

Bioenergi från jordbruket – en växande resurs

*Betänkande av Utredningen om jordbruket som
bioenergiproducent*

Stockholm 2007



STATENS OFFENTLIGA
UTREDNINGAR

SOU 2007:36

SOU och Ds kan köpas från Fritzes kundtjänst. För remissutsändningar av SOU och Ds svarar Fritzes Offentliga Publikationer på uppdrag av Regeringskansliets förvaltningsavdelning.

Beställningsadress:
Fritzes kundtjänst
106 47 Stockholm
Orderfax: 08-690 91 91
Ordertel: 08-690 91 90
E-post: order.fritzes@nj.se
Internet: www.fritzes.se

Svara på remiss. Hur och varför. Statsrådsberedningen, 2003.
– En liten broschyr som underlättar arbetet för den som skall svara på remiss.
Broschyren är gratis och kan laddas ner eller beställas på
<http://www.regeringen.se/remiss>

Textbearbetning och layout har utförts av Regeringskansliet, FA/kommittéservice

Tryckt av Edita Sverige AB
Stockholm 2007

ISBN 978-91-38-22751-0
ISSN 0375-250X

Till statsrådet och chefen för Jordbruksdepartementet

Genom beslut vid regeringssammanträde den 21 juli 2005 bemyndigade regeringen chefen för Jordbruksdepartementet att tillkalla en särskild utredare med uppgift att analysera det svenska jordbrukets förutsättningar som producent av bioenergi samt att lämna förslag till tydliggörande av samhällets syn på den roll som jordbruket bör ha som producent av bioenergi (dir. 2005:85).

Till särskild utredare förordnades den 10 oktober 2005 Lars Andersson, f.d. verkställande direktör Eskilstuna Energi & Miljö AB. Att som experter biträda utredningen förordnades den 6 april 2006 handläggare Susanne Andersson, professor Runar Brännlund, docent Pål Börjesson, kansliråd Sven-Olov Ericson, civilingenjör Olle Håddell, departementssekreterare Ulrika Jardefeldt, avdelningsdirektör Kersti Linderholm, docent Hans-Örjan Nohrstedt, departementssekreterare Fredrik Odelram, expert Ann Segerborg-Fick, kammarrättsassessor Anna Stålnacke, chefsekonom Harald Svensson och projektledare Kerstin Wennberg. Som experter förordnades departementssekreterare Peter Frykblom den 18 december 2006 och ämnesrådet Conny Hägg den 16 mars 2007.

Till huvudsekreterare i utredningen förordnades den 1 mars 2006 docenten Anders Lundin samt till biträdande sekreterare förordnades den 23 januari 2006 agronomen Annika Atterwall och den 3 februari 2006 agronomen Bengt Johnsson. Annika Atterwall entledigades den 1 april 2007.

Två referensgrupper har knutits till utredningen. I dessa medverkade Gustav Melin, Talloil AB, Karin Kvist, Bil Sweden, Eva Fridman, Bio Alcohol Fuel Foundation, Eddie Johansson, Ena Energi AB, Alice Kempe och Björn Telenius, Energimyndigheten, Christina Huhtasaari, Jordbruksverket, Erik Herland, Lantbrukarnas Riksförbund/Lantmännen, Viveka Berger Pålsson, LRF Konsult AB, Linda Hedlund och Magnus Niklasson, LRF Skogsägarna, Pål Börjesson, Lunds Tekniska Högskola, Miljö- och

Energisystem, Mats Björsell och Mette Svejgaard (ersatt av Anki Weibull fr.o.m. jan 2007), Naturvårdsverket, Kjell Christensson, Svenska Biogasföreningen, Anna Land, Svensk Fjärrvärme, Anders Mathiasson och Michelle Ekman, Svenska Gasföreningen, Ebba Tamm, Svenska Petroleuminstitutet, Kent Nyström och Kjell Andersson, Svensk Bioenergi, Jan Frisk, Svensk Energi, Svensk Fjärrvärme samt Olle Hådel, Vägverket.

Utredningen har antagit namnet Utredningen om jordbruket som bioenergiproducent.

Genom regeringsbeslut den 21 december 2006 gavs utredningen förlängd tid för sitt arbete till den 30 april 2007.

Textredigering och layout har utförts av kanslissekreteraren Monica Berglund, FA, kommittéservice.

Utredningen får härmed överlämna betänkandet Bioenergi från jordbruket – en växande resurs (SOU 2007:36).

Särskilt yttranden har lämnats av experterna Anna Stålnacke och Peter Frykblom.

Utredningens arbete är härmed avslutat.

Stockholm i maj 2007

Lars Andersson

/Anders Lundin

Innehåll

Förkortningar och fackordlista	15
---	-----------

Sammanfattning	23
-----------------------------	-----------

Del 1 Utredningens överväganden, bedömningar och förslag

1 Uppdraget och dess bakgrund	43
--	-----------

1.1 Bakgrund	44
--------------------	----

1.2 Uppdraget enligt utredningsdirektiven	48
---	----

1.3 Utredningens genomförande	50
-------------------------------------	----

1.4 Annat utredningsarbete inom området	53
---	----

1.4.1 Landsbygdskommittén.....	54
--------------------------------	----

1.4.2 Klimat- och sårbarhetsutredningen	54
---	----

1.4.3 Skogsutredningen	55
------------------------------	----

1.4.4 Oljekommissionen	55
------------------------------	----

1.4.5 Utredningen om förnybara fordonsbränslen.....	56
---	----

1.5 Betänkandets disposition.....	56
-----------------------------------	----

2	Jordbruket och dess nuvarande roll i energisystemet	59
2.1	Det svenska jordbruket.....	59
2.2	Energisystemet och jordbrukets nuvarande roll i detta	64
2.2.1	Sveriges energitillförsel och energianvändning	64
2.2.2	Jordbrukets bidrag till energiproduktionen	67
3	Produktions- och avsättningsmöjligheter för biobränslen i svenskt jordbruk.....	69
3.1	Tidigare gjorda potentialbedömningar.....	70
3.1.1	Allmänt om begreppet potential	70
3.1.2	Utredningens syn på tidigare gjorda potentialbedömningar.....	72
3.1.3	Utredningens ansats för att bedöma produktionsförutsättningarna och ekonomiskt realiserbar biobränsleproduktion	74
3.2	Produktionsförutsättningar för energigrödor i svenskt jordbruk	75
3.2.1	Allmänt	76
3.2.2	Restprodukter från växtodling.....	77
3.2.3	Energigrödor på åkermark.....	78
3.2.4	Växtförädling och förbättrad odlingsteknik.....	81
3.2.5	Potentiell biobränsleproduktion från jordbruket – några räkneexempel.....	82
3.3	Förädling och avsättning av jordbruksbaserade biobränslen.....	86
3.3.1	Nettoutbytet av energi vid värmeproduktion, kraftvärmeproduktion, drivmedelsproduktion och kombinatlösningar	87
3.3.2	Regionala skillnader i förutsättningarna att öka avsättningen av biobränslen.....	94
3.3.3	Illustration av effekter på mängden producerad bioenergi på nationell nivå för några biobränslesystem.....	97
3.4	Miljökonsekvenser av ökad bioenergiproduktion.....	101

4	Ekonomiskt realiserbar biobränsleproduktion.....	107
4.1	Bedömningar av ekonomiska förutsättningar för olika produktionssystem för bioenergi år 2020 enligt modellanalyser.....	107
4.1.1	Modelltekniken.....	108
4.2	Scenariebeskrivningar	109
4.3	Resultat i de olika scenarierna.....	110
4.4	Ekonomisk potential för grödor som inte är med i lösningarna	117
4.5	Känslighetsanalyser.....	118
4.5.1	Slopad etanoltull	119
4.5.2	Slopat tak på industrikapaciteten för RME och Etanol	119
4.5.3	Slopat gårdsstöd.....	120
4.5.4	Slopat eller fördubblat stöd till energigrödor	121
4.5.5	Lägre pris på Salix	122
4.5.6	Slopade ”mjuka” kostnader för högväxande och långliggande växter	122
4.5.7	Utredningens sammanfattande bedömning av modellberäkningarna	123
4.6	Anpassning till ökade ambitioner i EU och USA.....	126
5	Vilken roll bör jordbruket ha som producent av bioenergi?	137
5.1	Jordbrukets roll i dag.....	138
5.2	Roll som jordbruket kan ha.....	139
5.3	Roll som jordbruket bör ha.....	139
5.3.1	Rollen bestäms av marknadens villkor	140
5.3.2	Rollen definieras av samhällets mål och styrmedel... 140	
5.3.3	Prioritering av olika mål.....	144
5.4	Bedömningsgrund för statliga insatser	145
5.5	Styrmedel.....	146
5.6	Etiska frågor i samband med bioenergiproduktion	152

5.6.1	Etiska frågor i samband med produktion av bioenergi på åkermark.....	153
5.6.2	Utredningens bedömning.....	156
6	Överväganden och samlad "Gröda-för-gröda"-bedömning.....	159
6.1	Allmänt om Landsbygdsprogrammet	159
6.2	Olika grödor och omvandlingstekniker.....	162
6.3	Traditionella livsmedels- och fodergrödor som energigrödor	163
6.3.1	Stråsäd.....	163
6.3.2	Sockerbetor	167
6.3.3	Vall, majs m.m.	168
6.3.4	Oljeväxter	169
6.4	Nya energigrödor	170
6.4.1	Salix.....	170
6.4.2	Rörflen.....	194
6.4.3	Hampa	196
6.4.4	Poppel och hybridasp	197
6.5	Restprodukter från växtodling	199
6.5.1	Halm	199
6.5.2	Gödselbaserad biogasproduktion.....	200
6.5.3	Animaliska biprodukter (ABP).....	208
6.6	Andra generationens drivmedel.....	208

Del 2 Bakgrundsbeskrivning

7	Bakgrund.....	217
7.1	Svensk energipolitik	217
7.2	Miljöpolitik.....	228
7.2.1	Svensk klimatstrategi	229
7.2.2	Miljömål som berör jordbruket.....	232
7.3	Jordbrukspolitiken i Sverige	235
7.3.1	Jordbrukspolitiken utveckling fram till år 1990	235

7.3.2	1990 års jordbrukspolitiska beslut	237
7.3.3	Den gemensamma jordbrukspolitiken	238
7.3.4	Direkta stöd till bioenergi inom den gemensamma jordbrukspolitiken	244
7.3.5	Sveriges landsbygdsprogram	245
7.3.6	Sammanfattning	248
7.4	Skogspolitiken i Sverige	249
7.4.1	Skogspolitikens utveckling	250
7.4.2	Styrmedel idag inom skogspolitiken	252
7.4.3	Energipolitikens betydelse för skogsbruket	253
7.5	WTO och jordbruksförhandlingar	254
7.5.1	EU:s mål	255
7.5.2	Sveriges mål	256
7.5.3	Förhandlingsläget	257
7.6	Annan tillämplig EU-politik	258
7.6.1	Biodrivmedelsdirektivet	258
7.6.2	Energiskatter	259
7.7	Energisystemets utveckling	259
7.7.1	Energitillförsel	260
7.7.2	Energianvändningen	262
8	Jordbruket – nulägesbeskrivning	267
8.1	Marknaden för bioenergi från jordbruket	267
8.1.1	Utbudet av råvaror från jordbruket för bioenergiproduktion	268
8.1.2	Efterfrågan av råvaror från jordbruket för bioenergiproduktion	271
8.1.3	Utbudet och efterfrågan sammanförda till marknaden	272
8.1.4	Offentliga interventioner	273
8.1.5	Avslutande kommentar om intresset i Sverige för produktion av olika grödor	273
8.2	Åkerarealens användning	275
8.3	Areal för bioenergi	276

9	Användning av biobränslen från jordbruket i fasta anläggningar	279
9.1	Uppvärmning och elproduktion, kombinatprocesser.....	279
9.1.1	Spannmål.....	280
9.1.2	Energiskog (Salix).....	280
9.1.3	Energigräs (rörflen)	281
9.1.4	Halm	282
9.1.5	Hampa	282
9.1.6	Animaliska biprodukter (ABP).....	283
9.2	Redovisning av anläggningar för produktion av värme och biokraft	285
9.2.1	Biofjärrvärme.....	285
9.2.2	Biokraft.....	288
10	Marknaden för biodrivmedel	289
10.1	Bioetanol.....	292
10.2	Biodiesel.....	296
10.3	Biogas	299
10.4	Andra generationens biodrivmedel	301
11	Omvandlingstekniker.....	303
11.1	Omvandlingstekniker för värmeproduktion	304
11.2	Omvandlingstekniker för elproduktion	306
11.3	Omvandlingstekniker för drivmedelsproduktion	308
11.4	Olika kriterier för val av omvandlingstekniker	314
11.5	Referensgruppernas synpunkter på ”relevanta omvandlingstekniker”	318
12	Jordbrukets produktionsförutsättningar	321
12.1	Genomgång av befintliga potentialuppskattningar	323
12.1.1	Biobränslekommissionen.....	324
12.1.2	Naturvårdsverket.....	326
12.1.3	Klimatkommittén	328

12.1.4	Svebios bedömning	332
12.1.5	LRF:s energiscenario	332
12.1.6	Lantmännens affärsvision	337
12.1.7	Energimyndigheten.....	341
12.1.8	Lars Jonasson.....	342
12.1.9	Kommissionen mot oljeberoende	343
12.1.10	Utredningens sammanfattning av potentialuppskattningar.....	346
12.2	Biogas.....	349
12.3	Halm	352
12.4	Biodrivmedel	353
13	Vilka faktorer påverkar produktionsbesluten?	357
13.1	Skillnad mellan traditionella täckningsbidragskalkyler och beslutsfattarkalkyler	358
13.2	Skillnad mellan beslutsfattarekonomisk och samhällsekonomisk lönsamhetskalkyl.....	360
13.2.1	Beslutsfattande under risk /osäkerhet.....	361
13.2.2	Beslutsfattande vid förekomst av externa effekter ...	363
13.3	Exemplet Salix.....	365
13.3.1	Lång tid mellan beslut och effekt	368
13.3.2	Faktorer i lantbruket som påverkar politikens genomslag.....	370
13.3.3	Vem investerar i Salix?.....	371
14	Hinder mot konkurrenskraft.....	375
14.1	Kostnads- och intäktsaspekter	376
14.1.1	Hinder kopplade till produktionen av själva råvaran	376
14.1.2	Hinder som är kopplade till senare led i produktionskedjan.....	378
14.2	Pris- och regleringsmässig osäkerhet.....	379
14.3	Kunskaper om och attityder till odling av energigrödor	381
14.4	Sammanfattande slutsatser	382

15	Konkurrens-, statsstödsregler och styrmedel	385
15.1	Unionens konkurrensregler och statsstödsregler	386
15.1.1	Konkurrensreglerna	386
15.1.2	Statsstödsreglerna	388
15.2	Åtgärder för att främja användningen av biodrivmedel	392
15.2.1	Det nationella målet.....	392
15.2.2	Skattestrategin för biodrivmedel.....	392
15.2.3	Skyldighet att tillhandahålla förnybara drivmedel	396
15.2.4	Miljöklassning av alternativa motorbränslen m.m.	397
15.2.5	Miljöpolicy för statliga bilar	397
15.2.6	Grön skatteväxling.....	398
15.3	Insatser för att främja användningen av biomassa för energiändamål	398
15.3.1	Klimatinvesteringsprogrammet.....	398
15.3.2	Elcertifikat	399
15.3.3	Handel med utsläppsrätter	403
15.3.4	Stöd till konvertering från elvärme och oljeeldning	405
15.3.5	Stöd till energieffektivisering och förnybar energi i offentliga lokaler	405
15.4	Kostnadseffektiva styrmedel	406
15.4.1	Vad är skillnaden mellan att använda handel med utsläppsrätter och en koldioxidskatt för att nå klimatmål?	409
16	Sysselsättningseffekter av satsningar på odling av bioenergi	413
16.1	Litteraturgenomgång	414
16.1.1	LRF:s PM	414
16.1.2	Biobränslenas sysselsättningseffekter.....	417
16.1.3	Bioenergi i Väst projektrapport 1998:16	419
16.1.4	Regional värmeförsörjning	422
16.2	Europeiska kommissionens syn på sysselsättningseffekterna	425
16.3	Utredningens bedömning.....	427

17 Jordbruket som producent av bioenergi – internationell översikt	431
17.1 EU.....	431
17.1.1 Marknadsreglering för etanol.....	431
17.1.2 Biodiesel	434
17.1.3 Energigrödestöd och odling på uttagen areal.....	434
17.1.4 Nationella regler i olika EU-länder	435
17.2 Övriga världen.....	438
17.2.1 Brasilien.....	438
17.2.2 USA	439
17.2.3 Kina.....	440
17.2.4 Indien	441
17.2.5 Kanada.....	442
17.2.6 Australien	442
17.2.7 Japan	442
17.2.8 Malaysia.....	443
17.3 Produktionskostnader	445
17.4 Handel med biodrivmedel	450
Särskilt yttrande	453

Bilagor

Bilaga 1 Kommittédirektiv.....	455
Bilaga 2 Kortfattad beskrivning av SASM-EU (Swedish Agricultural Sector Model för EU)	463
Bilaga 3 Redovisning av antaganden som gäller för de olika scenarierna samt ytterligare resultat	471
Bilaga 4 Nya forskningsområden till stöd för framtida, energiinriktad produktion från det svenska jordbruket.....	479
Bilaga 5 Sammanställning av befintliga och planerade anläggningar för produktion av värme och biokraft samt pellets, biogas och biodrivmedel, september 2006	483

Förkortningar och fackordlista

- **Agrara bränslen** Energiskog, halmbränsle, energigräs, etanol, spannmål, biogas, vegetabiliska oljor.
- **Alternativa drivmedel** Allt utom konventionella drivmedel (bensin och diesel).
- **Andra generationens drivmedel** Baseras på cellulosalignin. Produktionsprocesserna för dem är ännu inte fullt utvecklade till kommersiella anläggningar. De har potential till ökad energieffektivitet.
- **Biobränsle** Biobränsle är ett samlingsnamn för bränslen från växtriket som trädbränslen, energiskog, åkergrödor och biprodukter från industrin, främst träindustrin samt pappers- och massaindustrin.
- **Biobränslebilar** Bilar som körs på biodrivmedel.
- **Biodiesel** Med "biodiesel" menar man oftast RME (rapsmetylester) eller FAME (fatty acid methylester) som tillverkas ur jordbruksgrödor, huvudsakligen rapsolja, men även via förgasning och reformering av biomassa till syntetisk diesel. Även animaliska fetter kan utgöra råvarubas.
- **Biodimetyleter** Dimetyleter som framställs av biomassa och/eller den biologiskt nedbrytbara delen av avfall och som används som biobränsle.
- **Biodrivmedel** Används ofta som motpol till konventionella drivmedel (bensin och dieselolja raffinerade från fossil råolja). Begreppet relaterar inte entydigt till varken koldioxidneutralitet eller till förnybarhet, utan är en delmängd av förnybara drivmedel.

- **Biodrivmedelsdirektivet** Främjande av användningen av biodrivmedel eller andra förnybara drivmedel; 2003/30/EG.
- **Bioenergi** Energi från biomassa och torv.
- **Bio-ETBE** (se även ETBE) ETBE som framställs på grundval av bioetanol.
- **Biogas** Gasformigt biobränsle som till största delen består av kolvätet metan.
- **Biomassa** Biologiskt ursprung som endast i ringa grad har omvandlats.
- **Bi-fuel** Används för bilar där två olika bränslen (i praktiken metan resp bensin) tankas i varsin tank. Motorns styrsystem ser till att den startas på bensin för att sedan när starten är säkrad slå om till gas. Om gasen tar slut slår systemet automatiskt över till bensin.
- **Bioolja** Pyrolysolja som framställs av biomassa och som används som biobränsle.
- **Blandbränsle** Samlingsnamn för blandningar mellan bensin respektive dieselolja och andra drivmedel. Oftast högre inblandning än låginblandning.
- **BTL** (Biomass-to-liquid) Förgasning av biomassa för framställning av flytande drivmedel.
- **Denaturering** Tillsättande av ett eller flera främmande ämnen till en produkt i syfte att göra den obrukbar till ett visst användningsområde.
- **CAP** Common Agricultural Policy, EU:s gemensamma jordbrukspolitik.
- **Dieselolja** Synonyma begrepp: diesel, dieselolja, dieselbrännolja, dieselbränsle.
- **DME** Dimetyleter. Den lättaste etern. Används i modifierade dieselmotorer.
- **Drank** En biprodukt vid framställning av etanol från spannmål som kan användas till foder.

- **E85** På volymbas 85 % etanol och 15 % bensin. Vinterkvaliteten kan innehålla upp till 30 procent bensin.
- **Elcertifikat** (Se gröna certifikat).
- **Energibärare** Ett ämne eller system som lagrar energi, snarare än att vara en energikälla i sig. Ett exempel på en möjlig energibärare är vätgas. Andra exempel på energibärare kan vara varmvatten i ett fjärrvärmenät eller elektricitet. Anm.: Solenergi, kärnkraft och geotermisk energi är de enda energikällorna.
- **Energikombinat** Ett energikombinat är en anläggning där en kombination av energibärare produceras, t.ex. biobränslebase-erade energianläggningar som utöver el och värme producerar drivmedel för transportsektorn.
- **ETBE** Etyltertiärbytyleter.
- **FAEE** Fettsyraetyler omförestras med etanol.
- **FAME** Fettsyrametyler. En vegetabilisk eller animalisk olja som omförestras med metanol. Drivmedel för dieselmotorer.
- **Flexi fuel** Används för bilar som valfritt kan tankas med bensin eller annat bränsle (i praktiken E-85). I tanken kommer då att finnas hela skalan av bensinhalter från 15 % till 100 %. Bilen känner av det aktuella blandningsförhållandet och justerar om sin insprutning m.m. så att det passar.
- **FTB** Fischer-Tropsch bensin. Syntetisk bensin som framställts på liknade sätt som FTD.
- **FTD** Fischer-Tropsch dieselbränsle. Framställs via syntesgas och FT-metoden från t.ex. kol, naturgas eller biomassa.
- **Frivillig träda** Träda där stödrätter för uttagen areal inte används.
- **Fånggröda** Gröda som odlas för att minska växtnäringsförluster.
- **Förfogandeperiod** För att få utbetalning av gårdsstödet måste man förfoga över den mark som ansökan om gårdsstöd gäller i minst 10 månader. Förfoga innebär att man bär det fulla ansvaret för driften och förvaltningen av marken.

- **Förgasning** Med förgasning förstås att växtmaterialet bryts ned under värmeförsel (pyrolys) vid vissa processberoende tryck och temperaturer och en gasblandning erhålls, vars kemiska sammansättning varierar med den process som används vid förgasningen.
- **Förnybara drivmedel** Drivmedel där energiförseln kommer från solen. Solceller, vindkraft och biomassa kan alla ge förnybara drivmedel.
- **Gasol** Gas bestående av propan och butan som är vätskeformigt vid måttligt tryck.
- **Geotermisk energi** Energi som utvinns ur jordens inre.
- **GROT** Grenar och toppar är en väsentlig biprodukt från skogsbruket.
- **Grundbelopp** Grundbeloppet är ett fastställt belopp per hektar jordbruksmark. Grundbeloppet för åkermark varierar mellan regionerna men är lika stort per hektar för alla jordbrukare inom samma region. Grundbeloppet för betesmark är lika stort per hektar för alla jordbrukare i hela landet.
- **Gröna certifikat** Elcertifikat är en form av marknadsbaserat stöd inom energisektorn och är ett system som stimulerar förnybar elproduktion, det vill säga el som produceras med hjälp av sol, vind, vatten, biobränsle och torv. Certifikaten ersätter de statliga stöd och bidrag som tidigare funnits för att främja utbyggnaden av förnybar energi. Kostnaden betalas av elanvändaren.
- **GTL** Gas-to-liquid, framställning av flytande drivmedel från naturgas.
- **Hybridbilar** Hybridfordon kallas bilar som har dubbla drivsystem, en kombination av förbränningsmotordrift och eldrift. Dagens serietillverkade hybridbilar har en kombination av bensinmotor och elmotor, vilket ger en bättre räckvidd än för den rena elbilen. Batteriet laddas vid bromsning och av bensinmotorn. Elmotor hjälper till att driva bilen vid accelerationer och låga hastigheter.

- **Hävd** Att något har tradition av att användas/utnyttjas i ett speciellt sammanhang, i detta fall att marken skall brukas för jordbruksändamål.
- **Intervention** Offentliga uppköp för att reglera marknaden. Tillämpas t.ex. på spannmålsmarknaden inom EU.
- **IPCC** The Intergovernmental Panel on Climate Change.
- **Jordbruksverksamhet** Som jordbruksverksamhet räknas uppfödning av djur, odling av jordbruksprodukter eller verksamhet för att sköta jordbruksmarken enligt skötselkraven.
- **Koldioxidneutrala drivmedel** Drivmedel som i ett livscykelperspektiv inte orsakar något nettoutsläpp av koldioxid till atmosfären.
- **Konventionella drivmedel** Bensin och dieselbränsle raffinerade från fossil råolja.
- **Kraftvärme** Innebär samtidig produktion av el och värme. Kraftvärme bygger på att det finns värmelast som kan ta emot värme. Se även Värmelast. Industriell kraftvärme räknas även hit, men i det fallet är det primära att kunna generera ånga/-värme till industriella processer.
- **LCA** Livscykelanalys.
- **LPG** Liquefied Petroleum Gas. Benämnd gasol eller motorgas i Sverige.
- **Låginblandning** Inblandning av förnybara drivmedel i bensin och dieselolja enligt gällande specifikationer för respektive bränsle.
- **Marknadsordning** EU:s reglering av en viss marknad, exempelvis marknaden för spannmål.
- **Metanisering** Framställning av metan från syntesgas.
- **Modulering** Alla jordbrukare får ut ett något lägre belopp än det egentliga stödbeloppet, på grund av så kallad modulering. Med det menas att pengar successivt förs över från bland annat gårdsstödet till miljö- och landsbygdsprogrammet.

- **MTBE** Metyltertiärbutyleter. Kemisk förening som fått stor teknisk betydelse som oktantalshöjande komponent i motorbensin i stället för de tidigare använda blyföreningarna. Bensin 98 oktan, kan innehålla ca 7 % MTBE.
- **Omförestring** Vid omförestring av fetter, t.ex. rapsolja "byts" glycerol ut mot en lättare alkohol, oftast metanol. Omförestring ger en lägre viskositet och mer gynnsamma egenskaper för användning av drivmedlet i dieselmotorer.
- **Organiskt avfall** Avfall innehållande kol (C), kommer från djur- och växtriket.
- **M85** På volymbas 85 % metanol och 15 % bensin.
- **Nationell reserv** I den nationella reserven finns stödrätter som ska delas ut till vissa grupper av jordbrukare.
- **Pyrolys** se förgasning.
- **REE** Rapsetylester. Omförestrats med etanol. För dieselmotorer.
- **RME** Rapsmetylester. Omförestrats med metanol. För dieselmotorer.
- **Salix** En växt inom familjen videväxter.
- **SAM-ansökan** I SAM-ansökan ansöks om gårdsstödet och de flesta andra jordbrukarstöd.
- **Skötselkrav** För att få fullt gårdsstöd skall jordbruksmarken skötas enligt skötselkraven. Skötselkraven är en del av de så kallade tvärvillkoren.
- **SNG** Syntetisk naturgas, betående av i huvudsak metan.
- **Stödrätt** Det finns olika sorters stödrätter. En stödrätt ger rätt till utbetalning av gårdsstödet för motsvarande hektar jordbruksmark. Varje stödrätt har ett fastställt stödvärde som kan variera mellan enskilda jordbrukare.
- **Svartlut** Svartlut bildas vid pappersmassaframställning och består mest av lignin. Vanligen förbränns svartluten i massabrukets sodapanna. Svartluten innehåller även komponenter

som måste återanvändas för att ta fram kokkemikalier för massaveden för att framställa pappersmassa.

- **Svartlutsförgasning** Genom att förgasa svartluten i stället för förbränning i sodapannor fås mer el och/eller produkter som metanol, DME eller FT-diesel ur svartlutens vedrester, samtidigt som kokkemikalierna återvinns.
- **Syntesgas** Gas som består av vätgas och kolmonoxid och som framställs från naturgas eller genom förgasning av t.ex. kol eller biomassa. Från syntesgasen kan sedan drivmedel syntetiseras, som t.ex. metanol, dimetyleter (DME, den lättaste etern, kan används i modifierade dieselmotorer) och Fischer-Tropsch dieselolja och bensin.
- **Syntetisk diesel** Syntesgas körs genom Fischer-Tropsch katalysator. Kolväten som bildas destilleras och blir syntetisk diesel.
- **Termokemisk** Att producera flytande bränslen genom termokemiska processer innebär att man antingen förgasar biomassan och därefter tillverkar t.ex. metanol ur förgasningsprodukterna eller direkt förvätskar biomassan. Till skillnad från de biokemiska processerna omvandlas i allmänhet all biomassa till de önskade produkterna, och verkningsgraden vid t.ex. metanolproduktion blir därför relativt hög. Mängden restprodukter blir liten och motsvarar askan vid konventionell förbränning. Flytande bränsle tillverkad med termokemiska processer benämns ofta syntetiskt bränsle.
- **Tilläggsbelopp** Tilläggsbeloppet varierar mellan olika jordbrukare och baseras bland annat på produktion under åren 2000–2002.
- **Ts** Torrsubstans.
- **Tvärvillkor** För att få fullt gårdsstöd måste de så kallade tvärvillkoren uppfyllas. Det innebär att all jordbruksmark skall skötas enligt skötselkraven och att vissa regler inom områdena miljö, folkhälsa, växtskydd, djurskydd och djurhälsa skall följas. Dessa regler kallas verksamhetskrav. Om dessa regler inte följs leder det till avdrag på gårdsstöd och vissa andra jordbrukarstöd.

- **Utsläppsrätter** Handel med utsläppsrätter skall göra det möjligt att nå en kostnadseffektiv minskning av de klimatpåverkande utsläppen. Via handeln är tanken att åtgärder ska kunna genomföras där det kostar minst. Företag med höga kostnader för att minska utsläppen kan köpa utsläppsrätter från företag med lägre kostnader. Ett företag kan genom handeln i princip välja mellan att minska sina egna utsläpp - eller betala andra för att göra detsamma. Grunden för handeln läggs genom att ett tak sätts för hur stora utsläppen får vara under ett år. Varje anläggning som omfattas av handeln får sedan ett antal utsläppsrätter som kan köpas och säljas.
- **Uttagen areal** Med uttagen areal menas åkermark som har tagits ur livsmedels- och foderproduktion. Den som har stöd-
rätter för uttagen areal måste antingen lägga mark i träda eller odla industri- och energigrödor.
- **Verksamhetskrav** För att få fullt gårdsstöd måste vissa regler inom områdena miljö, folkhälsa, växtskydd, djurskydd och djurhälsa följas. Dessa regler kallas verksamhetskrav och är en del av de så kallade tvärvillkoren. Om inte dessa regler följs leder det till avdrag på gårdsstöd och vissa andra jordbrukarstöd.
- **Vita certifikat** Efter gröna certifikat/elcertifikat och ”svarta” utsläppsrätter för koldioxid finns det nu planer på vita certifikat för energieffektivisering. Enligt ett förslag till EU-direktiv ska medlemsländerna minska sin energianvändning med 1 procent per år. Den offentliga sektorn ska föregå med gott exempel och minska med 1,5 procent per år. Handel med vita certifikat anges som ett framtida verktyg för att påskynda energisparandet. Företag som sparar energi får certifikat som sedan kan säljas på energimarknaden.
- **Värmelast** Den vanligaste värmelasten är fjärrvärmeleverans till byggnaders uppvärmning och kan även användas för fjärrkyla. Värmelast är även förutsättning för att kunna bygga kraftvärmeanläggningar.
- **Överföra stödrätter** Jordbrukare kan överföra stödrätter mellan varandra. Det kan ske genom handel eller hyra av stödrätter.

Sammanfattning

Regering och riksdag har vid ett antal tillfällen framhållit vikten av att skapa ett långsiktigt hållbart samhälle. Ett sådant samhälle förutsätter bl.a. en långsiktigt hållbar energitillförsel, vilket därför är av central betydelse för svensk energipolitik.

Dagens energitillförsel är inte långsiktigt hållbar eftersom den i så hög grad är baserad på olja och andra fossila bränslen. I hållbarhetshänseende medför oljeberoendet flera typer av problem. Dels blir oljan allt svårare att både utvinna och få tillgång till, genom att jordens reserver av konventionell olja blir allt knappare och att en stor del av världsproduktionen sker i politiskt instabila områden. Dels, och framför allt, bidrar oljeanvändningen till jordens klimatproblem, eftersom förbränning av olja och annan fossil energi i nuvarande omfattning leder till utsläpp av koldioxid som ökar koncentrationen av växthusgaser i atmosfären.

En omställning till en långsiktigt hållbar energitillförsel kräver därför bl.a. att användningen av fossila bränslen minskar. Detta kan uppnås genom substitution till bränslen från förnybara energikällor samt effektivisering av såväl energianvändningen som energitillförseln och metoderna för att omvandla råvaror till energi. Produktion av bioenergi från jordbruksmark är en möjlig förnybar energikälla, liksom t.ex. vindkraft, vattenkraft och bioenergi från skogsmark. Regering och riksdag har också betonat att omställning och förändring av energisystemet är ett *långsiktigt* åtagande.

Parallellt med det arbete som gjorts i denna utredning har det pågått ett omfattande arbete som rör den framtida energi- och klimatpolitiken. Nationella handlingsplaner och åtgärder måste bygga på en bred förståelse för den komplexitet som en omställning till ett långsiktigt hållbart samhälle innebär. Bioenergin har spelat en stor roll vid den förändring som energisystemet genomgått sedan 1970-talet. Bioenergi omfattar energiutvinning från skogen och förädlingsindustrin knuten till denna, från jordbruket

och livsmedelsindustrin och från avfall. Inom energi- och politiken rör bioenergin centrala frågor om bl.a. försörjningstrygghet, kostnadsnivåer och snabbt ökande klimatambitioner.

Denna utredning behandlar endast jordbruket vilket är en mindre del av bioenergisystemet. Den analyserar endast jordbrukets roll som leverantör av biomassa till olika energibärare. Det har inte legat inom utredningens ram att analysera sambanden mellan de olika energiutvinningsområdena eller att lämna förslag till konkreta avvägningarna mellan olika sektorer i energisystemet.

Utredningens uppdrag är att analysera det svenska jordbrukets framtida roll som energiproducent. På övergripande nivå kan uppdraget sägas bestå av två frågor. Dels att analysera vilken roll jordbruket kan spela i det framtida energisystemet. Dels att bedöma vilken roll som jordbruket lämpligen bör ha, och vilka förutsättningar detta kräver.

Med detta betänkande redovisar utredningen sin syn på vilka förutsättningar som krävs för att utveckla ett jordbruk som är konkurrenskraftigt som producent av bioenergi, med beaktande av dagens generella styrmedel. Vidare lämnar utredningen förslag till tydliggörande av samhällets syn på den roll som jordbruket bör ha som producent av bioenergi.

Utredningens resultat skall ses som ett av flera underlag som måste ligga till grund för en nationell handlingsplan på energi- och klimatområdet.

Utredningens uppdrag är att analysera det svenska jordbrukets framtida roll som energiproducent. På övergripande nivå kan uppdraget sägas bestå av två frågor. Dels att analysera vilken roll jordbruket *kan* spela i det framtida energisystemet. Dels att bedöma vilken roll som jordbruket lämpligen *bör* ha, och vilka förutsättningar detta kräver.

Med detta betänkande redovisar utredningen sin syn på vilka förutsättningar som krävs för att utveckla ett jordbruk som är konkurrenskraftigt som producent av bioenergi, med beaktande av dagens generella styrmedel. Vidare lämnar utredningen förslag till tydliggörande av samhällets syn på den roll som jordbruket bör ha som producent av bioenergi.

Utredningens resultat skall ses som ett av flera underlag som måste ligga till grund för en nationell handlingsplan på energi- och klimatområdet.

Jordbrukets *nuvarande* roll i energisystemet

Översiktligt kan jordbruksproduktion sägas utgöras av växtodling och djurhållning. För energiändamål är odling av störst intresse, varför betänkandet till stor del fokuserar på det. Det skall dock sägas att även djurhållningen ger visst underlag för energiproduktion, t.ex. genom framställning av biogas från gödsel.

Sveriges jordbruksareal uppgår totalt till 3,2 miljoner hektar, varav knappt 2,7 miljoner hektar är åkermark och resten betesmark. Vall- och spannmålsodling är de vanligaste användningsområdena för åkerarealen. Således användes ca 42 respektive 37 procent av åkerarealen för dessa ändamål år 2006. Spannmålsodlingen minskar emellertid stadigt, t.ex. har den areal som utnyttjas för detta ändamål minskat med cirka 25 procent sedan år 1990.

Knappt 3 procent av Sveriges åkermark, vilket motsvarar cirka 70 000 hektar, används i dag för odling av grödor som utnyttjas för energiproduktion. Biobränslen från jordbruket kan bestå dels av odlade *energigrödor* (traditionella grödor och/eller nya energi-grödor), dels av *restprodukter från växtodling* (halm och blast). För närvarande handlar energiodlingen främst om vete och oljevaxter för produktion av biodrivmedel och om olika grödor som används för värmeproduktion, bl.a. havre, Salix, halm och rörflen.

År 2005 tillfördes det svenska energisystemet totalt 630 TWh. Av denna energi gick 402 TWh till slutlig användning, medan 184 TWh utgjorde omvandlings- och distributionsförluster, varav 137 TWh i kärnkraftproduktion. Användningen av bunkerolja för utrikes sjöfart och icke-energiändamål utgjorde 44 TWh.

Biobränslen, inklusive torv och avfall, stod år 2005 för 110 TWh av den totala energitillförseln, dvs. 17 procent. Merparten av denna energi kommer från skogen. Det svenska jordbrukets totala bidrag till energitillförseln i dag uppskattas till 1–1,5 TWh, dvs. cirka 1 procent av de totala biobränslena. I en internationell jämförelse är biobränslenas andel av energitillförseln i Sverige hög. Sedan år 1970 har tillförseln av biobränslen inklusive avfall och torv mer än fördubblats.

Av de 110 TWh som år 2004 kom från biobränslen inklusive avfall och torv användes 53 TWh av industrisektorn, medan bostads- och servicesektorn stod för 13 TWh, transportsektorn för 1,6 TWh, fjärrvärmeproduktion för 33 TWh, elproduktion i kraftvärmeanläggningar för 5,6 TWh samt elproduktion i mottrycksanläggningar för 4,7 TWh.

Fjärrvärmens i Sverige har expanderat kraftigt sedan 1970-talet, i synnerhet under perioden 1975-1985, och har även ändrat bränslesammansättning. År 2001 användes 52 TWh fjärrvärme, vilket skall jämföras med 15 TWh år 1970. År 1970 stod olja för 98 procent av den tillförda energin i fjärrvärmeverken och biobränslen inklusive avfall och torv för resten. Numera är oljans andel bara 8 procent och biobränslen inklusive avfall och torv svarar för drygt 57 procent av tillförseln. Resten utgörs av värmepumpar (14 procent), spillvärme (8 procent), naturgas (6 procent), kol (4 procent) och elpannor (3 procent).

Inom transportsektorn står bioenergi med sina 1,6 TWh således för en liten del av energianvändningen. De biodrivmedel som används i någon större utsträckning i Sverige är bioetanol, rapsmetylester (RME) och biogas. År 2006 uppgick biodrivmedel till cirka 3,4 procent av vägtrafikens totala användning av drivmedel, varav 2,6 procent etanol (2,3 TWh), 0,3 procent biogas (0,3 TWh), och 0,5 procent RME (0,4 TWh). Dessa drivmedel är exempel på vad som brukar kallas den första generationens biodrivmedel. Marknadsintroduktion av en andra generations biodrivmedel, som bygger på teknik för att utvinna biodrivmedel från cellulosahaltiga råvaror, bedöms med dagens tekniska utvecklingstakt ligga tio år fram i tiden. Den andra generationens drivmedel, som alltså ännu i hög grad befinner sig på FoU-stadiet, bedöms bli klart mer resurs-effektiv än den första generationen, dvs. den förväntas baseras på grödor som har högre biomasseproduktion per hektar och ge högre energiutbyte per ton biomassa.

Vilken roll *kan* jordbruket spela i det framtida energisystemet?

Jordbruket kan bidra till en framtida övergång till ett långsiktigt hållbart energisystem både genom att producera råvaror som kan fungera som insatsvaror i olika biobaserade produktionssystem och genom att minska den egna användningen av fossila bränslen. Utredningens uppdrag är att analysera det svenska jordbrukets förutsättningar som producent av bioenergi. Frågan om möjligheterna för jordbruket att minska den egna användningen av fossila bränslen behandlas indirekt när olika bränslesystems nettoenergi-produktion analyseras.

När man diskuterar vilken roll jordbruket kan spela i energisystemet är det väsentligt att beakta att produktionsförutsättningarna kan variera väsentligt beroende på *vilka energigrödor* och *odlingssystem* som väljs, vilken *typ av åkermark* som utnyttjas och *var i landet* odlingen sker.

I syfte att belysa de geografiska variationerna har i utredningens arbete åkermarken i Sverige delats in i åtta olika regionala produktionsområden.¹ Inom ett produktionsområde bedöms råda liknande skördenivåer och möjligheter att odla olika slags grödor. Produktionen skiljer sig väsentligt mellan såväl de olika områdena som mellan olika växtslag. Under år 2005 var t.ex. skördenivåerna i absoluta tal något större i Götalands södra slättbygder än i Svealands slättbygder trots att det senare området har nästan dubbelt så stor åkermarksareal. Vidare var skördenivåerna i absoluta tal nästan tre gånger högre i Götalands södra slättbygder än i Götalands och Svealands skogsbygder och ungefär fyra gånger högre än i Norrland. Förutom skillnader i skördeavkastning mellan större *regionala* produktionsområden finns också stora *lokala skillnader* som t.ex. beror på skillnader i jordart. Andelen lerjord kan t.ex. variera från cirka 8 procent upp till 80 procent mellan olika län. Även inom en och samma gård kan skördeavkastningen skilja väsentligt mellan olika fält. Jämfört med genomsnittliga skördenivåer för ett större produktionsområde kan variationen på lokal nivå och på gårdsnivå ofta uppgå till minst +/- 20 procent.

Att produktionsförutsättningarna skiljer sig så pass markant mellan olika delar av landet m.m. är givetvis en omständighet som måste beaktas när man diskuterar det svenska jordbrukets möjligheter att bidra till energiproduktion.

Tidigare studier som sökt uppskatta jordbrukets biobränslepotential har emellertid oftast baserats på grova antaganden där genomsnittliga skördenivåer används för delar eller landet som helhet. Dessa tidigare gjorda uppskattningar har varit påverkade av mer eller mindre explicit angivna värderingar. De har varit grova kvantifieringar utifrån erfarenheter, räkneexempel, näringspolitisk grundsyn eller affärsmässiga handlingsplaner.

Mot denna bakgrund har utredningen valt att göra en självständig analys av produktionsförutsättningarna i de åtta produktionsområdena. Syftet har därvid *inte* varit att göra en ny poten-

¹ Götalands södra slättbygder, Götalands mellanbygder, Götalands norra slättbygder, Götalands skogsbygder, Svealands slättbygder, Mellersta Sveriges skogsbygder, Nedre Norrland, respektive Övre Norrland.

tialuppskattning, utan att redovisa på vilket sätt produktionsmöjligheterna varierar beroende på olika fysiska faktorer. Vidare har utredningen analyserat hur olika jordbruksrelaterade biobränslen kan förädlas till olika energibärare och energitjänster och resurseffektiviteten hos dessa olika bioenergisystem, samt kopplingen mellan regional produktion och regional avsättning. Det finns stora regionala skillnader i förutsättningarna för att öka avsättningen av biobränslen från både jord- och skogsbruket.

Utredningen har med ett antal exempel visat att den roll som jordbruket *kan* ha påverkas av valet av energigröda, var i landet och på vilken typ av åkermark odlingen sker. Om t.ex. ettåriga, mer lågavkastande energigrödor som oljevaxter och spannmål väljs på något sämre åkermark än genomsnittet blir jordbrukets produktion mindre än hälften så stor som om mer högavkastande energigrödor odlas på något bättre åkermark än genomsnittet. Detta exemplifierar vilken stor spännvidd det finns i jordbrukets möjligheter att producera bioenergi när en lika stor andel åkerareal används för energiproduktion. Valet styrs i sin tur av gällande jordbrukspolitik och ekonomiska förutsättningar för lantbruket där t.ex. aktuella jordbruksstöd har stor påverkan, inklusive marknader för andra grödor. Med hjälp av några räkneexempel visar utredningen vidare på effekter av allmänna utvecklingskeenden, t.ex. att växtförädling och bättre odlingsteknik inom ett par decennier kan fördubbla biobränsleproduktion från energiodlingar inom jordbruket jämfört med i dag. Detta är möjligt under förutsättning att behovet av svenska livsmedelsgrödor och fodergrödor om ett par decennier är lika stort som i dag, vilket frigör åkermark som kan användas för energiodling. Å andra sidan kan en ökad andel ekologisk odling med lägre skördenivåer leda till ett ökat åkermarksbehov för livsmedels- och fodergrödor. Förutom att odla bioenergi på dagens åkermark kan också nedlagd åkermark utnyttjas för t.ex. odling av snabbväxande lövträd. En grov uppskattning är att denna produktion som mest kan ge ungefär lika mycket bioenergi som dagens tillgång på halm för energiändamål.

Efterfrågan på biobränslen torde i framtiden öka inom alla sektorer, dvs. inom industri-, transport- och bostadssektorn. Ett effektivt sätt att utnyttja biobränslen är att samproducera el och värme i fjärrvärmesystem. En grov uppskattning är att avsättningen av biobränslen för sådan produktion kan öka med 20 TWh inom ett par decennier. Detta motsvarar t.ex. en energiskogsodling på drygt 20 procent av dagens åkermarksareal med dagens produktions-

förutsättningar och om odling sker på genomsnittlig åkermark. Andra grödor tar större arealer i anspråk för att kunna bidra med 20 TWh.

I dag finns starka drivkrafter för att öka användningen av biodrivmedel inom transportsektorn och ett mål är att biodrivmedel skall motsvara 10 procent av dagens användning av bensin och diesel år 2020, givet att vissa villkor är uppfyllda. Om denna mängd biodrivmedel skulle utgöras av inhemskt producerad etanol från spannmål krävs cirka 27 procent av dagens åkerareal (med dagens produktionsmetoder och odling på genomsnittlig åkermark). Med andra generationens drivmedel, som t.ex. metanol och dimetyleter (DME) baserat på förgasning av energiskog, krävs cirka 16 procent av dagens åkerareal. Åkermarken kan således utnyttjas nästan dubbelt så effektivt vid en introduktion av andra generationens drivmedel. Även om en stor andel åkermark används för produktion av biodrivmedel kan ändå endast en mindre del av dagens fossila drivmedel ersättas om vi inte samtidigt kraftigt effektiviserar fordonen.

Dagens produktion av biodrivmedel i form av rapsmetylester (RME) och etanol från spannmål ger således ett relativt lågt nettoutbyte av drivmedel per hektar åkermark. Denna produktion genererar dock också biprodukter som kan användas som foder (drank respektive rapsmjöl och rapskaka). Så länge det finns avsättning för detta foder, som t.ex. kan ersätta importerat proteinfoder, kan dessa system betraktas som relativt resurseeffektiva. En bedömning är att det finns avsättning för biprodukter som foder upp till en total produktion av spannmålsetanol och RME som motsvarar cirka 3–4 procent av dagens drivmedelsanvändning.

Ett sätt att effektivisera produktionen av biodrivmedel är att samproducera dessa med andra energibärare som el, värme, pellets m.m. I dessa så kallade energikombinat kan normalt en betydligt större del av biomassans energiinnehåll tas tillvara än vid enbart produktion av biodrivmedel. En praktisk begränsning med stora energikombinat med hög totalverkningsgrad är dock möjligheterna att få avsättning för den överskottsvärme som fås.

Med analysen av produktions- och avsättningsmöjligheterna som underlag har utredningen genomfört en ekonomisk analys (beräkningar och modelleringar) för att kunna bedöma hur stor del av biobränsleproduktionen som är *ekonomiskt* realiserbar år 2020 under olika antaganden. I denna analys av hur stor den faktiska framtida biobränsleproduktionen *kan* bli har således beaktats bl.a.

jordbrukets förutsättningar i dag och i framtiden för att producera bioenergi, i förhållande till traditionella livsmedels- och fodergrödor. Lönsamheten för olika odlingsystem och grödor beror till stor del av politiska beslut, t.ex. utformningen av stödsystem inom jordbrukspolitiken, samt marknaden för andra grödor. Dessutom har utredningen analyserat kostnader för olika omvandlingstekniker samt betalningsvilja för förädlade biobränslen i jämförelse med prisutvecklingen för t.ex. fossila bränslen.

I analysen av den ekonomiskt realiserbara potentialen har utredningen sökt den produktionsinriktning och omfattning som ger lantbrukaren högst lönsamhet. I analysen har även gjorts försök att kvantifiera storleken på den upplevelse som många har av att Salixodlingar är ett förfulande inslag i landskapsbilden. Utredningen har också analyserat vilken roll jordbruket *kan ha* vid olika utformningar av styrmedel samt vilka kostnadsänkningar som krävs för att de olika grödorna skall vara konkurrenskraftiga på marknaden. Från analysen kan utläsas att tillskottet från jordbruket till omställningen av energisystemet är relativt begränsat – även om det är av stor betydelse för jordbruket. Omställningen av energisystemet måste därför i första hand klaras av med andra åtgärder.

Modellerna ger synbart exakta siffror, men alla modeller bygger på ett antal förenklingar av verkligheten. Utredningen föreslår åtgärder som på kortare sikt kan resultera i 2–3 TWh. Modellresultaten indikerar att svenskt jordbruk har en ekonomiskt realiserbar potential att producera cirka 30 TWh år 2020. De olika nivåer som modellanalysen resulterar i kan nås förutsatt att produktionen får de grundförutsättningar som de olika scenarierna bygger på vad gäller t.ex. produktivitetsutveckling för bioenergi, byggnation av fabriker för att omvandla råvarorna, oljeprisutveckling och dagens klimatpolitiska styrmedel m.m. Modellresultaten som presenteras skall därför tolkas med dessa begränsningar i åtanke. Utredningen har inte tagit modellresultaten som intäkt för att utveckla styrmedel för att nå dessa nivåer år 2020. Ett sådant uppdrag har inte utredningen.

Givet denna reservation tyder dock modellkörningarna på att tre tre produktionssystem har bäst ekonomiska förutsättningar. Det är etanol från vete, värme och el från Salix respektive RME från raps. RME har högst lönsamhet men volymerna begränsas i Sverige till maximalt ett par TWh eftersom odlingen av raps begränsas av klimatet och av växtföljdsrestriktioner. Etanol och Salix skulle däremot kunna komma upp i stora volymer. Etanol använder vete

som är en väletablerad gröda med en väl utprovad och etablerad odlings- och skördeteknik. Den ekonomiskt realiserbara potentialen för ökad odling av vete för etanolproduktion är stor. Den begränsande faktorn tycks i detta fall främst vara i vilken mån det finns vilja att investera i produktionskapacitet i senare led, dvs. att bygga och driva anläggningar för etanolproduktion.

När det gäller Salix är problemet ett annat. Grödan har stor ekonomisk potential och det finns värmeverk som kan elda med Salixflis. Trots detta har odlingen av Salix fått begränsat genomslag. För att kunna nå den ekonomiska potentialen krävs att Salixodlingen når en omfattning som möjliggör att fungerande marknader med konkurrens såväl för maskintjänster som för avsättning av produkten kan komma till stånd.

I övrigt visar den ekonomiska analysen att det finns en tendens att ökad energiproduktion tränger undan livsmedelsproduktion. Modellresultaten indikerar att Sveriges har större potential än många andra länder i EU att etablera bioenergi i relativt stor skala men att en sådan produktion i högre grad än på andra håll går ut över animalieproduktionen. Det blir oundvikligen en konkurrens mellan odling för energiändamål och livsmedel eftersom det i huvudsak är samma areal som passar till båda delarna. Problemet med att viss areal inte är lönsam att odlas kvarstår även om bioenergin får ett stort genomslag.

Utredningens syn på vilken roll jordbruket *bör* spela i det framtida energisystemet

Som framgått ovan motiveras omställningen till ett långsiktigt hållbart energisystem främst av önskemål om att motverka de fossila bränslenas påverkan på klimatet och att inte vara beroende av omvärlden för en i olika avseenden otrygg energitillförsel baserad på olja, gas och kol. Utöver mål avseende klimat och energiförsörjningstrygghet bör dock analysen av jordbrukets roll i det framtida energisystemet enligt utredningens mening även beakta målet om att bibehålla ett rikt odlingslandskap.

Mot bakgrund av de ovannämnda analyserna av vilken roll jordbruket *kan* ha i omställningen – med avseende på fysisk och ekonomiskt realiserbar potential – har utredningen närmat sig frågan om vilken roll jordbruket *bör* ha som producent av bioenergi utifrån två perspektiv:

- Jordbrukets energiproduktion får klara sig på marknadens villkor.
- Analys av om det finns särskilda skäl att avvika från marknadslösningen.

Rollen bestäms av marknadens villkor

I den rena marknadslösningen bestäms jordbrukets och de olika grödornas roll helt av deras kommersiella bärkraft. Svaret på frågan om vilken roll jordbruket *bör* ha blir i detta fall således ”den roll som marknaden tillåter”.

Utredningens allmänna inställning är att marknaden i många fall på ett effektivt sätt klarar av att bedöma affärsidéers utvecklingspotential. Utredningens modellanalys pekar också på att Salix och gödselbaserad biogasproduktion kan förväntas bli ekonomiskt lönsamma och att därmed marknaden i princip skulle kunna hantera en lämplig introduktion av dessa bioenergiformer i det framtida energisystemet.

Den roll som jordbruket får när marknaden styr utfallet garanterar emellertid inte att de mål som samhället satt upp verkligen nås. Detta talar enligt utredningens mening för att offentliga insatser ändå krävs.

Rollen definieras av samhällets mål

Vilka är då motiven för att ha en politik för att t.ex. öka, minska eller påskynda användningen av jordbruksmark för bioenergiproduktion i förhållande till den lösning som marknaden skulle resultera i? Utformandet av en politik innebär en önskan om att påverka utvecklingen i en viss riktning. I vårt fall handlar det i första hand om att uppnå de mål som satts upp för att reducera klimatförändringar, nå försörjningstrygghet för energitillförseln och bibehålla ett rikt odlingslandskap. Utredningen menar att en ökad användning av jordbruksmarken för att producera bioenergi kan vara ett av flera sätt att nå de uppsatta målen.

För att beskriva den *roll* som jordbruket *bör ha* som producent av bioenergi måste vi därför veta vilket/vilka mål som samhället vill uppnå när det gäller energisystemet. Det övergripande motivet för att kartlägga jordbrukets möjlighet att bidra till energiomställ-

ningen är de klimatpolitiska och energipolitiska målen tillsammans med ett av riksdagen tidigare uttryckt önskemål om att reducera beroendet av olja. Rollen definieras inte av jordbrukspolitiska ställningstaganden och motiv.² Däremot måste naturligtvis vid beslut om jordbrukets bidrag till energiomställningen de jordbrukspolitiska målen beaktas liksom miljömål, klimatmål och energipolitiska mål.

De modelllösningar som utredningens analys av ekonomiskt realiserbar potential resulterar i förutsätter att en rad villkor är uppfyllda, såsom produktivitetsutveckling för bioenergi, fabriksbyggnationer, oljeprisutveckling m.m. För att den rena marknadslösningen inte ger ett samhällsekonomiskt optimalt utfall talar bl.a. att det, enligt utredningens mening, krävs ett aktivt agerande för att uppfylla de förutsättningar som ligger bakom beräkningarna. Med andra ord bedömer utredningen att vissa politiska insatser krävs. För många grödor handlar det om att få hjälp med viss teknik-, affärs- eller kompetensutveckling. Detta hanteras med fördel inom ramen för landsbygdsprogrammet. I andra fall behövs utvecklingsarbete som bäst koordineras och administreras på central myndighetsnivå.

De lönsamhetskalkyler som gjorts i utredningens analys av ekonomiskt realiserbar potential inkluderar heller *inte* alla värden som är förknippade med produktion i Sverige. Utredningen menar att det i vissa fall är ett mervärde förknippat med produktion i Sverige. Även om den mest kostnadseffektiva åtgärden för att reducera utsläppen av växthusgaser är att t.ex. vidta en åtgärd i förslagsvis Kina eller Indien menar utredningen att det finns ett mervärde om insatserna görs i Sverige, som ett led i opinionsbildningen och som ett sätt att demonstrera för omvärlden möjligheterna att påverka energisystemet i ett samhälle. Sverige har möjlighet att uppträda som föregångsland i klimatarbetet.

Avvägningen mellan att producera etanol i Sverige och att importera etanol kan enligt utredningens mening inte endast göras mot klimatmålet. Om ett svenskt oberoende av olja anses vara

² De jordbrukspolitiska målen har följande inriktning: För det första skall konsumenternas efterfrågan styra jordbruks- och livsmedelsföretagens produktionsinriktning. Vidare skall produktionen vara långsiktigt hållbar från både ekologiska och ekonomiska utgångspunkter. Slutligen skall EU medverka till global livsmedelssäkerhet genom att hävda frihandelsprinciper på livsmedelsmarknaden. I 1998 års jordbrukspolitiska beslut slogs fast att ett av målen för det svenska jordbruket skall vara att hålla landskapet öppet och att *i princip inte tillåta att nuvarande betesmarken minskar i omfattning*. För att uppnå detta mål används medel inom miljö- och landsbygdsprogrammet samt gårdsstödet. Det är viktigt att konstatera att ett fortsatt *Öppet landskap* inte förutsätter att energigrödor odlas.

viktigt bör det utgöra ett självständigt mål och måste då tillåtas att påverka effektiviteten i den svenska klimatpolitiken. Utredningen uppfattar inte att riksdagens tidigare uttalanden i olika sammanhang innebär att målet om oljeberoende är underordnat klimatomålet. Utredningen ser dessutom en rad möjligheter för näringslivet när regeringar, företag och hushåll reagerar på klimatförändringen. Olika länder har specialiserat sig på olika grödor och olika teknikområden. För Sveriges del kan det finnas skäl att söka komparativa fördelar inom jord- och skogsbruket. Det är av värde att Sverige har spetskompetens bl.a. inom bioenergiområdet. En satsning på biodrivmedel främjar enligt utredningen svensk teknikutveckling.

För att offentliga insatser bör göras på detta område talar också det faktum att de etiska frågorna kommer att få allt större vikt. Växthuseffekten till följd av fortsatt förbränning av fossila bränslen kommer framför allt att drabba redan marginaliserade områden med fattig befolkning. Den övergripande bedömningen är att det framför allt är utvecklingsländer som kommer att drabbas negativt av klimatförändringarna. Därför är det i ett globalt perspektiv viktigt att internationella ansträngningar görs för att minska dessa förändringar. Bioenergiproduktion på åkermark är i detta perspektiv en möjlig åtgärd.

I ett perspektiv där konkurrensen om marken blir allt starkare finns det, enligt utredningen, skäl för samhället att inta en restriktiv hållning till att använda åkermarken på annat sätt än för produktion av livsmedel och energi.

Ökad produktion av bioenergi kan långsiktigt stärka jordbruket men det finns en risk att det på kort sikt kan höja livsmedelspriserna och därmed de fattigas tillgång till livsmedel när allt större arealer tas i bruk för energiproduktion. Hur stora effekterna blir beror till stor del på hur snabbt produktionen kan anpassas. Studier av bl.a. OECD visar dock på måttliga prisrörelser under den närmaste tioårsperioden. Det behövs en fördjupad diskussion kring frågorna om relationen mellan ökad bioenergiproduktion och livsmedelssäkerhet för utvecklingsländerna och levnadsförhållandena på landsbygden.

Utredningens förslag

Allmänna överväganden

Det är utredningens samlade bedömning att det befintliga systemet för att främja jordbruket som bioenergiproducent i stort sett fungerar väl. I nuvarande skede kan det dock finnas en risk för fragmentering i de verksamheter som övervägs för att ställa om energisystemet. Samtidigt handlar omställningen av energisystemet om långsiktiga processer, varför det i dag kan vara svårt att avgöra vilka tekniker som är de bästa på lång sikt.

Mot denna bakgrund menar utredningen att offentligt finansierade satsningar på grödor tydligare skall uppdelas i två kategorier:

- Områden där det kan räcka med att hålla en minimal nationell kapacitet, t.ex. tillräcklig kompetens för att kunna ta hem intressanta idéer.
- Områden där Sverige utifrån ett strategiskt perspektiv bör göra mer betydande satsningar, såväl forsknings- och utvecklingsmässigt som industriellt. De områden som prioriteras bör vara sådana där vi
 - a. har eller kan förväntas bygga upp komparativa fördelar
 - b. har eller kan förväntas kunna bygga upp fungerande industriella kluster
 - c. kan ge ett bidrag till att uppnå klimat- och energipolitiska mål

Utredningen vill poängtera att satsningar på forskning, utveckling och demonstration (FUD) är en av de åtgärder som är viktiga för att en mer genomgripande omställning av energisystemet skall kunna uppnås. Det är också viktigt att satsningar på FUD harmonierar med övriga styrmedel som vidtas i syfte att uppnå omställning i energisystemet. Utredningen har utgått från att omställningen till ett långsiktigt uthålligt energisystem kommer att ta lång tid.³ När det gäller genomförandet av utvecklingsinsatser har utredningen urskiljt två huvudgrupper, dels sådant som mest effektivt administreras centralt, t.ex. i ett FUD-program, dels sådant som med fördel kan hanteras lokalt/regionalt, t.ex. olika stöd inom ramen för landsbygdsprogrammet.

³ Sannolikt handlar det om många decennier, kanske upp till 50 år eller mer. Se t.ex. de bedömningar som gjordes i SOU 2003:80 "EFUD en del av omställningen i energisystemet".

Utredningen ser positivt på att initiativ tas för att utveckla olika grödor, inklusive animaliska biprodukter, för att användas för produktion av energi. Även om åtgärderna med utredningens förslag koncentreras till Salix och gödselbaserad biogasproduktion finns det skäl att upprätthålla flexibilitet i statens satsningar. Utredningen menar att landsbygdprogrammet med sin breda ansats är ett utmärkt instrument att i nuvarande situation pröva och ta tillvara den kreativitet och utvecklingskraft som finns hos programmets målgrupper, eftersom stor hänsyn kan tas till de varierande förutsättningar som råder i olika landsbygdsområden och regioner i landet. Därför föreslår utredningen att regeringen tillser att länsstyrelserna i sina genomförandestrategier särskilt beaktar den utvecklingspotential som produktion och förädling av förnybar energi kan innebära för företagandet på landsbygden.

Överväganden ”gröda för gröda”

I bedömningen av vilken roll olika åkergrödor kan förväntas få har utredningen bedömt behoven av styrmedel utifrån tre olika nivåer:

1. Produkten är lönsam och det finns en etablerad marknad.
2. Produkten är lönsam men saknar etablerad marknad.
3. Produkten är i dag inte lönsam men kan/kan inte på sikt bli lönsam.

Mot bakgrund av de resonemang som i betänkandet förs om vilken roll jordbruket kan och bör ha i det framtida energisystemet, har utredningen valt att presentera sina bedömningar ”gröda för gröda”. I framställningen har energigrödorna delats in i traditionella livsmedels- och fodergrödor (stråsäd, raps, sockerbetor), nya anpassade grödor för energiändamål (Salix, majs, rörflen, hampa) samt restprodukter från växtodling. Förutom dessa grödor kan snabbväxande lövträd som poppel och hybridasp samt gran också bli aktuella att plantera på åkermark, bl.a. för energiändamål.

Som framgått ovan visar den analys som utredningen gjort att det med dagens styrmedel är tre produktionssystem som har bäst ekonomiska förutsättningar. Odling av vete för etanolproduktion är lönsamt och den ekonomiska potentialen för ökad odling av vete för etanolproduktion är relativt stor. Begränsningen ligger i olika aktörers vilja att bygga fabriker för etanolproduktion. Odlingen av oljeväxter för produktion av RME visar enligt utredningens beräk-

ningar högst lönsamhet, men volymerna begränsas i Sverige till maximalt ett par TWh eftersom odlingen av raps begränsas av klimatet och av växtföljdsrestriktioner.

När det gäller odlingen av Salix är problemet att den nuvarande arealen är för liten för att komma över den tröskel som gör att det går att få ett effektivt maskinutnyttjande och fungerande konkurrensutsatta marknader för såväl flisen som för maskintjänster, sticklingar m.m. något som skulle sänka produktionskostnaderna och därmed öka lönsamheten för odlingen.

De övriga grödorna visar i utredningens kalkyler inte tillräcklig lönsamhet för att konkurrera med andra energigrödor eller med grödor för livsmedelsproduktion. Det handlar i dessa bioenergisystem om forskning-, utvecklings- och demonstrationsverksamhet för att få till stånd den höga produktivitetsutveckling som antas i beräkningarna liksom för att komma över tröskeln från försöksodlingar till kommersiell nivå.

Mot bakgrund av dessa kriterier finner utredningen att offentligt finansierade satsningar under en begränsad tidsperiod i första hand skall göras på Salix och gödselbaserad biogasproduktion, varför framställningen nedan koncentrerats till utredningens förslag avseende detta. Övriga förslag och bedömningar redovisas i kapitel 6.

Utredningens förslag avseende Salix

Salix är en gröda som har ett antal positiva egenskaper. Den är resurs-, energi- och kostnadseffektiv och har goda miljöegenskaper. Utredningen föreslår att en kontraktspremie under tiden 2008–2013 lämnas till värme- och kraftföretag som tecknar kontrakt på nyplanterad Salix för att öka omfattningen av Salixodlingar och därigenom sänka kostnaderna för produktionen av Salix och öka leveranssäkerheten för värme- och kraftvärmeverk. Det föreslagna statliga stödet föreslås finansieras med en kombination av ett nytt statligt investeringsstöd och medel för företagsutveckling inom landsbygdsprogrammet. Krav bör ställas vad gäller lokaliseringen av odlingarna för att minimera eventuella negativa konsekvenser på landskapsbilden.

Vidare föreslår utredningen att Jordbruksverket efter samråd med odlarnas representanter, företrädare för värme- och kraftvärmeverken samt regionala myndigheter utarbetar och genomför

en utbildnings- och informationskampanj som syftar till informera och öka lantbrukarens kunskap om odlingens lönsamhet och om hur Salixodlingarna lämpligen kan passas in i landskapsbilden.

Utredningen föreslår att ett program upprättas som syftar till utveckla eldningstekniken för de anläggningar som önskar använda Salix som bränsle. Bl.a. bör beläggningar beroende på bränsleblandning och eldstadstemperatur studeras liksom korrosionsrisk vid ökad inblandning av Salix vid förbränning.

Utredningen föreslår vidare att ytterligare ansträngningar görs för att förenkla regelsystemet, (kommissionens förordning 1973/04) i synnerhet för de fleråriga grödorna. Exempelvis bör sådana grödor som inte kan användas för livsmedel och foder undantas från samma detaljerade regelkrav som gäller för sådana grödor där risken för fusk är betydligt större.

Utredningens förslag avseende gödselbaserad biogasproduktion

Utredningen bedömer det önskvärt att utveckla tekniken för framställning av gödselbaserad biogas. Utredningen föreslår att ett tidsbegränsat investeringsstöd lämnas inom ramen för landsbygdsprogrammet för att stärka konkurrens- och utvecklingskraften hos företagen inom jordbruket. En utökad produktion kan enligt utredningen sänka produktionskostnaderna som i sin tur resulterar i framtida lönsamhet. Investeringsstödet föreslås vara 30 procent av investeringskostnaden för biogasanläggning inklusive kraftvärmeanläggning alternativt uppgraderingsanläggning för fordonsgas. Samrötning med annat material har positiva effekter på bl.a. gasutbyte. Stödet ges därför även för samrötning med upp till 50 procent andra substrat per ton torrs substans. Stödet tidsbegränsas för att påskynda utvecklingen till en kommersiell marknad. Stödet föreslås baseras på en typanläggning som motsvarar dagens kommersiella teknik för den aktuella storleken på biogasanläggningen.

Överväganden om andra generationens drivmedel

Marknadsintroduktionen av andra generationens biodrivmedel bedöms av utredningen ligga cirka 10 år fram i tiden. De offentliga insatserna för andra generationens drivmedel bedöms fortsatt

behöva handla främst om stöd till forskning, utveckling och demonstration (FUD).

Energikombinat bedöms ha stor potential att effektivisera omvandlingen av biomassa till olika energibärare, framför allt drivmedel. Energikombinat definieras här som tekniklösningar som leder till synergieffekter i form av ökad resurseffektivitet jämfört med när respektive energibärare produceras var för sig. Det finns därför starka motiv för att på olika sätt stimulera en fortsatt utveckling av effektiva energikombinatlösningar.

Utredningen bedömer det önskvärt att Energimyndigheten ges ansvar för en nationell utvärdering, konsekvensanalys och samordning av de aktiviteter som sker lokalt idag och av olika aktörer kring utvecklingen av teknik och system för samproduktion av olika energibärare (utöver el och värme). En strategisk plan bör med förtur utarbetas kring nationella prioriteringar av fortsatta satsningar på de mest lovande koncepten av energikombinatlösningar.

Det finns också en potential att öka effektiviteten i första generationens produktionssystem bland annat genom utveckling av energikombinat, där el, värme, kyla, ånga, pellets, drivmedel, kemikalier, foder, och biogas produceras i olika kombinationer.

Del 1

Utredningens överväganden,
bedömningar och förslag

1 Uppdraget och dess bakgrund

Utredningens uppdrag är att analysera det svenska jordbrukets framtida roll som energiproducent. På övergripande nivå kan uppdraget sägas bestå av två frågor. Dels att analysera vilken roll jordbruket kan spela i det framtida energisystemet. Dels att bedöma hur stor del av den framtida bioenergin som lämpligen bör komma från jordbruket, och vilka förutsättningar detta kräver.

Med detta betänkande redovisar utredningen sin syn på vilka förutsättningar som krävs för att utveckla ett jordbruk som är konkurrenskraftigt som producent av bioenergi, med beaktande av dagens generella styrmedel. Vidare lämnar utredningen förslag till tydliggörande av samhällets syn på den roll som jordbruket bör ha som producent av bioenergi.

Regering och riksdag har vid ett antal tillfällen framhållit vikten av att skapa ett långsiktigt hållbart samhälle. Med en hållbar utveckling avses att vi skall klara dagens behov utan att äventyra förutsättningarna för framtida generationers liv och välfärd. Ett långsiktigt hållbart samhälle förutsätter bl.a. en långsiktigt hållbar energitillförsel. En sådan energitillförsel är därför av central betydelse för svensk energipolitik och har av regering och riksdag bedömts kräva en ökad användning av förnybara energikällor. Produktion av bioenergi från jordbruksmark är en möjlig sådan källa liksom t.ex. vindkraft, vattenkraft och bioenergi från skogsmark. Detta har lett till ett ökat intresse för vad jordbruket kan bidra med i omställningen till ett långsiktigt hållbart samhälle.

Att dagens energitillförsel inte är långsiktigt hållbar beror främst på att den i så hög grad är baserad på olja och andra fossila bränslen. I hållbarhetshänseende medför oljeberoendet flera typer av problem. Dels blir oljan allt svårare att både utvinna och få tillgång till, genom att jordens reserver av konventionell olja blir allt knappare och att en stor del av världsproduktionen sker i politiskt instabila områden. Dels, och framför allt, bidrar oljeanvänd-

ningen till jordens klimatproblem, eftersom förbränning av olja och annan fossil energi leder till utsläpp av koldioxid. Att stabilisera koncentrationen av växthusgaser i atmosfären utgör en väsentlig utmaning som möter det internationella samfundet under 2000-talet. Stabilisering skall nås samtidigt som man söker en högre levnadsstandard. Med nuvarande teknologi kommer detta att bli utomordentligt svårt.

En begränsad klimatpåverkan kan endast nås genom en aktiv klimatpolitik som integreras i hela samhället. För att uppnå målet erfordras dessutom ett omfattande internationellt samarbete och insatser i alla länder.

I detta kapitel ges först en bakgrund till utredningsuppdraget (1.1). Därefter beskrivs utredningens direktiv (1.2) och genomförande (1.3). Annat utredningsarbete presenteras (1.4). Kapitlet avslutas med betänkandets disposition (1.5).

1.1 Bakgrund

Den roll som förnybara, inhemska energikällor tilldelats i olika energipolitiska beslut har varierat över tiden. Den nuvarande statliga energipolitiken växte fram från mitten av 1970-talet under påverkan av bl.a. de internationella oljekriserna 1973 och 1979 och debatten om kärnkraften, som intensifierades efter reaktorolyckan i Harrisburg år 1979. Miljöfrågorna, och på senare tid effekterna på klimatet från förbränning av fossila bränslen, har spelat en ökande roll vid energipolitikens utformning.

I samband med 1970-talets oljekriser präglades den energipolitiska debatten av oro för resursknapphet, försörjningssvårigheter och framtida oljeprishöjningar. I politiken betonades – utifrån försörjningstrygghetsmotiv – vikten av minskat oljeberoende och av att ersätta oljan med andra energikällor, såsom t.ex. biobränslen från skog, jordbruk m.m. Under 1980-talet uppfattades inte bränsleförsörjningen som ett akut nationellt problem. Under 1990-talet har behovet av att använda biobränslen för att uppnå försörjningstrygghet tonats ned i energipolitiken. Istället har energipolitiken betonat biobränslenas möjligheter att uthålligt bidra till den framtida energiförsörjningen och minskade koldioxidutsläpp. Utifrån jordbrukspolitiska hänsyn uppmärksammades också att produktion av bioenergi skulle kunna underlätta en önskvärd omställning av det svenska jordbruket.

Det *energipolitiska beslutet år 1975* blev det första i en lång rad av energipolitiska riksdagsbeslut (prop. 1975:30, NU 30). Stöd infördes för att stimulera till energibesparingar i bostadssektorn och industrin. Biobränslen spelade vid denna tid en obetydlig roll i energiförsörjningen, bortsett från småskalig vedeldning och användning av returlutar och bark i skogsindustrin. Det bedömdes att skogen endast i liten utsträckning skulle komma att utnyttjas som bränsle på grund av en väntad brist på råvara för skogsindustrin.

I samband med regeringsbildningen 1976 betonades att energiförsörjningen skulle bygga på en ekologisk grundsyn och att användningen av uttömliga resurser på sikt skulle ersättas med förnybara. Den *första Energikommissionen* tillsattes. På grundval av Energikommissionen lades år 1979 fram förslag om nya energipolitiska riktlinjer (prop. 1978/79:115, NU60). Målet för energipolitiken var nu att minska importberoendet, i första hand oljeberoendet. Man borde eftersträva en energiförsörjning som tillgodoses ”med uthålliga, helst förnybara och inhemska, energikällor med minsta möjliga miljöpåverkan”.

Riktlinjer för energipolitiken inför 1990-talet fastställdes år 1988 (prop. 1987/88:90, NU40). Riktlinjerna avsåg i första hand frågor om elhushållning och behov av ny elproduktionskapacitet. Frågor om inhemska bränslen spelade nu en relativt undanskymd roll. Energiteknikfonden inrättades. Vidare redovisades i regeringens proposition planer på en utvidgning av det befintliga naturgasnätet i Syd- och Västsverige till att omfatta också Mellansverige.

Samtidigt med det energipolitiska beslutet fattades ett beslut om *miljöpolitiken inför 1990-talet* (prop. 1987/88:85, JoU23). Riksdagen beslutade därvid om i vissa avseenden mer långtgående restriktioner än vad regeringen föreslagit. De långsiktiga klimatförändringarna till följd av bl.a. koldioxidutsläpp vid förbränning av fossila bränslen gavs för första gången stor uppmärksamhet. Som ett nationellt delmål angavs att utsläppen av koldioxid inte borde ökas över 1988 års nivå.

Energiöverenskommelsen år 1991 mellan socialdemokraterna, folkpartiet och centerpartiet kom att lägga grunden för energipolitiken under 1990-talet. Energipolitikens mål formulerades nu som att på kort och lång sikt trygga tillgången på el och annan energi på med omvärlden konkurrenskraftiga villkor. Energisystemet skulle i största möjliga utsträckning grundas på varaktiga, helst inhemska och förnybara energikällor.

Regeringen lade våren 1997 fram en energipolitisk proposition ”En uthållig energiförsörjning” vilken antogs av riksdagen i juni samma år (prop. 1996/97:84, bet. 1996/97:NU12, rskr. 1996/97:272). Den svenska energipolitikens mål angavs vara att på kort och lång sikt trygga tillgången på el och annan energi på konkurrenskraftiga villkor. Vidare angavs att energipolitiken skall skapa villkoren för en effektiv energianvändning och en kostnadseffektiv svensk energiförsörjning med låg negativ påverkan på hälsa, miljö och klimat samt underlätta omställningen till ett ekologiskt uthålligt samhälle. Detta sades främja en god ekonomisk och social utveckling i Sverige. Genom 1997 års energipolitiska beslut antogs ett program för ett ekologiskt och ekonomiskt uthålligt energisystem. Programmet indelades i energipolitiska åtgärder på kort sikt (1998–2002) som syftade till att minska elanvändningen och tillföra ny elproduktion från förnybara energikällor, och åtgärder för ett långsiktigt uthålligt energisystem samt energipolitiskt motiverade internationella klimatinsatser (1998–2004).

Centralt för den svenska klimatstrategin är Sveriges undertecknande och ratificering av FN:s ramkonvention om klimatförändring samt Kyotoprotokollet. När Sveriges riksdag år 2002 beslöt att ratificera Kyotoprotokollet blev Sveriges *internationella åtagande* bindande. Enligt Kyotoprotokollet och den fördelning av utsläppsutrymme som EU:s medlemsstater gjort sinsemellan (den s.k. bördefördelningen) får de svenska utsläppen under åren 2008–2012 inte överstiga 104 procent av 1990 års utsläpp. Samtidigt fastställdes det *nationella klimatmålet* att på kort sikt minska de svenska utsläppen av växthusgaser under perioden 2008–2012 till 96 procent av utsläppen år 1990.

I propositionen 2005/06:172 ”Nationell klimatpolitik i global samverkan” föreslogs ett mål som på medellång sikt skall komplettera det kortsiktiga klimatmålet. Regeringen gjorde bedömningen att utsläppen för Sverige för år 2020 bör vara 25 procent lägre än utsläppen år 1990. Vidare anförde regeringen att en sammanhållen klimat- och energipolitik borde utvecklas. För att Sverige skall nå de uppsatta målen krävs enligt propositionen ytterligare åtgärder inom alla sektorer. En effektivare användning av energi och främjande av förnybar energi är enligt propositionen av stor betydelse för att bryta beroendet av fossila bränslen och begränsa klimatpåverkan. I propositionen anförde regeringen också att förutsättningar borde skapas för att bryta Sveriges beroende av fossila bränslen för transporter och uppvärmning till år 2020.

I prop. 2005/06:172 sades också att en fortsatt introduktion av förnybara fordonsbränslen skulle komma att prioriteras, så att minst 5,75 procent av fordonsbränslena är förnybara år 2010. Att ge konkurrenskraftiga skattevillkor för koldioxidneutrala drivmedel även efter år 2008 och att i EU verka för en ökning av den tillåtna låginblandning av etanol till tio procent i bensin sades i propositionen vara viktiga inslag för att nå målet. Regeringen anförde också att en ökad tillgänglighet för förnybara fordonsbränslen är nödvändig.

Sveriges klimatarbete påverkas i hög grad av medlemskapet i EU.

EU-Kommissionen antog den 16 januari 2007 ett förslag till en ambitiös EU-strategi för biodrivmedel som innehåller potentiella marknadsbaserade lagstiftnings- och forskningsåtgärder för att främja produktionen av drivmedel från jordbruksråvaror.¹

I ordförandeskapets slutsatser från Europeiska rådet i Bryssel den 8–9 mars 2007 bekräftas gemenskapens långsiktiga åtagande när det gäller utvecklingen i hela EU av förnybara energikällor även efter 2010, betonas att alla typer av förnybara energikällor när de används på ett kostnadseffektivt sätt samtidigt bidrar till försörjningstrygghet, konkurrenskraft och hållbarhet samt anges att det är av största betydelse att ge en tydlig signal till näringslivet, investerare, innovatörer och forskare. Rådet enades om, med beaktande av olika individuella förhållanden, utgångslägen och möjligheter, följande mål:

- Ett bindande mål på 20 procent för andelen förnybar energi av all energikonsumtion i EU senast 2020.
- Ett bindande mål på minst 10 procent som skall uppnås av alla medlemsstater för andelen biobränslen av all konsumtion av bensin och diesel för transporter i EU senast 2020 som skall införas på ett kostnadseffektivt sätt. Detta måls bindande karaktär är lämplig förutsatt att produktionen är hållbar, att den andra generationen biobränslen blir kommersiellt tillgänglig och att direktivet om bränslekvalitet ändras i överensstämmelse med detta så att det går att åstadkomma lämpliga blandningsnivåer.

¹ Det fastställs tre viktiga mål: *att* främja biodrivmedel både i EU och i utvecklingsländer; *att* förbereda en storskalig användning av biodrivmedel genom att göra dem attraktivare ur kostnadssynpunkt och utvidga forskningen om andra generationens drivmedel; *att* stödja utvecklingsländer där produktion av biodrivmedel kan främja en hållbar ekonomisk tillväxt.

1.2 Uppdraget enligt utredningsdirektiven

I utredningens direktiv betonas att ett långsiktigt hållbart energisystem är av central betydelse för det svenska samhället. Det innebär effektiv energianvändning och en kostnadseffektiv svensk energiförsörjning med låg påverkan på hälsa, miljö och klimat. Det kräver enligt riksdag och regering en omställning av energisystemet *där användning av förnybara energikällor betonas*. Produktion av biomassa från jordbruksmark är en källa tillsammans med t.ex. produktion från skogsmark, vindkraft och vattenkraft. Detta har lett till ett *ökat intresse* för vad jordbruket *kan* bidra med i denna omställning.

Till grund för utredningens beskrivning av jordbrukets roll bör enligt direktiven ligga en väl förankrad vision om omställningen till ett hållbart energisystem. Omställningen och förändringen av energisystemet är ett *långsiktigt* åtagande. Energipolitiska insatser i kombination med forskning, utveckling och demonstration (FUD) har under den senaste 30-årsperioden bidragit till utvecklingen av energisystemet. Detta system har bl.a. blivit effektivare, utvecklats mot en mindre grad av oljeberoende och kommit att använda en större andel förnybar energi.

Utgångspunkten för uppdraget är, som utredningen tolkat det, inte jordbrukspolitiskt motiverad. Däremot får olika produktionsalternativ givetvis olika effekter på jordbrukets lönsamhet och inriktning. Dessa konsekvenser har utredningen sökt att i möjligaste mån beskriva i betänkandet.

På övergripande nivå kan sägas att direktiven pekar ut två uppgifter för utredningen:

- Att undersöka vilka förutsättningar som krävs för att utveckla ett jordbruk som är konkurrenskraftigt som producent av bioenergi, med beaktande av dagens generella styrmedel inom energiområdet, främst skatter och handel med elcertifikat, samt biologiska och odlingstekniska möjligheter.
- Att lämna förslag till tydliggörande av samhällets syn på den roll som jordbruket bör ha som producent av bioenergi.

Vidare anges i sammanfattning följande delfrågor i direktiven:

- Analyser skall ske ur både ett samhällsekonomiskt och företagsekonomiskt perspektiv.
- Bioenergiodlingens möjligheter att bidra till uppfyllande av miljömålen skall särskilt uppmärksammas, liksom eventuella konflikter mellan olika miljömål.
- Utredaren skall även beakta hushållningsprincipen att råvaror och energi skall användas så effektivt som möjligt.
- Med utgångspunkt i dessa analyser skall utredaren göra en bedömning av olika produktionsalternativ. Även annan jordbruksrelaterad produktion som kan ha betydelse för produktion av bioenergi skall uppmärksammas såsom exempelvis animaliska biprodukter (ABP).
- Särskild hänsyn skall tas till reformarbetet inom den gemensamma jordbrukspolitiken och till andra internationella förhållanden och då särskilt WTO-aspekter.
- I bedömningen av konkurrenskraft skall ett långsiktigt perspektiv användas där möjligheten att uppnå en utveckling med en framtida situation baserad på ny teknik beaktas. Det är också viktigt att bedöma konkurrenskraft i relation till biobränslen från skogsbruket och andra möjliga förnybara energikällor.
- Det är också nödvändigt att väga in andra möjliga samhällsekonomiska effekter i bedömningen såsom en förbättring av försörjningstryggheten, en minskad sårbarhet i energisystemet, en ökad sysselsättning och en diversifiering av berörd näringsverksamhet samt andra regionala effekter.
- Den forsknings-, utvecklings- och demonstrationsverksamhet om förnybara energikällor som pågår inom jordbruket skall belysas och eventuella nya forskningsområden av betydelse för jordbruket som energiproducent föreslås.

- Utredaren skall även lämna en redovisning av den internationella utvecklingen vad gäller jordbruket som producent av bioenergi.

Utredningsdirektiven anger också att utredningen skall belysa konsekvenserna av sina förslag, bl.a. med avseende på kostnader och samhällsekonomiska och finansiella effekter. För förslag med statsfinansiella effekter skall finansiering i enlighet med gällande finansieringsprinciper föreslås.

Vidare anges att utredningen i sitt arbete skall inhämta synpunkter från berörda myndigheter, relevanta intresseorganisationer, näringslivet inklusive mindre företag och andra samhällsaktörer samt samråda med den pågående kommittén med uppgift att lämna förslag till en långsiktig strategi för den nationella politiken för landsbygdsutveckling (dir. 2004:87).

Enligt tilläggsdirektiv (2006:131) skall utredningen redovisa sitt uppdrag senast den 30 april 2007.

1.3 Utredningens genomförande

Utredningens direktiv antogs den 21 juli 2005. Av olika skäl kom dock utredningsarbetet inte att inledas förrän i mars 2006.

Som framgår av genomgången av innehållet i utredningsdirektivet anges inte något specifikt mål eller något specifikt tidsperspektiv som utgångspunkt för utredningens analys av jordbrukets roll vid omställningen till det framtida energisystemet. Enligt direktivet står det klart att utredningen skall analysera vilka förutsättningar som krävs för att utveckla ett jordbruk som är konkurrenskraftigt som producent av bioenergi, med beaktande av dagens generella styrmedel. Denna förutsättning för arbetet, är enligt utredningens uppfattning inte helt kongruent med ordförandeskapets slutsatser från Europeiska rådet i Bryssel den 8–9 mars 2007, som sätter explicita bindande mål för andelen förnybar energi av all energikonsumtion i EU senast år 2020, liksom ett bindande mål som skall uppnås av alla medlemsstater för andelen biodrivmedel av all konsumtion av bensin och diesel i EU senast år 2020.

I utredningsarbetet har det inte funnits skäl att förutsätta eller förutse politiska ställningstaganden av den natur som rådsslutsatserna innebär. Det betyder att utredningen i sin analys inte haft som utgångspunkt att ange de förutsättningar som krävs för att ett

visst kvantifierat bidrag av bioenergi från jordbruket skall uppnås vid en viss tidpunkt. Utredningen menar dock att den analys som gjorts i delar kan användas för att analysera vad som krävs för att uppnå de specifika målen vid angivna tidpunkter. Skillnaden består i att utredningen i den befintliga analysen försökt ange en möjlig utvecklingsbana, baserad på en ekonomisk lönsamhetsanalys. Regeringschefernas beslut gör det önskvärt att analysera hur målen skall uppnås på ett kostnadseffektivt sätt. De båda analysansatserna leder inte nödvändigtvis till samma konklusioner. Eftersom målen beslutades kort tid innan utredningens betänkande skall överlämnas finns det inte heller tid att till fullo analysera innebörden av rådsbesluten för svenskt jordbruk. Utredningen redovisar dock i kapitel 4 vissa resonemang om betydelsen av de ambitioner som uttrycks i rådsslutsatserna, och även liknande uttalanden från USA.

Som underlag för sitt arbete har utredningen inhämtat synpunkter från ett stort antal intressenter. Detta har skett i olika former:

- Utredningen har löpande diskuterat sitt arbete med en expertgrupp bestående av bl.a. representanter för närmast berörda departement och myndigheter. 10 möten har hållits med denna grupp.
- Utredningen har knutit till sig två referensgrupper bestående av ett 30-tal företrädare för ett stort antal intressenter, inklusive närmast berörda myndigheter, näringsliv och intresseorganisationer. En av referensgrupperna har representerat intressenter kring stationära anläggningar och en annan kring biodrivmedel. 10 möten har hållits med dessa referensgrupper.
- Utredningen har haft ett stort antal bilaterala kontakter.

Den 28 augusti 2006 inbjöd utredaren Lars Andersson ett stort antal representanter för samhälle, näringsliv och forskarsamhället till en hearing. Avsikten med hearingen var att redovisa och diskutera tidigare gjorda bedömningar av *potentialer* för att använda jordbruksmark för produktion av biobränsle och *hinder/barriärer* för att realisera dessa. Dessutom diskuterades konflikter *mellan olika miljömål*. Hearingen samlade ett 90-tal deltagare.

Utredningen har organiserat ett seminarium i samarbete med Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien (KSLA) och med ut-

gångspunkt i KSLA:s nätverk den 15 mars 2007. Temat för seminariet var *”Etiska ställningstaganden i samband med produktion av energigrödor på bördig åkermark”*.

Utredningen har haft ett seminarium med Livsmedelsekonomiska institutet för att diskutera olika modellers lämplighet för att besvara de frågor som utredningen har att behandla.

Utredningens analys handlar i huvudsak om att söka föreslå åtgärder för att utveckla ett jordbruk som är konkurrenskraftigt som producent av bioenergi. I syfte att skapa en konsensusbaserad grund för analysen valde utredningen att först göra en nulägesbeskrivning, vilken presenterades hösten 2006. I något reviderad form ingår nulägesbeskrivningen som Del 2 i detta betänkande.

Utöver nulägesbeskrivningen, har följande underlagsmaterial tagits fram inom ramen för utredningen:

- Docent Pål Börjesson, ”Produktionsförutsättningar för biobränslen inom svenskt jordbruk”, Avdelningen för miljö- och energisystem, Lunds Tekniska Högskola, februari 2007.
- Docent Pål Börjesson, ”Förädling och avsättning av jordbruksbaserade biobränslen”, Avdelningen för miljö- och energisystem, februari 2007, Lunds Tekniska Högskola.
- Docent Pål Börjesson & Civ.ing Mikael Lantz: ”Kostnadsanalys - investeringsstöd till gödselbaserad biogasproduktion inklusive samrötning”, Avdelningen för miljö- och energisystem, Lunds Tekniska Högskola, april 2007.
- Fil dr Per Kågeson, Nature Associates, ”Målkonflikter och kostnadseffektivitet”, december 2006.
- Agr dr Håkan Rosenqvist, ”Organisatoriska aspekter på svensk Salixodling”, februari 2007.
- Agr dr Håkan Rosenqvist: ”Produktionskostnader för åkermarksenergi”, februari 2007.
- Agr dr Lars Jonasson, Lantbruksekonomen ”Ekonomiska förutsättningar för olika produktionssystem för bioenergi år 2020”, april 2007.
- Civ ekon Svante Eriksson: ”Förutsättningar för introduktion av biodrivmedel”, januari 2007.

- Annika Åhnberg, Tankeföda AB, ”Etiska frågeställningar i samband med produktion av energigrödor på bördig åkermark”, januari 2007.
- Annika Åhnberg, Tankeföda AB, ”Sammanfattning av rundabordssamtal rörande etiska frågor i samband med produktion av bioenergi på åkermark”, mars 2007.
- Anders Ericsson: ”Analys av den pågående debatten om utbyggnad av naturgasnätet i Sverige”, februari 2007.
- Svebio: Sammanställning av befintliga och planerade anläggningar för produktion av värme och biokraft samt pellets, biogas och biodrivmedel, september 2006.

De två första rapporterna ingår i betänkandets bilagedel. Övrigt underlagsmaterial finns på utredningens hemsida www.sou.gov.se/bioenergi.

Utredningen har behandlat de delfrågor som anges i direktiven. Enligt direktiven skall utredningen belysa den forsknings-, utvecklings- och demonstrationsverksamhet (FUD) om förnybara energikällor som pågår inom jordbruket. Utredningen har tolkat det som att all sådan verksamhet med koppling till jordbruket – oavsett disciplin, finansiär etc. – därvid skall behandlas. Utredningen har emellertid funnit att det för närvarande i huvudsak saknas övergripande, syntetiserande sammanställningar av det samlade forskningsläget om sådan FUD och det arbete som bedrivs i Sverige. På vissa delområden, t.ex. Salix har dock Energimyndigheten gjort en heltäckande syntetiserande sammanställning. Inom ramen för sitt uppdrag har utredningen inte haft möjlighet att ta fram en heltäckande sådan sammanställning. Utredningens redogörelse i betänkandet för den forsknings-, utvecklings- och demonstrationsverksamhet om förnybara energikällor som pågår inom jordbruket är därför relativt kortfattad.

1.4 Annat utredningsarbete inom området

Parallellt med föreliggande utredning bedrivs, eller har nyligen avslutats, ett antal utredningar som direkt eller indirekt kan ha betydelse för det svenska jordbrukets framtida roll som energiproducent. Nedan ges en överblick över de utredningar som bedömts som mest relevanta utifrån utredningens utgångspunkter.

Hur kontakterna med andra utredningar beaktats i utredningen framgår närmare av den löpande texten i kommande kapitel.

1.4.1 Landsbygdskommittén

Regeringen tillsatte i juni 2004 en kommitté (Landsbygdskommittén) med uppdrag att utarbeta förslag till en långsiktig strategi för den nationella politiken för hållbar landsbygdsutveckling. Strategin skulle utgå från målet om en ekologisk, ekonomiskt och socialt hållbar utveckling av landsbygden inbegripet de areella näringarnas roll och utvecklingsförutsättningar.

Uppdraget slutrapporterades i december 2006 i betänkandet ”Se landsbygden! Myter, sanningar och framtidsstrategier” (SOU 2006:101).

1.4.2 Klimat- och sårbarhetsutredningen

I juni 2005 beslutade regeringen att tillsätta en särskild utredare med uppgift att utreda effekterna av klimatförändringar och hur samhällets sårbarhet för dessa kan minskas.

Utredningen skall föreslå åtgärder som minskar samhällets sårbarhet för både successiva klimatförändringar och enstaka extrema väderhändelser. Dessutom skall utredningen redovisa om det finns behov av ändrade uppgifter och förbättrad beredskap vid berörda myndigheter.

Utredningen skall titta på hur klimatförändringarna kan påverka:

- Infrastruktur som vägar, järnvägar och telekommunikation.
- Vattenförsörjning och avloppssystem.
- Konsekvenser för människors hälsa.
- Fysisk planering, bebyggelse och elförsörjning.
- Jordbruk och skogsbruk. Risker för skadeinsekter och sjukdomar ökar om klimatet blir varmare och fuktigare.
- Turism. Kortare och snöfattigare vintrar kan försämra förutsättningarna för turistnäringen i fjällen.

- Biologisk mångfald. Förändringar i vegetationszoner och arters utbredningsområden kan leda till att hotade arter utsätts för ytterligare påfrestningar. Högre trädgräns kan få konsekvenser för rennäringen.

Utredningen skall också redovisa översvämningsriskerna och avtappningsmöjligheterna när det gäller Hjälmarén, Mälaren och Vänern.

Utredningen överlämnade den 1 november 2006 sitt första delbetänkande "Översvämningshot – risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmarén och Vänern" (SOU 2006:94).

Uppdraget skall slutredovisas senast den 1 oktober 2007.

1.4.3 Skogsutredningen

Regeringen tillsatte i juli 2004 en särskild utredare för att se över och utvärdera den svenska skogspolitiken, såsom den tillämpats de senaste tio åren samt lämna förslag till anpassningar och förbättrad måluppfyllelse. I översynen ingick bland annat att titta på aktiviteter för att förbättra röjningen och återplanteringen. Utvärderingen skulle ta som utgångspunkt att grunderna för den gällande skogspolitiken är oförändrade. Det innebär att skogspolitikens två jämställda mål, ett produktionsmål och ett miljömål, skulle ligga fast.

Utredningen överlämnade i maj 2005 delbetänkandet "Skog till nytta för alla?" (SOU 2005:39) och den 3 oktober 2006 sitt slutbetänkande "Mervärdesskog" (SOU 2006:81).

1.4.4 Oljekommissionen

I december 2005 tillsatte regeringen en kommission med uppgift att utarbeta ett övergripande program för att minska Sveriges oljeberoende.

I juni 2006 redovisades kommissionens arbete i rapporten "På väg mot ett oljefritt Sverige".

1.4.5 Utredningen om förnybara fordonsbränslen

I juli 2003 beslutade regeringen att tillkalla en särskild utredare med uppgift att föreslå nationella mål och strategier för en fortsatt introduktion av förnybara fordonsbränslen. Utredarens uppdrag var även att analysera möjligheten att införa någon form av drivmedelcertifikat (s.k. gröna certifikat) för att främja introduktionen av förnybara fordonsbränslen.

I januari 2004 överlämnades delbetänkandet "Förnybara fordonsbränslen nationellt mål för 2005 och hur tillgängligheten av dessa bränslen kan ökas" (SOU 2004:4). I delbetänkandet presenterades ett lagförslag för hur en nationell och heltäckande distribution av förnybara fordonsbränslen skulle kunna se ut. I delbetänkandet föreslogs också ett nationellt mål för år 2005.

Slutbetänkandet "Introduktion av förnybara fordonsbränslen" (SOU 2004:133) överlämnades i december 2004.

1.5 Betänkandets disposition

Detta betänkande består av tre delar. Del 1 omfattar utredningens överväganden, bedömningar och förslag. I del 2 återfinns utredningens bakgrundsbeskrivning.

I del 3 som är en separat bilagedel återfinns två underlagsrapporter författade av docent Pål Börjesson, institutionen för teknik och samhälle, avdelningen för miljö- och energisystem, Lunds Tekniska Högskola.

I Del 1, som omfattar sex kapitel, redovisas utredningens analys, överväganden och förslag. I *kapitel 1* redovisas bakgrunden till och innehållet i uppdraget. I *kapitel 2* beskrivs jordbruket och dess nuvarande roll i energisystemet. I *kapitel 3* analyseras vilken roll jordbruket kan ha som framtida energiproducent, mot bakgrund av resonemang om produktions- och avsättningsmöjligheter för biobränslen i svenskt jordbruk. I *kapitel 4* analyseras och redovisas vad som kan vara en ekonomiskt realiserbar biobränsleproduktion från jordbruket. I *kapitel 5* diskuterar utredningen de faktorer som samhället bör beakta vid bedömningen av den roll som jordbruket bör ha som producent av bioenergi. I *kapitel 6* redovisas en "Gröda-för-gröda" bedömning.

I Del 2 redovisar utredningen mer beskrivande bakgrunds-material, som legat till grund för utredningens ställningstaganden. Del 2 består av följande kapitel:

I *kapitel 7* redogörs översiktligt för de politikområden som kan påverka förutsättningarna för utredningens uppdrag. Sålunda behandlas svensk energipolitik, miljöpolitik, jordbrukspolitik, skogs-politik, internationella handelsavtal och tillämplig EU-politik. Kapitlet avslutas med en översiktlig beskrivning av energisystemets utveckling.

I *Kapitel 8* beskrivs hur marknaden för bioenergi från jordbruket fungerar. Kapitlet avslutas med en nulägesbeskrivning av åkermarksarealens användning samt en redovisning av dagens marknad för bioenergi.

Kapitel 9 redovisar användning av biobränslen från jordbruket i fasta anläggningar. För uppvärmning och elproduktion kan spannmål, halm, energiskogor, rörfen och vall användas. Vidare redovisas befintliga och planerade anläggningar för produktion av värme och biokraft.

I *kapitel 10* görs en motsvarande redovisning för marknaden för första och andra generationens biodrivmedel.

I *kapitel 11* beskrivs olika omvandlingstekniker som kan användas för att förädla biomassa till olika energibärare som i sin tur kan utnyttjas för värmeproduktion, elproduktion eller som drivmedel. För- och nackdelar med olika omvandlingssystem beskrivs.

I *kapitel 12* redovisas, diskuteras och bedöms tidigare gjorda bedömningar av s.k. potentialer för att använda jordbruksmark för produktion av biobränslen. Begreppet potential diskuteras. Vidare redovisas uppskattningar som i andra sammanhang gjorts av olika bedömare av potentialer för biogas, halm och biodrivmedel.

I *kapitel 13* diskuteras vilka faktorer som påverkar produktionsbesluten. För att bedöma den lämpliga omfattningen av förnybar energi från jordbruket bör samhällets kostnader och nytta av en satsning av förnybar energi vara det mest relevanta beslutsunderlaget. Det görs en distinktion mellan beslutsfattarekonomiska kalkyler och samhällsekonomiska kalkyler. Problematiken exemplifieras med odlingen av Salix.

I *kapitel 14* redovisas omständigheter som kan ha negativ påverkan på det svenska jordbrukets konkurrenskraft som bioenergi-producent. De konkurrenshämmande omständigheter som tas upp i kapitlet kan sorteras i kostnads- och intäktsaspekter, pris- och regleringsmässig osäkerhet, samt bristande kunskap och attityd-frågor.

I *kapitel 15* redovisas gällande konkurrens-, statsstödsregler och styrmedel.

I *kapitel 16* diskuteras sysselsättningseffekter i jordbruket av satsningar på odling av bioenergi.

I *kapitel 17* ges en internationell översikt av vilka styrmedel som används och vilka planer som finns i olika länder. Vidare görs en jämförelse mellan olika länders kostnader för att producera bioenergi.

Som bilagor till Del 1 och Del 2 har fogats:

- utredningens direktiv (bilaga 1),
- en kortfattad beskrivning av den matematiska programmeringsmodell som använts för det ekonomiska analysarbetet i kapitel 4 (bilaga 2),
- en redovisning av antaganden som gäller för de olika scenarierna samt ytterligare resultat i det ekonomiska analysarbetet i kapitel 4 (bilaga 3),
- Energimyndighetens förslag till nya forskningsområden till stöd för framtida, energiinriktad produktion från det svenska jordbruket (bilaga 4),
- en tabellarisk sammanfattning av Svebios kartläggning av anläggningar för produktion av värme, biokraft, pellets, biogas och biodrivmedel (bilaga 5).

2 Jordbruket och dess nuvarande roll i energisystemet

För att sätta in utredningens frågor i sitt sammanhang ges i detta kapitel en översiktlig redogörelse för det svenska jordbrukets inriktning och omfattning (2.1) och det svenska energisystemet och jordbrukets nuvarande roll i detta (2.2).

2.1 Det svenska jordbruket

I den svenska jordbrukssektorn finns i dag ca 75 000 jordbruksföretag med åkermark, varav ca 40 000 helt ägda och resten helt eller delvis arrenderade. År 2005 sysselsatte sektorn knappt 175 000 personer, med en samlad arbetstid motsvarande ca 72 000 årsverken. Jämfört med situationen för några decennier sedan innebär detta en kraftig minskning. År 1970 exempelvis var antalet jordbruksföretag med åkermark ca 156 000 (varav ca 90 000 helt ägda och resten helt eller delvis arrenderade) och antalet sysselsatta i sektorn ca 275 000.

Översiktligt uttryckt kan jordbruksproduktion sägas utgöras av växtodling och djurhållning. För energiändamål är odling av störst intresse, varför vi här koncentrerar oss på det. Det skall dock sägas att även djurhållningen ger visst underlag för energiproduktion, t.ex. genom framställning av biogas från gödsel.

Sveriges jordbruksareal uppgår totalt till 3,2 miljoner hektar, varav knappt 2,7 miljoner hektar är åkermark och resten betesmark. Detta kan jämföras med skogsmarken som uppgår till 22,7 miljoner hektar. Sverige är tillsammans med Finland de länder inom EU som har den lägsta andelen jordbruksmark i förhållande till skogsmark.

Hur användningen av åkerarealen utvecklats under perioden 1990–2006 visas i tabell 2.1 nedan. Som framgår av tabellen är vall- och spannmålsodling de vanligaste användningarna. Således användes ca 42 respektive 37 procent av åkerarealen för dessa ändamål år 2006. Spannmålsodlingen minskar emellertid stadigt, t.ex. har

den areal som utnyttjas för detta ändamål minskat med ca 25 procent sedan år 1990. En annan tydlig trend under perioden är att andelen areal som ligger i träda har ökat.

Som kommentar till tabellen kan också sägas att knappt 3 procent av Sveriges åkermark (70 000 hektar) i dag används för odling av grödor som utnyttjas för energiproduktion (fördelningen av sådana grödor framgår av avsnitt 2.2.2).

Tabell 2.1 Åkerarealens användning 1990–2006 (tusentals hektar)

Gröda	1990	1995	1998	1999	2000	2004	2005	2006
Spannmål	1 336	1 104	1 283	1 153	1 229	1 126	1 024	978
– därav vete	350	261	398	275	402	403	356	361
– därav korn	492	453	445	482	411	397	380	315
– därav havre	388	278	312	306	296	230	203	206
Baljväxter	–	21	59	40	37	43	41	36
Vall och grönfoderväxter	918	1 059	985	980	921	970	1 067	1 113
Potatis	36	35	34	33	33	32	30	28
Socketbetor	50	58	59	60	56	48	49	44
Raps och rybs	168	105	55	76	48	84	82	90
Övriga växtslag	–	46	55	76	55	46	55	41
Träda	176	279	193	271	248	268	321	307
Ej utnyttjad åkermark	46	60	62	59	80	44	2	2
<i>Summa åkermark</i>	<i>2 845</i>	<i>2 767</i>	<i>2 784</i>	<i>2 747</i>	<i>2 706</i>	<i>2 661</i>	<i>2 703</i>	<i>2 660</i>

När det svenska jordbrukets förutsättningar diskuteras är det väsentligt att beakta att odlingsmöjligheterna varierar mycket mellan olika delar av landet. I det arbete som utredningen utfört har Sveriges åkerareal indelats i åtta olika regionala produktionsområden (se figur 2.1). Inom ett sådant område bedöms råda liknande skördenivåer och möjligheter att odla olika slags grödor.

Figur 2.1 Indelning av Sveriges åkermark i olika produktionsområden



Källa: Pål Börjesson: Produktionsförutsättningar för biobränseln inom svenskt jordbruk, februari 2007.

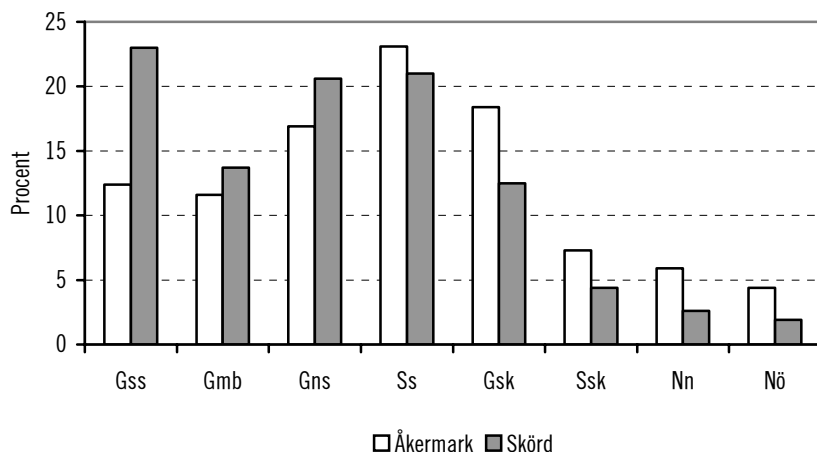
Som framgår närmare av bilaga 1 i betänkandets bilagedel har Pål Börjesson för utredningens räkning gjort en analys av hur produktionsförutsättningarna för biobränslen inom svenskt jordbruk kan variera utifrån olika faktorer. För att illustrera hur jordbrukets förutsättningar varierar mellan landets olika produktionsområden vill vi här peka på den uppskattning som Pål Börjesson gör av möjliga skördeavkastningar för olika energigrödor i olika områden. I analysen har bl.a. den potentiella genomsnittliga bruttoproduktionen av bioenergi per hektar och år uppskattats för respektive produktionsområde när energiodlingarna består av 1) en mix av hög- och lågavkastande grödor, 2) framför allt lågavkastande grödor (t.ex. oljeväxter och spannmål exklusive halm), respektive 3) högavkastande (Salix, majs, sockerbetor och helsäd) och grödor. Resultatet av denna grova uppskattning, som utgår från dagens produktionsförutsättningar, sammanfattas i tabell 2.2.

Tabell 2.2 Uppskattning av skördeavkastning i olika regioner (bioenergi brutto i MWh per hektar och år)

Regionala produktionsområden	Mix av hög- och lågavkastande grödor	Lågavkastande grödor	Högavkastande grödor
Götalands södra slättbygder (Gss)	43	35	50
Götalands mellanbygder (Gmb)	35	28	40
Götalands norra slättbygder (Gns)	33	23	38
Svealands slättbygder (Ss)	30	20	35
Götalands skogsbygder (Gsk)	25	18	28
Mellersta Sveriges skogsbygder (Ssk)	22	15	25
Nedre Norrland (Nn)	20	12	22
Övre Norrland (Nö)	18	10	22

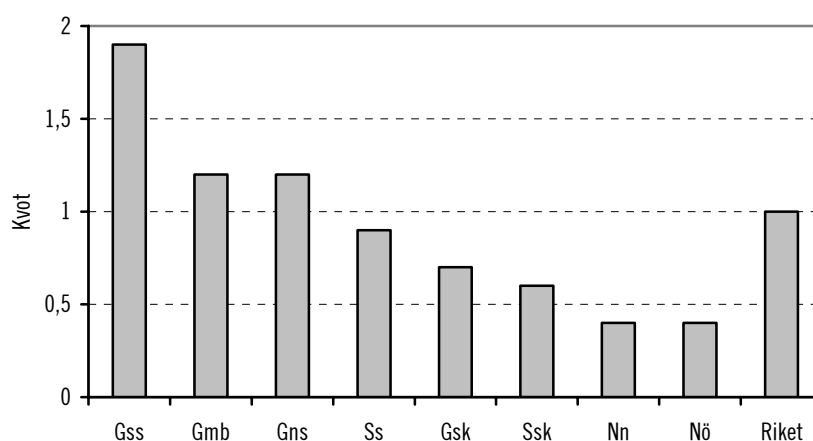
I figur 2.2 beskrivs förhållandet mellan respektive produktionsområdes andel av total åkermark i Sverige och dess andel av total biomassaskörd (brutto, inklusive växtrester) uttryckt i energitermer. Som framgår av figuren produceras mer biomassa (brutto) i Götalands södra slättbygder än i Svealands slättbygder trots att åkerarealen är nästan dubbelt så stor i det senare området.

Figur 2.2 Förhållandet mellan respektive produktionsområdes andel av total åkermark i riket och andel av total biomassaskörd, uttryckt i procent (avser 2005)



Genom att dividera andelen av total biomasseskörd med andelen av total åkermark fås en kvot som tydligt beskriver dagens skillnader mellan de olika produktionsområdenas effektivitet i fråga om biomasseproduktionen per enhet åkerareal. Som visas i Figur 2.3 produceras nästan dubbelt så mycket biomassa per enhet åkerareal i Götalands södra slättbygder än genomsnittet för Sverige. I Götalands norra slättbygder och mellanbygder produceras också mer biomassa per enhet åkerareal än genomsnittet (kvot över 1). I Svealands slättbygder produceras något mindre biomassa per enhet åkerareal jämfört med genomsnittet för riket, medan motsvarande produktion i nedre och övre Norrland är mindre än hälften.

Figur 2.3 Kvoten mellan andel av total biomassaskörd i riket och andel av total åkermark för respektive produktionsområde (avser 2005)



Sammanfattningsvis produceras i dag nästan fem gånger mer biomassa (brutto) per enhet åkerareal i Götalands södra slättbygder jämfört med i Norrlands jordbruksbygder. Orsakerna till dessa skillnader är framför allt skillnader i skördenivåer per hektar och vilka grödor som odlas (och kan odlas) inom respektive produktionsområde.

Att produktionsförutsättningarna skiljer sig så pass markant mellan landets olika produktionsområden är givetvis en omständighet som måste beaktas när man diskuterar det svenska jordbrukets möjligheter att bidra till energiproduktion.

2.2 Energisystemet och jordbrukets nuvarande roll i detta

2.2.1 Sveriges energitillförsel och energianvändning

År 2005 tillfördes det svenska energisystemet totalt 630 TWh. Av denna energi gick 402 TWh till slutlig användning, medan 184 TWh utgjorde omvandlings- och distributionsförluster, varav 137 TWh i kärnkraftproduktion. Användningen av bunkerolja för utrikes sjöfart och icke-energiändamål utgjorde 44 TWh.

Under de senaste trettio åren har Sveriges energitillförsel ökat med nästan 42 procent, från 457 TWh år 1970 till 630 TWh år 2005.

Samtidigt har betydande förändringar skett i tillförselns sammansättning. År 1970 utgjorde olja 75 procent av energitillförseln, vilket kan jämföras med 31 procent år 2004. Det minskade oljeberoendet beror främst på att kärnkraften, som började byggas ut i början av 1970-talet, i dag bidrar med cirka 34 procent brutto av den totala tillförseln, samt att införandet av koldioxidskatt år 1991 i kombination med höjda energiskatter har stimulerat till en kraftig ökning av biobränslen i framför allt värmesektorn. Att användningen av fossila bränslen har minskat kraftigt innebär att Sverige i dag har lägre utsläpp av koldioxid per capita än flertalet övriga EU-medlemsländer.

Biobränslen, inklusive torv och avfall, stod år 2005 för 112 TWh av den totala energitillförseln, dvs. 17 procent. Merparten av denna energi kommer från skogen. Jordbrukets totala bidrag till energitillförseln i dag uppskattas till cirka 1,5 TWh, dvs. cirka 1 procent av de totala biobränslena. I en internationell jämförelse är biobränslenas andel av energitillförseln i Sverige hög. Sedan år 1970 har tillförseln av biobränslen mer än fördubblats.¹

2005 års slutliga energianvändning på 402 TWh innebär att efterfrågan på energi ökat med 8 procent sedan år 1970, då den uppgick till 375 TWh. Energianvändningen inom transportsektorn har ökat med cirka 70 procent under perioden 1970–2004, medan industrin samt bostads- och servicesektorn använder i stort sett lika mycket energi i dag som år 1970.

I bostads- och servicesektorn är el och fjärrvärme de viktigaste energibärarna, medan industrins energianvändning domineras av el och biobränslen. Transportsektorns energianvändning domineras helt av oljeprodukter. Således sker mer än 95 procent av Sveriges transporter med hjälp av oljebaserade bränslen.

Av de 112 TWh som år 2005 kom från biobränslen, inkl. avfall och torv användes 53 TWh av industrisektorn, medan bostads- och servicesektorn stod för 13 TWh, transportsektorn för 1,6 TWh, fjärrvärmeproduktion för 33 TWh, elproduktion i kraftvärme-

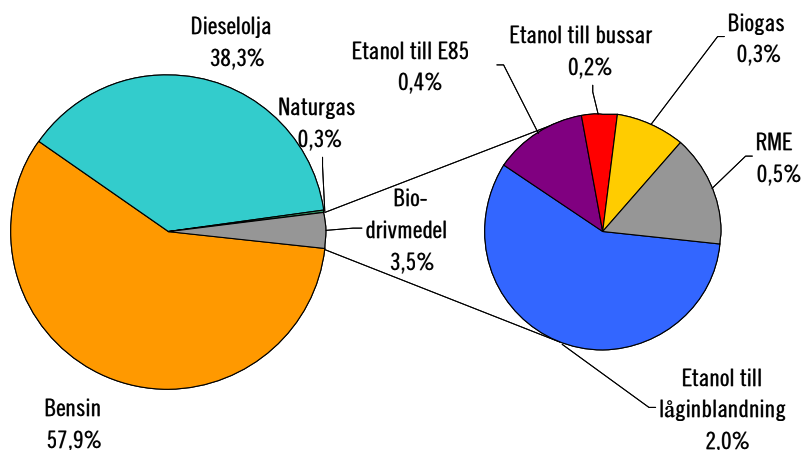
¹ I sammanhanget bör också påpekas att biobränslenas andel blir större om man räknar utifrån användning istället för från tillförsel, eftersom förlusterna från tillförsel till slutanvändning är relativt sett små i bioenergikedjorna. Sådana beräkningar har gjorts av Svebio, med följande resultat: Tillförseln av bioenergi för värmeproduktion i fjärrvärmerna är 33 TWh. Om förlusten i fjärrvärmesystemet antas vara 10 procent skall 3,5 TWh räknas bort. På motsvarande sätt skall 10 procent av tillförseln av bioenergi (10 TWh) för elproduktion räknas bort, dvs. ytterligare 1 TWh. Ett netto på 107 TWh fås då för förra året (112 TWh år 2005 enligt kortsiktsprognosen). Jämfört med energianvändningen på 402 TWh år 2005 utgör andelen bioenergi 26,6 procent. (Kommunikation med Kjell Andersson, Svebio).

anläggningar för 5,6 TWh samt elproduktion i mottrycksanläggningar för 4,7 TWh.

Fjärrvärmerna i Sverige har expanderat kraftigt sedan 1970-talet, i synnerhet under perioden 1975–1985, och har även ändrat bränslesammansättning. År 2005 användes 55 TWh fjärrvärme, vilket skall jämföras med 15 TWh år 1970. År 1970 stod olja för 98 procent av den tillförda energin i fjärrvärmeverken och biobränslen för resten. Numera är oljans andel bara 8 procent och biobränslen svarar för drygt 57 procent av tillförseln. Resten utgörs av värmepumpar (14 procent), spillvärme (8 procent), naturgas (6 procent), kol (4 procent) och elpannor (3 procent).

Inom transportsektorn står bioenergi, som framgått ovan, för en liten del av energianvändningen. De biodrivmedel som används i någon större utsträckning i Sverige är bioetanol (från sockerrör, spannmål m.m.), rapsmetylester (RME) och biogas. Som framgår av figur 2.4 uppgick år 2006 biodrivmedel till cirka 3,5 procent av vägtrafikens totala användning av drivmedel, varav 2,6 procent etanol (2,3 TWh), 0,3 procent biogas (0,3 TWh) och 0,5 procent RME (0,4 TWh).

Figur 2.4 Vägtrafikens användning av drivmedel



Källa: Vägverket.

Etanol från spannmål, RME och biogas är exempel på vad som brukar kallas den första generationens biodrivmedel. En andra

generations drivmedel, som bygger på en teknik för att utvinna biodrivmedel från cellulosa-haltiga råvaror, förväntas med dagens tekniska utvecklingstakt realistiskt sett marknadsintroduceras i större skala inom en tioårsperiod.² Den andra generationens drivmedel, som ännu i hög grad befinner sig på FoU-stadiet, bedöms bli klart mer resurseffektiv än den första generationen, dvs. den förväntas komma att både ha högre biomasseproduktion per hektar och högre energiutbyte per ton biomassa.

2.2.2 Jordbrukets bidrag till energiproduktionen

Som framgått ovan tillfördes det svenska energisystemet år 2005 totalt 112 TWh från biobränslen (inklusive torv och avfall), varav jordbruket stod för ca 1,5 TWh, dvs. ca 1 procent.

Som framgått av avsnitt 2.1 odlas energigrödor på knappt 3 procent av landets totala åkermark om ca 2,7 miljoner hektar. Hur denna odling år 2006 fördelades mellan olika energigrödor framgår av tabell 2.3 nedan.

Tabell 2.3 Åkerareal använd för odling av energigrödor år 2006 (hektar)

Gröda och användning	Areal
Spannmål (vete) för produktion av etanol	25 000
Spannmål (havre) för eldning	5 000
Halm för eldning	Biprodukt vid spannmålsodling
Oljeväxter för produktion av RME	25 000
Salix för eldning	14 000
Rörflen för eldning	600
Vall för produktion av biogas	300
<i>Summa åkermark</i>	<i>ca 70 000</i>

Att jordbruket hittills spelat en relativt liten roll i Sveriges energiproduktion kan sannolikt förklaras av ett flertal faktorer. En väsentlig del i detta torde dock vara att det förekommer ett antal olika omständigheter som kan ha negativ påverkan på det svenska jordbrukets *konkurrenskraft* som bioenergiproducent.

² Några exempel på den andra generationens drivmedel är etanol utvunnen ur lignocellulosa, DME (dimetyleter), Fischer-Tropsch (FT diesel) och vätgas.

I sitt arbete har utredningen sökt identifiera de viktigaste hindren mot det svenska jordbrukets konkurrenskraft som bioenergiproducent. Genomgången visar att de största hindren är kostnads- och intäktsrelaterade, dvs. att jordbrukets bioenergiproduktion är belastad med för höga kostnader och/eller att de intäkter som kan förväntas i vissa fall är låga och reflekterar en bristande konkurrenssituation. Det bör dock noteras att de kostnads- och intäktsrelaterade hindren ser olika ut för olika energigrödor – i vissa fall är de kopplade till produktionen av själva råvaran, i andra fall är de kopplade till senare led i produktionskedjan. Därtill har osäkerhet om utvecklingen av energipriserna och av energi- och jordbrukspolitiken viss negativ påverkan på viljan att investera i jordbrukets energiproduktion. Bland vissa lantbrukare finns en negativ inställning till odling av vissa energigrödor, främst fleråriga grödor. Däremot synes de etiska, moraliska skäl som i debatten har framförts mot att exempelvis elda spannmål ha avtagit.

3 Produktions- och avsättningsmöjligheter för biobränslen i svenskt jordbruk

Jordbruket kan bidra till en framtida övergång till ett långsiktigt hållbart energisystem både genom att producera råvaror som kan fungera som insatsvaror i olika biobaserade produktionssystem och genom att minska den egna användningen av fossila bränslen.

I detta kapitel analyseras vilken roll som jordbruket *kan* ha som framtida energiproducent. För närvarande utnyttjas knappt 3 procent av Sveriges åkermark för att odla energigrödor. Mot bakgrund av dessa blygsamma siffror blir det naturligtvis intressant att veta vad jordbruket *skulle kunna* bidra med. För att belysa den frågan diskuteras i detta kapitel vilka produktions- och avsättningsmöjligheter som finns för biobränsle i svenskt jordbruk.

Kapitlet inleds med en diskussion av begreppet ”potential” och en redovisning av de uppskattningar som i olika sammanhang har gjorts av potentialen för vad jordbruket kan bidra med (3.1). De bedömningar som tidigare gjorts av jordbrukets biobränslepotential bygger ofta på grova uppskattningar av *genomsnittliga* skördenivåer och produktionsförutsättningar. Utredningen har därför valt att göra en självständig analys av produktionsförutsättningarna i de åtta produktionsområden som analysen baseras på. Denna analys sammanfattas i avsnitt 3.2. Den kompletta analysen redovisas i bilaga 1 i betänkandets bilagedel. Faktorer som har stor betydelse för hur mycket bioenergi jordbruket kan komma att producera är vilka energigrödor som odlas, var i landet odlingen sker samt på vilken typ av åkermark. Syftet med den redovisning som görs i avsnitt 3.2 är inte att göra en ny potentialuppskattning utan att redovisa på vilket sätt produktionsmöjligheterna varierar beroende på olika fysiska faktorer. I avsnittet redovisas därför några räkneexempel som illustrerar vilken stor spännvidd det finns i jordbrukets möjligheter att producera bioenergi, beroende på vilka val som görs. Detta i sin tur styrs av gällande jordbrukspolitik och ekonomiska förutsättningar för lantbruket där t.ex. aktuella jord-

bruksstöd har stor påverkan, inklusive marknader för andra grödor. Därför kan olika jordbrukspolitiska ställningstaganden och prioriteringar få stor betydelse för hur stor roll jordbruket kan komma att få som bioenergiproducent.

I avsnitt 3.3 beskrivs hur olika jordbruksrelaterade biobränslen kan förädlas till olika energibärare och energitjänster och resurseffektiviteten hos dessa olika bioenergisystem. Den kompletta analysen redovisas i bilaga 2 i betänkandets bilagedel. Det finns stora regionala skillnader i förutsättningarna för att öka avsättningen av biobränslen från både jord- och skogsbruket. Kopplingen mellan regional produktion och regional avsättning beskrivs. Miljökonsekvenserna beskrivs i avsnitt 3.4. Den faktabakgrund som redovisas i avsnitt 3.2–3.4 har sedan använts som underlag för att specificera den modell som utredningen använt för att analysera hur stor del av biobränsleproduktionen som är ekonomiskt realiserbar under olika antaganden. Redovisningen av den analysen sker i kapitel 4.

3.1 Tidigare gjorda potentialbedömningar

Utredningen har i kapitel 12 i Del 2 redovisat och bedömt tidigare gjorda bedömningar av s.k. potentialer för att använda jordbruksmark för produktion av biobränsle.

3.1.1 Allmänt om begreppet potential

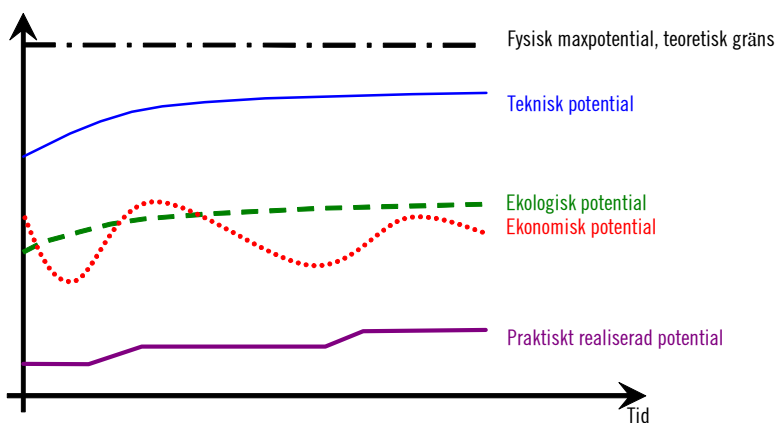
Vad som menas med potentialer är inte givet. Det är därför viktigt att veta vilken ”potential” en viss studie försöker uppskatta. Jordbrukets potential som bioenergiproducent kan t.ex. definieras på följande sätt:

1. Fysisk maxpotential – teoretisk gräns för vad som skulle kunna produceras med nuvarande plantmaterial, klimat m.m. om all jordbruksmark används till produktion av bioenergi.
2. Teknisk potential – utgår från känd kommersiell teknik vid en given tidpunkt.
3. Ekologisk potential – produktion som är ekologiskt hållbar.
4. Ekonomisk potential – en bedömning av vad som kan anses företags- eller samhällsekonomiskt lönsamt att realisera.

5. Praktiskt realiserad potential – Det kan här vara fråga om att bedöma ledtider från förstudie till driftstart eller andra aktörers möjlighet att möta en stor ökning av marknaden för bioenergi i Sverige.

Figur 3.1 visar schematiskt de olika potentialbegreppen. Lutningar på kurvorna och den inbördes relationen speglar inte någon uppfattning om verkligheten.

Figur 3.1 Olika "potentialbegrepp"



Källa: Energimyndigheten, bearbetning Svensk Energi.

Oavsett vilken av ovannämnda potentialer man väljer som utgångspunkt för ett resonemang, är det emellertid inte givet att denna potential sedan verkligen kommer att fullt ut utnyttjas. I den konkreta beslutssituationen – när en jordbrukare överväger att eventuellt inleda ny eller ökad produktion av bioenergi – är naturligtvis faktorer som produktionskostnader, förväntat pris och användarnas betalningsvilja m.m. avgörande för om produktionen kommer till stånd. Det finns ett antal omständigheter som måste beaktas vid sådana överväganden.

- Avsättningsmöjligheterna, vilka bl.a. är beroende av
 - oljepris,
 - energiskatter, koldioxidskatter,
 - priset på utsläppsrätter och elcertifikat.

- Jordbruksstödets inriktning.
- Importkonkurrens.
- Konkurrens från skogsbaserad bioenergi.
- Konkurrens från övrig jordbruksproduktion, ex. livsmedel och foder.
- Mänskliga faktorer, såsom t.ex. attityder till att odla energi-grödor contra att odla grödor för livsmedelsproduktion.

3.1.2 Utredningens syn på tidigare gjorda potentialbedömningar

Det är okontroversiellt att påpeka att de olika ”potentialbedömningar” som gjorts tidigare, och som utredningen refererar i kapitel 12, är

- påverkade av mer eller mindre explicit redovisade värderingar,
- bedömningar av vad som är möjligt,
- ett uttryck för vad man vill åstadkomma.

Att söka uppskatta jordbrukets potential som producent av bioenergi är givetvis inte enkelt. Bedömningarna påverkas bl.a. av vilka antaganden som görs av hur stor andel av åkermarken som kan bli aktuell för bioenergiproduktion, vilka grödor som kommer att odlas och var i landet, på vilka marker odlingen kan ske, samt vilken mängd restprodukter som antas uppkomma.

Vilka antaganden om ovanstående som tidigare gjorda potentialuppskattningar bygger på, varierar mellan de olika studierna. Generellt kan dock sägas att de bedömningar som tidigare gjorts av jordbrukets biobränslepotential ofta bygger på grova uppskattningar av genomsnittliga skördenivåer och produktionsförutsättningar. Dessutom beaktas sällan regionala och lokala skillnader.

I tabell 3.1 sammanfattas resultaten av de tidigare gjorda s.k. ”potentialuppskattningar” som utredningen refererar i kapitel 12. För respektive studie visar tabellen uppskattad potential av bioenergi från jordbruket, hur stor areal som uppskattas kunna tas i

bruk, till vilket år potentialen antas kunna realiserats samt vissa anmärkningar.

Tabell 3.1 I tidigare studier redovisade potentialuppskattningar

Utförare	Potential energi (TWh)	Areal hektar	År	Anm.
<i>Biobränslekommissionen</i> (1992)	Totalt 51–59 varav halm 11	800 000 ¹	2002–2007	Praktisk potential bedömdes till 10–15 TWh
<i>Naturvårdsverket</i> (1997)	28	Varierar	2021	28 TWh var ett beting som skulle uppnås i studien
<i>Klimatkommittén</i> a) med tekniska, ekonomiska och ekologiska restriktioner b) utan restriktioner (2000)	1–2 20–30	800 000	2010	Jo-politik avgörande. Anläggningsstödet bör enligt Jordbruksverket höjas för att nå 1–2 TWh
<i>Svebio</i> (2004)	23	500 000– 600 000		Baseras på LRF:s bedömningar
<i>LRF:s energiscenario</i> (2006)	5 23	500 000– 600 000	2010 2020	Scenariet underlag för näringspolitisk grundsyn och handlingsplaner
<i>Lantmännen</i> (2006)	29,5–36,5	Upp till 1 milj. ha	2020	Lantmännens affärsvision
<i>Lars Jonasson</i> (2005)	25	ca 900 000	Lång sikt	Utgår från oljepris på \$ 100
<i>Kommissionen mot oljeberoende</i> (2006)	10 32	300 000– 500 000	2020 2025	Oklart på vilka grunder arealerna bestämts

¹ Det svenska jordbrukspolitiska beslutet 1990 grundade sig på en utredning som bedömde att endast cirka 2 miljoner hektar åkermark skulle behövas för livsmedelsproduktion. Det innebar att cirka 800 000 hektar skulle kunna användas till annan produktion, exempelvis odling av energigrödor.

Som kommentar till tabellen kan bl.a. sägas att det, utifrån de beskrivningar som görs i de olika studierna, är svårt att avgöra vilken typ av potential som de tidigare gjorda studierna egentligen belyser (dvs. om det rör sig om fysisk maxpotential, teknisk potential, ekologisk potential, ekonomisk potential eller praktiskt realiserad potential). Endast Lars Jonassons studie kan dock

rubriceras som ”ekonomisk potential”.¹ I övrigt kan de studerade ”potentialberäkningarna” sägas representera bl.a. grova kvantifieringar utifrån erfarenheter, räkneexempel, näringspolitisk grundsyn eller vision, beting, eller beräkningar av när stordriftsfördelar existerar.

Ingen av studierna kan sägas redovisa prognoser. Studierna anger snarare möjlig utveckling, men sannolikheten för att den möjliga utvecklingen skall inträffa anges inte. Som framgår av tabellen ligger de olika studiernas uppskattningar av hur mycket bioenergi som skulle kunna komma från jordbruket inom ett stort intervall, med ytterligheterna i Klimatkommittén (1 TWh alt 20 TWh) och Biobränslekommissionen (59 TWh). De senaste årens bedömningar är dock snävare, vilket visas av Oljekommissionen (10 TWh) och Lantmännen (36 TWh).

Skillnaderna i uppskattningarna beror bl.a. på vilken tidsperiod studien utgår från och på vilka arealer som i de olika studierna bedömts tillgängliga för bioenergiproduktion. Jämför t.ex. Oljekommissionen, som utgår från 300 000–500 000 hektar, och Lantmännen, som utgår från cirka 1 miljon hektar.

3.1.3 Utredningens ansats för att bedöma produktionsförutsättningarna och ekonomiskt realiserbar biobränsleproduktion

Som sades ovan bygger de bedömningar som tidigare gjorts av jordbrukets biobränslepotential ofta på grova uppskattningar av genomsnittliga skördenivåer och produktionsförutsättningar och beaktar sällan regionala och lokala skillnader. För att kunna kartlägga den roll som jordbruket *kan* ha, har utredningen valt att göra en egen beskrivning av produktionsmöjligheterna för biobränslen inom svenskt jordbruk.

Utredningen har valt att gå tillväga på följande sätt:

- Steg 1 Analyserat och beskrivit de *produktionsförutsättningar* som gäller för biobränslen inom svenskt jordbruk och hur dessa kan variera utifrån olika faktorer.
- Steg 2 Analyserat och beskrivit hur olika jordbruksrelaterade biobränslen kan *förädlas till olika energibärare* och energi-

¹ Även om ekonomiska bedömningar gjorts i några av de redovisade studierna har dessa inte redovisats explicit, med undantag för Lars Jonassons studie.

tjänster samt analyserat hur energi- och resurseffektiva dessa olika bioenergisystem är.

Steg 3 Analyserat och beskrivit hur stor del av den tekniska potentialen för biobränsleproduktionen som är *realiserbar* utifrån en ekonomisk analys.

I steg 1 och steg 2 kartläggs *möjligheterna* till att bidra till energi-omställningen. Det är här fråga om att förbättra förutsättningarna för att göra förfinade uppskattningar, som explicit anger de förutsättningar som analyserna bygger på. I steg 3 används den information som tagits fram i steg 1 och steg 2 för att bedöma vad som är ekonomiskt realiserbart av de produktionsmöjligheter som finns. Denna ekonomiska analys är en viktig utgångspunkt för diskussionen av vilken roll jordbruket *bör* ha som producent av bioenergi.

För att lämna förslag till vilken roll som jordbruket bör ha som producent av bioenergi krävs ytterligare analyser som dels undersöker hur mycket av de beskrivna möjligheterna som under olika förutsättningar är *ekonomiskt realiserbara* i olika tidsperspektiv (kapitel 4), dels en diskussion av de mål som samhället ställt upp i olika sammanhang och som påverkar den roll som jordbruket bör ha som producent av bioenergi. Detta görs i kapitel 5.

3.2 Produktionsförutsättningar för energigrödor i svenskt jordbruk²

Utredningen har av nämnda skäl valt att göra en egen beskrivning av produktionsmöjligheterna för biobränslen inom svenskt jordbruk och beskriva hur dessa kan variera utifrån olika faktorer.

I detta avsnitt visar utredningen att jordbrukets potential som producent av bioenergi kan variera väsentligt beroende på *vilka energigrödor* och *odlingssystem* som väljs, vilken *typ av åkermark* som utnyttjas och *var i landet* odlingen sker. Dessutom finns en teknisk potential att *utnyttja restprodukter* inom jordbruket för energiändamål. Dessa analyseras med målet att kvantifiera dem. Hur stor den faktiska biobränsleproduktionen blir i framtiden styrs framför allt av ekonomiska överväganden vilka *inte* inkluderats här.

² Redovisningen i detta avsnitt baseras på Pål Börjesson "Produktionsförutsättningar för biobränslen inom svenskt jordbruk", februari 2007. Rapporten ingår som bilaga 1 i betänkandets bilagedel.

Lönsamheten för olika odlingsystem och grödor beror i sin tur till stor del av politiska beslut, t.ex. utformningen av stödsystem inom jordbrukspolitiken, samt marknaden för andra grödor. Resultaten av den analys som görs i detta avsnitt kan utnyttjas för att klargöra vilka konsekvenser olika prioriteringar kan få, t.ex. avseende utveckling och stimulans av olika energigrödor och produktionssystem, för jordbrukets potential att producera bioenergi.

3.2.1 Allmänt

Svensk växtodling producerade år 2005 biomassa som – om den används för energiändamål – skulle motsvara knappt 80 TWh varav cirka 30 TWh utgör restprodukter (halm, blast, boss, agnar, stubb mm) som till största delen inte skördas. För denna växtodlingsproduktion krävs cirka 5,5 TWh hjälpenergi som huvudsakligen utgörs av fossila bränslen. Som jämförelse beräknar utredningen att den årliga tillväxten av biomassa inom svenskt skogsbruk uppgår till cirka 250 TWh per år (inklusive grenar och toppar med exklusive stubbar). Användningen av biobränslen, inkl. avfall och torv i det svenska energisystemet uppgår i dag till cirka 110 TWh per år idag varav huvuddelen utgörs av restprodukter från skogssektorn. Endast en marginell mängd (mindre än en procent) biobränslen kommer från jordbrukssektorn idag.

Som framgått av kapitel 2 har utredningen i sitt arbete indelat Sveriges åkerareal i åtta olika regionala produktionsområden, där varje område har liknande skördenivåer och möjlighet att odla olika slags grödor. Produktionen av biomassa skiljer väsentligt mellan de olika områdena och mellan olika växtslag. I Götalands södra slättbygder var t.ex. den totala biomassaskörden något större än i Svealands slättbygder under 2005 trots att åkermarksarealen är nästan dubbelt så stor i Svealands slättbygder. Biomassaskörden i Götalands södra slättbygder var nästan tre gånger högre än i Götalands och Svealands skogsbygder och ungefär fyra gånger högre än i Norrland. Dessa skillnader i produktionsförmåga kan få stor betydelse för hur mycket bioenergi svenskt jordbruk kan komma att producera i framtiden beroende på var i landet och inom vilka produktionsområden bioenergiproduktionen huvudsakligen kommer att ske.

Förutom skillnader i skördeavkastning mellan större *regionala* produktionsområden finns stora *lokala skillnader* som t.ex. beror

på skillnader i jordart. Andelen lerjord kan t.ex. variera från cirka 8 procent upp till 80 procent mellan olika län. Även inom en och samma gård kan skördeavkastningen skilja väsentligt mellan olika fält. Jämfört med genomsnittliga skördenivåer för ett större produktionsområde kan variationen på lokal nivå och på gårdsnivå ofta uppgå till minst +/- 20 procent. Om t.ex. något sämre mark än genomsnittlig åkermark kommer att utnyttjas för bioenergiproduktion får detta också stor betydelse för hur mycket bioenergi svenskt jordbruk kan komma att producera. Tidigare uppskattningar om jordbrukets bibränslepotential (som de som utredningen refererar i kapitel 12) baseras oftast på grova antaganden där genomsnittliga skördenivåer används för delar eller landet som helhet.

Biobränslen från jordbruket kan bestå dels av *restprodukter från växtodling* (halm och blast), dels av odlade *energigrödor* (traditionella grödor och/eller nya energigrödor). Förutom att odla energigrödor på befintlig åkermark kan odling också komma att ske på nedlagd jordbruksmark som idag inte utnyttjas aktivt (för jordbruks- eller skogsproduktion). Kunskapen kring hur mycket nedlagd jordbruksmark som finns och hur stor del av denna som kan vara lämplig att utnyttja för bioenergiproduktion är dock bristfällig idag. Här krävs således fördjupade analyser. En grov uppskattning är dock att mellan 100 000 och 300 000 hektar kan finnas tillgängliga och helt eller delvis utnyttjas. Skördeavkastningen på denna nedlagda jordbruksmark bedöms vara relativt låg (vilket bl.a. varit ett skäl till nedläggning) och jämförbar med sämre åkermark alternativt bättre skogsmark inom det aktuella området. Stora lokala variationer bedöms dock förekomma.

3.2.2 Restprodukter från växtodling

Av den totala produktionen av växtrester (halm och blast) om cirka 30 TWh bedöms cirka 6–7 TWh *halm* kunna utnyttjas för energiändamål utifrån dagens produktionsförutsättningar. Mängden blast (huvudsakligen betblast) som finns tillgänglig för energiändamål, t.ex. biogasproduktion, beräknas till cirka 0,5–1 TWh per år. Förutom förluster i form av stubb, agnar, boss och spill vid bärgning av halm lämnas en del halm kvar av ekologiska skäl för att bibehålla åkermarkens mullhalt (framför allt på rena växtodlingsgårdar). Rötresten från biogasproduktion har en bättre mullbildande

förmåga än den råa stallgödseln, vilket gör att större mängder växtrester kan föras bort med bibehållen mullhalt om rötter återförs. Dessutom kan halmbärgning hindras av dålig väderlek, framför allt i mellersta och norra Sverige där bärgningsperioden på hösten är kort. En stor del halm (cirka 5 TWh per år) används dessutom inom djurproduktionen i dag. Dessa uppskattningar om tillgången på halm för energiändamål är relativt grova och kan ändras med ändrade antaganden och produktionsförutsättningar.

Den regionala tillgången av halm för energiändamål är framför allt koncentrerad till Götalands slättbygder där cirka två tredjedelar återfinns. I Götalands och Svealands skogsbygder samt i Norrland beräknas inget överskott av halm finnas (bl.a. på grund av ett relativt stort behov inom djurproduktionen). Sockerbetsblast för biogasproduktion återfinns framför allt i Götalands södra slättbygder. Den regionala fördelningen av gödsel är dock den motsatta då huvuddelen återfinns i Götalands skogs- och mellanbygder (knappt 50 procent) och en betydande andel (cirka 20 procent) i Svealands skogsbygder och Norrland.

Produktionen av *gödsel* som tas omhand och sprids på åkermark uppskattas till cirka 11 TWh per år. Om all denna gödsel utnyttjas för biogasproduktion kan teoretiskt 4–6 TWh biogas fås, beroende på vilken rötningsteknologi som utnyttjas. En stor del av den halm som utnyttjas inom djurproduktion återfinns i denna gödsel. Produktionen av hästgödsel uppskattas till drygt 1 TWh per år för vilken förbränning kan vara ett alternativ till biogasproduktion.

3.2.3 Energigrödor på åkermark

Energigrödor som odlas på åkermark kan dels utgöras av traditionella livsmedels- och fodergrödor som spannmål, oljevaxter, sockerbetor och vall, dels av nya energigrödor som Salix, rörfen, majs och hampa. Dessutom kan snabbväxande lövträd som poppel och hybridasp utnyttjas liksom gran som t.ex. odlas med hjälp av näringsoptimerad gödsling. Skillnaden i skördeavkastning mellan olika grödor kan vara stor liksom skördeavkastningen mellan olika produktionsområden. Dessutom skiljer grödorna sig åt vad gäller behovet av insatsenergi. Generellt sett kräver ettåriga grödor en högre energiinsats per skördad mängd biomassa än fleråriga grödor.

Energikvoten (dvs. energiinsatsen dividerad med energiskörden), är lägst för ogödslad gran, poppel och hybridasp där energiinsatsen

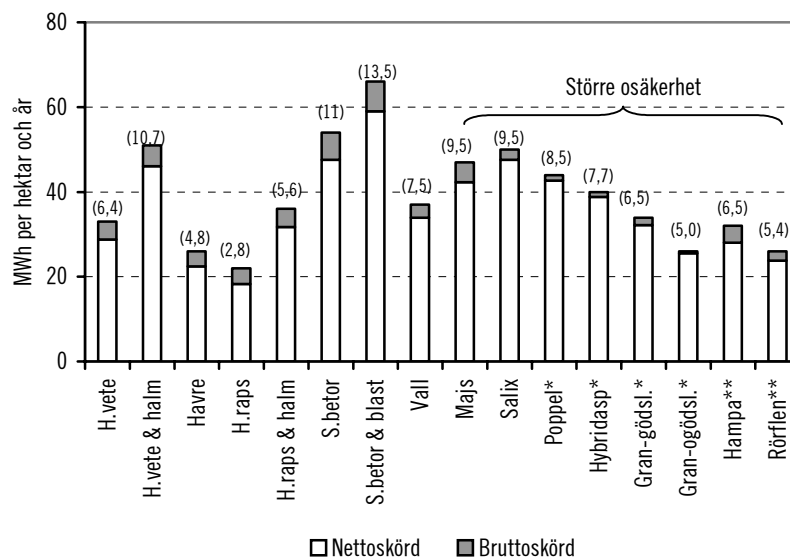
utgör cirka 2–4 procent av energiskörden. Därefter kommer Salix och näringsoptimerad gödslad gran med en energiinsats motsvarande cirka 5–6 procent av energiskörden. Fleråriga energi-grödor som rörflen och vall har en energikvot kring 8–10 procent. Energiinsatsen för ettåriga grödor varierar från motsvarande drygt 10 procent upp till cirka 17 procent av energiskörden. Energitkvoten ökar normalt med minskad skörd, dvs. i mer lågproduktiva produktionsområden krävs oftast en högre energiinsats per skördad mängd biomassa av en gröda jämfört med i mer högproduktiva produktionsområden. Stora lokala skillnader i energikvot för en och samma gröda kan dock förekomma då såväl energiskörd som energiinsats varierar mellan olika gårdar, fält och odlingsår.

Nettoenergi

I Götalands södra slättbygder uppskattas sockerbeter, Salix, helsäd och majs ge högst nettoenergiskörd (bruttoskörd minus energiinsats) per hektar och år. Därefter följer poppel, hybridasp och vall. Hampa och rörflen uppskattas ge något lägre hektarskördar då dessa antas sköras på vårvintern för att ge högre torrsustanshalt³ och bättre förbränningsegenskaper. Vårskörd innebär dock också relativt stora biomasseförluster under vintern. Lägst nettoskörd per hektar har höstraps när enbart frö sköras. I Götalands mellanbygder är skillnaderna mellan grödorna liknande men med skillnaden att skördenivån för majs och hampa uppskattas vara relativt sett något högre och för Salix något lägre. Detta beror bl.a. på lägre nederbörd i sydöstra Sverige.

³ Om en gröda innehåller 40 procent vatten och 60 procent torrsustans, sägs torrsustanshalten vara 60 procent.

Figur 3.2 Uppskattning av genomsnittlig brutto- respektive nettoenergi skörd per hektar och år för olika energigrödor vid odling i Göta lands södra slättbygder idag. Värdena inom parentes anger hektarskörd i ton torrsubbans per år (relaterade till en höstvete skörd om 7,5 ton). Stubbskörd i granodling medför 10–15 procent högre energiskörd



I Götalands norra slättbygder bedöms Salix ge högst nettoenergis körd, följt av poppel och majs. Därefter kommer hybridasp, helsäd, vall, gödslad gran (näringsoptimerad gödning) och hampa. I Svealands slättbygder bedöms skillnaderna mellan grödorna vara liknande. Däremot antas att praktisk odling av poppel och majs inte är aktuellt inom detta produktionsområde idag på grund av att dagens växtmaterial inte är anpassat till klimatet i mellersta och norra Sverige. I Götalands skogsbygder bedöms Salix, hybridasp, näringsoptimerad gödslad gran och hampa ge högst nettoenergis körd per hektar och år, följt av rörflen och vall. Dessa skillnader gäller också för Mellersta Sveriges skogsbygder. I Norrland bedöms hampa och rörflen ge högst nettoenergis körd per hektar och år. Längs södra Norrlandskusten antas också hybridasp kunna odlas vilket bedöms ge en jämförbar skörd. Därefter kommer vall och gödslad granskog. En anledning till att skördenivån för vårskördad hampa och rörflen är relativt sett högre i norra Sverige än i södra är att förlusterna under vinterhalvåret är lägre i norra Sverige än i södra tack vare ett kallare vinterklimat.

Möjliga skördeavkastningar från olika grödor

När det gäller bedömningarna över möjliga skördeavkastningar för olika grödor är dessa betydligt mer osäkra för nya energigrödor än för befintliga grödor. Uppskattade skördenivåer för spannmål, oljeväxter, sockerbetor osv. bygger på befintlig och omfattande statistik. För nya energigrödor saknas dock omfattande statistik, och i vissa fall baseras skördeuppskattningarna för nya energigrödor enbart på ett fåtal fältförsök. För att få mer tillförlitliga och säkra uppskattningar krävs därför betydligt mer fältförsök och mätningar i praktiska odlingar. Beaktat dessa osäkerheter har den potentiella genomsnittliga bruttoproduktionen av bioenergi per hektar och år uppskattats för respektive produktionsområde när energiodlingarna består av 1) en mix av hög- och lågavkastande grödor, 2) framför allt av lågavkastande grödor (t.ex. oljeväxter och spannmål exklusive halm), respektive 3) högavkastande grödor.

Resultaten av denna grova uppskattning, som utgår från dagens produktionsförutsättningar, sammanfattades i tabell 2.2.

3.2.4 Växtförädling och förbättrad odlingsteknik

Med växtförädling och förbättrad odlingsteknik bedöms skördeökningar kunna uppgå till cirka 2 procent per år under de närmsta 10–15 åren för energispannmål, energibetor samt övriga energigrödor som Salix, rörflen, hampa, majs, poppel, hybridasp osv. För traditionella grödor som utnyttjas som livsmedel eller foder bedöms skördeökningar om cirka 1 procent kunna fås de närmsta åren. En anledning till att energigrödor bedöms ha större förädlingspotential än livsmedels- och fodergrödor är att antalet parametrar att förädla mot är avsevärt färre för energigrödor (framför allt maximal skörd och resistens mot sjukdomar och klimat). Med genteknik kan skördeökningarna bli ännu högre i framtiden.

3.2.5 Potentiell biobränsleproduktion från jordbruket – några räkneexempel⁴

I detta avsnitt redovisas ett antal olika räkneexempel över hur mycket bioenergi som kan produceras inom svenskt jordbruk beroende på hur mycket åkermark som utnyttjas, dess regionala fördelning, lokala produktionsförutsättningar samt vilka energigrödor som odlas. Dessutom summeras den maximala tillgången på restprodukter som bedöms finnas tillgänglig för energiproduktion. Exempelen inkluderar inte några ekonomiska överväganden eller praktiska begränsningar utan skall ses som enbart teoretiska exempel på hur den fysiska tillgången på bioenergi kan variera beroende på vilka produktionsförutsättningar som antas. Genomgången är ett sätt att demonstrera att beroende på vilka energigrödor som ger störst lönsamhet eller premieras med politiska beslut så kan jordbrukets bidrag till energiomställningen uppvisa väsentliga skillnader.

Det *första* räkneexemplet visar att den biobränsleproduktion som kan produceras på åkermark som ligger i *träda* idag kan variera mellan cirka 5 TWh upp till drygt 10 TWh per år. Inga ekonomiska övervägande inkluderas här. Om enbart obligatorisk träda⁵ utnyttjas (5 procent av åkermarken) kan teoretiskt cirka 5 TWh produceras per år om genomsnittlig åkermark och en genomsnittlig mix⁶ av energigrödor utnyttjas. Omkring 70 procent av bioenergin produceras då i Götaland. Om både obligatorisk och frivillig träda utnyttjas (totalt 12 procent av åkermarken) kan produktionen öka till cirka 9 TWh. I detta fall produceras cirka 50 procent av bioenergin i Götaland medan produktionen i Norrland är marginell. Om träda antas förläggas på något sämre åkermark kan produktionen reduceras till drygt 7 TWh och om dessutom framför allt mer lågavkastande grödor odlas (spannmålskärna och oljefrö) sjunker produktionen ytterligare till drygt 5 TWh per år. Om däremot mer högavkastande energigrödor utnyttjas och träda antas utgöras av genomsnittlig åkermark kan teoretiskt drygt 10 TWh bioenergi produceras.

⁴ För en detaljerad redovisning se Pål Börjesson "Produktionsförutsättningar för biobränslen inom svenskt jordbruk", februari 2007.

⁵ Med obligatorisk träda avses det krav på att ta mark ur produktion som finns angivet i EU:s förordning 1782/2003 och som inte utnyttjas för odling av industri- och energigrödor. Frivillig träda avser den mark som lantbrukaren lämnar obrukad utöver den obligatoriska trädan.

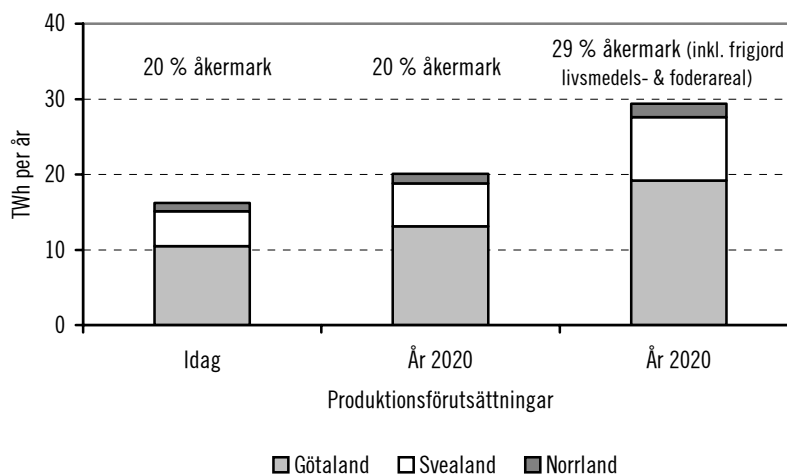
⁶ Definition av genomsnittlig mix framgår av avsnitt 3.2.3.

Ett *andra* räkneexempel visar att om vi använder den åkerareal som idag utnyttjas för odling av *spannmål för export*, cirka 6 procent av åkermarken, skulle teoretiskt mellan 5 TWh och 7,5 TWh bioenergi kunna produceras. Den lägre nivån avser mer låg-avkastande grödor och den högre nivån mer högavkastande grödor. Denna relativt sett höga produktion av bioenergi beror framför allt på att högavkastande åkermark i Götalands och Svealands slättbygder antas utnyttjas. Cirka 80 procent av bioenergin produceras i Götaland.

Ett *tredje* räkneexempel bygger på att vi idag har *överskott på vallodling* som inte behövs för att tillgodose grovfoderbehovet i svensk djurproduktion. På denna vallareal om cirka 9 procent av åkermarken skulle teoretiskt mellan 5 TWh och 8 TWh bioenergi kunna produceras, beroende på val av energigrödor. Den regionala fördelningen av denna produktion skiljer sig väsentligt åt jämfört med exemplet ovan (spannmål för export) då cirka 15 procent bioenergi kan komma att produceras i Norrland, 25 procent i Svealand och 60 procent i Götaland.

Ett *fjärde* räkneexempel beaktar konsekvenserna av framtida skördeökningar tack vare *växtförädlig och förbättrad odlingsteknik* (figur 3.3). Om 20 procent av åkermarken utnyttjas för energi-odling (mix av energigrödor) kan teoretiskt cirka 16 TWh bioenergi produceras idag om genomsnittlig åkermark utnyttjas som fördelar sig jämnt över produktionsområdena. Med förbättrade produktionsförutsättningar antas produktionen kunna öka till ungefär 20 TWh till år 2020. Högre skördeavkastning för livsmedels- och fodergrödor innebär samtidigt att mer åkermark teoretiskt kan frigöras för energiproduktion, förutsatt att behoven av livsmedels- och fodergrödor är konstant. Denna ökning uppskattas till 9 procent av dagens åkerareal och på totalt 29 procent åkermark bedöms knappt 30 TWh bioenergi kunna produceras år 2020. Detta exempel förutsätter konventionell växtodling, men om en allt större andel åkermark utnyttjas för ekologisk odling i framtiden kan behovet av mark för livsmedelsproduktion öka. Detta beror på att skördenivåerna är lägre i ekologisk odling än i konventionell odling. Hur stor andel av åkermarken som kommer att utnyttjas för ekologisk odling har således också stor betydelse för hur mycket åkermark som potentiellt kan finnas tillgänglig för energiproduktion i framtiden.

Figur 3.3 Bruttoproduktion av bioenergi när motsvarande 20 procent av dagens åkerareal utnyttjas för energiodling med dagens respektive uppskattade produktionsförutsättningar år 2020. Se text för förklaring av respektive alternativ



Det femte och sista exemplet beskriver hur mycket bioenergi som teoretiskt kan produceras på *nedlagd jordbruksmark* beroende på hur stor areal som finns tillgänglig respektive dess produktivitet. Eftersom det finns en stor osäkerhet kring båda dessa två parametrar antas här bioenergiproduktionen på nedlagd jordbruksmark kunna variera mellan cirka 1,5 och 7,5 TWh per år. Den lägre produktionen avser odling på 100 000 hektar mark med låg produktionsförmåga medan den högre avser odling på 300 000 hektar mark med relativt hög produktionsförmåga. För att kunna göra säkrare bedömningar krävs bättre kunskap både vad gäller tillgången på nedlagd jordbruksmark och dess produktionsförmåga.

Sammanfattning av ovanstående räkneexempel

- *Nuvarande trädesareal: Den totala bioenergiproduktionen varierar mellan 5–10 TWh.*
Omfattning: 320 000 hektar (obligatorisk och frivillig). Intervallet beror på olika antaganden av mix av grödor, trädesarealens fördelning i Sverige och markens avkastningsnivå

- *Areal som i dag används för export av oförädlad spannmål: 4,5–7,5 TWh.*
Omfattning: 150 000 hektar. Variationen beror på vilka grödor som odlas på arealen. 80 procent av dessa jordar ligger i Götalands och Svealands slättbygder.
- *Areal som i dag används för vallodling som ej behövs som foder: 5 – 7,5 TWh.*
Omfattar 250 000 hektar. Resultat beror på vilka grödor som odlas på arealen. Dessa jordar ligger till stor del i produktionsområden med lägre avkastning, dvs. i mellan- och skogsbygder samt fördelar sig över hela landet.
- *Förädlingspotential och förbättrad odlingsteknik: 4–14 TWh.*
Omfattning: 20–29 procent åkermark som exempel, dvs. 530 000–780 000 hektar. Resultatet är beroende av tidsperspektivet och ökad tillgång på åkermark. Skördeökningar för energigrödor uppskattas till cirka 2 procent per år till 2020 (med viss variation) samt för livsmedels- och fodergrödor cirka 1 procent (med viss variation). Med dagens produktionsförutsättningar beräknas 20 procent åkermark kunna ge 16 TWh baserat på en mix av energigrödor och genomsnittlig mark som är jämnt fördelad över Sveriges åkerareal. Kring 2020 antas cirka 20 TWh kunna produceras på samma areal. Om behovet av inhemskt producerade livsmedels- och fodergrödor är konstant frigörs ytterligare 9 procent åkermark. På 29 procent åkermark kan cirka 30 TWh biobränslen produceras 2020.
- *Restprodukter (halm, blast, biogas(gödsel))*
 - *Halm: Cirka 7 TWh*
 - *Blast: Cirka 0,5 TWh*
 - *Gödsel: Cirka 4,5 TWh*

Den tekniskt/fysiska tillgången på halm bör vara relativt lätt att utnyttja då denna framför allt är koncentrerad till slättbygderna (huvudsakligen i Götaland). Tidvis föreligger en konkurrenssituation med djurhållningen. Utnyttjandet av den fysiska tillgången på gödsel för biogasproduktion är sannolikt mer begränsad på grund av att denna resurs är betydligt mer utspridd och ofta på mindre enheter. Utnyttjandet av betblast för biogasproduktion bör vara nästan jämförbart med halm.

- *Nedlagd åkermark*

Antagen omfattning: 100 000–300 000 hektar. *Resultat 2– 8 TWh*. Stor osäkerhet råder både vad gäller a) hur mycket nedlagd jordbruksmark som finns och hur stor andel av denna som är möjlig för energiproduktion, och b) vilken produktivitet denna mark har.

3.3 Förädling och avsättning av jordbruksbaserade biobränslen⁷

Biobränslen från jordbruket kan förädlas och omvandlas till en rad olika energibärare och användas för olika energitjänster som produktion av värme, el och drivmedel. Råvaran kan utgöras av restprodukter som halm och gödsel samt odlade energigrödor av olika slag där produktionsförutsättningarna kan skilja väsentligt mellan olika regioner, typ av åkermark osv. På samma sätt finns skillnader i regionala och lokala förutsättningar för att förädla och avsätta jordbruksbaserade biobränslen och dess biprodukter. Börjesson har i rapporten, som detta avsnitt baseras på, analyserat de tekniska och fysiska förutsättningarna för olika jordbruksbaserade biobränslesystem utifrån dagens infrastruktur och möjliga systemlösningar i framtiden. Hur olika bioenergisystem faktiskt kommer att utvecklas i framtiden styrs framför allt av ekonomiska överväganden vilket inte inkluderas i denna analys. En annan avgränsning som gjorts är att möjligheterna att utnyttja skogsindustriens infrastruktur för förädling och avsättning av jordbruksbaserade biobränslen inte inkluderas.

I avsnitt 3.3.1 beskrivs och analyseras olika biobränslesystems energieffektivitet samt hur mycket energi, netto och brutto, som kan produceras per hektar åkermark i form av värme, kraftvärme och drivmedel från olika energigrödor. Dessutom analyseras olika typer av energikombinat där flera energibärare kan produceras samtidigt. Därefter redovisas i avsnitt 3.3.2 de regionala förutsättningarna för förädling och avsättning av olika energibärare utifrån dagens och framtida infrastruktur i form av fjärrvärmesystem, småskaliga uppvärmningssystem, kraftvärmeproduktion, avsättning av biprodukter som foder, avsättning av rötrest, tillgång på skogsbränsle osv. I avsnitt 3.3.3 redovisas ett antal räkneexempel i syfte

⁷ Avsnittet baseras på Pål Börjesson "Förädling och avsättning av jordbruksbaserade biobränslen", februari 2007. Rapporten ingår som bilaga 2 i betänkandets bilagedel.

att beskriva hur mycket värme, el och drivmedel som jordbruket kan leverera beroende på hur mycket restprodukter som tas tillvara och hur mycket åkermark som utnyttjas för energiodling och vilka omvandlingssystem som väljs.

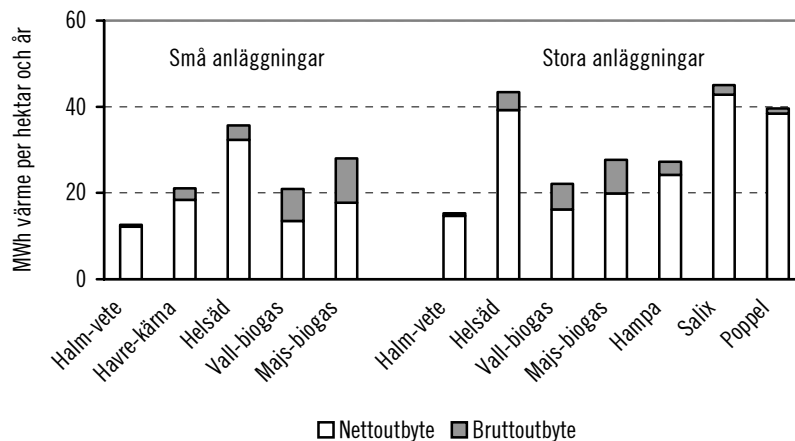
Kopplingen mellan regional produktion och regional avsättning blir av central betydelse.

3.3.1 Nettoutbytet av energi vid värmeproduktion, kraftvärmeproduktion, drivmedelsproduktion och kombinatlösningar

Värmeproduktion

Biobränslen från jordbruket som restprodukter och energigrödor kan utnyttjas för olika energiändamål som produktion av värme, el eller drivmedel. Från ett hektar åkermark kan upp till 40 MWh värme per år fås via storskalig förbränning av energiskog (Salix och poppel) och helsäd odlade i Götalands södra slättbygder (Figur 3.4). Om vårskördad hampa utnyttjas kan cirka 25 MWh värme fås och från småskalig förbränning av havrekärna cirka 20 MWh. Om vall eller majs utnyttjas för biogasproduktion blir nettoutbytet av värme mellan 15 och 20 MWh per hektar. Ett hektar halm ger mellan 12 till 15 MWh värme. I Götalands mellanbygder sjunker nettoutbytet av värme per hektar något, speciellt för energiskog som påverkas relativt mycket av lägre nederbörd i sydöstra Sverige. Här ger helsäd högst nettoutbyte av värme per hektar. I Götalands norra slättbygder ger energiskog (Salix och poppel) högst nettoutbyte av värme, kring 35 MWh. Ett hektar energiskog (Salix och hybridasp) ger mellan 25 och 30 MWh värme i Svealands slättbygder.

Figur 3.4 Uppskattning av genomsnittlig brutto- respektive nettoutbyte av värme per hektar och år för olika omvandlingstekniker och energigrödor vid odling i Götalands södra slättbygder på genomsnittlig åkermark. Hampa avser vårskörd och poppel helträds skörd (exkl. stubbar)



I Götalands och mellersta Sveriges skogsbygder ger energigrödor som hybridasp, hampa (vårskördad), gran (gödslad) samt rörflen (vårskördad) alla kring 20 MWh värme per hektar och år, eller strax över. Därefter kommer hellsäd följt av vall via biogas. Småskalig förbränning av havrekärna ger cirka 10 MWh värme per hektar och år. I nedre och övre Norrland ger hampa och rörflen (vårskördad) högst nettoutbyte av värme, tillsammans med hybridasp i nedre Norrland. Därefter kommer gran (gödslad), hellsäd, vall via biogas samt havrekärna.

Kraftvärmeproduktion

Vid *storskalig* kraftvärmeproduktion fås ungefär samma totala nettoutbyte av energi som vid enbart värmeproduktion enligt ovan, men i form av ungefär en tredjedel el och två tredjedelar värme. Vid *småskalig* kraftvärmeproduktion antas endast biogas vara ett realistiskt alternativ i dag. Förutom storskalig kraftvärmeproduktion via direkt förbränning kan också t.ex. vedråvara förgasas till syntesgas

som sedan förbränns i gasturbin (t.ex. IGCC⁸) Ett alternativ är att förgasa råvaran till rågas och använda den i en kombicykel. Utbytet av el blir ungefär lika stort i dessa båda fall, cirka 15 MWh från energiskog (Salix och poppel) i Götalands södra slättbygder, medan utbytet av värme blir betydligt lägre för förgasningsalternativet (cirka 15 MWh jämfört med cirka 25 MWh vid direkt förbränning, dvs. 40 procent lägre).

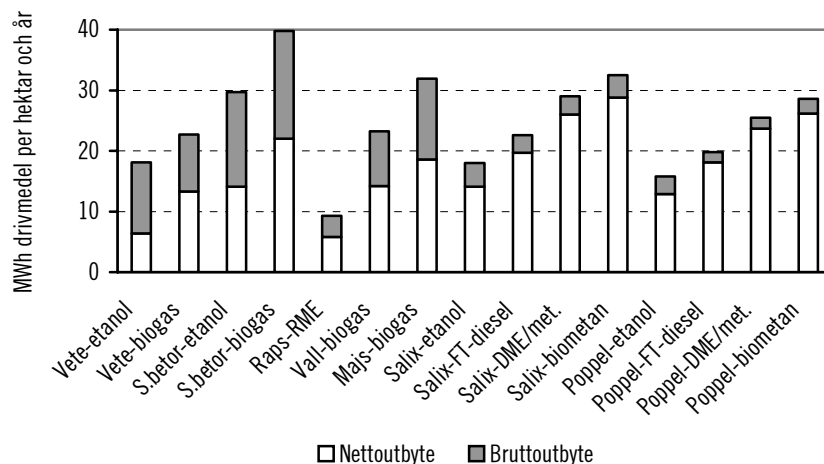
Drivmedelsproduktion

När energigrödor utnyttjas för drivmedelsproduktion sjunker nettoenergiutbytet⁹ i form av drivmedel ofta med 25 till 50 procent jämfört med nettoenergiutbytet av värme eller kraftvärme, med undantag för biogas. Nettoutbytet av biogas som drivmedel är endast något lägre jämfört med nettoutbytet av biogasbaserad värme och kraftvärme. I Götalands södra slättbygder ger biometan, metanol och DME från Salix och poppel via förgasning högst nettoutbyte, mellan 25 till 30 MWh per hektar och år (figur 3.5). Högst bruttoutbyte ger biogas från sockerbetor men nettoutbytet är betydligt lägre, drygt 20 MWh. Därefter följer FT-diesel från Salix och poppel (cirka 20 MWh netto), biogas från majs, vall och vete samt etanol från Salix, poppel och sockerbetor (13 till 17 MWh) samt etanol från vete och RME (cirka 6 MWh per hektar). Bruttoproduktionen är dock nästan dubbelt så hög för etanol som för RME. I övriga slättbygder följer drivmedelsutbytet i stort samma mönster som i Götalands södra slättbygder men med den skillnaden att utbytet är generellt cirka 15–35 procent lägre per hektar och år. Dessutom antas inte sockerbetor användas som råvara för drivmedelsproduktion.

⁸ IGCC = Integrated Gasification Combined Cycles.

⁹ Med bruttoproduktion menas energiinnehållet i det drivmedel som produceras. När nettoproduktionen anges har insatserna vid odling, transport och förädling till färdigt drivmedel dragits ifrån bruttoproduktionen.

Figur 3.5 Uppskattning av genomsnittlig brutto- respektive nettoutbyte av drivmedel per hektar och år för olika omvandlingstekniker och energigrödor vid odling i Götalands södra slättbygder på genomsnittlig åkermark. Poppel avser helträdsskörd (exkl. stubbar)



I Götalands skogsbygder bedöms drivmedel från hybridasp ge högst nettoutbyte per hektar och år (15 till 17 MWh), följt av drivmedel från gran (gödslad). Nettoutbytet av biogas från vall uppskattas till cirka 10 MWh per hektar vilket är ungefär samma som för etanol från hybridasp och FT-diesel från gran. I mellersta Sveriges skogsbygder och i Norrland är de inbördes skillnaderna i nettoutbyte mellan olika drivmedel i stort sett liknande som i Götalands skogsbygder. Däremot är nettoutbytet per hektar cirka 10–15 procent respektive 20–35 procent lägre. Sammanfattningsvis ger energiskog (Salix) i Götalands södra slättbygder som högst cirka 30 MWh drivmedel per hektar och år medan motsvarande högsta drivmedelsutbyte i övre Norrland är cirka 10 MWh (från gödslad gran).

Vid drivmedelsproduktion fås i vissa fall också biprodukter som kan utnyttjas för andra ändamål, t.ex. som foder eller som fastbränsle. Exempel är drank och pulpa vid etanolproduktion från spannmål respektive betor, rapskaka och rapsmjöl vid RME-produktion i mindre respektive större anläggningar (genom pressning respektive extraktion), samt lignin vid etanolproduktion från lignocellulosa. Ur energisynpunkt motsvarar dessa biprodukter cirka 60 procent av bruttoutbytet av etanol från spannmål och socker-

betor, 80 procent av bruttoutbytet av RME samt cirka 90 procent av bruttoutbytet av etanol från lignocellulosa.

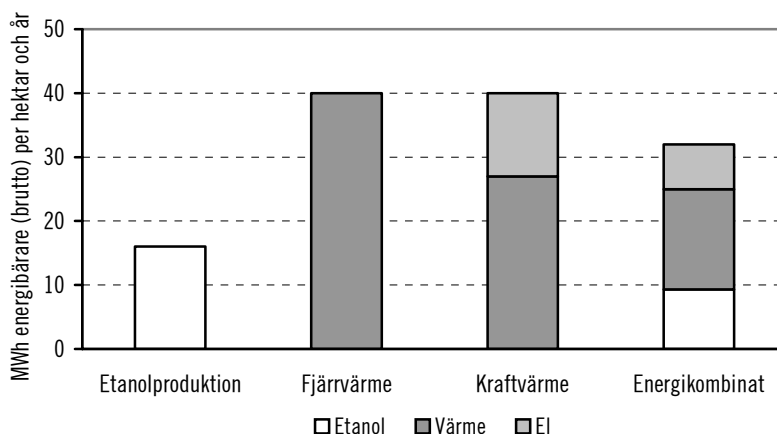
Kombination av biodrivmedel och andra energibärare

Genom att kombinera produktion av biodrivmedel och andra energibärare som el, värme, pellets m.m. kan det totala nettoenergiutbytet per hektar öka. Ett exempel är samproduktion av *etanol och biogas från spannmål*. Om drank rötas i stället för att torkas till foder ökar nettoutbytet av drivmedel per hektar med cirka 70 procent. Ett problem med detta koncept vid storskalig produktion av etanol är att mycket stora mängder rötrest produceras vilket kräver stora spridningsarealer och relativt långa transportavstånd. Om t.ex. dranken i en – i enlighet med planerna – fullt utbyggd etanolanläggning i Norrköping skulle rötas krävs cirka 25 procent av Östergötlands totala åkermark som spridningsareal och det genomsnittliga transportavståndet beräknas till cirka 6 mil. Jämfört med dagens största biogasanläggningar blir rötrestproduktionen i en utbyggd Norrköpingsanläggning cirka 20 till 30 gånger större och transportavståndet 3 till 6 gånger längre. En bedömning är därför att samproduktion av etanol och biogas framför allt passar i mindre anläggningar eller i större anläggningar där enbart delströmmar utnyttjas. Ett annat alternativ är effektivare teknik för hantering och transport av rötrest, t.ex. via pumpning i rörledningar eller separering av rötresten i en fast och en flytande del. Ett annat alternativ vid begränsad avsättning av drank som foder är att torka och pelletera denna och utnyttja den för värmeproduktion. Jämfört med nettoutbytet av drivmedel vid samproduktion av etanol och biogas blir nettoutbytet av drivmedel och värme drygt 10 procent högre när dranken utnyttjas som bränsle. Däremot blir nettoutbytet av drivmedel per hektar cirka 60 procent lägre. Glycerol från RME produktion går också att samröta i vissa mängder som ger ett högre nettoutbyte.

Vid produktion av *etanol från lignocellulosa* (t.ex. energiskog i olika former) kan biprodukten lignin utnyttjas för produktion av pellets eller el och värme. Om t.ex. etanol samproduceras med el och värme kan det totala nettoenergiutbytet per hektar i stort sett fördubblas jämfört med när enbart drivmedel produceras. Samtidigt sjunker utbytet av drivmedel per hektar vid samproduktion. Jämfört med värme- eller kraftvärmeproduktion blir det totala

energiutbytet vid samproduktion med etanol cirka 20 procent lägre (Figur 3.6). Vid förgasning av lignocellulosa till olika drivmedel kan också samproduktion med el och värme ske. På samma sätt som för etanol ökar normalt totalverkningsgraden medan utbytet av drivmedel minskar något.

Figur 3.6 Utbyte av etanol, fjärrvärme och el (MWh brutto per hektar och år) från ett hektar poppel i Götalands södra slättbygder när olika omvandlingssystem utnyttjas



Hantering av värmeöverskott

De drivmedelskombinat som har högst totalverkningsgrad, kring 70 procent, genererar ofta en stor andel värme vilket förutsätter ett stort värmeunderlag för att få avsättning för denna värme. Eftersom en storskalig produktionsanläggning för biodrivmedel, t.ex. ett förgasnings- eller etanolkombinat, förväntas producera drivmedel, el och värme jämnt över året *krävs stora fjärrvärmesystem* för att få avsättning av värmen även under sommarhalvåret. En grov uppskattning är att den totala värmeproduktionen i ett fjärrvärmesystem bör vara minst dubbelt så stor som värmeproduktionen i ett drivmedelskombinat för att denna överskottsvärme ska fungera som baslast året om i fjärrvärmesystemet. Stora drivmedelskombinat kan därför kräva fjärrvärmesystem som är i storleksordningen 1 TWh fjärrvärmeleverans per år eller mer, vilket ungefär motsvarar de tio största fjärrvärmenäten i Sverige idag. Dessa stora fjärrvärmesystem återfinns i Sveriges största tätorter där en

lokalisering av ett storskaligt drivmedelskombinat kanske kan vara problematiskt.

En annan möjlighet är att *integrera med skogsindustrier*, t.ex. massabruk och större sågverk, men detta har inte undersökts närmare i denna studie utan behöver analyseras vidare.

Ett alternativ är att minska värmeöverskottet och *öka drivmedels- och/eller elproduktionen i ett energikombinat*. Samtidigt minskar då totalverkningsgraden något och kan bli kring 60 till 65 procent, ibland lägre. I dessa fall krävs mindre fjärrvärmesystem som för vissa kombinat endast behöver vara i storleksordningen 0,2 TWh fjärrvärmeleverans per år, vilket motsvarar cirka 50 fjärrvärmenät i Sverige idag. Detta innebär samtidigt att möjligheterna att samlokalisera drivmedels- och kraftvärmeproduktion bör öka väsentligt.

Pelletskombinat under utveckling visar att samproduktion av pellets, el och värme kan ske med en mycket hög totalverkningsgrad samtidigt som värmeöverskottet hålls lågt. En anledning till detta är att ångan som genereras för torkning utnyttjas på ett så effektivt sätt som möjligt genom optimerad elproduktion och efter torkning återvinns för värmeproduktion. Detta koncept är lämpligt i områden med stor tillgång på bioråvara (t.ex. vedråvara) och som har ett begränsat värmeunderlag. Dessa kombinat kräver fjärrvärmesystem som har en fjärrvärmeleverans kring endast cirka 80 GWh per år, vilket motsvarar knappt 100 fjärrvärmenät idag.

En annan möjlighet är att utnyttja befintliga *kraftvärmeverk* och *integrera dessa med t.ex. produktion av drivmedel, pellets m.m.* Idag utnyttjas inte dessa kraftvärmeverk fullt ut för elproduktion eftersom det finns en begränsad avsättning av värme under sommarhalvåret. Detta potentiella värmeöverskott skulle t.ex. kunna utnyttjas för torkning av vedråvara eller stråbränslen som sedan pelleteras. En teoretisk beräkning visar att med dagens potentiella värmeöverskott i befintliga kraftvärmeverk skulle ett flertal tiotals TWh pellets kunna produceras. En mer realistisk och praktisk uppskattning kanske är mellan 5 till 10 TWh pellets när endast en mindre andel av det potentiella värmeöverskottet utnyttjas. Samtidigt ökar då också elproduktionen. Eventuellt skulle också värmeöverskottet kunna utnyttjas för t.ex. produktion av etanol från spannmål. Om t.ex. 20 till 25 procent av det potentiella värmeöverskottet utnyttjas för värmeproduktion skulle dagens kraftvärmeverk teoretiskt kunna producera cirka 2,5 TWh etanol och ytterligare knappt 1 TWh el. Som jämförelse produceras cirka

5 TWh el i dagens kraftvärmeverk och en utbyggd etanolanläggning i Norrköping kommer att producera cirka 1,2 TWh etanol.

3.3.2 Regionala skillnader i förutsättningarna att öka avsättningen av biobränslen.

Värme- och kraftproduktion

Det finns stora regionala skillnader i förutsättningarna för att öka avsättningen av biobränslen från både jord- och skogsbruket för *fjärrvärme- och kraftvärmeproduktion*. En grov uppskattning är att de tekniska förutsättningarna för att öka användningen av biobränslen för fjärrvärme- respektive elproduktion via kraftvärme uppgår till vardera cirka 10 TWh fram till år 2020. Av denna tekniska avsättningspotential om cirka 20 TWh återfinns knappt hälften i Stockholms län, cirka en fjärdedel i Skåne län samt en stor andel i Västra Götalands län och övriga delar av Mälardalen. Med undantag för Stockholms län sammanfaller dessa regionala förutsättningar för biobränsleavsättning relativt väl med de regionala produktionsförutsättningarna för jordbruksbaserade biobränslen. Tätbefolkade områden med stora fjärrvärmesystem sammanfaller således ofta med utpräglade jordbruksbygder.

Förutom att öka användningen av jordbruksbaserade biobränslen för fjärrvärme- och kraftvärmeproduktion kan också användningen av skogsbränslen öka. De regionala förutsättningarna för ett ökat skogsbränsleuttag skiljer också relativt mycket mellan olika län. I utpräglade jordbrukslän är de tekniska/fysiska förutsättningarna för ett ökat skogsbränsleuttag relativt små. I utpräglade skogslän dominerar dock skogsbränslepotentialen stort även när en stor andel av länets åkermark utnyttjas för energiproduktion.

Ett alternativ till inhemsk produktion av biobränslen är import. Eftersom import av biobränslen till allra största delen sker, och förväntas ske, via båttransport är en förutsättning att det finns tillgång på hamnar och att dessa är lämpliga för hantering av biobränslen. En bedömning är att dagens förutsättningar för att importera fasta biobränslen med båt är bäst i Västra Götaland och Skåne, följt av Stockholms län, dvs. i de tre län som de tekniskt/fysiska förutsättningarna för att öka biobränsleanvändningen för fjärrvärme- och kraftvärmeproduktion bedöms vara som störst.

Småskalig uppvärmning

Genom att förädla bibränslen till pellets öppnar sig en stor marknad inom *småskalig uppvärmning av småhus, flerbostadshus och lokaler*. De tekniska förutsättningarna för att öka användning av pellets för småskalig värmeproduktion bedöms vara stora, kanske mellan 5 till 10 TWh beroende på hur stor andel som kommer att utgöras av andra uppvärmningssystem som t.ex. värmepumpar. Den potentiella avsättningen av pellets är som störst i Stockholms län, följt av Västra Götaland och Skåne län. Pellets skiljer sig från flis och oförädlade stråbränslen på så sätt att pellets är mindre kostnads känsligt för ökade transportavstånd. Därför är kopplingen mellan regional produktion och regional avsättning betydligt svagare för pellets. Pellets kan också vara aktuellt för export, speciellt om transport kan ske med båt.

Biodrivmedel

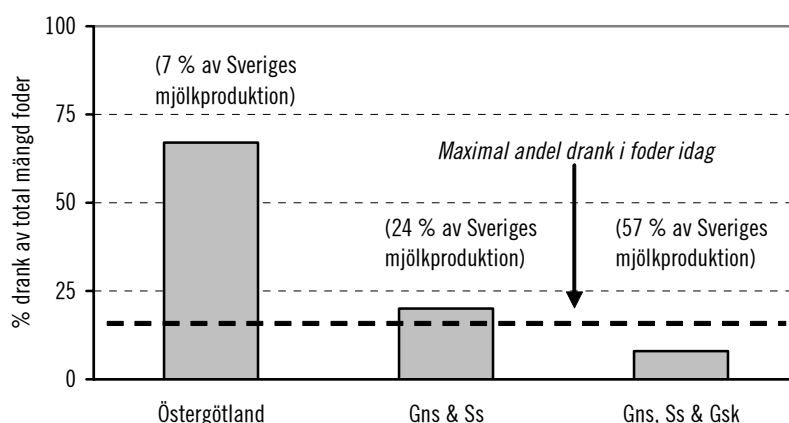
De regionala förutsättningarna för att producera *drivmedel från jordbruksgrödor* med dagens produktionssystem beror framför allt på två faktorer, dels tillgång på råvara, dels möjligheter att få avsättning för biprodukter. Idag utnyttjas biprodukter från RME- och etanolproduktion, dvs. rapskaka (små anläggningar som utnyttjar pressning) och rapsmjöl (större anläggningar som utnyttjar extraktion) respektive drank, som proteinfoder vid djurproduktion. Rapsmjöl klassas idag som ett högkvalitativt proteinfoder medan kvaliteten på drank från etanolproduktion behöver förbättras för att fungera som en fullgod ersättare till dagens proteinfoder. I nuläget leder ojämna temperaturer vid torkning av dranken till att foderkvaliteten varierar. En uppskattning är att dessa foderprodukter kan utgöra upp till cirka 15 procent av totala foderkonsumtionen vilket motsvarar en teoretisk maximal avsättningspotential om cirka 700 000 ton ts. Inom något år kommer produktionen av drank och rapsmjöl (inklusive en mindre del rapskaka) att uppgå till cirka 230 000 ton ts i Sverige (cirka 1/3 rapsprodukter och 2/3 drank).

Rapsodlingsarealen beräknas kunna öka från dagens cirka 80 000 hektar till maximalt cirka 180 000 hektar utifrån de växtföljdsrestriktioner som är aktuella idag. Om ytterligare 100 000 hektar rapsodling utnyttjas för RME-produktion fås cirka 1,2 TWh

drivmedel respektive 160 000 ton ts proteinråvara. Som jämförelse uppgår dagens införsel av rapsfoderprodukter från Europa till cirka 120 000 ton ts. En ökad RME-produktion skulle således generera rapsmjöl som till största delen skulle kunna ersätta denna införsel. När det gäller RME-produktion är inhemsk produktion av rapsfrö således mer begränsande än avsättning av rapsmjöl inom inhemsk djurproduktion, utifrån dagens tekniska/biologiska förutsättningar.

När det gäller *spannmålsbaserad etanol* respektive drank är situationen den omvända idag. Här är avsättningen av drank mer begränsande än odlingen av spannmål utifrån dagens tekniska/biologiska förutsättningar (Figur 3.7). En bedömning är att den praktiska avsättningspotentialen för drank som foder blir uppfylld inom något år när etanolanläggningen i Norrköping är utbyggd. Denna praktiska potential motsvarar ungefär en tredjedel av den teoretiska. Vid en ytterligare ökad etanolproduktion från spannmål bedöms därför dranken framför allt utnyttjas för andra ändamål, t.ex. biogasproduktion eller förbränning.

Figur 3.7 Andelen drank från den utbyggda etanolanläggningen i Norrköping jämfört med det totala behovet av foder i mjölkproduktion (år 2005) inom olika regioner



Beroende av beräkningsmetodik kan olika resultat fås vad gäller energieffektivitet och energiutbyte från olika biobränslesystem. Den beräkningsmetodik som används i denna studie baseras på energianalys enligt "energy input – energy output-metoden" som

utvecklades i början av 1970-talet.¹⁰ En sammanställning av svenska och internationella energianalyser av t.ex. bioetanol visar att energibalansen (drivmedelsutbyte / total energiinsats exkl. energi i insatt spannmål) kan variera relativt mycket men oftast ligga inom intervallet 1,2 till 2. De två faktorer som påverkar resultaten mest är systemgränsdragning samt allokeringmetod. Beroende på hur energiinsatsen fördelas mellan drivmedel och biprodukter fås olika resultat. Om systemgränserna utvidgas så att i detta fall biprodukten drank antas ersätta importerat sojaproteinfoder ökar energibalansen väsentligt, eftersom energiinsatsen för att producera och transportera sojaprotein är betydligt större än att producera inhemsk drank. Slutsatsen från detta är att rättvisande jämförelser endast kan göras när de bakomliggande metodantaganden är lika.

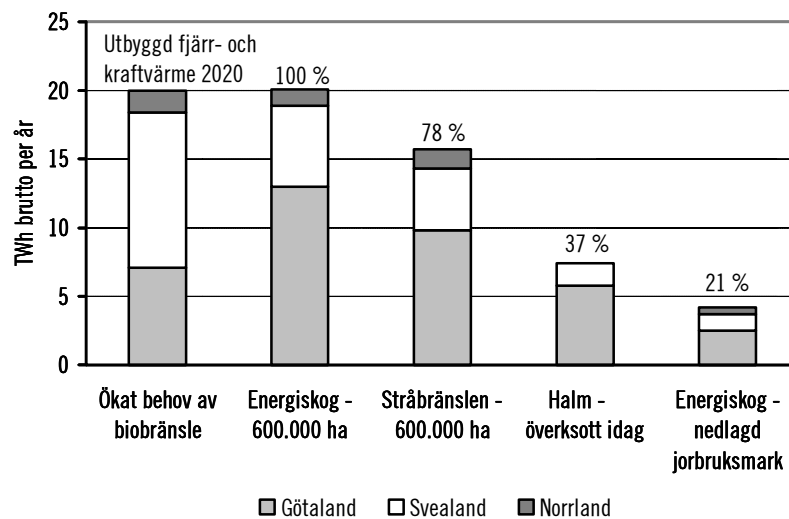
3.3.3 Illustration av effekter på mängden producerad bioenergi på nationell nivå för några biobränslesystem

Tidigare presenterades ett antal räkneexempel över hur mycket bioenergi svenskt jordbruk kan producera beroende på vilka energigrödor som odlas, hur odlingarna fördelas över landet, vilken typ av åkermark som utnyttjas samt vilket tidsperspektiv som avses. I detta avsnitt görs också ett antal räkneexempel men här ligger fokus på förutsättningarna för förädling och avsättning av biobränslen. Utredningen har valt att i ett antal *räkneexempel* illustrera vilka effekter några jordbruksbaserade biobränslesystem har på mängden bioenergi som kan produceras inom svenskt jordbruk. Orsaken till att mängden biobränslen som kan produceras skiljer sig mellan olika biobränslesystem är att respektive biobränslesystem har olika effektivitet i fråga om energiskörd per hektar och omvandlingsförluster vid förädling till färdig energibärare.

¹⁰ Två alternativa metoder är exergi- respektive emergianalys. I exergianalys beräknas inte bara energiförlusterna genom produktionssystemet utan också förluster av energikvalitet. Vid jämförelser av olika bioenergisystems energieffektivitet tillför exergianalys relativt begränsad "merinformation" jämfört med emergianalysmetoden. Anledningen är att energikvalitetsförlusterna är liknande för biobränsleproduktionssystem eftersom sammansättningen av den hjälpenergi i form av fossila bränslen, el mm som används är snarlika. Emergianalys är en betydligt mer omfattande och tidskrävande analys än exergianalys. Energi definieras som den ackumulerade mängd resurser som krävs för att producera en vara, tjänst eller ett bränsle. Den ackumulerade mängden resurser uttrycks vanligen som solekvivalenter, eller solemergijoule (sej).

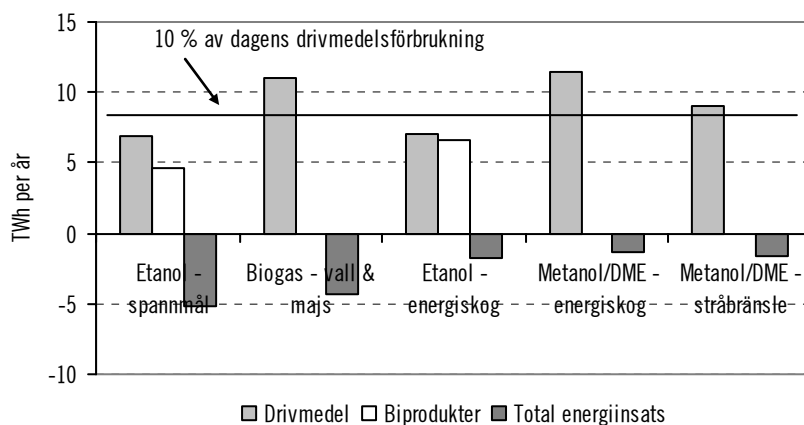
För att möta ett potentiellt ökat behov av biobränslen om cirka 20 TWh i utbyggda fjärrvärme- och kraftvärmesystem i framtiden krävs, som framgår av figur 3.8 cirka 600 000 hektar energiskogsodling (22 procent av dagens åkermarksareal) bestående av en mix av Salix, poppel, hybridasp och gran. Om stråbränslen som rörflen, helsäd och hampa odlas i stället krävs cirka 20 procent mer åkermark. Om tillgången på halm för energiändamål utnyttjas fullt minskar behovet av energiskogsodling till motsvarande 15 procent av totala åkermarksarealen. Om dessutom 200 000 hektar nedlagd jordbruksmark utnyttjas för odling av snabbväxande lövträd och gran kan behovet av energiskogsodling minska ytterligare, till motsvarande 10 procent av åkermarken. Genom växtförädling och förbättrade odlingsmetoder bedöms produktiviteten i energiödlingar kunna öka med cirka 25 procent till år 2020 vilket innebär att åkermarksbehovet minskar i ungefär samma utsträckning.

Figur 3.8 Behov av åkermark för odling av energiskog (maximalt halva arealen salix och resterande del poppel, hybridasp och gran) med dagens produktionsförutsättningar för att tillgodose ett uppskattat biobränslebehov för utbyggd fjärrvärme- och kraftvärmeproduktion kring 2020. Som jämförelse anges hur mycket stråbränslen (hälften rörflen och resterande del helsäd och hampa) som kan produceras på motsvarande areal, samt tillgången på halm för energiändamål baserat på dagens spannmåls- och oljeväxtodling. Dessutom anges ett exempel på hur mycket biobränslen som kan produceras på 200 000 hektar nedlagd jordbruksmark med medelbonitet när poppel, hybridasp och gran odlas



Om 600 000 hektar i stället används för drivmedelsproduktion kan cirka 7 TWh (brutto) etanol från spannmål alternativt energiskog fås eller drygt 10 TWh (brutto) biogas från vall och majs. Bruttoproduktionen av metanol/DME från förgasning av energiskog eller stråbränslen uppskattas kunna bli 11,5 respektive 9 TWh (brutto). Som jämförelse motsvarar ungefär 8,5 TWh 10 procent av dagens drivmedelsförbrukning i Sverige (Figur 3.9). För att producera dessa biodrivmedel krävs diesel som motsvarar 4 till 8 procent av biodrivmedlens energiinnehåll. Dessutom krävs energiinsatser i form av el och värme i olika grad. Baserat på uppskattade produktionsförutsättningar kring år 2020 beräknas biodrivmedelsproduktionen kunna öka med cirka 25 procent. Om dessutom förbättrade produktionsförutsättningar för foder- och livsmedelsgrödor medför att ytterligare åkermark frigörs för energiproduktion (förutsatt att behovet av foder- och livsmedelsgrödor är konstant) kan produktion av biodrivmedel öka med upp till 80 procent. System baserade på biogas från vall och majs respektive metanol/DME från stråbränslen genererar i detta fall drivmedel som motsvarar 20 procent av dagens drivmedelsförbrukning. Metanol/DME från energiskog skulle kunna utgöra en ännu större andel, cirka 25 procent.

Figur 3.9 Bruttoproduktion av biodrivmedel från 600 000 hektar åkermark (dvs. 22 % av dagens åkermarksareal) utifrån dagens produktionsförutsättningar samt produktion av biprodukter och totala energiinsatser för respektive produktionssystem



Produktionen av 7 TWh etanol från 600 000 hektar spannmål genererar samtidigt motsvarande knappt 5 TWh drank, varav cirka 15-20 procent bedöms kunna användas som foder i dagens djurproduktion. Resterande del kan användas för energiändamål. Behovet av energi för att driva detta produktsystem är i samma storleksordning som drankens energiinnehåll. Vid produktion av drygt 10 TWh biogas från 600 000 hektar vall och majs krävs cirka 4 TWh energi. Motsvarande behov vid framställning av drygt 11 TWh metanol/DME från energiskog är cirka 1,3 TWh. När energiskog utnyttjas för produktion av etanol fås ungefär lika mycket lignin som biprodukt, cirka 7 TWh, och energiinsatsen för detta produktsystem uppskattas till knappt 2 TWh (dvs. motsvarande ungefär 25-30 procent av biproduktens energiinnehåll).

När 600 000 hektar energiskog (en mix av Salix, poppel, hybridasp och gran) utnyttjas som råvara i potentiella etanolkombinat kan teoretiskt cirka 5 TWh etanol, 3 TWh el och 6 TWh värme produceras i cirka 13 stycken anläggningar (baserat på en genomsnittlig föreslagen typanläggning). Som jämförelse uppskattas det idag finnas 11 stycken tillräckligt stora fjärrvärmesystem som kan ta emot detta värmeöverskott och som levererar cirka 3 gånger mer värme totalt sett. Om energiskogsråvaran i stället utnyttjas i potentiella metanol/DME-kombinat kan teoretiskt ungefär 9 TWh drivmedel, 2 TWh el och 3 TWh värme produceras i cirka 7 stycken anläggningar (baserat på en genomsnittlig föreslagen anläggning). Trots att dessa metanol/DME-kombinat antas vara dubbelt så stora som etanolkombinat bör den lägre produktionen av överskottsvärme leda till något större förutsättningar för integration med t.ex. fjärrvärmesystem. Genom en fortsatt utbyggnad av fjärrvärme- och kraftvärmeproduktion bedöms det potentiella värmeunderlaget för drivmedelskombinat kunna öka med drygt 40 procent till 2020. Till detta kommer potentiella värmeunderlag inom skogsindustrin.

Ett annat alternativ är att utnyttja 600 000 hektar energiskog för pellets- och elproduktion i befintliga kraftvärmeverk. Genom att utnyttja cirka 30 procent av dagens teoretiskt maximala potential av överskottsvärme under sommarhalvåret i befintliga kraftvärmeverk kan 20 TWh energiskogsflis förädlas till cirka 15 TWh pellets och 1,5 TWh el. Om i stället stråbränslen odlas på 600 000 hektar bedöms produktionen av pellets och el bli ungefär 20 procent lägre. Med de produktionsförutsättningar som antas gälla kring 2020 kan produktionen av pellets och el öka med cirka 25 procent när samma odlingsareal utnyttjas. Samtidigt bedöms endast cirka 15 procent av

den uppskattade maximala potentialen av överskottsvärme utnyttjas beroende på den potentiella utbyggnad av kraftvärmeproduktion som antas kunna ske till 2020.

Om dagens sockerbetsareal om cirka 50 000 hektar utnyttjas för etanolproduktion kan teoretiskt cirka 1,5 TWh (brutto) etanol produceras vilket är ungefär dubbelt så mycket som den potentiella RME-produktionen från dagens 82 000 hektar oljeväxtodling. När hälften av den fysiska/tekniska biogaspotentialen från gödsel och betblast utnyttjas kan knappt 3 TWh (brutto) drivmedel produceras. Produktionen av metanol/DME från överskottshalm uppskattas till cirka 4 TWh (brutto) drivmedel och om energiskog från 200 000 hektar nedlagd jordbruksmark utnyttjas kan cirka 2,5 TWh (brutto) metanol/DME produceras.

3.4 Miljökonsekvenser av ökad bioenergiproduktion

I detta avsnitt beskrivs miljöeffekterna för olika bibränslesystem baserat på en sammanställning av olika miljösystemanalyser. Vidare poängteras betydelsen av vilken metodik som används vid dessa analyser.

Vilka miljökonsekvenser en ökad produktion av bioenergi inom jordbruket medför beror framför allt av två faktorer, dels vilka energigrödor och odlingssystem som väljs, dels vilken alternativ markanvändning dessa odlingssystem ersätter. Generellt sett innebär odling av fleråriga energigrödor i stället för ettåriga energigrödor miljövinster i form av minskat näringsläckage, minskad energiinsats vid odling och därmed minskade luftemissioner, något ökad biodiversitet beroende på var i landskapet energiodlingen hamnar m.m. Om däremot energigrödor t.ex. ersätter extensiv vall eller grön träda kan den lokala miljöbelastningen öka något. Om nedlagd jordbruksmark börjar utnyttjas för energiodling kan negativa effekter fås på den biologiska mångfalden om marker med höga naturvärden, t.ex. gamla hag- och betesmarker tas i bruk, vilket i och för sig är högst osannolikt. När restprodukter som gödsel och betblast utnyttjas för energiändamål (dvs. biogasproduktion) kan betydande indirekta miljövinster fås i form av minskade utsläpp av växthusgasen metan vid gödsellagring. Man kan även uppnå ett minskat kväveläckage om spridning sker under gynnsamma betingelser. För att få säkrare miljökonsekvensbedömningar av ökad bioenergiproduktion inom jordbruket krävs

dock betydligt mer detaljerade analyser som baseras på de aktuella lokala förutsättningarna samt bättre generell kunskap kring olika energiodlingars miljöeffekter.

Tabell 3.3 Summering av tänkbara miljökonsekvenser vid ökad produktion av biobränslen*

	Övergödning, försurning, marknära ozon***	Biologisk mångfald	Växthus effekt**
Energiskog ersätter ettåriga grödor, slättbygd	++	+	+
Energiskog ersätter extensiv vall & bevuxen träda, skogsbygd	-	-	+++
Energiskog & energigräs ersätter extensiv vall & bevuxen träda, slättbygd	-	+	+++
Energiskog & energigräs odlas på lågavkastande marker med höga naturvärden	-	---	+++
Energispannmål & oljevaxter ersätter ettåriga grödor	0	0	0
Energispannmål & oljevaxter ersätter extensiv vall & bevuxen träda, skogsområden	--	+	++
Energispannmål & oljevaxter odlas på lågavkastande marker med höga naturvärden	--	----	++

* Plus (+) indikerar positiv effekt, minus (-) negativ effekt samt noll (0) ingen förändring.

** Inkluderar både förändrad kolinbindning i mark, lustgasemissioner och minskade utsläpp av koldioxid vid ersättning av fossila bränslen

*** T.ex. på grund av kolväteemission från användning av traktorer

De metoder som nästan uteslutande utnyttjas vid bedömningar av bioenergisystem idag är energianalys och livscykelanalys. En speciell form av dessa analyser är så kallade ”well-to-wheel”-studier som framför allt fokuserar på energieffektivitet, utsläpp av växthusgaser samt kostnader för olika biodrivmedelskedjor. En summering av dessa studiers resultat är att andra generationens drivmedel baserat på förgasning av lignocellulosa (t.ex. energiskog i olika former) normalt ger lägst nettoutsläpp av växthusgaser. När t.ex.

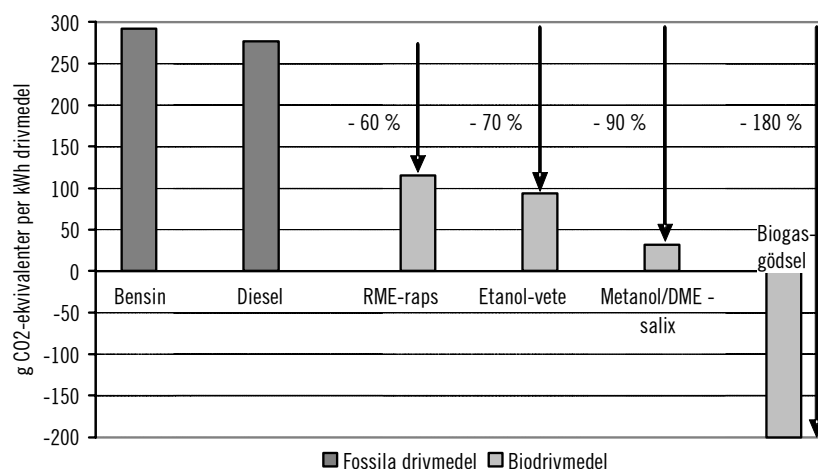
metanol eller DME från energiskog ersätter bensin kan reduktionen av växthusgaser uppgå till kring 90 procent. Motsvarande reduktion när RME ersätter diesel är ungefär 50 procent. Beroende på vilken typ av insatsenergi som används vid etanolproduktion varierar reduktionen av växthusgaser. Om t.ex. bibränsle används kan spannmålsetanol reducera utsläppen med cirka 70 procent när bensin ersätts. Agroetanol i Norrköping redovisar för sin etanolproduktion en minskning med 80 procent. När naturgas används sjunker reduktionen till cirka 40 procent och om lignit (brunkol) används blir utsläppen t.o.m. högre än för bensin.

Generellt fås större koldioxidreduktion per hektar energiodling när kol och olja för el- och värmeproduktion ersätts jämfört med när bensin och diesel som drivmedel ersätts. Anledningen till detta är huvudsakligen de omvandlingsförluster som fås när biomassa konverteras till flytande och gasformiga bränslen. Om däremot fossila drivmedel börjar produceras från kol via förgasning (med ungefär samma omvandlingsförluster som vid förgasning av biomassa) ger ersättning av detta drivmedel lika hög koldioxidreduktion som när kol för el/värmeproduktion ersätts. Om fokus sätts på minskat beroende av fossila drivmedel är det intressant att se hur stor andel av energiinsatserna vid biodrivmedelsproduktion som utgörs av fossila drivmedel. Denna andel utgörs oftast av en mindre del av den totala energiinsatsen vid produktion av biodrivmedel, mellan 10–25 procent. Nettoutbytet av drivmedel blir därför betydligt större när bruttoutbytet jämförs med insatt drivmedel i stället för total energiinsats. Energiinsatser i form av värme och el kan oftast baseras på fasta biobränslen.

Resultat från livscykelanalyser visar att miljöpåverkan vid framställning av metanol/DME från Salix, jämfört med RME och spannmålsetanol, inte bara är lägre avseende växthusgaser utan också med hänsyn till övergödning och försurning. De lägre utsläppen av växthusgaser för metanol/DME från Salix beror på lägre insatser av fossil energi samt mindre behov av mineralgödsel som leder till utsläpp av lustgas. Det lägre bidraget till övergödning beror framför allt på lägre kväveläckage vid odling eftersom Salix är en flerårig gröda och vete och raps är ettåriga grödor. Däremot beräknas bidraget av fotokemiska oxidanter (som kan bilda marknära ozon) vara lägst för RME. Biogas baserat på vall är ungefär jämförbart med metanol/DME från Salix ur livscykel synpunkt. Utsläpp av övergödande och försurande ämnen beräknas vara något lägre för spannmålsetanol än för RME. I livscykelanalyser inklude-

ras sällan toxiska effekter från kemiska växtskyddsmedel. Generellt är dock användningen av växtskyddsmedel högst för raps, följt av spannmål och till sist energiskog där användningen är relativt begränsad.

Figur 3.10 Reduktion av växthusgaser (uttryckt som koldioxidekvivalenter per kWh drivmedel) när metanol/DME från salix, etanol från vete, RME från raps respektive biogas från gödsel ersätter fossila drivmedel. Avser livscykelemissioner och baserat på dagens odlingsförhållande i mellersta Sverige. Produktionsteknik för etanol, RME och biogas baseras på existerande teknik i Sverige samt för metanol/DME uppskattad förgasningsteknik under utveckling. Livscykeldata baseras på Bernesson m.fl. (2004; 2006), Börjesson (2006) samt Börjesson och Berglund (2006b) som justerats för att nå jämförbarhet



Miljösystemstudier av biogassystem visar att biogas ger störst miljövinster när det utnyttjas som drivmedel. Biogas kan till och med leda till negativa nettoutsläpp av växthusgaser när detta produceras från gödsel. Anledningen är att metanläckage vid konventionell gödsellagring kan minska när gödsel rötas. Stora indirekta miljövinster fås också när sockerbetsblast utnyttjas för biogasproduktion (minskat kväveläckage) samt när organiskt hushålls- och industriavfall utnyttjas och alternativet är kompostering (minskade ammoniakutsläpp). När biogas används för värmeproduktion och ersätter fossila bränslen fås normalt också en minskad

miljöpåverkan. När däremot biogassystem ersätter andra bio-bränslesystem som baseras på direkt förbränning, t.ex. Salix och halm, kan miljöpåverkan bli något högre.

4 Ekonomiskt realiserbar biobränsleproduktion¹

För att bedöma hur stor den faktiska biobränsleproduktionen kan bli i framtiden krävs kompletterande ekonomiska beräkningar och modelleringar över vilka förutsättningar jordbruket har idag och i framtiden för att producera bioenergi i förhållande till traditionella livsmedels- och fodergrödor. Lönsamheten för olika odlingssystem och grödor beror i sin tur till stor del av politiska beslut, t.ex. utformningen av stödsystem inom jordbrukspolitik, samt marknaden för andra grödor. Dessutom krävs ekonomiska analyser över kostnader för olika omvandlingstekniker samt betalningsförmåga för förädlade biobränslen i jämförelse med prisutvecklingen för t.ex. fossila bränslen. Resultaten av denna analys kan bl.a. utnyttjas för att klargöra vilka konsekvenser olika prioriteringar kan få, t.ex. avseende utveckling och stimulans av olika energigrödor och omvandlingstekniker, för jordbrukets potential att producera bioenergi.

4.1 Bedömningar av ekonomiska förutsättningar för olika produktionssystem för bioenergi år 2020 enligt modellanalyser

Att beräkna de ekonomiska förutsättningarna för att producera bioenergi på åkermark år 2020 är mycket komplext. Några av de viktigaste parametrarna är vilka priser som kommer att gälla, vilken produktionsteknik som finns tillgänglig, vilken efterfrågan det finns och hur mycket areal som finns tillgänglig. Ingen av dessa parametrar är dock helt given utan de beror på varandra och en rad andra omständigheter. Arealen åker som är tillgänglig är t.ex. helt beroende av utvecklingen för livsmedelsproduktionen och lönsam-

¹ Lars Jonasson "Ekonomiska förutsättningar för olika produktionssystem för bioenergi år 2020", mars 2007.

hetsförhållandet mellan livsmedelsproduktion och energiproduktion.

Eftersom orsakssambanden är komplexa har en datamodell använts för att beräkna den ekonomiska potentialen för att producera bioenergi på åkermark år 2020. Uppgifter om efterfrågan för olika typer av energigrödor har hämtats från material av Pål Börjesson² och uppgifter när det gäller produktionsteknik har hämtats från kostnadskalkyler av Håkan Rosenvist³. Den generella bakgrundsbilden med allmän ekonomisk utveckling och förväntade världsmarknadspriser för livsmedel har hämtats från OECD:s outlook som är en prognos om utvecklingen fram till år 2015. Samtliga data som hämtats från andra har dock anpassats för att vara konsistenta med övriga delar i modellen.

4.1.1 Modelltekniken

Beräkningarna har genomförts med en matematisk programmeringsmodell för jordbruket i EU25.⁴ Modellen beaktar de viktigaste produktionsgrenarna i jordbruket, tillgång och priser på insatsmedel, förädling av produkter till handelsvara, efterfrågan av olika livsmedel i de olika länderna och transportkostnader såväl inom EU som vid import och export utanför EU. Modellen har en regional upplösning på landsnivå. Sverige är dock uppdelat i fyra underregioner med olika produktionsförutsättningar. Modellen är alltså främst inriktad på att beräkna konsekvenser i Sverige medan övriga länder beräknas med mindre noggrannhet.

Modelltekniken går i korthet ut på att kalkyler för olika grödor och djurslag kombineras regionalt för att få högsta möjliga ekonomiska utbyte. Kalkylerna består i huvudsak av fysiska kvantiteter, som hämtats från traditionella kalkyler som görs som underlag för att få olika typer av jordbruksbidrag, och som kombineras med tillgång på fasta resurser och priser som genereras i modellen. De beräknade priserna är beroende av såväl utbud som efterfrågan och handel med andra regioner (länder). De internationella priserna, som justeras för EU:s tullar, införselavgifter, exportstöd och interventionspriser, sätter dock övre och undre gränser för

² Pål Börjesson "Förädling och avsättning av jordbruksbaserade biobränslen. Projekt 2-rapport, februari 2007; Pål Börjesson "Produktionsförutsättningar för biobränslen inom svenskt jordbruk", februari 2007.

³ Håkan Rosenvist: "Produktionskostnader för åkermarksenergi", februari 2007.

⁴ En beskrivning av modellen finns i bilaga 2.

produktpriserna. Efterfrågan på livsmedel är beroende av priset enligt linjära efterfrågefunktioner. De rörliga insatsmedlen antas ha fast pris oberoende av kvantitet. De regionala skillnaderna i odlingsförutsättningar inom respektive land beaktas genom att delar av den genomsnittliga kostnaden för arbetskraft och maskiner har lagts över till en brukningskostnad som är linjärt ökande med arealen. Detta för att spegla skillnaderna mellan de mest lättbrukade och välarronderade markerna och de mest svårtillgängliga. Det ligger också växtföljdsrestriktioner i modellen. Vissa styr förhållandet mellan olika grödor, t.ex. att det måste finnas en gröda som skördas tidigt om det skall gå att få med en annan som sås tidigt på hösten. Andra innebär att avkastningen för vissa grödor sjunker om odlingen ökar eftersom en ensidig växtföljd ger ett ökat skadetryck.

De beräkningar som görs med modellen ger synbart exakta siffror. Alla modeller bygger dock på en stor rad förenklingar av verkligheten. De exakta siffrorna i resultaten skall därför inte tillmätas alltför stort värde. Den väsentliga information som fås av modellberäkningarna är snarare de orsakssamband som kan skönjas och storleksordningen på de siffror som kommer fram.

4.2 Scenariebeskrivningar

Den ekonomiska potentialen för odling av bioenergi illustreras med fem huvudscenarier, ett med nuläget och fyra olika framtidsscenarier⁵:

1. Optimal nu.
2. 2020 OECD (utan genombrott för bioenergi och med låga energipriser).
3. 2020 låga energipriser men med genombrott för bioenergi.
4. 2020 nuvarande energipriser och genombrott för bioenergi.
5. 2020 höga energipriser och genombrott för bioenergi.

Scenario 1 (Optimal nu) med produktionsteknik och politik från 2007 används som en jämförelsepunkt eftersom det i stort motsvarar nuläget avseende produktion mm.

⁵ En detaljerad redovisning av antaganden som gäller för de olika scenarierna finns i bilaga 3.

Scenario 2 (2020 OECD) visar vad utvecklingen fram till år 2020 kan innebära om allt rullar på, energipriserna faller reallt sett och inget genombrott kommer till stånd för bioenergi. Sammantaget ger detta ett scenario där jordbruket ligger ungefär i nivå med samhället i övrig när det gäller produktivitet. Scenariot används som en referens till hur det kan tänkas bli om det inte blir något genombrott för bioenergi.

- *Scenario 3* (2020 låga energipriser, dvs. reallt oförändrade) visar hur läget kan förändras om det blir ett genombrott för bioenergi i Sverige och i övriga EU-länder.
- *Scenario 4* (2020 nuvarande energipriser, dvs. nominellt oförändrade) visar hur läget kan förändras om energipriserna blir reallt oförändrade.
- *Scenario 5* (2020 höga energipriser) visar hur läget kan förändras om energipriserna blir reallt ökande. Oljepriset antas stiga till 75 \$ per fat (reala priser år 2020).

Priserna för brödsäd, fodersäd och oljeväxter är beroende på utbud och efterfrågan. Priserna för animalieprodukterna fungerar på motsvarande sätt men gäller i partiled. Även priserna för energi är endogent beräknade i modellen baserat på utbud och efterfrågan.

I de tre scenarierna med genombrott för produktionen av bioenergi antas priserna på världsmarknaden för livsmedel påverkas av att odlingen av bioenergi konkurrerar om den knappa resursen mark. Eftersom det inte finns några skattningar av denna effekt beräknas priset effekten endogent i modellen genom antagandet att bioenergins prisdrivande effekt blir lika stor på världsmarknaden som på EU-marknaden.

4.3 Resultat i de olika scenarierna

Scenario 1 med politik från 2007 speglar i stort nuläget avseende produktion m.m. Någon fullständig matchning med det faktiska läget genereras dock inte. I modellberäkningen förutsätts att jordbrukarna har hunnit anpassa sig till de kraftiga förändringar av jordbrukspolitiken som i huvudsak genomfördes år 2005.

En av de viktigaste skillnaderna mellan läget 2006 (2005) enligt statistiken och nuläget enligt modellen är just att den optimala

mjölkproduktionen är mindre än den verkliga men detta förklaras av att politiken ännu inte är fullt genomförd, se tabell 4.1–4.2 nedan. En annan viktig skillnad är att arealen uttagen/obrukad åker är större i modellen. Detta hänger delvis samman med att arealer frigörs när mjölkproduktionen minskar och delvis med att den sänkta lönsamheten för andra produktionsgrenar ännu inte har fått fullt genomslag i minskad produktion. Statistiken kan också vara lätt missvisande eftersom det är stödtekniskt fördelaktigt att upprätthålla en minimal produktion på obrukad mark så att den istället kan kallas för vall.

Det bör också nämnas att det inte kommer med någon Salix i den optimala lösningen. Detta förklaras till viss del av att den nuvarande odlingen är så liten att det blir höga transaktionskostnader för dem som agerar på marknaden, lågt utnyttjande av maskinkapaciteten och bristfällig konkurrens såväl gällande sticklingar som för maskintjänster och vid försäljning. Dessutom belastas odlingen i modellen med 2 000 kr/ha/år i extra lönsamhetskrav för att grödan är högväxande och för att den låser fast marken under lång tid. Det extra lönsamhetskravet gäller även för poppel, hybridasp och gran.

Utan det extra lönsamhetskravet skulle viss areal kunna odlas med såväl Salix som poppel och hybridasp. På slättbygden i södra Sverige ger Salix enligt kalkylen 350 kr/ha/år i högre lönsamhet än de grödor som skulle minska om Salix ökade. Det fattas dock 1 650 kr/ha/år för att komma upp i det antagna extra lönsamhetskravet. Poppel ligger lite bättre till med en extra lönsamhet på 650 kr/ha/år medan hybridasp stannar på 100 kr/ha.

Scenario 2 visar att Sverige i första hand skulle utnyttja produktivitetstillväxten till ökad spannmålsexport om de prisförhållanden som förutspås av OECD slår in. Trots kraftigt sänkta priser skulle vi kunna öka spannmålsproduktionen. Animalieproduktionen skulle däremot kunna komma att stå still i total volym men få en svängning från nötkött mot svin. Arealen obrukad mark skulle också kunna komma att öka något. Om jordbrukarna bedömer att priserna på jordbruksprodukter förblir på denna låga nivå skulle den obrukade marken i hög grad överföras till skog genom plantering av gran.

Scenario 3 visar att ett genombrott för bioenergi i Sverige, EU och resten av världen skulle kunna få OECD:s prisprognos på skam. Även med de låga energipriser som antas av OECD skulle priserna för bioenergi kunna sätta ett golv för priserna på

jordbruksprodukter världen över. Lönsamheten för bröd- och fodersäd kommer då inte tillåtas bli lägre än för etanolproduktion eller förbränning. Betalningsförmågan för dessa produkter beräknas ligga något över de exportpriser som annars skulle gälla i Sverige. Om man sedan lägger till att enklare sorter med högre avkastning kan användas för energiproduktion uppstår ett lyft för priserna på vanlig spannmål. Detta medför i sin tur att delar av den åkermark som annars skulle vara obrukad eller beskogad blir lönsam att använda till jordbruksproduktion och att spannmålsproduktionen i Sverige kan ökas kraftigt. Priseffekten är beräknad till 0,18 kr/kg på vanlig spannmål och till 1 kr/kg för rapsfrö, se tabell 4.2 nedan.

Salix, etanol och RME är de energigrödor som har störst ekonomisk potential vid dessa priser. RME har en mycket bra kalkyl men produktionen begränsas av att det inte går att öka rapsodlingen hur mycket som helst av växtföljdsskäl. Etanol har också en god ekonomisk kalkyl men även där begränsas produktionen av att problem i växtföljderna om det blir allt för mycket vete. Sambandet är inte lika tydligt som för oljeväxter men om andelen vete ökar för mycket antas skördarna sjunka vilket försämrar lönsamheten. Salix har också god lönsamhet om de bristande marknadsfunktionerna kan åtgärdas. Odlingen begränsas dock av effekten på landskapsbilden och den ökade risken som följer av att odlaren blir låst under många år med mera. Det är dessa faktorer som i modellen prissatts till 2 000 kronor i extra lönsamhetskrav på Salix och andra högväxande och långliggande grödor.

Det bör också påpekas att beräkningarna i scenario 3 förutsätter en likartad utveckling i hela världen. Om det är en ensidig satsning i Sverige eller i EU uteblir priseffekten på världsmarknaden för livsmedel och råvaror för bioenergi. Läget kan då istället bli att vi importerar billiga råvaror till bioenergi eller att vi producerar billig bioenergi och importerar livsmedel.

Scenario 4 visar att reall oförändrade priser på bioenergi ofrånkomligt kommer att få stor betydelse för jordbruket i hela världen. Förblir energipriserna höga kommer även priserna på råvaror till bioenergi att hållas uppe vilket ger följd effekter i hela jordbruket. Prissänkningarna för växtprodukter som skulle kunna möjliggöras av produktivitetsökningarna uteblir och vänds till prisökningar. Istället höjs lönsamheten i växtodlingen med stigande markpriser som följd. Animalieproduktionen trängs däremot undan än mer och detta gäller i högre grad i Sverige än i övriga EU.

Kombinationen av ökad odling, högre skördar och minskad animalieproduktion gör att svenskt jordbruk kan komma att producera betydande mängder bioenergi, drygt 30 TWh. Salix hävdar sig bäst i södra Sverige. Där sätts taket av vad värmeverken kan använda. I Mellansverige är den relativa lönsamheten något sämre vilket innebär att Salix inte når upp till de extra 2 000 kronor per hektar som antas krävas på grund av högt växtsätt och lång bindningstid av marken. Där är det istället etanol som dominerar bland energigrödorna. Mängden etanol begränsas i detta scenario av industrikapaciteten där ett tak för utbyggnaden har satts till 10 gånger nuvarande kapacitet.

När industrikapaciteten begränsar produktionen blir följden att delar av vinsten stannar i industriledet och att priset på råvaran inte stiger fullt ut. Den extra vinsten i industriledet beräknas till 0,54 kr/l etanol vilket innebär att industrin om det blev nödvändigt skulle kunna betala 0,20 kr/kg extra för vetet. Det gör de dock inte om de ändå kan köpa in de mängder som de behöver. Istället ger detta en öppning för att det kan bli lönsamt att elda med spannmål.

Produktion av biogas där vall samrötas med gödsel beräknas stå för 10 procent av bioenergin i detta scenario. Produktionen är främst intressant i södra Sveriges skogsbygder och beräknas ta 100 000 hektar i anspråk. Omfattningen begränsas av att det inte finns mer gödsel tillgänglig i området. Viss produktion kan även bli aktuell på slättbygden i Mellansverige. Lönsamheten är dock något lägre än för spannmål men positiva växtföljdseffekter av vall gör ändå att biogassvallarna kan vara ekonomiskt intressanta.

Ekonomiskt sett är RME den produktionsgren som har högst lönsamhet. Omfattningen blir dock måttlig eftersom produktionen begränsas av mängden oljevaxter som är möjlig av växtföljdsskäl. Möjligheten att importera rapsfrö för att producera RME i Sverige har inte beaktats eftersom det vid likartad beskattning bör vara mer kostnadseffektivt att producera RME där grödan finns och istället handla med färdig RME.

Observera också att det trots en mycket god lönsamhet i växtodlingen generellt sett ändå beräknas bli drygt 100 000 hektar åker som inte används till jordbrukproduktion utan som blir liggande obrukad. Detta är marker på småländska höglandet där det sedan länge har varit olönsamt med traditionell växtodling. Produktionen har istället inriktats på vall och nötkreatur men när fodersäden blir för dyr tappar denna produktion sin konkurrenskraft. Det enda ekonomiskt lönsamma alternativet är i många fall gran

som sedermera kan användas till en kombination av virkesproduktion och energiproduktion.

Valet mellan gran och träda styrs till hög grad av gårdsstödet och av det extra lönsamhetskravet som i modellen lagts in på gran eftersom den är högväxande och har lång bindningstid. Så länge gårdsstödet finns kvar med någorlunda höga belopp är obrukad åker ett mer lönsamt alternativ än en lågavkastande skog utan gårdsstöd men när gårdsstödet sänks och urholkas av inflationen kommer granen i bättre dager. Det samma gäller om ägaren gör bedömningen att marken aldrig kommer att bli aktuell för aktiv jordbruksproduktion. Då faller det extra lönsamhetskravet för lång bindningstid bort eftersom det inte är någon ökad risk om det saknas tänkbara alternativ. Liknande marker finns i Svealands skogsbygder och i Norrland men där gör de höga regionala stöden till animalieproduktionen att fortsatt jordbruksproduktion är det mest lönsamma alternativet.

Scenario 5 visar med än större tydlighet att höga energipriser kan få betydande effekter för jordbruket och för den traditionella jordbruksproduktionen och för priserna på livsmedel. Marknadpriserna för spannmål och oljeväxter är här nästan de dubbla mot i scenario 2. Den totala mängden bioenergi från jordbruket skulle dock bli ungefär den samma som i scenario 4. Vi har helt enkelt nått taket för produktionskapaciteten redan vid de priser som antogs i scenario 4. I båda fallen skulle nästan halva den svenska arealen med åkermark kunna komma att användas till energiproduktion och huvuddelen av detta i form av spannmål till etanol och till förbränning.

De bakomliggande mekanikerna till fördelningen av olika produktionssystem för bioenergi är likartade de i scenario 4. Etanolen begränsas av taket på industrikapaciteten och denna inlagda begränsning får allt större betydelse för utfallet. I detta scenario beräknas den extra vinsten i industriledet till nästan en krona per liter etanol. Priset för etanol behöver alltså inte stiga till 5,80 kr/l som är den framräknade betalningsförmågan vid en jämförelse med bensin vid oförändrade skatter. Det skulle istället kunna stanna på 4,80 kr/l vilket innebär att dagens tullar kan bli onödiga. Delar av skattebefrielsen kan också ifrågasättas om dessa prisnivåer blir aktuella. Det samma gäller för RME där lönsamheten är mycket god samtidigt som produktionspotentialen är låg av växtföljdsskäl. Salix begränsas även här av efterfrågan från värmeverken i söder och av något svag konkurrenskraft gentemot spannmål i Mellan-

sverige. Ganska små förändringar i produktionskostnaderna skulle dock kunna ändra modellösningen till mer Salix. Detta skulle då främst bli på bekostnad av spannmål till förbränning men det skulle även minska möjligheterna att odla raps till RME och vall till biogas eftersom den areal som planteras med Salix lyfts ut från växtföljden. Ett nytt inslag i detta scenario är att det även kan vara ekonomiskt intressant att röta spannmål till biogas.

Observera också att det trots mycket höga priser och god lönsamhet i växtodlingen generellt sett ändå skulle vara närmare 200 000 hektar obrukad åker. Detta är marker som med morgondagens teknik varken lämpar sig för livsmedelsproduktion eller för bioenergi. Huvuddelen är marker som idag används extensivt till nötkreatur och när lönsamheten för dessa nötkreatur minskas på grund av höjda foderpriser så faller markerna bort. Denna effekt blir mer uttalad vid dessa höga energipriser än vid de lägre i Scenario 4 och därför blir mer mark tagen ut produktion. De överblivna åkrarna kan bli liggande obrukade eller överförs till skog beroende på om den förväntade avkastningen i skogsproduktionen uppväger olägenheten med ändrad landskapsbild, lång bindningstid och uteblivet gårdsstödet eller inte. Arealen hävdad betesmark beräknas också minska till följd av brist på betesdjur.

Tabell 4.1 Beräknad arealanvändning i Sverige vid olika scenario (1 000 ha)

	2006 Statistik	Optimal nu	2020 OECD	2020 låga energipris	2020 nuv. energipris	2020 höga energipris
Spml, livsm & foder	989	1 088	1 091	1 129	620	600
Oljevaxter, livsm	91	88	54	35	0	0
Vall, foder	1 105	749	619	550	527	521
Övr, livsm & foder	152	136	122	74	74	74
Spml etanol	**	45	37	278	350	361
Spml förb.	0*	0*	0*	0	406	345
Oljev, RME	**	43	42	57	131	126
Vall, Biogas	0	38	0	0	101	156
Salix	13	0	0	206	223	223
Poppel, H-aspl	0	0	0	0	0	0
Gran	-	0	0	0	0	0
Träda/obrukat	310	582	607	241	137	167

* Mindre mängder förekommer som dock inte kan särskiljas från exporterad spannmål.

** Kan ej särskiljas från livsmedel och foder.

Tabell 4.2 Beräknade priser för några jordbruksprodukter i Sverige vid olika scenarier (kr/kg)

	2005 Statistik	Optimal nu	2020 OECD	2020 låga energipris	2020 nuv. energipris	2020 höga energipris
Brödsäd	0,91	0,95	0,70	0,88	1,10	1,22
Fodersäd	0,82	0,95	0,70	0,88	1,05	1,13
Oljevaxter, livsm	1,94	2,10	1,59	2,56	2,95	3,00
Mjök	2,83	2,72	2,02	2,11	2,22	2,30
Nötkött	22,47	21,24	17,83	19,46	20,39	21,29
Griskött	12,29	13,97	10,54	10,94	11,51	12,04
Etanol (l)	?	5,00	3,85	3,85	5,00	5,80
RME (l)	?	6,80	5,24	5,24	6,80	7,70
Biogas (kWh)	?	0,50	0,39	0,39	0,50	0,57
Salixflis (kWh)	?	0,12	0,09	0,13	0,16	0,17

Tabell 4.3 Beräknad produktion av energi i Sverige vid olika scenarier (TWh)

	2005 Statistik	Optimal nu	2020 OECD	2020 låga energipris	2020 nuv. energipris	2020 höga energipris
Salix	0,6	0	0	10,0	10,5	10,5
Etanol (spannmål)	0,7	0,7	0,7	5,6	7,1	7,1
RME (rapsgrödor)	0,5	0,5	0,5	0,7	1,8	1,7
Biogas (vallgrödor)	?	0,9	0,9	0		4,5*
Skogsflis, åkermark	-	0	0	0	0	0
Spml förbränning	0**	0*	0*	0	11,7	9,9
SUMMA	1,8	2,1	2,1	16,3	33,8	33,7

* I denna siffra ingår en del gödsel i form av samrötning med vall.

** Mindre mängder förekommer som dock inte kan särskiljas från exporterad spannmål.

I tabell 4.3 anges bruttoutbytet av etanol, RME och biogas i TWh. Omräknad till kärna, frö och vall (inklusive gödsel) fås exempelvis för scenario 2020 *nuvarande energipris* följande:

- 7,1 TWh etanol = 12,9 TWh spannmålskärna (55 procent utbyte).
- 1,8 TWh RME = 4,3 TWh rapsfrö (42 procent utbyte).
- 2,7 TWh biogas = 6,9 TWh vall + gödsel (62 procent utbyte).

4.4 Ekonomisk potential för grödor som inte är med i lösningarna

Ett antal tänkbara grödor för bioenergi kommer inte med i lösningarna eftersom de vid de förutsättningar som antagits är för dyra. Detta gäller rörflen, poppel, hybridasp, gödslad gran för energiproduktion och hampa för energiproduktion. Vissa ligger långt ifrån att vara ekonomiskt intressanta andra ligger närmare. Vall till biogas och ogödslad gran till kombinerad virkes- och energiproduktion ligger också utanför lösningarna i vissa scenarier. Beloppen i tabell 4.5 anger hur mycket lönsamheten måste förbättras för de olika grödorna för att de skall vara intressanta att odla i de olika regionerna. Streck innebär att grödan inte finns i regionen och en nolla att den är lönsam och ingår i den aktuella modelllösningen.⁶

Tabell 4.4 Behov av kostnadssänkning för att respektive gröda skall bli ekonomiskt konkurrenskraftig (kr/ha). Scenario 4

	Slättbygd syd	Slättbygd mitt	Skogbygd syd & mitt	Norr
Vall biogas	90	0	0	2 282
Rörflen	2 261	1 625	712	1
Hampa	3 626	3 526	2 365	3 142
Gran (gödslad energi)	2 971	2 912	1 445	1 899
Poppel (energi)	2 938	2 632	-	-
Hybridasp (energi)	3 355	3 180	2 289	3 167
Gran (virke&energi)	2 584	2 797	1 293	2 091
Poppel (virke&energi)	2 346	2 213	-	-
Hybridasp (virke&energi)	2 921	2 955	2 067	3 116
Jordränta, sämsta marken	2 179	1 742	212	336

Observera att beloppen inte säger något om lönsamheten som sådan utan bara om hur den är jämfört med andra tänkbara grödor. Som exempel har vall till biogas en lönsamhet som är 90 kronor lägre än den minst lönsamma grödan som odlas i slättbygd syd i scenariet med reall oförändrade energipriser år 2020 (Scenario 4). Lönsamheten för den sämsta grödan speglas i jordräntan som är 2 179 kronor på det sämsta hektaret i regionen. De innebär att kalkylen för biogasvallen i detta fall visar på ett plus på 2 089

⁶ Behovet av kostnadssänkningar för scenario 3 och scenario 5 redovisas i bilaga 3.

kronor men att alternativet är en vinst på 2 179 vilket sammantaget ger ett krav på ökad lönsamhet med 90 kronor.

Gran, hybridasp och poppel har liksom Salix belastats med ett extra lönsamhetskrav på 2 000 kronor/ha/år i dessa beräkningar. Detta eftersom de är högväxande och binder åkermarken under lång tid. Utan detta extra lönsamhetskrav skulle granen vara intressant i flera scenarier och då främst i skogsbygder och i Norrland.

Rörflen framstår också som en gröda med viss potential. Förutsättningen är då att produktionen kan avsättas till samma pris som skogsflis vilket antagits vara 0,13 kr/kWh vid låga priser, 0,17 kr/kWh vid nuvarande priser och 0,18 kr/kWh vid höga priser. Med dessa priser skulle rörflen vara lönsam i norra Sverige men alternativet att fortsätta med livsmedelsproduktion, främst mjölk, skulle vara bättre. Därför kommer inte rörflen med i någon av lösningarna.

4.5 Känslighetsanalyser

Ett antal känslighetsanalyser har genomförts under arbetets gång för att testa hur resultaten påverkas av ändrade förutsättningar. I det följande kommenteras specifikt följande känslighetsanalyser:

- Slopade etanoltull.
- Slopade tak på industrikapaciteten för Salix och RME.
- Slopade gårdsstöd.
- Slopade stöd till energigrödor.
- Fördubblade stöd till energigrödor.
- Lägre pris på Salix.
- Mjuka kostnader slopade.

Samtliga varianter har testats mot scenario 3, 4 och 5 det vill säga mot tänkta läge år 2020 där bioenergin har fått genomslag i Sverige, i EU och i resten av världen.

4.5.1 Slopad etanoltull

Tullen på etanol visar sig ha stor betydelse för utfallet vid scenarierna med låga och nuvarande energipriser. Tullen är på 0,19 euro per liter (avser den etanol som används för låginblandning) och ett slopande av denna tull antas få halvt genomslag på priset. Den beräknade prissänkningen för etanol beräknas därmed till 0,90 kr/l. Med detta lägre pris skulle den stora utbyggnad som indikeras i de tidigare beräkningarna utebli. Nivån är snarare sådan att lönsamheten för de utbyggnader som redan är på gång skulle kunna ifrågasättas utan tullskydd. När de väl är på plats är det dock bättre att driva dem vidare än att stänga ner även om tullen slopas. Istället för etanolvete skulle det då bli Salix, spannmål till förbränning (alternativt export) och obrukad åker.

Vid de högre energipriserna blir modellösningen i princip oförändrad. Förklaringen är att taket på industrikapaciteten ger en "övervinst" i industriledet på närmare en krona litern för etanol. Sänks priset på etanol med 0,90 kr/l blir enda direkta effekten i Sverige att etanolindustrins vinst minskar. Risken för slopad etanoltull beaktas givetvis av de aktörer som är intresserade av att investera i etanolfabriker. Den politiska risken ligger dock inte med i de kalkyler som är inlagda i modellen. Det är istället en av de saker som motiverar taket på den tillåtna utbyggnaden av industrikapaciteten. Det inlagda taket för industrikapaciteten på 10 gånger den produktionen år 2005 är dock en grov förenkling. Det finns givetvis inget absolut tak. Minskar lönsamheten i industriledet minskar självfallet benägenheten att investera. Då hamnar man i praktiken på en glidande skala istället för på ett tak vid en viss nivå.

4.5.2 Slopade tak på industrikapaciteten för RME och Etanol

Slopade taket för industrikapaciteten för RME har det ingen effekt på modellösningarna. Detta eftersom produktionen ändå begränsas av hur mycket oljevaxter som kan odlas. Taket på 10 dubblad mängd är alltså inte aktivt i något av scenarierna.

När det gäller etanol får ett slopande av taket ingen effekt vid låga energipriser men desto mer vid nuvarande eller höga. I scenario 4 och 5 styrs volymen etanol helt av det antagna taket för industrikapaciteten. Slopade taket ökar produktionen till dess att det inte går att få in mer vete i växtföljderna till rimliga kostnader. I

scenario 5 handlar det då om över en miljon hektar etanolvete och över 20 TWh etanol. Detta innebär att mycket annan produktion skulle trängas undan och att prisnivån på samtliga jordbruksprodukter skulle drivas i höjden. Det är dock knappast troligt att någon skulle vara beredd att investera så mycket i etanolfabriker i EU att priset på råvaran (vete) drivs upp på en nivå som gör att allt står och faller med bibehållna tullar och fortsatta skattebefrielser m.m.

Görs istället antagandet att världsmarknadspriserna inte drivs upp av höga etanolpriser i EU blir lösningen att EU bygger upp en stor etanolproduktion som baseras på importerad spannmål. Begränsas importen av etanolvete på något sätt blir det istället en utträngning av livsmedelsproduktionen och en omfattande import av livsmedel till EU. Inget av scenarierna med slopade tak för etanolproduktionen kan ses som realistiskt. Det finns många skäl till att storskaliga etanolsättningar inte kommer till stånd på dessa premisser. Den kvarvarande frågan är därmed om taket på 10 gånger nivån 2005 är en rimlig nivå, om det skulle läggas lägre eller om det kan höjas. Alla sådana förändringar skulle få ett direkt genomslag i scenario 4 och 5. Den ändrade odlingen av etanolvete skulle då i huvudsak vägas upp av motsatt ändring för *Salix* och för spannmål till förbränning.

4.5.3 Slopät gårdsstöd

Slopät gårdsstöd har i första hand betydelse för valet mellan att ha kvar marken som åkermark eller att plantera skog. Vid valet mellan andra energigrödor och olika livsmedelsgrödor är gårdsstödet neutralt eftersom samma belopp betalas oavsett vad som odlas på marken eller om den ligger i träda. I många fall är dock lönsamheten så låg att inget alternativ är lönsamt utan gårdsstödet.

Den låga lönsamheten för att plantera gran orsakas av att grödan i modellen belastas med 2 000 kr/ha/år i extra lönsamhetskrav eftersom den är högväxande och binder marken under lång tid. Detta kostnadspåslag kan ifrågasättas i ett läge där marken saknar ekonomiskt bärkraftiga alternativ. Slopas detta påslag samtidigt med gårdsstödet uppkommer ett läge då den mark som annars skulle ligga obrukad istället planteras med gran. Dessutom skulle ytterligare mark med höga brukningskostnader planteras eftersom den annars bara odlas för att det är det billigaste sättet att hålla den

öppen. Totalt handlar det om 200 000 till 300 000 hektar som skulle komma att planteras med gran för kombinerad virkes- och energiproduktion i de olika scenarierna om gårdsstödet slopas. Detta förutsatt att man också tar bort det extra lönsamhetskravet som är inlagt på alla högväxande och långliggande växter. Markerna som skulle planteras med skog återfinns i första hand i skogsbygderna i södra Sverige.

4.5.4 Slopas eller fördubblat stöd till energigrödor

Ändrade stöd till energigrödor får ett mycket begränsat genomslag i modellen. Den viktigaste effekten är att priserna på energigrödor ändras. Denna effekt uppstår eftersom alla producenter på den gemensamma marknaden får samma förändring av stöden. Ökat stöd vägs med andra ord till stor del upp av sänkt pris för slutprodukten. Viss effekt på lönsamheten uppstår dock men den ger knappast heller någon effekt på produktionen. Den förändrade lönsamheten för energigrödor vägs istället upp av förändrade priser på livsmedel så att livsmedelsproduktionen hålls oförändrad. Detta var ett grundantagande för beräkningarna eftersom det saknas uppgifter om världsmarknadspriserna år 2020 om bioenergin får ett genombrott. Det är dock inte rimligt att anta att världsmarknadspriserna på livsmedel skulle öka nämnvärt för att EU höjer sitt stöd till energigrödor. En troligare effekt är att ökat stöd till energigrödor ger ökad utträngning av livsmedelsproduktion och ökad import från andra delar av världen. Minskat stöd skulle på motsvarande sätt minska importen av livsmedel. Någon analys av hur stora dessa effekter skulle kunna bli har inte genomförts eftersom de prisseffekter som skulle uppstå ligger helt inom felmarginalen för beräkningarna.

Skulle förändringarna av stödet till energigrödor istället vara specifikt svenska skulle de genast resultera i ökad eller minskad produktion av bioenergi och motsatt förändring av livsmedelsproduktionen. Det senare skulle i sin tur regleras genom ändrad import eller export av livsmedel men i första hand inom EU.

4.5.5 Lägre pris på Salix

Priserna på Salix som används i beräkningarna bygger på vad värmeverken säger sig betala idag. Detta pris är dock betydligt högre än vad många lantbrukare de facto får ut när de säljer via mellanhänder. Exakt hur stort detta prisglapp är kan inte fastställas eftersom mellanhänderna även utför ett antal tjänster i form av transporter m.m. Priset är dock helt avgörande för odlingens omfattning. Antas priset vara 0,03 kr/kWh lägre så faller huvuddelen av odlingen bort. Istället blir det ökad odling av spannmål men också mer obrukad mark. Även här kan det diskuteras i vilken mån brister i marknadsfunktionerna för Salix i Sverige kan antas vara ett unikt svenskt problem eller ett generellt problem och i vilken mån ändringar av transaktionskostnaderna för Salix får genomslag på marknadspriserna för livsmedel. Slutsatsen av analysen är dock att Salix är känsligt för priset, åtminstone om skattningen av ett extra lönsamhetskrav på 2 000 kronor per hektar och år stämmer.

4.5.6 Slopade "mjuka" kostnader för högväxande och långliggande växter

I samtliga beräkningar ligger det ett extra lönsamhetskrav på 2 000 kronor per hektar och år för Salix, poppel, hybridasp och gran. Detta för att de påverkar landskapsbilden och för att de binder marken under lång tid. Att många markägare har ett extra lönsamhetskrav på grund av detta är säkert men beloppets storlek är mycket individuell. I en känslighetsanalys har därför det extra lönsamhetskravet slopats helt för att se vilken effekt det har. Resultatet är att odlingen av Salix ökar till 650 000 hektar vilket är taket för vad värmeverken efterfrågar. Samtidigt sjunker priset på Salix något eftersom värmeverken inte betalar mer än nödvändigt. Den ökade odlingen av Salix tränger främst undan spannmål till förbränning. Produktionen av RME minskar också eftersom det blir mindre areal kvar i växtföljd som kan användas till oljeväxter.

Den andra effekten är att gran kommer in istället för obrukad mark. Poppel och hybridasp blir inte aktuella eftersom gran och Salix har högre lönsamhet och påverkas lika mycket av att de "mjuka" kostnaderna tas bort.

4.5.7 Utredningens sammanfattande bedömning av modellberäkningarna

Ett antal modellberäkningar har genomförts för att belysa de ekonomiska förutsättningarna för olika produktionssystem för bioenergi år 2020. Modellen ger synbart exakta siffror men alla modeller bygger på ett stort antal förenklingar av verkligheten. När beräkningarna gäller en tidpunkt i framtiden tillkommer dessutom antaganden om ett antal förhållanden och relationer (teknisk utveckling, strukturomvandling m.m.) som är förknippade med risk och osäkerhet. De exakta siffrorna i resultaten speglar inte denna osäkerhet. Antalet scenarier som simuleras är också begränsat. De modellresultat som presenteras skall därför tolkas med dessa begränsningar i åtanke.

Det som är av betydelse är de orsakssamband som kan skönjas och storleksordningen på de siffror som modellresultaten anger. Ofta kan ett specifikt utfall spåras till ett visst antagande som gjorts och då blir det väsentligt att bedöma om detta antagande är rimligt eller inte. Modellen svarar med stor exakthet på vad som händer vid de förutsättningar som specificerats i respektive scenario. Ändras förutsättningarna ändras modellens utfall. Ibland blir förändringarna av modellresultaten drastiska vid en ändring av förutsättningarna för modellanalysen. Det är inte det absoluta siffermässiga utfallet i sig som bör vara det centrala budskapet. Snarare skall en drastisk förändring av modellresultaten vid en förändring av förutsättningarna tolkas så att modellen hjälpt oss att identifiera en faktor som kan ha stor betydelse för lantbrukarens produktionsval och därmed den framtida produktionsinriktningen i Sverige. I andra fall blir förändringarna i utfallet marginella av en förändring i förutsättningarna och då blir tolkningen att den aktuella ändringen torde ha mindre betydelse.

Generellt kan det sägas att resultaten indikerar att svenskt jordbruk har en ekonomiskt realiserbar potential att producera cirka 30 TWh år 2020. Denna nivå kan nås redan vid nuvarande energipriser förutsatt att produktionen får de grundförutsättningar som de olika seminarierna bygger på vad gäller t.ex. produktivitetsutveckling för bioenergi, byggnation av fabriker för att omvandla råvarorna, oljeprisutvecklingen m.m. Dessa förutsättningar krävs för att olika aktörer skall vilja investera och binda upp sig. Vid de låga priser som förutspås av OECD (Scenario 2) för såväl bioenergi som livsmedel kan det dock vara svårt att få

lönsamhet på produktionen. Träda kan då liksom idag vara ett bättre alternativ för många än fortsatt odling.

Tre produktionssystem tycks ha bäst ekonomiska förutsättningar. Det är etanol från vete, värme och el från Salix och RME från raps. RME har högst lönsamhet men volymerna begränsas i Sverige till maximalt ett par TWh eftersom odlingen av raps begränsas av klimatet och av växtföljdsrestriktioner. Etanol och Salix skulle däremot kunna komma upp i stora volymer. Etanol använder vete som är en väletablerad gröda med en väl utprovad och etablerad odlings- och skördeteknik. Den ekonomiskt realiserbara potentialen för ökad odling av vete för etanolproduktion är stor. Begränsningen ligger i industriledet. Den avgörande frågan är vilket intresse det finns att satsa pengar på att bygga upp en etanolindustri där lönsamheten delvis är beroende av politiska beslut gällande bl.a. tullar på import av etanol och befrielse från energi- och koldioxidskatt på produktionen av etanol. Detta speglas i modellberäkningarna med ett uppsatt tak för investeringarna i etanolfabriker som motsvarar 10 gånger den kapacitet som fanns år 2005. Detta är ett av de antaganden som har visat sig få stor betydelse för utfallet i beräkningarna.

När det gäller Salix är problemet ett annat. Grödan har stor ekonomisk potential och det finns värmeverk som kan elda med Salixflis. Ändå har inte odlingen av Salix fått något genomslag idag. Det finns ett antal skäl till detta:

1. Salix är högväxande och många upplever odlingen som ett störande eller förfulande inslag i landskapsbilden.
2. Plantering av Salix innebär högre risk än vanliga jordbruksgrödor eftersom den binder marken under lång tid. Andra grödor kan man sluta med efter några år om odlingen går dåligt eller om marknaden viker. Den som planterar Salix är i princip fastlåst i denna användning av åkermarken under 25 år om investeringen skall bära sig.
3. Odlingen har så liten omfattning idag att de specialmaskiner som krävs för odling och skörd inte kan utnyttjas effektivt. Detta leder till onödigt höga kostnader.
4. Den låga volymen ger också bristande konkurrens på marknaden vilket medför lägre avsättningspriser än vad som borde vara möjligt jämfört med skogsflis.

Punkterna 1 och 2 hanteras i modellen genom att belasta Salix med ett extra lönsamhetskrav på 2 000 kronor per hektar och år. Nivån på detta extra lönsamhetskrav har visat sig ha stor betydelse för vikt genomslag grödan kan få. Punkterna 3 och 4 hanteras genom att kostnaderna sänks och priserna höjs i scenario 3, 4 och 5. I dessa scenarier förutsätts att odlingen kommer över den tröskel som hindrar utvecklingen idag och att omfattningen av Salix-odlingar är tillräcklig för att få till stånd fungerande marknader med konkurrens såväl för maskintjänster som för avsättning av produkten. Även detta antagande har avgörande betydelse för utfallet.

Spannmål till förbränning för värme- och kraftvärmeproduktion är också något som kan komma upp i stora volymer. Det är även här fråga om en standardiserad och etablerad produkt. Volymen styrs av hur mycket areal som går till annan mer lönsam energi-produktion och av marknadspriset för spannmål. För den enskilde lantbrukaren förutsätts det inte spela någon roll om säden går till förbränning eller till export. Lönsamheten för de olika alternativen avgör vad spannmålen används till och små förändringar kan resultera i stora förändringar i utfallet. Rötning av spannmål till biogas är också ett alternativ som kan bli aktuellt. Här blir det en fråga om vilken användning som ger bäst avsättningspris och hur odlingskostnaderna varierar med olika kvaliteter på säden.

Vall som samrötas med gödsel ligger på gränsen till att vara ekonomiskt lönsamt. Priset på gasen och utbytet i processen har avgörande betydelse för om vallen kommer med i den inriktning av odlingen som ger högst lönsamhet. Relativt små justeringar av dessa parametrar får mycket stort genomslag för betalningsförmågan för grönmassan och det är denna som avgör om odlingen är lönsam. Produktionen begränsas dock av tillgång till lämplig gödsel.

Rörflen, poppel och hybridasp kommer inte med i några modelllösningar eftersom kostnaderna är för höga. Rörflen är den gröda som ligger närmast att bli lönsam och det gäller då odling av rörflen i norra Sverige. Det avgörande för lönsamheten för rörflen är hur priset på produkten står sig i förhållande till kostnaden för skörd och transport.

Traditionell granodling som används till kombinerad produktion av timmer, massaved och flis framstår som det enda alternativet till träda eller spontan igenväxning på marginella, svårbrukade marker i södra Sveriges skogsbygder. Granen kommer inte med i huvud-

scenarierna eftersom den liksom Salix belastas med 2 000 kronor per hektar och år i extra lönsamhetskrav eftersom den påverkar landskapsbilden och har lång omloppstid. På många av de marker som skulle kunna vara aktuella torde dock detta extra krav vara högt ställt. Det saknas ofta realistiska alternativ och belägenheten kan vara sådan att det spelar mindre roll för landskapsbilden. Denna användning av marken får snarare betraktas som övergång till skog än som energiproduktion på jordbruksmark.

I övrigt kan man se en tydlig tendens att ökad energiproduktion tränger undan livsmedelsproduktion. Det blir oundvikligen en konkurrens mellan odling för energiändamål och livsmedel eftersom det i huvudsak är samma areal som passar till båda delarna. Problemet med att viss areal inte är lönsam att odlas kvarstår även om bioenergin får ett stort genomslag. När det gäller svårigheterna med att bevara den biologiska mångfalden blir problemet större ju färre djur som finns kvar. Den avgörande faktorn för detta är dock inte hur mycket bioenergi som produceras i Sverige utan hur priserna på spannmål ändras i förhållande till priserna på animalieprodukter. Detta är i sin tur i huvudsak ett resultat av vilket genomslag bioenergin får i andra länder i och utanför EU.

Utredningen har inte tagit modellresultaten som intäkt för att utveckla styrmedel för att nå de nivåer som modellberäkningarna anser för år 2020. Ett sådant uppdrag har inte utredningen. Däremot har utredningen använt modellresultaten som en indikation på att marknaden har förutsättningar att ange den roll som jordbruket bör ha i det framtida energisystemet förutsatt att de hinder som i dag föreligger för att skapa en etablerad marknad undanröjs. I kapitel 6 redovisas utredningen sin syn på hur detta kan göras.

4.6 Anpassning till ökade ambitioner i EU och USA

På senare tid har såväl EU som USA redovisat långtgående ambitioner ifråga om att komma ifrån beroendet av fossil energi. Fossil energi kommer att ersättas med produkter från bl.a. jordbruket. Omsättningen av dessa ambitioner till en verklighet kommer därför att påverka marknaderna för jordbruksprodukter. Eftersom dessa initiativ i huvudsak redovisats kort tid innan betänkandets överlämnande har utredningen inte haft möjlighet att till

fullo analysera innebörden av dem för svenskt jordbruk. I detta avsnitt redovisar utredningen dock vissa resonemang om betydelsen av de nyligen tagna initiativen som komplement till analysen tidigare i detta kapitel.⁷

EU-kommissionen lämnade i januari 2007 ett förslag till en ambitiös EU-strategi för biodrivmedel som innehåller potentiella marknadsbaserade lagstiftnings- och forskningsåtgärder för att främja produktionen av drivmedel från jordbruksråvaror.⁸ I ordförandeskapets slutsatser från Europeiska rådet i Bryssel den 8–9 mars 2007 bekräftas gemenskapens långsiktiga åtagande när det gäller utvecklingen i hela EU av förnybara energikällor även efter 2010 och betonas att alla typer av förnybara energikällor när de används på ett kostnadseffektivt sätt samtidigt bidrar till försörjningstrygghet, konkurrenskraft och hållbarhet samt anges att det är av största betydelse att ge en tydlig signal till näringslivet, investerare, innovatörer och forskare. Rådet enades om, med beaktande av olika individuella förhållanden, utgångslägen och möjligheter, följande mål:

- Ett bindande mål på 20 procent för andelen förnybar energi av all energikonsumtion i EU senast 2020.
- Ett bindande mål på minst 10 procent som skall uppnås av alla medlemsstater för andelen biodrivmedel av all konsumtion av bensin och diesel för transporter i EU senast 2020 som skall införas på ett kostnadseffektivt sätt. Detta måls bindande karaktär är lämplig förutsatt att produktionen är hållbar, att den andra generationen biobränslen blir kommersiellt tillgänglig och att direktivet om bränsle kvalitet ändras i överensstämmelse med detta så att det går att åstadkomma lämpliga blandningsnivåer.

I USA har presidenten också lagt fast en strategi som innebär bindande mål enligt följande:

- Att öka utbudet av förnybara och alternativa bränslen genom att inrätta ett bindande mål om sådana bränslen till en volym

⁷ Avsnittet bygger på en PM som framtagits av utredningens expert Harald Svensson, chefsökonom vid Jordbruksverket.

⁸ Det fastställs tre viktiga mål: *att* främja biodrivmedel både i EU och i utvecklingsländer; *att* förbereda en storskalig användning av biodrivmedel genom att göra den attraktivare ur kostnadssynpunkt och utvidga forskning genom andra generationens drivmedel; *att* stödja utvecklingsländer där produktion av biodrivmedel kan främja en hållbar ekonomisk tillväxt.

om 35 miljarder gallon⁹ under år 2017. Denna nivå utgör nästan fem gånger det mål som nu gäller för år 2012. Målet för 2017 motsvarar 15 procent av den beräknade förbrukningen av bensin.

- Att reformera och modernisera normerna för bränsleförbrukning för bilar och att utvidga de rådande normerna för mindre lastbilar. Dessa nya normer kommer att minska den beräknade användningen av bensin med upp till 8,5 miljarder gallon¹⁰. Detta motsvarar en ytterligare reduktion med 5 procent och kommer därför tillsammans med punkten ovan att medföra en total minskning av den beräknade årliga bensinförbrukningen med 20 procent.

I en analys av de verkningar som kan komma att uppstå när dessa ambitioner ska omsättas till en verklighet, kommer många frågor att resas. Ett slag av frågor är vilket nytt jämviktsläge som marknaderna kommer att inta och vilka priser på bl.a. jordbruksprodukter som då kommer att gälla. Ett annat slag av frågor är hur marknaderna kommer att gå från dagens situation mot den nya jämvikten. Med de kunskaper som finns just nu är dessa frågor omöjliga att besvara med någon nämnvärd säkerhet. Därför får man nöja sig med att ställa upp ett enkelt scenario för hur ett möjligt nytt jämviktsläge kan se ut och möjlig utvecklingsväg som leder fram emot detta nya jämviktsläge. Givetvis är det heller inte möjligt att ens ange hur sannolik denna utvecklingsväg är. Men mot bakgrund av det uppdrag som utredningen har är det viktigt att föra en diskussion kring frågan.

I de uttalanden som refereras ovan redovisas inte vilka medel som ska utnyttjas för att nå målen. Hur anpassningen i ekonomin kommer att gå till beror givetvis starkt på om priserna på de bränslen man vill minska höjs genom skatter så mycket som man beräknar behövs för att nå målet, eller om billiga alternativa bränslen, som eventuellt subventioneras, ställs till förbrukarnas förfogande. En kombination av dessa två medel är förmodligen det mest sannolika åtminstone under en introduktionsperiod. Vid en bedömning av behovet av skatter och/eller subventioner får också

⁹ Motsvarar ca 133 miljoner m³.

¹⁰ Motsvarar 32 miljoner m³.

tas i beaktande attitydförändringar och andra faktorer som kan påverka efterfrågan.

Utredningens uppdrag är att analysera det svenska jordbrukets framtida roll som bioenergiproducent. Även om förnybara och alternativa bränslen kan erhållas även från andra sektorer, står det klart att en del av försörjningen måste komma från jordbruket. Den ökade efterfrågan som kommer att riktas mot jordbruket blir rimligen så stor att marknaderna för jordbruksprodukter kommer att påverkas. Detta gäller såväl globalt som nationellt i Sverige.

I det korta perspektivet kan det antas att efterfrågans känslighet för prisförändringar är låg. Detta medför att de bränslen som blir dyrare kommer att förbrukas i nästan samma omfattning som före prishöjningen tills de förnybara och alternativa bränslena från bl.a. jordbruket kommer ut på marknaden i tillräcklig omfattning. Eftersom förändringar av utbudet av jordbruksprodukter inte kan ske momentant blir också utbudets känslighet för prisförändringar lågt i det korta perspektivet. Med dessa karaktäristika på både efterfrågan och utbudet kan man utgå från att priserna på jordbruksprodukter blir betydligt mera varierande, åtminstone under en anpassningsperiod, än de varit hittills. Detta innebär då att under delar av denna anpassningsperiod kan priserna på bl.a. spannmål bli avsevärt högre än idag och under andra delar av anpassningsperiod blir priserna kanske enbart marginellt högre än idag.

Under denna anpassningsperiod kommer de områden som är starka (har en komparativ fördel) att försöka öka produktionen av de grödor som ökar starkt i pris. De områden i världen som har fördelar i produktionen av jordbruksprodukter kommer att bli vinnare jämfört med länder som har sämre förutsättningar för jordbruksproduktion. Det intressanta är då vilka anpassningsmöjligheter som finns för att hantera denna ökning av efterfrågan på jordbruksprodukter. Kortsiktigt, och allt annat lika, stiger priset.

Men utvecklingen på sikt bestäms av möjligheterna att öka utbudet, dvs. att ta i anspråk ny mark för jordbruksproduktion eller att använda den mark intensivare som redan är i bruk. Under en följd av år har politiken inom både EU och USA varit inriktad på att minska den mark som är i aktivt bruk eller att minska intensiteten. Därför kan det finnas en "reserv" som kan tas i anspråk utan att detta får starka effekter på priserna, men det är svårt att kvantifiera hur mycket produktionen kan expanderas i dessa båda områden utan att priserna på t.ex. spannmål kommer att öka. När

den resursen är uttömd blir kontakten med världsmarknaden i övrigt tydlig och en högre prisnivå kan komma att etableras. Inom t.ex. EU-25 uppgick trädesarealen till drygt 7 miljoner hektar under 2006. Den obligatoriska trädan uppgick till ca 4 miljoner hektar. Den totala spannmålsarealen i EU-25 uppgick under 2006 till ca 52 miljoner hektar.

För Sveriges del finns jordbruksmark med goda produktionsbetingelser som skulle odlas även vid prisnivåer som är lägre än idag. Samtidigt finns det mark som odlas, men med tveksam lönsamhet, och slutligen finns mark som inte används för någon aktiv odling – inte heller för skog. Om priserna på olika grödor stiger kommer mark som idag har en tveksam lönsamhet att odlas mera aktivt, samtidigt som en del mark som inte används aktivt tas i bruk. En avgörande fråga är hur den mark som idag kan betecknas som marginell står sig produktivt sett i förhållande till motsvarande mark i andra länder. Det är inte möjligt att dra den slutsatsen att marginell mark i Sverige har bättre förutsättningar än mark i andra länder. De beräkningar som redovisas i utredningen tyder snarare på att det krävs kraftiga lönsamhetsförbättringar för att stora delar av den mark särskilt i skogsbygder som i praktiken trädas idag, ska tas i aktiv drift.

Beträffande den förväntade nivån för världsmarknadspriserna framöver för centrala jordbruksprodukter publiceras bedömningar av bl.a. OECD. Den senaste publicerade bedömningen är från våren 2006 och där man bedömde en svagt fallande real prisutveckling för spannmål fram till 2015. Den aktualiserade bedömning från OECD som förväntas senare i vår kommer troligen att revideras i riktning mot ett betydligt högre oljepris än vad som antagits tidigare samt att efterfrågan på jordbruksprodukter för energiändamål väntas öka, bl.a. mot bakgrund av de utfästelser som gjorts både i USA och i EU. Beträffande jordbruksprodukter väntas OECD:s bedömning komma att bli att priserna på lång sikt blir högre än enligt tidigare bedömningar, men förväntas dock inte ligga kvar på den höga nivå som gällt under 2006/07. Den långsiktiga utvecklingen med svagt fallande reala spannmålspriser, men från en högre nivå än tidigare, har inte förändrats med de nya antagandena om stigande oljepriser.

Ett svar på frågan vilka effekter EU:s och USA:s ambitioner kan få på sikt, kräver alltså kunskaper bl.a. om förhållandena i form av fördelningen av avkastningsnivåer och lönsamhetsförhållanden i övrigt för olika grödor i olika områden i världen. För att få en

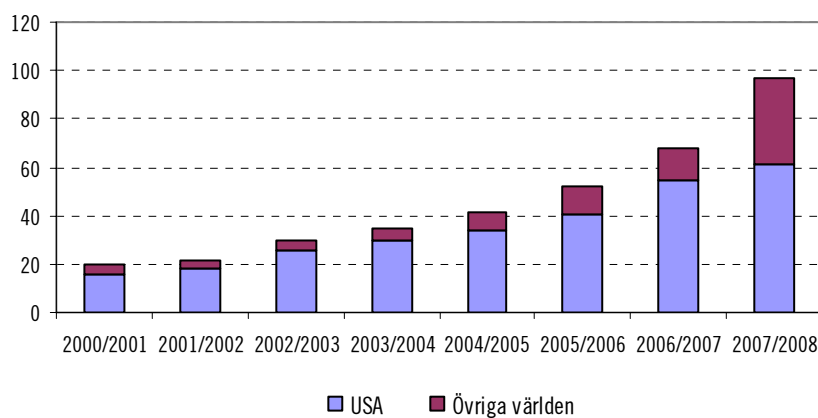
kvantifiering av den optimala produktionen av olika produkter i världen krävs bedömningar där EU:s och USA:s nya ambitioner beaktats och som gjorts med ledning beräkningar med t.ex. allmän jämviktsmodeller. Sådana bedömningar har ännu inte redovisats.

Den översiktliga bild som redovisas här utgår från att utbudet på global nivå har en god förmåga att anpassa sig till den ökade efterfrågan på jordbruksprodukter för livsmedelsändamål och den ökade efterfrågan för energiändamål. Den buffert som dämpar pris-svängningarna på den korta sikten är att områden med låga inkomster måste dra ned på inte minst konsumtionen av animalier i den mån utbudet inte hinner eller kan expanderas. På den långa sikten blir givetvis frågan hur mycket priset på centrala jordbruksprodukter, bl.a. spannmål, kommer att stiga. Det nya, och högre, priset även i det långsiktiga perspektivet, kan också främst komma att påverka animalieproduktionens storlek.

För att belysa verkningarna av de mekanismer som finns, redovisas nedan två exempel för att visa hur en marknad kan påverkas vid ändrade förhållanden.

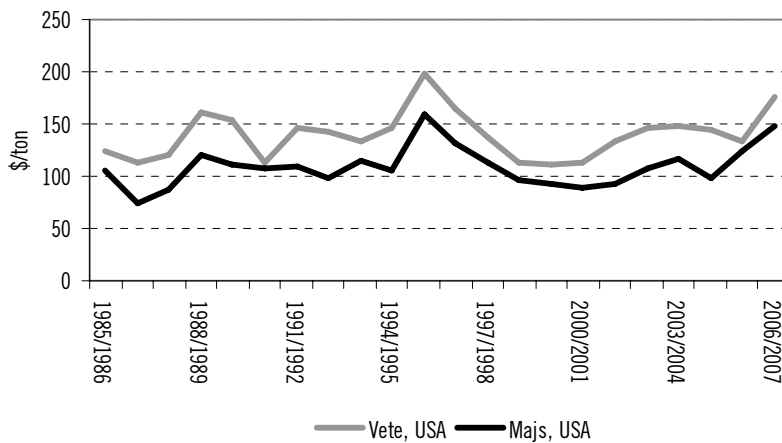
I USA har förbrukningen av majs för etanolproduktion ökat kraftigt under de senaste åren. Mellan 2000/01 och 2007/08 har förbrukningen mer än tredubblats. Förbrukningen av majs för etanolproduktion utgör i nuläget 10–15 procent av den totala förbrukningen. Den amerikanska förbrukningen i etanorsektorn är nu större än landets export av majs.

Figur 4.1 Förbrukning av majs för etanolproduktion i USA samt i övriga delar av världen, milj. ton



Snabbt stigande efterfrågan på majs för energiändamål ledde under 2006/07 till de högsta majspriserna på mer än tio år. Små lager och torkproblem i delar av världen har också bidragit till höga priser.

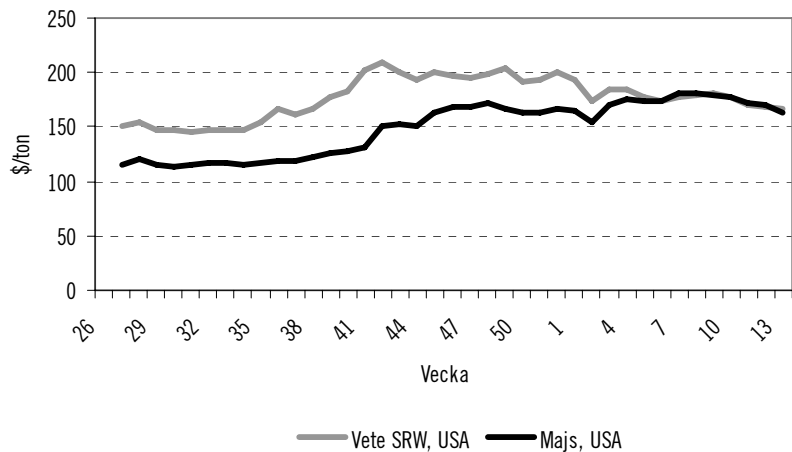
Figur 4.2 Världsmarknadspriser för vete och majs 1985/86-2006/07, Chicago Board of Trade, \$/ton



Källa: CBOT.

Majspriserna har under vintern/våren 2007 varit högre än priserna för brödvete (Soft Red Winter) vilket är mycket ovanligt.

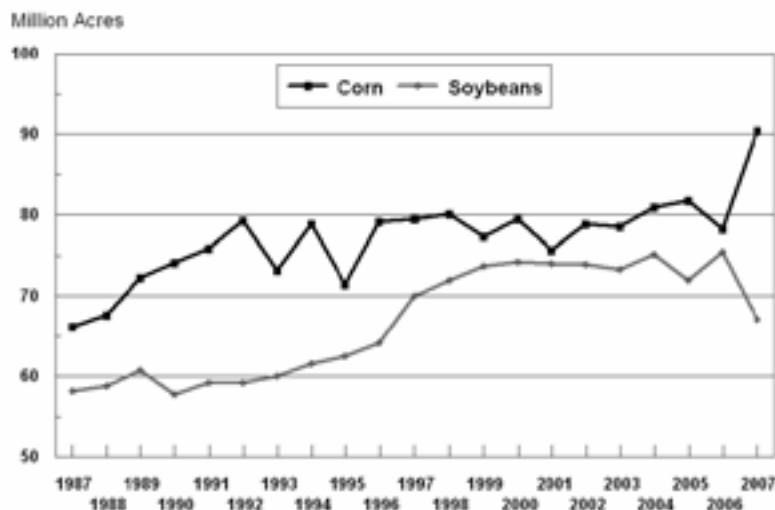
Figur 4.3 Världsmarknadspriser för vete och majs 2006/07, Chicago Board of Trade, \$/ton



Källa: CBOT.

Inför årets växtodlingssäsong har de amerikanska jordbrukarna svarat på marknadssignalerna genom att, enligt de första prognoserna, odla den största arealen med majs sedan 1944. Odlingen av vete kommer också att öka något medan odlingen av sojabönor minskar kraftigt.

Figur 4.4 Arealer av majs och sojaböner i USA 1987-2007, milj. acres



Källa: USDA.

Prisreaktionen har kortsiktigt lett till snabbt fallande majspriser i USA efter det att USDA¹¹ publicerade prognosen. Bedömningen är att produktionsökningen kommer att överstiga efterfrågeökningen. Den sikt som prisförändringarna beaktar är ungefär ett år framåt i tiden.

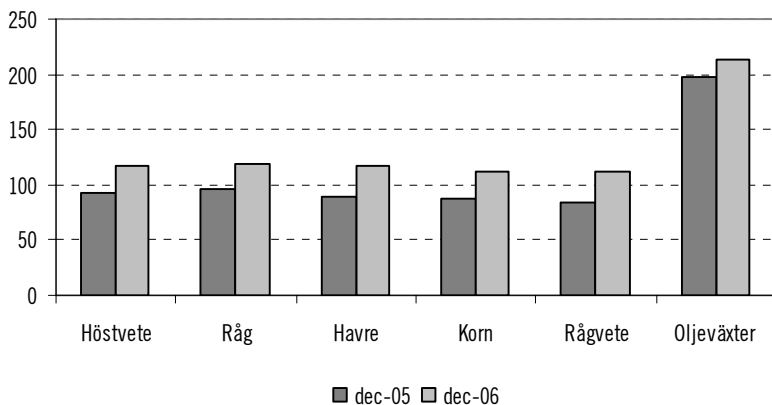
Den anpassningsprocess som redovisas här indikerar att marknaden har en stor anpassningsförmåga. Men givetvis går det inte att generalisera detta exempel till att avse ytterligare efterfrågeökningar som dessutom kan innefatta fler grödor.

Ett annat exempel har hämtats från situationen i Sverige. Genomförandet av 2003 års jordbruksreform har hittills bl.a. lett till att odlingen av spannmål har minskat samt att arealen med gräsmarker har ökat. Områden där arealen gräsmark har ökat utgörs i huvudsak av skogsbygder där avkastningen i bl.a. spannmålsodlingen är låg.

Av följande figur framgår att priserna för 2006 års skörd är mer än 10 procent högre för samtliga grödor jämfört med 2005 års prisnivå.

¹¹ USDA: Förenta Staternas jordbruksdepartement.

Figur 4.5 Priser för vegetabilieprodukter 2005 och 2006, kr/100 kg

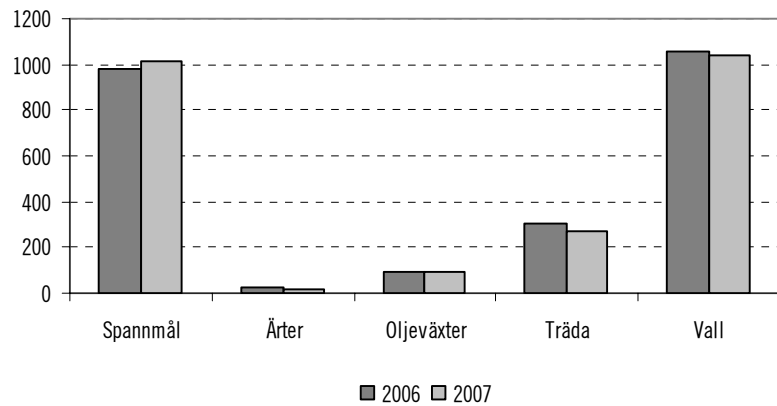


Källa: Jordbruksverket.

Under 2006/07 har alltså priserna på spannmål varit höga. Men som framgår i följande figur väntas trots detta odlingen av spannmål öka endast marginellt. Detta kan tyda på att det krävs ännu större prishöjningar för att odlingen ska komma upp i den nivå som gällde före 2005. Låg avkastning under 2006 och tvekan om att årets prisuppgång blir bestående kan vara viktiga orsaker att responsen på fjolårets prisgång har blivit liten.

Preliminära uppgifter från årets gårdsstödansökningar visar att spannmålsarealen kan komma att öka med ca tre procent medan oljeväxtarealen förblir oförändrad. Det finns fortfarande ca 150 tusen hektar åkermark som ligger i frivillig träda som skulle kunna odlas om lönsamheten var tillräckligt god. Det finns även 100 tusen hektar i obligatorisk träda som skulle kunna odlas med energi- och industrigrödor.

Figur 4.6 Arealer för olika grödor 2006 och 2007 (prognos) i Sverige, 1 000 ha



Källa: Jordbruksverket.

Sammanfattningsvis visar den genomgång som har gjorts att det är mycket vanskligt att uttala sig om hur priserna kommer att utveckla sig i framtiden. Mot bakgrund av de ambitioner som finns om att snabbt ersätta en avsevärd del av den fossila energin med bioenergi från bl.a. jordbruket, kommer vi att se ökning av den globala efterfrågan på centrala jordbruksgrödor utöver vad som svarar mot ökad folkmängd och högre inkomster. Den andra faktorn, och som förmodligen är svårare att förutse, är hur utbudssidan kommer att reagera på de åtminstone kortsiktigt högre priserna. Om en bedömning baseras på historiska paralleller, t.ex. baserad på förhållandena enligt de diagram som redovisas ovan, blir slutsatsen lätt att det finns starka anpassningsmekanismer som anpassar utbudet vid ändringar i efterfrågan.

Men den situation vi står inför nu, är att det tillkommer en helt ny komponent till efterfrågan och att det är svårt att förutse hur stor efterfrågan som denna nya komponent kommer att stå för. Det går därför inte att utesluta att priserna framöver kan komma att ligga på andra, och högre, nivåer än som vi har varit vana vid som en gängse ”normal” prisnivå de senaste åren. Dessutom kan priserna, särskilt under en anpassningsperiod, komma att variera mera än vi har varit vana vid.

5 Vilken roll bör jordbruket ha som producent av bioenergi?

Till grund för beskrivningen av *jordbrukets roll* bör, enligt direktiven, ligga en väl förankrad vision om omställningen till ett hållbart energisystem. Omställningen kan uppnås genom bränsle-substitution samt effektivisering av såväl energianvändningen som energitillförseln och metoderna för att omvandla råvaror till energi. Omställning och förändring av energisystemet är ett *långsiktigt* åtagande. Energipolitiska insatser i kombination med forskning, utveckling och demonstration (FUD) har under den senaste 30-årsperioden bidragit till utvecklingen av energisystemet. Detta system har bl.a. blivit effektivare, utvecklats mot en mindre grad av oljeberoende och kommit att använda en större andel förnybar energi.

Tidigare skiften i energisystem har drivits av stora nya marknader och stora möjligheter till expansion och vinst för de företag som deltagit. Nu står vi inför en omställning till ett hållbart energisystem, vilket kräver ökad användning av förnybara energikällor. Denna omställning utgår delvis från andra motiv än tidigare systemskiften, då den till stor del drivs av nödvändigheten av att undvika vissa negativa effekter av en fortsatt och ökande energianvändning. De huvudskaliga *motiv* som angivits för denna omställning är de klimatförändringar som skett och önskemålet att inte vara beroende av omvärlden för en i olika avseenden otrygg energitillförsel baserad på olja, gas och kol.

Utredningen har tillkallats med uppgift att analysera det svenska *jordbrukets* förutsättningar att bidra till omställningen som producent av bioenergi. Utöver mål avseende klimat och energiförsörjningstrygghet som motiverar omställningen bör enligt utredningens mening analysen även beakta målet om att bibehålla ett rikt odlingslandskap samt ett rikt växt- och djurliv.

Den areal som används för odling av spannmål har varit avtagande sedan år 1998. Genomförandet av gårdsstödsreformen år

2005 har resulterat i ett ytterligare minskat intresse för spannmålsodling. Trädesarealen ökar. Mot denna bakgrund kan omställningen till ett energisystem baserat på förnybar energi fungera både som ett *incitament* och en restriktion för jordbruket. Ett *incitament* i så motto att målen avseende klimat och energiförsörjningstrygghet genom substitutionsargumentet skapar efterfrågan på biobränsle och därmed på bioenergi från jordbruket. En *restriktion* genom att ambitionen få fram så mycket bioenergi per ytenhet till så låg kostnad som möjligt kan påverka miljövärden som t.ex. biologisk mångfald och förutsättningarna att tillgodose rekreationsintressen.

5.1 Jordbrukets roll i dag

Vilka möjligheter finns det för jordbruket att bidra till en omställning? I kapitel 2 redovisades att jordbruket i dag har en blygsam roll i det svenska energisystemet. För närvarande odlas energi-grödor på cirka 70 000 hektar åkermark, motsvarande 1–1,5 TWh. År 2005 var den totala energitillförseln i Sverige 630 TWh, varav förnybara energikällor cirka 29 procent. Användningen av biobränslen inkl. torv och avfall i det svenska energisystemet uppgick år 2005 till cirka 110 TWh varav huvuddelen utgörs av restprodukter från skogssektorn.

Mot bakgrund av den arsenal av styrmedel som används i dag kan det förefalla något förvånande att den faktiska produktionen av energi-grödor är så begränsad. Det finns dock en potential till ökad produktion av bioenergi från jordbruket. Hur mycket av denna potential som är *realiserbar* återstår för utredningen att bedöma. Det beror bl.a. på avvägningar mellan olika mål och på val av styrmedel. År 2005 producerade svensk växtodling biomassa som motsvarade – om den använts för bioenergiändamål – knappt 80 TWh varav cirka 30 TWh utgjordes av restprodukter (halm, blast, boss, agnar, stubb m.m.). För denna växtodlingsproduktion krävdes cirka 5,5 TWh hjälpenergi, som huvudsakligen utgjordes av fossila bränslen.

5.2 Roll som jordbruket kan ha

Frågan om vilken roll som jordbruket *kan ha* har analyserats både som fysisk potential och som ekonomiskt realiserbar potential. I kapitel 3 konstaterades att de fysiska förutsättningarna ser olika ut för olika grödor i olika delar av landet. Hur stor andel av åkermarken som kan bli aktuell, vilka grödor som kommer att odlas samt var i landet och på vilka marker odlingen kan ske, påverkar den totala potentialen.

Hur stor andel av denna potential som sedan verkligen kommer att realiseras styrs av de kostnader som är förknippade med produktionen av biobränsle i förhållande till användarnas betalningsförmåga. Den roll som jordbruket kan ha i detta fall har analyserats i kapitel 4. I analysen av den ekonomiskt realiserbara potentialen söker vi den produktionsinriktning och omfattning som ger lantbrukaren den högsta lönsamheten. I analysen har även gjorts försök att uppskatta värdet av vissa miljöeffekter som inte är prissatta på marknaden. Utredningen har också analyserat vilken roll jordbruket kan ha vid olika utformningar av styrmedel samt vilka kostnadssänkningar som krävs för att de olika grödorna skall vara konkurrenskraftiga på marknaden. Från den analysen kan utläsas att tillskottet från jordbruket till omställningen inte blir särskilt stort – även om det är av betydelse för jordbruket. Omställningen av energisystemet måste därför i första hand klaras av med andra åtgärder.

5.3 Roll som jordbruket bör ha

Utredningen har närmat sig frågan om vilken roll som jordbruket *bör ha* som producent av bioenergi utifrån två perspektiv:

- Jordbrukets energiproduktion får klara sig på marknadens villkor.
- Analys av om det finns särskilda skäl att avvika från marknadslösningen. Beroende på vilka skäl som anförs bör bioenergiproduktionen öka eller minska i förhållande till marknadslösningen.

5.3.1 Rollen bestäms av marknadens villkor

I kapitel 4 har utredningen analyserat omfattningen av den bioenergi från jordbruket som är ekonomiskt realiserbar. Vi har sökt besvara frågan om jordbrukets roll med en marknadslösning. Vi har i vissa fall internaliserat icke-marknadsprissatta tjänster och byggt analysen på att nå högsta lönsamhet för lantbrukaren. Jordbruket och de olika grödorna får i detta fall den roll som marknaden ger dem. Det blir vad det blir! Svaret på frågan om vilken roll jordbruket bör ha blir i detta fall att vi korrigerat för vissa marknadsmisslyckanden och nu avvaktar vi och ser vilket resultatet blir. Den roll som jordbruket får när marknaden styr utfallet garanterar emellertid inte att samhället når de mål som samhället satt upp.

5.3.2 Rollen definieras av samhällets mål och styrmedel

Vilka är då motiven för att ha en politik för att öka, minska eller påskynda användningen av jordbruksmark för bioenergiproduktion i förhållande till den lösning som marknaden skulle resultera i? Utformandet av en politik innebär en önskan om att påverka utvecklingen i en viss riktning. I vårt fall handlar det i första hand om att nå de mål som satts upp för att reducera klimatförändringar, för att nå försörjningstrygghet för energitillförseln och för att bibehålla det öppna och levande landskapet. Utredningen menar att en ökad användning av jordbruksmarken för att producera bioenergi kan vara ett av flera sätt att nå de uppsatta målen.¹

I en situation med väl fungerande marknader, vilket bl.a. innebär att resurserna är riktigt prissatta (dvs. de motsvarar de samhälls-ekonomiska kostnaderna och användarnas värderingar), finns *inte* någon anledning för staten att ingripa och försöka styra produktion eller användning.

¹ Många studier talar om energieffektivitet, som om det vore ett önskvärt mål i sig. Någon hänsyn tas inte till kostnaderna utan resursen energi studeras isolerat. Energieffektivitet är i ett sådant fall ett delmål som *inte* är intressant i sig, utan måste studeras utifrån perspektivet total resurseffektivitet. Ett *sambällsekoniskt effektivt energisystem* innebär att man ser till användningen av alla resurser i samhället, dvs. resursen energi betraktas inte isolerat. Den principiella utgångspunkten är att samhällets nytta av att använda ytterligare en enhet av en resurs skall vara lika stor som kostnaden att tillhandahålla den. Ett *önskat energisystem* är ett subjektivt begrepp baserat på värderingar. Teoretiskt sett behöver inte det *önskvärda* vara vare sig *sambällsekoniskt effektivt* eller *energimässigt optimalt*.

Marknaderna uppfyller emellertid många gånger inte dessa krav. I praktiken råder vissa förhållanden i samhället som medför att marknaderna inte spontant klarar av att ordna en bra fördelning av resurserna på olika användningsområden. Det finns brister i de mekanismer och anpassningsprocesser som i en marknadsekonomi styr användningen av råvaror och andra resurser. Därför kan en statlig resurspåverkande politik motiveras för att undanröja dessa s.k. marknadsimperfektioner. I detta sammanhang räcker det att peka på två slag av marknadsimperfektioner: *externa effekter* och *informationsbrister*. Sådana imperfektioner resulterar ofta i felaktiga priser på produktionsmedel, varor och tjänster.

Styrmedel som väljs för att korrigera för brister i marknadens funktionssätt är motiverade. Däremot kan det ibland vara tveksamt att motivera styrmedel för att stimulera den ekonomiska dynamiken. Bedömningar av affärsidéers utvecklingspotential har i en marknadsekonomi överlämnats till marknadens aktörer. Statens uppgift är att se till företagandet i dess helhet och detta görs bäst genom näringspolitiska åtgärder.

För att beskriva den *roll* som jordbruket *bör ha* som producent av bioenergi måste vi veta vilket/vilka mål som samhället vill uppnå när det gäller energisystemet. Det övergripande motivet för att kartlägga jordbrukets möjlighet att bidra till energiomställningen är de klimatpolitiska och energipolitiska målen tillsammans med ett av riksdagen tidigare uttryckt önskemål om att reducera beroendet av olja. Det nuvarande energisystemets beroende av olja anses inte vara hållbart.

Rollen definieras inte av jordbrukspolitiska ställningstaganden och motiv.² Däremot måste naturligtvis vid beslut om jordbrukets bidrag till energiomställningen de jordbrukspolitiska målen beaktas liksom miljömål, klimatmål och energipolitiska mål.

Flera olika mål kan beaktas vid produktion av bioenergi från jordbruket:

- bästa företagsekonomiska resultat,

² De jordbrukspolitiska målen har följande inriktning: För det första skall konsumenternas efterfrågan styra jordbruks- och livsmedelsföretagens produktionsinriktning. Vidare skall produktionen vara långsiktigt hållbar från både ekologiska och ekonomiska utgångspunkter. Slutligen skall EU medverka till global livsmedelssäkerhet genom att hävda frihandelsprinciper på livsmedelsmarknaden. I 1998 års jordbrukspolitiska beslut slogs fast att ett av målen för det svenska jordbruket skall vara att hålla landskapet öppet och att *i princip inte tillåta att nuvarande betesmarken minskar i omfattning*. För att uppnå detta mål används medel inom miljö- och landsbygdsprogrammet samt gårdsstödet. Det är viktigt att konstatera att ett fortsatt *Öppet landskap* inte förutsätter att energigrödor odlas.

- bästa effekt på klimatet,,
- största möjliga försörjningstrygghet/nationell självförsörjning med energi,
- största möjliga öppna landskap³,
- största möjliga biologiska mångfald⁴,
- minsta möjliga risk med användning av växtskyddsmedel,
- minsta möjliga läckage av näringsämnen,
- minsta möjliga användning av insatsenergi.

Helst skulle man vilja att alla målen tillgodoses med olika produktionsbeslut. Men detta är inte möjligt. Alla målen kan inte nås samtidigt. Det finns ett antal målkonflikter (mellan t.ex. produktionsmål och miljörestriktioner och mellan olika produktionsmål). Ovanstående mål är formulerade som maximeringsmål. Det går i allmänhet inte att maximera flera olika mål. Det blir i stället en fråga om *lämplig/effektiv* omfattning, som i princip innebär att en avvägning görs mellan olika mål. Detta betyder att utredningen måste ta ställning till de olika målens inbördes vikt och försöka bedöma kostnaden för att uppnå målen.

Mål som rör kollektiva nyttigheter och negativa externaliteter

Utredningen föreslår att den lämpliga omfattningen av de ovan beskrivna fem sista målen hanteras genom att de externa effekter som är orsaken till målbeskrivningen internaliseras och blir därigenom en del av marknadslösningen. Negativa externaliteter kan undanröjas genom att de som orsakar dem genom lagstiftning tvingas vidta åtgärder, t.ex. rening av utsläpp till luft och vatten, eller att de internaliseras i företagens kalkyler genom någon typ av avgift (t.ex. handel med utsläppsrätter eller koldioxidskatt) som motsvarar den marginella skadan. De positiva externaliteterna (rikt

³ I Sverige förs en diskussion som pekar på att man är rädd för att det öppna landskapet försvinner i takt med att skogsbruket tar över jordbruksmark och att skogens artsammansättning inte är tillräckligt diversifierad.

⁴ Förutsatt att förekomsten av diken och åkerholmar inte påverkas av valet av gröda, kommer produktionsinriktningen antagligen inte påverka den biologiska mångfalden i stor omfattning. Det finns dock anledning att titta närmare på detta ur ett lokalt och regionalt perspektiv samt att kartlägga och analysera de skillnader som kan finnas mellan ett- och fleråriga grödor liksom mellan aktivt brukad mark och mark i träda.

odlingslandskap eller biologisk mångfald), som i allmänhet förekommer i mindre utsträckning än de negativa, internaliseras bäst genom att de som producerar dem får betalt av samhället. Eftersom det vanligtvis är fråga om ”fria nyttigheter” framstår ersättning över statsbudgeten som den naturliga finansieringsformen. Den roll som jordbruket bör ha kommer alltså att för de angivna målen styras av de samhällsekonomiska analyserna.⁵

Vi har alltså nått fram till slutsatsen att mål som rör kollektiva nyttigheter (ett rikt odlingslandskap och biologisk mångfald) liksom restriktioner som rör växtskyddsmedelmedel och näringsläckage kommer att påverka den roll som jordbruket bör ha som producent av bioenergi. När det gäller målet om att *i princip*⁶ inte minska nuvarande betesmarker så är detta mål inte direkt kopplat till odling av energigrödor.

Vad som återstår för utredningen att bedöma är om de aktuella externaliteterna kan hanteras på angivet sätt. Att detta kan vara svårt är en sak, men i princip är ett sådant tillvägagångssätt det bästa. Speciellt svårt är det att hantera de *positiva* värden som öppet landskap och biologisk mångfald motsvarar. Det kan t.o.m. vara svårt att beskriva de kvantitativa effekterna.⁷

Energiförsörjningstrygghet vs klimatmål

Det återstår att bedöma vilken påverkan de återstående två målen kan få på den roll jordbruket bör ha som producent av bioenergi, nämligen *Försörjning med energi producerad i Sverige* samt *Bästa möjliga klimateffekt*.

Hur förhåller sig målet om försörjningstrygghet till klimatmålet? Om ett svenskt oberoende av olja anses vara så viktigt att det är ett självständigt mål måste det också tillåtas att få påverka effektiv-

⁵ Om kostnader och intäkter för miljöeffekterna reflekteras i de företagsekonomiska kalkylerna så hanterar marknaden det här på ett utmärkt sätt. *Handel med utsläppsrätter* korrigerar de företagsekonomiska kalkylerna för de negativa externa effekter som fossila bränslen har. I princip bör lantbrukaren *ersättas* för positiva miljöeffekter över statsbudgeten. Enligt många nationalekonomer klarar marknaden den här frågan åt oss. Det vore enligt vissa ekonomer *samhällsekonomiskt ineffektivt* att t.ex. använda *subventioner* (*befrielse från energiskattedelen för biodrivmedel, sänkt vägtrafikskatt för miljöbilar m.m.*) för att hantera de negativa effekter på klimatet som koldioxidutsläpp har, förutsatt att priset på utsläppsrätter är sådant att det klimatpolitiska målet nås.

⁶ 1998 års jordbrukspolitiska beslut slog fast att ett av målen för det svenska jordbruket skall vara att hålla landskapet öppet och *att i princip inte tillåta att nuvarande betesmarken minskar i omfattning*.

⁷ Det finns också ett antal referenser som ”Effektiv användning av naturresurser” SOU 2001:2, kapitel 9, hänvisar till.

teten i den svenska klimatpolitiken.⁸ Försörjningstrygghet innebär att man söker undvika olika typer av kort- och långsiktiga leveransavbrott samt att priset på olja kan komma att stiga långt över dagens situation.

Det finns en målkonflikt mellan försörjningsmålet och målet att nå bästa klimateffekt *till lägsta kostnad (kostnadseffektivitet)*. Skall de säkerhetspolitiska skälen bara avse olja eller inkluderar det andra fossila bränslen (naturgas, kol) och uran? Om nationell självförsörjning anses så viktigt måste utredningen ta ställning till hur frågan skall lösas inom ramen för den gemensamma marknaden. Beträffande konventionella jordbruksprodukter innebär EU:s politik upprätthållande av ett yttre tullskydd för många produkter och omfattande statssubventioner till de egna producenterna. Mellan medlemsländerna finns inte några handelsrestriktioner.

5.3.3 Prioritering av olika mål

Av de ovan diskuterade målen anser utredningen att de förslag som lämnas i första hand skall tillgodose klimatmålet. Utredningen menar att det erfordras internationella överenskommelser för att lösa växthusgasproblematiken. Vidare anser utredningen att det är viktigt att de åtgärder som utförs bedöms vara kostnadseffektiva. Detta betyder dock inte att utredningen i sina bedömningar enbart utgår från klimatmålet.

De lönsamhetskalkyler som gjorts i kapitel 4 inkluderar *inte* alla värden som är förknippade med produktion i Sverige. Utredningen menar att det i vissa fall är ett mervärde förknippat med produktion i Sverige. Även om den mest kostnadseffektiva åtgärden för att reducera utsläppen av växthusgaser är att vidta en åtgärd i förslagsvis Kina eller Indien menar utredningen att det finns ett mervärde om insatserna görs i Sverige, som ett led i opinionsbildningen och som ett sätt att demonstrera för omvärlden möjligheterna att påverka energisystemet i ett samhälle. Sverige har möjlighet att uppträda som föregångsland i klimatarbetet. Sverige kan inte lösa klimatproblemet på egen hand, men denna slutsats

⁸ Vilken ställning som försörjningstryggheten har jämfört med klimatmålet (överordnat, underordnat eller någon av utredaren definierad relation mellan målet om försörjningstrygghet och klimatmålet) får avgörande konsekvenser för vilka styrmedel som är effektiva. Om oljepolitiken exempelvis är underordnad klimatpolitiken, framstår det som mindre rationellt att subventionera inhemska etanolproduktion eller import av kolbaserade drivmedel. Det skall påpekas att det finns åtgärder som reducerar oljeberoendet utan att påverka klimatmålet negativt (t.ex. energieffektiviseringar).

gäller även om vi skulle byta ut inhemska åtgärder mot investeringar i Indien eller Kina. Investeringarna i olika klimatpolitiska åtgärder i Sverige är ofta lönsamma i sig. Om vi satsade dessa resurser i Kina skulle de knappt märkas där. Sverige har som litet land begränsad förmåga att påverka de samlade utsläppen av växthusgaser vare sig vi gör insatser i Sverige eller Kina.

Men det är som föregångsland som vårt klimatarbete framför allt kan påverka det internationella samfundet.

Av den etanol som används i Sverige i dag importeras cirka 80 procent, i huvudsak från Brasilien. Att importera etanol i stor skala från Brasilien kan miljömässigt vara ett relativt gott alternativ med en god nettoreduktion av koldioxid. I tropiskt klimat kan etanol dessutom produceras till relativt låg kostnad. De volymer som kan erhållas till ett lågt pris är dock relativt begränsade. Avvägningen mellan att producera etanol i Sverige och att importera etanol kan enligt utredningens mening inte endast göras mot klimatmålet. Om ett svenskt oberoende av olja anses vara viktigt bör det utgöra ett självständigt mål och måste då tillåtas att påverka effektiviteten i den svenska klimatpolitiken. Utredningen uppfattar inte att riksdagens tidigare uttalanden i olika sammanhang innebär att målet om oljeberoende är underordnat klimatmålet. Utredningen ser dessutom en rad möjligheter för näringslivet när regeringar, företag och hushåll reagerar på klimatförändringen. Olika länder har specialiserat sig på olika grödor och olika teknikområden. För Sveriges del kan det finnas det skäl att söka komparativa fördelar inom jord- och skogsbruket. Det är av värde att Sverige har spetskompetens bl.a. inom bioenergiområdet. En satsning på biodrivmedel främjar enligt utredningen svensk teknikutveckling.

5.4 Bedömningsgrund för statliga insatser

Ofta framförs att potentiella energigrödor skall uppfylla följande kriterium för att kunna vara en integrerad del av det framtida energisystemet:

1. Resurseffektiva.
2. Energieffektiva.
3. Miljöeffektiva.
4. Behovsbild.
5. Bred acceptans.

I bedömningen av vilken roll olika åkergrödor kan förväntas få kommer utredningen att bedöma styrmedelsbehov utifrån tre olika nivåer:

1. Produkten är lönsam och det finns en etablerad marknad.
2. Produkten är lönsam men saknar etablerad marknad.
3. Produkten är i dag inte lönsam men kan/kan inte på sikt bli lönsam.

5.5 Styrmedel

De styrmedel som står till förfogande för staten att styra mot uppsatta mål kan i huvudsak delas upp i *ekonomiska, administrativa, direkta statliga insatser för investeringar i infrastruktur, forskning och utvecklingsverksamhet samt informationsspridning*. Med ekonomiska styrmedel försöker man styra individers och företags beteenden i rätt riktning genom att priset ger signaler om resursernas knapphet. Med administrativa styrmedel avses olika typer av regleringar som är tvingande för olika målgrupper, t.ex. lagar, förordningar och föreskrifter. Informativa styrmedel syftar till att påverka de som informeras i riktning mot ett ändrat beteende, ofta genom attitydförändringar.

Utredningen har fört en diskussion med expert- och referensgrupperna om lämpliga styrmedel. Den diskussionen har bl.a. haft som utgångspunkt att de styrmedel som utredningen föreslår bl.a. skall uppfylla EU:s statsstöds- och konkurrensregler samt ha en sådan inriktning och omfattning att de inte betraktas som otillåtna stöd i den nystartade Doha-rundan.

Vid sidan om utredningens arbete finns ett antal nyligen beslutade styrmedel (se t.ex. kapitel 15), förslag och pågående utredningar som är av stor betydelse för att företagen inom jordbrukssektorn på ett effektivt sätt skall medverka till att uppnå samhällsmålen. Dessa styrmedel har formats för att vart och ett skall bidra till att uppnå energi- och miljömål liksom jordbrukspolitiska mål. Utredningen saknar en övergripande koordinering av de olika styrmedlens infasning i samhällsekonomin. Utredningen har självfallet inte ett sådant samordningsansvar. Samtidigt är det av största vikt att de olika befintliga styrmedlen samordnas och utformas på ett sådant sätt att de kompletterar varandra. En överordnad konsekvensanalys och koordinering av hanteringen av befintliga och föreslagna styrmedel inom miljö- och energi- samt jord- och

skogsbruksområdet saknas i dag. Utredningen menar att en sådan överordnad konsekvensanalys är nödvändig för att en helhetsbedömning skall kunna göras för t.ex. jordbrukets roll vid omställningen till ett nytt energisystem.

Utredningens förslag En överordnad konsekvensanalys och koordinering av befintliga och föreslagna styrmedel inom miljö- och energiområdet samt jord- och skogsbruksområdet saknas i dag. Utredningen föreslår därför att regeringen utreder förutsättningarna och formerna för hur en sådan nödvändig samordning skall komma till stånd.

När det gäller att bedöma vilka grödor som det finns anledning att överväga att föra en styrmedelsdiskussion kring, måste en avvägning göras mellan å ena sidan förutsättningarna för att grödan inom rimlig tid skall kunna klara sig på sina egna meriter på marknadens villkor, (dvs. en bedömning av förutsättningarna för att bli konkurrenskraftig) och å andra sidan de kostnader som följer av detta. Begreppet konkurrenskraft används ofta, men är inte alltid väl definierat. Dess betydelse är heller inte självklar.⁹

Utredningens allmänna inställning är att marknaden i många fall klarar denna avvägning under förutsättning att prissignalerna från marknaden speglar den nytta och de kostnader som är förknippad med produktion och konsumtion av berörd vara. Utredningen anser att det är långsiktigt ohållbart med subventioner till stora volymer av t.ex. förnybara drivmedel. Långsiktigt förutsägbara styrmedel är däremot en nödvändighet, eftersom en storskalig introduktion av biodrivmedel kräver stora investeringar.

Utredningen har inte något principiellt att invända mot uppfattningen att det bästa sättet att få till stånd en samhällsekonomiskt effektiv reduktion av utsläppen av klimatgaser vore att utveckla det europeiska systemet för handel med utsläppsrätter till att omfatta alla samhällssektorer och helst också till ett globalt system.

⁹ Vad som menas med konkurrenskraft är enklast att ange på företagsnivå. Ett företag är konkurrenskraftigt om det kan producera till priser som gör att det får sålt sina produkter på marknaden. Ett företag som verkar på en konkurrensutsatt marknad har i allmänhet ingen möjlighet att påverka marknadspriset, utan är *pristagare*. Detta innebär att företaget tvingas betrakta marknadspriset som givet och anpassa sin produktionsvolym till detta pris. I längden är ett företag som verkar på en konkurrensutsatt marknad därför endast konkurrenskraftigt om det kan producera till minst lika låg kostnad som sina konkurrenter. Bakom konkurrenskraft ligger företagets produktivitet, förmåga till produktutveckling, kvalitet etc.

Utredningen understryker vikten av att regeringen kraftfullt verkar för att den beskrivna utvidgningen kommer till stånd.

I avvaktan på att ett sådant utvidgat system kan träda i kraft bör, enligt utredningen, processen för att minska oljeberoendet i transportsektorn påbörjas nu. Detta betyder naturligtvis inte att det därmed är nödvändigt att Sverige skall producera biodrivmedel.

I nuvarande skede kan det finnas en risk för fragmentering i de verksamheter som övervägs. Samtidigt handlar omställningen av energisystemet om långsiktiga processer, varför det i dag kan vara svårt att avgöra vilka tekniker som är de bästa på lång sikt. Även om åtgärderna koncentreras finns det därför skäl att upprätthålla en relativt hög grad av flexibilitet i statens satsningar.

Mot denna bakgrund menar utredningen att offentligt finansierade satsningar på grödor tydligare skall uppdelas i två kategorier:

1. Områden där det kan räcka med att hålla en minimal nationell kapacitet, t.ex. tillräcklig kompetens för att kunna ta hem intressanta idéer.
2. Områden där Sverige utifrån ett strategiskt perspektiv bör göra mer betydande satsningar, såväl forsknings- och utvecklingsmässigt som industriellt. De områden som prioriteras bör vara sådana där vi
 - a. har eller kan förväntas bygga upp komparativa fördelar
 - b. har eller kan förväntas kunna bygga upp fungerande industriella kluster
 - c. har potential för nationella konkurrensfördelar
 - d. kan ge ett bidrag till att uppnå klimat- och energipolitiska mål

Valet av områden bör ske med utgångspunkt i de övergripande strategier som beslutats för omställningen av energisystemet.

Vidare bör de grödor som bedöms ha kommersiell potential även ges ett sådant stöd att deras marknadsmässiga förutsättningar kan prövas.

Offentliga satsningar på forskning, utveckling och demonstration

Det finns anledning att fundera kring hur framtidens energisystem kan komma att se ut och vilka hinder som i dag uppmärksammas för att jordbruket skall kunna bli en konkurrenskraftig producent av bioenergi och hur detta påverkar bedömningen av framtida behov av forskning-, utveckling och demonstration(FUD). Till en del blir framtiden beroende av vilken inriktning som väljs för FUD, vars syfte, bl.a. är att söka förändra energisystemet enligt energipolitikens riktlinjer.

Utredningen vill poängtera att satsningar på FUD är en av de åtgärder som är viktiga för att en mer genomgripande omställning av energisystemet skall kunna uppnås. Det är också viktigt att satsningar på FUD harmonierar med övriga styrmedel som vidtas i syfte att uppnå omställning i energisystemet. Utredningen har utgått från att omställningen till ett långsiktigt uthålligt energisystem kommer att ta lång tid.¹⁰

På samma sätt som utredningen ställt upp vissa bedömningsgrunder för att potentiella energigrödor skall vara en integrerad del av det framtida energisystemet finns skäl för att diskutera en motsvarande uppsättning kriterier för val av FUD-insatser, som syftar till att utveckla jordbrukets roll som bioenergiproducent. Vägledande för utredningens val av sådana FUD-insatser har varit följande principer:

1. Utredningen har vid den ekonomiska analysen av olika grödor och produktsystem konstaterat att en icke oväsentlig odlingsareal skulle vara ekonomiskt lönsam år 2020. Den analysen förutsätter en viss teknik-, logistik och affärsutveckling. I vissa fall konstaterar utredningen att produktionsinriktningen är ny och att vissa möjliga alternativ inte är tekniskt eller ekonomiskt mogna för energimarknaden. Utveckling av nya tekniker och kostnadsreduktion är därför centralt för en bedömd kommande expansion.
2. En utvecklingsstrategi bör, enligt utredningen, ta sikte på de råvaror och system som bedöms ha bäst möjligheter att kunna bli konkurrenskraftiga på energimarknaden. Det är också viktigt att försöka utröna om grödor/tekniker/system som i

¹⁰ Sannolikt handlar det om många decennier, kanske upp till 50 år eller mer. Se t.ex. de bedömningar som gjordes i SOU 2003:80 "EFUD en del av omställningen i energisystemet".

dag inte visar lönsamhet kan bedömas bli intressanta för marknaden med hjälp av utvecklingsinsatser. Det är också av vikt att göra en bedömning av denna utvecklingsmöjlighet på kort och medellång sikt.

3. Ett viktigt kriterium för valet av strategi är om näringslivet visat tillräckligt intresse för att utveckling sker.
4. Målet med utvecklingsinsatserna är att medverka till att jordbrukets produkter skall bli konkurrenskraftiga på bränsle- och energimarknaden. Insatserna skall i huvudsak inriktas mot att undanröja de hinder som kan föreligga att nå detta mål.
5. Utvecklingsinsatser som inte är direkt knutna till grödor skall också uppmärksammas. Det kan vara fråga om utvecklingsinsatser för att undanröja hinder som är gemensamma problem för ett antal grödor, t.ex. problem med beläggning vid eldning, miljöfrågor, växtförädling.
6. FUD-verksamheten skall samverka med de styrmedel som i övrigt prioriteras av utredningen.
7. När det gäller genomförandet av utvecklingsinsatser finns det skäl att urskilja två huvudgrupper, dels sådant som mest effektivt administreras centralt, t.ex. i ett FUD-program, dels sådant som med fördel kan hanteras lokalt/regionalt, t.ex. olika stöd inom ramen för landsbygdsprogrammet.

Enligt direktivet är det den FUD-verksamhet som har betydelse för jordbruket som energiproducent som skall belysas och diskuteras. Utredningen har tolkat det som att FUD som är av intresse i sammanhanget i första hand bör handla om jordbruket som en del i produktionen av energi. Härmed torde i första hand följande områden kunna omfattas:

- FUD avseende råvarans kvalitet, t.ex. växtförädling med syfte att förbättra grödans funktion som energiråvara.
- FUD avseende jordbrukets produktions-/skördetekniker, i det fall syftet är att förbättra/öka produktionen av energiråvara.
- FUD om användningen av jordbruksprodukter för energiändamål. Detta kan t.ex. handla om närvärmeproduktion, om teknikutveckling för jordbrukets egen energianvändning eller

om förutsättningar för jordbruksgrödans användning i energikombinat. Biprodukternas användning är ett annat FUD-område av intresse.

- Det kan också handla om FUD som syftar till att förbättra en förbränningsanläggnings förmåga att utnyttja jordbruksprodukter som bränsle. Däremot torde inte FUD som rent allmänt syftar till att förbättra en förbränningsanläggnings funktion vara relevant i sammanhanget.
- Forskning om prisbildning och marknader för biobränslen från jordbruket.
- Systemstudier (distribution, omvandling, logistik, miljö).
- Utredningen kan konstatera att det för närvarande i huvudsak saknas övergripande utvärderingar och syntetiserande sammanställningar av det samlade FUD-läget på de områden som utredningen har till uppgift att belysa. På Salixområdet har det dock gjorts en övergripande, oberoende utvärdering och syntetiserande sammanställning av de satsningar som gjorts och som berör inriktning, relevans och måluppfyllelse. Det skulle ha varit önskvärt att på ett översiktligt sätt kunna beskriva inriktning, kvalitet och måluppfyllelse av den FUD-verksamhet som i övrigt berör jordbruket som energiproducent och som pågått under längre tid. Utredningen kan bara konstatera att underlag saknas för närvarande för att göra detta. Det som oroar är att det tycks finnas problem med fragmentering i den FUD-verksamhet som bedrivs. Valet av inriktning av FUD-verksamhet bör ske med utgångspunkt i en väl sammanhållen övergripande strategi för omställningen av energisystemet och jordbrukets roll i denna omställning.

Energimyndigheten har till utredningen överlämnat ett förslag till forskningsinriktning för att stärka jordbrukets roll som producent av miljövänliga och kostnadseffektiva biobränslen. Förslaget redovisas i bilaga 4.

<p>Utredningens förslag: Utredningen föreslår att Energimyndigheten får i uppdrag att i samråd med andra berörda FUD-finansiärer och andra berörda aktörer beskriva och utvärdera den FUD-verksamhet som i dag</p>

bedrivs och har relevans för jordbrukets roll som bioenergiproducent samt utreda hur en tydligare fokusering bör ske. Vidare är det viktigt att beskriva vilka initiativ som behöver tas för att bygga upp kritiska massor i kunskapsskapande inom de FUD-områden som är relevanta. Med utgångspunkt från en sådan utvärdering och analys bör frågan om lämplig omfattning av statens satsningar på FUD för att upprätthålla eller nå nationella konkurrensfördelar kunna belysas och värderas.

5.6 Etiska frågor i samband med bioenergiproduktion

Frågan om att odla energigrödor på jordbruksmark har inte på många år varit föremål för någon omfattande etisk debatt. En sådan debatt förekom däremot i slutet av 80-talet då riksdagen fattade beslut att ställa om den svenska jordbrukspolitiken. Önskemålet var att komma bort från subventioner av överskottsproduktion till annan – icke subventionerad – användning av jordbruksmarken. Ett sådant nytt område var t.ex. produktion av Salix – energiskog. Beslutet om omställning väckte motstånd och ett vanligt motargument var att marken borde användas för livsmedelsproduktion.

Även om de etiska aspekterna inte varit framträdande är däremot diskussionen generellt kring produktion av energigrödor på åkermark intensiv. Det är två perspektiv som dominerar: producentperspektivet och behovet att komma bort från beroendet av fossil energi och klimatpåverkan. I den allmänna diskussionen har också andra etiska frågor med koppling till jordbruket ofta förekommit. Exempel på sådana frågor kan vara på vilket sätt djurhållningen sker, vilka produktionsmetoder som används i växtodlingen och hur livsmedlen hanteras.

En etisk prövning förutsätter ett etiskt dilemma och etiska dilemman handlar om valsituationer där ett handlingsalternativ kan vara fördelaktigt för vissa och ofördelaktigt för andra. Etik är en konsekvent och systematisk uppfattning om vilka handlingar som är rätta eller orätta. En metod för att levandegöra de etiska perspektiven kan sammanfattas i begreppet ”de tre tomma stolarna”. När vi diskuterar och fattar beslut bör vi utöver de som faktiskt deltar också föreställa oss att det finns ytterligare tre perspektiv (tre tomma stolar): en för de fattiga, en för de ofödda och en för de

arter på jorden som inte kan föra sin egen talan. Och vi bör väga in också dessa intressen i våra överväganden.

I syfte att belysa etiska frågor i samband med bioenergi-produktion inbjöd utredningen och KSLA (Kungliga Skogs- och Lantbruksakademin) den 15 mars 2007 gemensamt till ett rundabordsamtal kring sådana frågor. Deltagarna inbjöds i sin personliga kapacitet och inte som formella företrädare för någon specifik aktör.

Syftet med rundabordsamtalet var att i ett öppet och konstruktivt samtal fördjupa och utveckla etiska frågeställningar samt att ge förslag på hur sådana frågor fortsättningsvis kan behandlas av olika aktörer i det fortsatta arbetet med utveckling av bioenergi.

Nedanstående avsnitt är ett försök att spegla de synpunkter som framkom vid rundabordsamtalet.

5.6.1 Etiska frågor i samband med produktion av bioenergi på åkermark

Utgångspunkten för rundabordsamtalet var att klimatförändringen innebär en stor utmaning för mänskligheten och vi har ett ansvar att försöka lösa problemen. Att inte ta det ansvaret skulle i hög grad kunna bli föremål för ifrågasättande ur ett etiskt perspektiv.

Bioenergi kommer att vara en del i förändringsarbetet, det är de flesta överens om. Kanske är det den starka övertygelsen att bioenergiproduktion är något gott, som gjort att den etiska diskussionen känts ”onödig”?

I gruppen fanns en samsyn kring tanken att de etiska frågorna när det gäller produktion av bioenergi kommer att bli allt mer synliga och allt mer betydelsefulla i debatten. Det innebär inte med nödvändighet ett ifrågasättande av bioenergiproduktion som sådan utan snarare att etiska ställningstagande skall vara en nödvändig del i beslutsprocessen kring hur denna produktion ska utformas.

Det betonades att de etiska frågorna inte bör isoleras till att gälla produktion av energi. Bioenergiproduktion på åkermark måste sättas in i ett större sammanhang. Det gäller här att definiera de valsituationer/perspektiv kring vilka en etisk diskussion kan föras vid en omställning till ett energisystem baserat på förnybara energikällor.

Tillföra energi eller spara energi? – olika strategier

Motivet för att odla bioenergi på åkermark handlar i grunden om att åstadkomma en bränslesubstitution, dvs. substituera fossila bränslen med bl.a. bioenergi. Men den frågan måste sättas in i ett större sammanhang för att få perspektiv på vilka etiska frågor som är centrala. Ett sådant sammanhang är energiförbrukningen i sin helhet. Klimatförändringen och annan negativ miljöpåverkan kan naturligtvis inte elimineras genom att vi övergår från fossil energi till förnyelsebar energi. Som ett betydelsefullt komplement till att byta energikällor gäller det framför allt att minska energianvändningen genom effektivisering på användningssidan och effektivisering på tillförsel/omvandlingssektorn. Detta gäller i hög grad även för jordbruket, som är en stor energiförbrukare. Investeringar i energisystem på gårdsnivå, som minskar jordbrukets energiförbrukning och som ökar möjligheterna att ta vara på den befintliga energin är därför nödvändiga. Produktion av biogas är viktigt att utveckla.

Vilken sorts bioenergi och varifrån?

Bioenergi kan produceras på åker och i skog. Skogen kommer att bli en mer betydelsefull bioenergiproducent än jordbruket. Men jordbruket har dock en roll att spela. En fråga som berördes, men inte fick ett entydigt svar var: Hur gör vi om vår jordbruksmark i framtiden inte räcker till produktion av både livsmedel och energi?

Vikten av att åkermarken används för energiproduktion på ett sådant sätt att marken utan större kostnader kan återgå till livsmedelsproduktion betonades.

I det sammanhanget framhölls att etiska frågor inte är begränsade till användning av åkermark för bioenergiproduktion:

- Är det rätt att ta bördiga åkermarker i anspråk för vägar?
- Är det rätt att bebygga den allt mer värdefulla åkermarken?
- Är det rätt att använda den för fritidsändamål, på ett sådant sätt att den inte kan återställas?

I ett perspektiv där konkurrensen om marken blir allt starkare menade gruppen att samhället borde inta en restriktiv hållning till att använda åkermarken på annat sätt än för produktion av livs-

medel och energi. Det borde, enligt gruppen, vara ett samhälleligt ansvar att skydda den värdefulla åkermarken, så att den kan användas för produktion av livsmedel och energi.

Det framhölls att diskussionen om etiska frågor knutna till produktion av bioenergi på åkermark bör utgå från en precisering av vilken produktion som är under prövning. Olika grödor har olika effekter på biologisk mångfald och jordens bördighet. Etiska överväganden är viktiga i själva valet av grödor. Det är också viktigt vilken form av energi som produceras.

Att använda åkermarken för att producera energi är i sig inte något nytt. På 1800-talet var Sverige en stor producent av bioenergi i form av havre som exporterades till England och höll den tidens hästkrafter igång. Detta ifrågasattes varken då eller senare ur ett etiskt perspektiv.

I dag ifrågasätts att exempelvis havre eldas upp. Till grund för detta ligger närmast en spontan föreställning om att det är fel att elda upp mat. Om marken först planteras med skog, som sedan eldas upp uteblir ifrågasättandet. En fördjupad reflexion kan leda till att man föredrar att marken används för spannmål som skall eldas jämfört med att marken beskogas eller över huvudtaget inte används. Om livsmedelsproduktionen är det man vill värna är en åker med produktion av havre för värme dessutom enkel att åter ta i bruk jämfört med de andra två alternativen.

Globalt perspektiv

I inbjudan till rundabordsamtalet ställdes ett antal frågor, som berör globala perspektiv:

- Bör vi använda bördig åkermark för produktion av energi när hundratals miljoner människor i världen svälter?
- Är det rätt att importera bioenergi odlad på jordbruksmark i andra länder där monokulturer tränger bort fattiga människor?

När det gäller frågan om svält var den dominerande uppfattningen att stödet till fattiga länder och till svältande inte bör bestå i export av färdiga livsmedel utan i möjligheter för dessa länder till en egen utveckling. Den internationella handelspolitiken har alltför längre präglats av kraven på utvecklingsländer att slopa sina tullar och

andra importrestriktioner och därmed möjliggöra export från de gamla I-länderna. Samtidigt har I-länderna behållit sina handels hinder och förhindrat/reducerat möjligheterna till import från utvecklingsländer. Exporten av livsmedel från I-länder till U-länder har inte varit ett stöd för världens svältande miljoner utan – tvärtom – ett problem som förvärrat situationen. Den första frågan kanske kan beskrivas som en falsk etisk fråga, som i själva verket maskerar andra intressen.

Det viktigaste för utvecklingsländer torde vara att först och främst öka produktionen för egna behov och att öka det regionala handelsutbytet och på sikt också den globala handeln. Handel kan bidra till ekonomisk tillväxt som kombinerat med t.ex. bistånd och demokratiutveckling kan öka människors välfärd och skapa en hållbar produktion. Men denna positiva effekt av ökade exportmöjligheter för U-länder måste vägas mot eventuella negativa effekter i exportlandet, t.ex. på den biologiska mångfalden, miljön och arbetsvillkoren i produktionen.

Samtalsgruppen betonade att det framför allt är utvecklingsländer som kommer att drabbas negativt av klimatförändringarna. Därför är det i ett globalt perspektiv oerhört viktigt att vi anstränger oss till det yttersta för att minska dessa förändringar. Bioenergiproduktion på åkermark är därför, enligt gruppen, nödvändigt.

5.6.2 Utredningens bedömning

Bioenergi en viktig del av det förändringsarbete som krävs för att komma till rätta med klimatförändringen. Samtidigt är det viktigt att frågan om bioenergis roll i det framtida energisystemet sätts in i ett större sammanhang, där bränslesubstitution är en möjlig strategi tillsammans med effektivisering av användarsidan och tillförsel/omvandlingssidan.

De etiska frågorna kommer att bli allt viktigare i det publika samtalet. Fortsatt förbränning av fossila bränslen kommer framförallt att drabba redan marginaliserade områden med fattig befolkning. Den övergripande bedömningen är att det framför allt är utvecklingsländer som kommer att drabbas negativt av klimatförändringarna. Därför är det i ett globalt perspektiv oerhört viktigt att internationella ansträngningar görs för att minska dessa

förändringar. Bioenergiproduktion på åkermark är i detta perspektiv en åtgärd som bidrar till att minska klimatförändringarna.

Slopade tullhinder och hjälp med att utveckla industrin skulle kunna hjälpa U-länderna i deras situation. Det finns dock en risk för U-länderna att produktion av råvaror för bioenergi som säljs på exportmarknaden tränger undan produktion av livsmedel för hemmamarknaden. Förhållandet mellan ökad produktion av bioenergi och livsmedelstrygghet är av central betydelse. Det finns en risk för att ökad produktion av bioenergi långsiktigt stärker jordbruket men att det på kort sikt kan påverka de fattigas tillgång till livsmedel. Det behövs en fördjupad diskussion kring frågorna om relationen mellan ökad bioenergiproduktion och livsmedels-säkerhet för utvecklingsländerna och levnadsförhållandena på landsbygden.

I ett perspektiv där konkurrensen om marken blir allt starkare finns det, enligt utredningen, skäl för samhället att inta en restriktiv hållning till att använda åkermarken på annat sätt än för produktion av livsmedel och energi.

Utredningens förslag: I ett läge med tilltagande knapphet på mark lämpad för produktion av livsmedel och energi är det viktigt att ta ställning till hur denna mark skall få användas. Utredningen föreslår att regeringen utreder förutsättningarna och formerna för att identifiera mark som är lämplig för jordbruksproduktion och ger sådan mark status av riksintresse.

6 Överväganden och samlad ”Gröda-för-gröda”-bedömning

Mot bakgrund av de analyser och bedömningar som gjordes i kapitel 4 och 5 redovisas i detta kapitel förslag om hur jordbrukets roll som producent av bioenergi bör se ut. Först lämnas vissa allmänna förslag med koppling till landsbygdsprogrammet (6.1). I avsnitt 6.2 beskrivs ett antal omvandlingstekniker som kan utnyttjas för att förädla biomassa till olika energibärare. Utredningen har valt att presentera sina bedömningar ”gröda för gröda”. I framställningen har energigrödorna delats in i traditionella livsmedels- och fodergrödor (stråsäd, raps, sockerbeter) i avsnitt 6.3, nya anpassade grödor för energiändamål (Salix, majs, rörfen, hampa, snabbväxande lövträd) i avsnitt 6.4 och restprodukter från växtodling i avsnitt 6.5. Slutligen behandlas andra generationens biodrivmedel (avsnitt 6.6).

6.1 Allmänt om Landsbygdsprogrammet

En ökad användning av förnyelsebara energikällor är ett mål för både den svenska klimat- och energipolitiken och EU:s miljöpolitik.

Av Sveriges samlade energitillförsel utgjorde förnybar energi år 2005 cirka 29 procent, vilket är en hög andel jämfört med andra länder. Till de förnybara energikällorna räknas bl.a. biobränslen, vattenkraft och vindkraft. I dag kommer det mesta av bioenergin från skogssektorn medan produktionen är liten och relativt ny inom jordbruket. Landsbygdskommittén bedömer i sitt delbetänkande att produktionen av förnybar energi innebär en stor utvecklingspotential för företagandet på landsbygden.¹ I det svenska landsbygdsprogrammet för 2007–2013 görs bedömningen att produktion av förnybar energi i takt med stigande energipriser

¹ Landsbygdskommittén, Landsbygden – myter, sanningar och framtidsstrategier. SOU 2006:101.

kan utgöra en konkurrenskraftig verksamhet för tillväxt på landsbygden.²

De flesta jordbruksföretagare har både jord och skog och producerar bioenergi både som skogsbrukare och jordbrukare och har därför en särskild roll för landsbygdsutvecklingen.³ Utöver råvaruproduktion kan lantbruket i olika organisatoriska former utveckla förädlingen av biobränslen genom att tillverka rapsolja, flis, pellets och briketter samt färdig el, värme och drivmedel. Landsbygdspolitiken kan bl.a. genom de stödberättigade åtgärder som finns i landsbygdsprogrammet bidra till att främja företagande och konkurrenskraft inom området förnybar energi, vad gäller produktion, förädling, marknadsföring, utveckling av teknik m.m. Vidare kan åtgärderna inom programmet bidra till måluppfyllelsen för både energi- och miljöpolitiken.

Faktaruta

Varje medlemsstat inom EU skall ha ett eller flera landsbygdsprogram för åren 2007–2013.⁴ Det svenska landsbygdsprogrammet har som övergripande mål att främja en ekologiskt, socialt och ekonomiskt hållbar utveckling av landsbygden.

Landsbygdsprogrammet innehåller ersättningar inom fyra olika områden:

Axel 1 – ökad konkurrenskraft inom jordbruk, skogsbruk, trädgård, rennäring och livsmedelsförädling

Axel 2 – miljöförbättrande åtgärder

Axel 3 – utveckling av landsbygden

Axel 4 – lokal utveckling av landsbygden

Programmets målgrupper är jordbrukare inkl. renskötsföretagare, skogsbrukare, andra landsbygdsföretagare, boende på landsbygden och lokala utvecklingsgrupper. En stor del av ersättningarna inom axel 1 och 3 lämnas i form av olika investeringsstöd och projektstöd. Inom axel 1 finns det möjligheter att lämna investeringsstöd för etablering av energiskog på åkermark (se kapitel 7). De flesta ersättningar inom axel 2 lämnas som så kallade miljöersättningar, dvs. årlig ersättning utifrån

² Varje medlemsstat inom EU har landsbygdsprogram som träder i kraft år 2007 och sträcker sig till och med år 2013. Landsbygdsprogrammet finansieras ungefär till hälften av EU och till hälften nationellt. Sveriges nya landsbygdsprogram, som ersätter tidigare miljö- och landsbygdsprogrammet (LBU-programmet) som gällde åren 2000–2006 finns beskrivet i "Reviderat förslag till Landsbygdsprogram för Sverige år 2007–2013", Bilaga till regeringsbeslut 2006-11-09 nr 2. Det svenska förslaget till nytt landsbygdsprogram bereds av EU och är ännu inte godkänt.

³ Utredningen använder begreppet lantbrukare för de företagare som har både jord och skog i sitt företag.

⁴ Vid tidpunkten för överlämnandet av detta betänkande var det svenska programmet ännu inte godkänt av EU-kommissionen. Ett godkännande förväntades ske under våren 2007.

att jordbrukaren åtagit sig att sköta sin mark på ett visst sätt under fem år.

Programmet finansieras till drygt hälften nationellt och till knappt hälften av EU och har en total budget på cirka 35 miljarder kronor (eller 5 miljarder per år) varav cirka 700 miljoner ligger inom axel 1, 3,5 miljarder inom axel 2, 420 miljoner inom axel 3 och 340 miljoner inom axel 4.

Landsbygdsprogrammet skall genomföras på ett sådant sätt att stor hänsyn kan tas till de varierande förutsättningar som råder i olika landsbygdsområden och regioner i landet. Varje län samt Sametinget skall, tillsammans med näringsliv, ideella organisationer, myndigheter och andra aktörer utveckla en strategi för hur stöden inom axel 1 och 3, samt vissa delar av axel 2 skall fördelas för att nå bästa effekt. Ansökningarna prioriteras sedan med utgångspunkt från hur mycket ansökan bidrar till att uppfylla målen i de regionala genomförandestrategierna. För att vara berättigad till ersättning inom axel 1 och 3 krävs att den stödsökande har formulerat en tydlig affärs- eller projektidé redovisad i en plan. För axel 4 skall strategier tas fram på lokal nivå genom partnerskap mellan näringsliv, ideella organisation och den offentliga sektorn.

Jordbruksverket är central förvaltningsmyndighet för programmet medan länsstyrelserna, Skogsstyrelsen och Sametinget ansvarar för genomförandet på regional nivå.

Vissa av de åtgärder som utredningen bedömer vara väsentliga för att utveckla ett jordbruk som är konkurrenskraftigt som producent av bioenergi bedöms av utredningen vara ersättningsberättigade inom landsbygdsprogrammet. De områden inom landsbygdsprogrammet som närmast berörs är *axel 1, ökad konkurrenskraft inom jordbruk, skogsbruk, trädgård, rennäring och livsmedelsförädling och axel 3, utveckling av landsbygden.*

Inom axel 1 är det främst ersättning för investeringar i byggnader och nya maskiner. Även anläggningsstödet till nyplantering av Salix, som uppgår till högst 5 000 kronor /hektar ingår i detta område. Vidare kan ersättning lämnas för *kompetensutveckling, information och kunskapsspridning*, liksom för *vidareförädling av jord- och skogsprodukter och utveckling av nya produkter utanför jordbruksproduktionen.*

Inom axel 3 lämnas ersättning för åtgärder som syftar till *diversifiering till annan verksamhet än jordbruket* samt till *affärsutveckling i mikroföretag.*

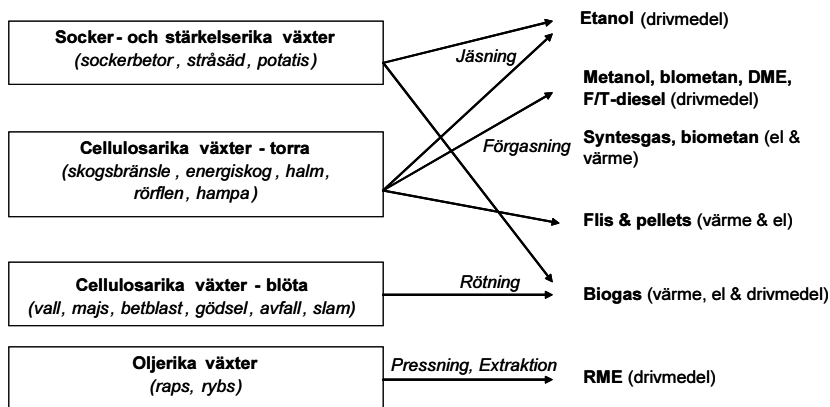
Utredningens förslag: Utredningen föreslår att regeringen tillser att länsstyrelserna i sina genomförandestrategier särskilt beaktar den utvecklingspotential som produktion och förädling av förnybar energi kan innebära för företagandet på landsbygden.

6.2 Olika grödor och omvandlingstekniker

De grödor som analyseras kan omvandlas till olika energibärare som i sin tur kan utnyttjas för värmeproduktion, elproduktion eller som drivmedel. Energiskog kan t.ex. omvandlas till etanol, metanol eller pellets med olika användningsområden. Dessa användningsområden har kommit olika långt när det gäller kommersialisering. Utredningen har därutöver valt att diskutera andra generationens drivmedel och därtill knutna råvaror i ett speciellt avsnitt (6.6).

Jordbrukets biobränslen i form av restprodukter som halm, blast och gödsel samt odlade energigrödor som spannmål, oljeväxter, sockerbetor, vall, Salix, energigräs, majs, hampa, poppel m.m. har alla olika egenskaper som gör dessa mer eller mindre lämpliga för olika alternativa förädlingsvägar och slutliga energitjänster. Eftersom det finns ett stort antal olika biobränslen som är möjliga att utnyttja från jordbruket samt ett flertal olika omvandlingstekniker som kan utnyttjas för att förädla dessa, blir antalet möjliga kombinationer av olika produktsystem mycket stort. Därför görs här en avgränsning där enbart vissa produktsystem analyseras och redovisas som i sin tur får fungera som indikatorer på prestandan för en liknande grupp av produktsystem. De produktsystem som valts ut är de system som är mest aktuella och relevanta utifrån dagens situation samt vilka som bedöms kunna bli det inom en relativt snar framtid (cirka 10–20 år). (Figur 6.1).

Figur 6.1 Omvandlingsvägar för olika typer av biomassa till olika energibärare



6.3 Traditionella livsmedels- och fodergrödor som energigrödor

6.3.1 Stråsäd

Spannmål i form av kärna och strå kan användas både för värme- och drivmedelproduktion. Spannmål för bioenergiproduktion är konkurrenskraftigt i dag, givet de styrmedel som används och rådande marknadspriser. Avsikten med dessa styrmedel är att skapa förutsättningar för att ställa om jordbruket (energigrödestödet) och att minska koldioxidutsläppen genom att öka förutsättningarna för att ersätta bensin och diesel med biodrivmedel.

Värmeproduktion

Utredningens bedömning: Det finns med de styrmedel som används i dag en fungerande marknad för spannmål som råvara för produktion av värme- och kraftvärme. Enligt utredningens uppfattning behövs inte några ytterligare statliga stödinsatser i odlingsledet för att spannmål för energjändamål skall kunna konkurrera med andra energiråvaror och spannmål för livsmedel.

Utredningens förslag: Utredningen föreslår att satsningar görs för att eliminera tekniska problem med bl.a. förekomst av korrosiva gaser i samband med eldning av spannmål samt för att behovet av affärsutveckling för den småskaliga värmemarknaden skall tillgodoses. Satsningar bör vidare göras för att utveckla rationella hanteringssystem för i första hand helsäd, dvs. hela strået inklusive kärna. Framsteg på detta område kan också öka möjligheterna för en kostnadseffektiv produktion av bränslen baserade på, t.ex. halm, hampa och rörfen. Samråd bör ske med Energimyndigheten. Bedömningar av projektansökningar inom landsbygdsprogrammet som rör förbränningsfrågor bör ske i samråd med Energimyndigheten. Vidare bör vid bedömningen beaktas projekt som Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI) och Värmeforsk ansvarar för.

Utredningens bedömning: Finansiering av åtgärder för att lösa problem som är knutna till eldning av spannmål, helsäd och halm i småskaliga anläggningar och för affärsutveckling för den småskaliga värmemarknaden torde rymmas inom de åtgärder som är ersättningsberättigade inom landsbygdsprogrammet (företagsstöd, projektstöd och stöd till kompetensutveckling), samt inom ramen för Energimyndighetens program för förbränning av fasta bränslen när det gäller att undanröja problem med beläggning vid eldning som kan gälla för ett antal grödor. Denna typ av gemensamma problem hanteras mest effektivt om de administreras centralt.

Gjorda modellberäkningar indikerar att spannmålsodling för eldning förblir konkurrenskraftig förutsatt att priset på olja ligger kvar på dagens prisnivå i reala termer och att skördeökningar och

produktionskostnader för odlingar för energiändamål utvecklas gynnsammare än för odling till livsmedel och foder.

Odling av spannmål för *eldning* förekommer i nuläget främst på gårdsnivå men även i några större anläggningar. Totalt uppskattas mängden spannmål som eldas till 15 000–20 000 ton vilket motsvarar ca 5 000 hektar.

Odling, skörd och hantering av spannmål för eldning sker med teknik som är väl känd. I många fall är det spannmål som inte klarar kvalitetskrav för annan användning som blir aktuell för eldning. Det kan dock finnas vissa möjligheter att genom växtförädling få fram nya sorter, främst havre, som är bättre lämpade än dagens för eldning.

Det finns fortfarande en del problem med att få eldning av spannmål, helsäd och halm att fungera i praktiken, bl.a. förekomst av korrosiva rökgaser. Under 2006 avsattes 20 miljoner kronor av s.k. moduleringspengar för att användas inom Landsbygdsprogrammet för satsningar på bioenergiområdet. Spannmålseldning är ett område som fick del av dessa stödpengar.

Det kan även finnas behov av affärsutveckling för den småskaliga värmemarknaden där spannmålsproducenterna inte bara svarar för odlingen utan också säljer kringtjänster som transporter och service av värmeanläggningen. Landsbygdsprogrammet rymmer sådana åtgärder.

Drivmedelsproduktion⁵

Utredningens förslag: Utredningen anser att det är viktigt skötselmetoder för spannmål utvecklas som är anpassade till de krav som ställs av etanolindustrin. Detta bör enligt utredningen kunna ske inom ramen för ersättningsberättigade åtgärder inom landsbygdsprogrammet.

Utredningens bedömning: Utredningen anser det också viktigt att odlingsorter utvecklas som lämpade för skogsbygder och Norrland samt anpassade till etanolindustrins krav. Utredningen bedömer dock att detta omhändertas av växtförädlingsföretag på kommersiella grunder.

⁵ Andra generationens drivmedel hanteras separat i avsnitt 6.6.

Modellberäkningarna visar att det finns en realiserbar ekonomisk potential för att använda spannmål för etanolproduktion i scenarier med stigande råoljepriser och skyddstullar.

Av underlagsmaterialet framgår att i Sverige framställd *etanol* baserad på spannmål ger ett nettoenergiöverskott på cirka 60 procent⁶. Ett antal befintliga styrmedel underlättar introduktionen av etanol som drivmedel:

1. stöd för råvaruproduktion (energigrödestödet),
2. stöd till omvandlingssektorn (tullskydd mot import av etanol, som syftar till att skydda EU:s jordbruksproduktion),
3. stöd till användarsidan (etanolen befriad från energiskatt, stöd till miljöbilar m.m.).

Det finns en etanolfabrik i Sverige som förbrukar cirka 150 000 ton spannmål, främst vete. Det motsvarar en areal på 25–30 000 hektar. Företaget har beslutat att bygga ut den befintliga produktionen till en spannmålsförbrukning på cirka 450 000 ton. Arealbehovet kommer därmed att uppgå till nästan 100 000 hektar. Det har framförts planer på en rad olika etanolprojekt som baseras på spannmål. Byggnationen har ännu inte påbörjats av dessa planerade anläggningar.

Den spannmål som i nuläget används för etanolproduktion är i huvudsak av standardkvalitet. Utveckling av nya sorter anpassade till de krav etanolindustrin ställer, bedöms av utredningen komma till stånd på kommersiella grunder. Det finns möjligheter att vidta åtgärder för att anpassa odlingen efter de krav som ställs av etanolindustrin genom särskilda sorter och genom att anpassa gödsling och bekämpning. Inom Landsbygdsprogrammet finns det medel för kompetensuppbyggnad som skulle kunna användas för att överföra kunskap till odlarna om nya skötselmetoder för spannmål som odlas för energiändamål.

Produktionen av etanol sker med en väl känd teknik. Det finns dock möjligheter att utveckla olika kombinatlösningar, där resurseffektiviteten ökar om produktion av etanol ingår i kombinatet. Se vidare avsnitt 6.6.

⁶ Pål Börjesson: "Förädling och avsättning av jordbruksbaserade biobränslen.", februari 2007. Nettoöverskott betyder att skillnaden mellan tillförd energi och erhållen energi är positiv. Nettoöverskott på 60 procent innebär att omvandlingsprocessen ger i utbyte 60 procent mer energi än insatsen av energi.

6.3.2 Sockerbetor

Utredningens förslag: Utredningen föreslår att de medel som finns avsatta för omstruktureringsåtgärder inom sockersektorn bl.a. används för att analysera möjligheterna att odla sockerbetor för energiändamål. För att förbättra odlingstekniken och för att öka odlarnas kunskaper om sockerbetsodling lämpad för etanolproduktion bör medel som finns inom landsbygdsprogrammet kunna komma i fråga.

Utredningens bedömning: Utredningen anser det också viktigt att odlingssorter utvecklas som är anpassade till de krav som ställs för att sockerbetan på ett effektivt sätt skall kunna användas för energiändamål. Utredningen bedömer dock att detta omhändertas av växtförädlingsföretag på kommersiella grunder.

Sockerbetor kan användas för t.ex. etanolproduktion eller biogasproduktion. I nuläget finns det dock inte någon odling av sockerbetor i Sverige för energiändamål.

Om t.ex. etanolanläggningar även skall kunna producera vitt socker beroende på efterfrågan av etanol respektive socker kan enbart traditionella sockerbetor användas.

I dag förädlas sockerbetor mot ökad skörd av vitt socker med hög renhet. Om kraven på renhet minskar och förädlingen enbart fokuserar på maximal energiskörd i form av socker kan skörden öka.

I samband med sockerreformen år 2005 infördes ett omstruktureringsprogram för EU:s sockerindustri. Sverige deltar i programmet genom att Danisco lägger ned sockerbruket i Köpingsbro. Länder som deltar i programmet har rätt att ge stöd till diversifiering i berörda områden. Sverige fick i sockerreformen dessutom rätt att ge övergångsstöd till sockerbetsodlare på Öland och Gotland som slutar att producera socker. Dessa stöd skall beskrivas i ett nationellt omstruktureringsprogram. Tillsammans omfattar diversifieringsstödet och övergångsstödet cirka 90 miljoner kronor.

Sveriges omstruktureringsprogram för sockersektorn lämnades till kommissionen den 21 december 2006. Omstruktureringsprogrammet innehåller diversifieringsstöd och övergångsstöd. Diversifieringsstödet är begränsat genom rådsförordningar till att omfatta åtgärder inom axel 1 och axel 3 i landsbygdsprogrammet.

Jordbruksverket och Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI) utredde och föreslog på regeringens uppdrag vilka åtgärder som skulle ingå i programmet. Dessa myndigheter samrådde med bland annat berörda betodlarföreningar, Energimyndigheten, Livsmedelsekonomiska institutet (SLI) och vissa länsstyrelser. Med utgångspunkt från detta uppdrag beslutade regeringen i december 2006 att göra en indikativ fördelning av stöd mellan åtgärderna: kompetensutveckling, modernisering av jordbruksföretag, samarbetsprojekt, diversifieringsstöd för annan verksamhet än jordbruk, förnyelse och utveckling i byarna samt investeringsstöd. Åtgärder som får stöd skall vara företagsekonomiskt lönsamma även när stödet har upphört. Dessa åtgärder är inte begränsade till energisatsningar.

Stöd kan sökas mellan åren 2007 och 2010 hos berörda länsstyrelser och jordbruksverket är utbetalande myndighet. Åtgärderna skall vara genomförda senast år 2011.

För att förbättra odlingstekniken och öka odlarnas kunskap om sockerbetsodling lämpad för etanolproduktion bör medel som finns inom landsbygdsprogrammet kunna komma i fråga.

6.3.3 Vall, majs m.m.

Utredningens bedömning: Utredningen bedömer att utveckling av metoder för t.ex. optimerad skördetidpunkt, val av högvastande gröda som syftar till att öka biomassaskörden och därmed effektivisera vallens förutsättningar att bli en konkurrenskraftig energi-gröda för biogasproduktion kan ingå bland stödberättigade åtgärder i landsbygdsprogrammet (kompetensutveckling, information och kunskapsspridning). Även andra grönfoderväxter, t.ex. majs har potential för biogasproduktion.

De modellberäkningar som utredningen låtit utföra, med antagande om reallt oförändrade eller reallt höjda energipriser, visar att biogasproduktion baserad på vall i samrötning med gödsel kan komma att bli lönsam på stora gårdar med goda möjligheter till vidareförädling av biogasen. För att uppnå erforderlig storlek kan flera gårdar gå samman och producera biogas i en gemensam anläggning. Modellen skiljer inte på alternativ som kommit olika långt i sin marknadsutveckling. I modellen värderas exempelvis

uppgraderad biogas till ca 4,35 kronor per bensinekvivalent medan etanol värderas till ca 7,35 kronor per liter bensinekvivalent. Denna skillnad förväntas sjunka om marknaden för uppgraderad biogas utvecklas. Detta förutsätter att energibolagen och andra aktuella aktörer ökar sitt engagemang kring förädling och avsättning av biogas eller distribution via naturgasnätet.

Vall kan odlas för produktion av biogas för att användas för värme, el och drivmedel. Produktionen som odlas antingen med energigrödestöd eller på uttagen areal uppgår till några hundra hektar. Odlingen har hittills inte varit direkt anpassad till de krav som ställs inom biogasindustrin. Vallgrödor för energiändamål kan utvecklas på flera sätt för att bättre passa inom denna sektor. En första åtgärd är att optimera skördetidpunkten för att få högsta möjliga biomassaskörd med hög andel av lättnedbrytbar energi. I dag optimeras skördetidpunkten för proteinskörd och smältbarhet vid foderproduktion. En andra åtgärd är att ändra sammansättningen på vallen, t.ex. välja mer högvakastande gräsarter som också är mer odlingssäkra än t.ex. klöver. En tredje åtgärd innefattar förädling av olika vallgräsarter för att maximera biomassaavkastning med lämplig sammansättning.

6.3.4 Oljevaxter

Utredningens bedömning: Produktion av biodiesel sker med välkänd teknik och är i dag med befintliga styrmedel en lönsam produktion. Utredningen finner inte något behov av ytterligare åtgärder för att stödja odling av oljevaxter för tillverkning av biodiesel.

Modellberäkningarna visar att odling av oljeväxtfrö för produktion av biodiesel är lönsam i flera av de alternativ som analyserats.

Raps och rybs utnyttjas för drivmedelsproduktion i form av RME. Det finns en storskalig anläggning för produktion av biodiesel. Förbrukningen av oljeväxtfrö uppgår till cirka 100 000 ton. Det används både inhemsk och importerad fröråvara. Förbrukningen av frö motsvarar en areal på cirka 25 000 hektar. Ytterligare en storskalig fabrik kommer att öppnas under våren 2007 där förbrukningen uppgår till cirka 150 000 ton oljeväxtfrö. Denna fabrik kommer i varje fall inledningsvis enbart att bygga sin verk-

samhet på importerad olja. Det finns även en del mindre anläggningar som förbrukar upp till 10 000–20 000 ton oljeväxtfrö. Det finns flera anläggningar, både större och mindre, som är under projektering. Det finns även planer på att starta biodieselfabriker som använder andra råvaror.

De oljeväxter som i nuläget används för biodieselproduktion är av samma kvalitet som används för livsmedelsändamål. Jämfört med spannmål för etanolproduktion bedöms det vara färre åtgärder som kan göras för att anpassa odlingen av oljeväxter för biodieselproduktion.

Produktion av biodiesel sker med välkänd teknik. Till skillnad från etanol finns det anläggningar som kan vara intressanta även i liten skala, t.o.m. på gårdsnivå. Det är viktigt att det för de mindre anläggningarna utvecklas en teknik som gör att färdigprodukten kan möta de krav som användarna ställer. Inom ramen för Landsbygdsprogrammets projektstöd och investeringsstöd bör det finnas utrymme att kunna använda medel för att stödja åtgärder för teknikförbättring.

Vid framställning av rapsolja som är råvaran för biodiesel fås biprodukter i form av presskaka eller mjöl. Hittills har merparten av biprodukterna kunnat användas för foderändamål. Vidare fås glycerol som i renad form har en marknad inom den kemisk-tekniska industrin. I vissa fall kan glycerol eldas eller i begränsade mängder användas som kreatursfoder. Med en ökad produktion av biodiesel och av etanol kommer mängden biprodukter att öka. Det är viktigt att undersöka hur biprodukterna skall användas på effektivaste sätt. Det kan innebära vidareförädling till mer högvärdiga foderprodukter, framställning av biogas eller användning som råvara i värmeverk.

6.4 Nya energigrödor

6.4.1 Salix

Utredningens förslag: Salix är en gröda som har ett antal positiva egenskaper. Den är resurs-, energi- och kostnadseffektiv. Den har goda miljöegenskaper. Utredningen föreslår att en kontraktspremie lämnas till företaget som tecknar kontrakt på nyplanterad Salix för att öka omfattningen av Salixodlingar och därigenom sänka kostnaderna för produktionen av Salix och öka

leveranssäkerheten för värme- och kraftvärmeverk. Det föreslagna statliga stödet föreslås finansieras med en kombination av ett nytt statligt investeringsstöd och medel för företagsutveckling inom landsbygdsprogrammet. Krav bör ställas vad gäller lokaliseringen av odlingarna för att minimera eventuella negativa konsekvenser på landskapsbilden.

Vidare föreslår utredningen att Jordbruksverket efter samråd med odlarnas representanter, företrädare för värme- och kraftvärmeverken samt regionala myndigheter utarbetar och genomför en utbildnings- och informationskampanj som syftar till informera och öka lantbrukarens kunskap om odlingens lönsamhet och om hur Salixodlingarna lämpligen kan passas in i landskapsbilden.

Utredningen föreslår att ett program upprättas som syftar till utveckla eldningstekniken för de anläggningar som önskar använda Salix som bränsle. Bl.a. bör beläggningar beroende på bränsleblandning och eldstadstemperatur studeras liksom korrosionsrisk vid ökad inblandning av Salix vid förbränning.

Utredningen föreslår vidare att ytterligare ansträngningar görs för att förenkla regelsystemet, (kommissionens förordning 1973/04) i synnerhet för de fleråriga grödorna. Exempelvis bör sådana grödor som inte kan användas för livsmedel och foder inte omfattas av samma detaljerade regelkrav som för sådana grödor där risken för fusk är betydligt större.

De modellberäkningar som utredningen låtit utföra visar att produktion av Salix för användning som råvara för fjärrvärme- och kraftproduktion *i ett längre tidsperspektiv generellt* sett kan sägas bli ekonomiskt lönsamt. Modellresultaten pekar på att omkring år 2020 kommer åtminstone cirka 200 000 hektar Salixodlingar att vara ekonomiskt lönsamma. Salix kan i dag i vissa områden konkurrera om marken med de grödor som odlas för livsmedel och foder. I framtiden bedöms Salix dessutom kunna vara en potentiell råvara för framställning av *andra generationens drivmedel* genom förgasning.

Trots goda egenskaper odlas Salix i dag på knappt 15 000 hektar. Merparten av den svenska Salixarealen etablerades under början på 1990-talet i samband med den stora reformen av den svenska jordbrukspolitiken. För att minska överskottsproduktionen lämnades ett stöd för att ställa om åkermark till annat än livsmedelsproduktion. Stödet uppgick till 9 000 kr/ha i genomsnitt för hela

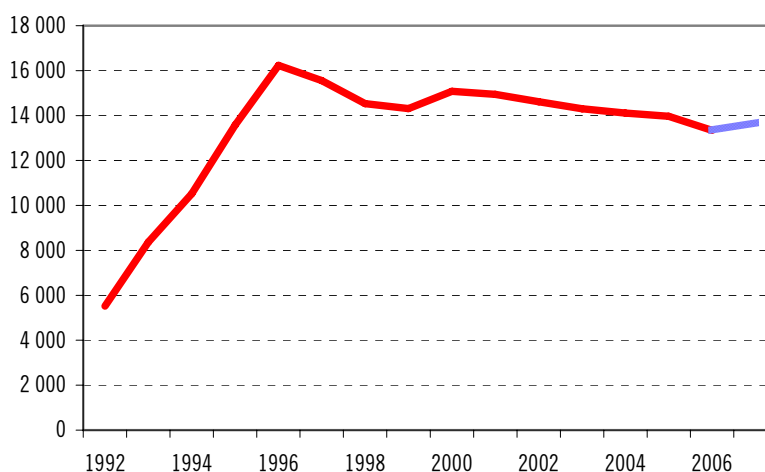
landet. Dessutom lämnades ett anläggningsstöd med 10 000 kr/ha för plantering av lövskog (inkl. Salix). I samband med EU-inträdet sänktes anläggningsstödet år 1997 till 5 000 kr/ha. Den största andelen av odlingarna finns i områden med goda eller medelgoda jordar i Götalands och Svealands slättbygder.

Den begränsade arealen har påverkat kostnadsnivån för produktion av Salix dels genom att de stordriftsfördelar⁷ som en större areal ger upphov till inte har realiserats, dels genom att den nuvarande omfattningen av Salixodlingar lett till att få aktörer i dag satsar på tjänster kring energiskogsodling.

Med ledning av de ansökningar som lantbrukarna lämnar för att få gårdsstöd har Jordbruksverket gjort de första prognoserna över 2007 års arealanvändning⁸. Den trend som inleddes i samband med jordbruksreformen⁹ år 2003 med ett allt extensivare jordbruk, mindre spannmål och mera träda och vall, tycks bestå för år 2007 även om takten verkar avta. Det har skett en viss återhämtning i spannmålsproduktionen medan oljeväxterna verkar minska något. Trädesarealen minskar medan vallodlingen ökar.

För Salix visar prognoser baserade på ansökningar om gårdsstöd för år 2007 att arealen för år 2007 kommer att bli ungefär i nivå med arealen för år 2006. Se figur 6.2

Figur 6.2 Areal med Salix 1992–2007 (prognos), hektar



⁷ Energimyndigheten, Uppdrag att utvärdera förutsättningarna för fortsatt marknadsintroduktion av energiskogsodlingar, Slutrapport. 2003-04-28.

⁸ Prognoserna är fortfarande osäkra. Preliminär statistik redovisas i juni 2007.

⁹ Mid Term Review reformen inom EU som trädde i kraft den 1 januari 2005.

Salix är en energigröda som har ett antal positiva egenskaper:

- *Resurs- och energieffektivitet*

Salix är den energigröda som oftast har högst avkastning av bioenergi per hektar åkermark bland olika energigrödor och samtidigt kräver minst insatsenergi vid odling och skörd. Odling av Salix leder således till ett effektivt utnyttjande av åkermark för energiproduktion.

- *Kostnadseffektivitet*

Salix är den energigröda som oftast har lägst produktionskostnad per energienhet biomassa.

- *Miljöaspekter*

Salix har en god förmåga att selektivt ta upp mycket större mängder kadmium ur jorden än någon annan gröda som är aktuell för storskallig odling. Detta innebär för marken en renande effekt. Salix har efter en odlingsomgång om 20 år netto avlägsnat ungefär lika mycket kadmium ur marken som sammantaget över tiden har tillförts med mineralgödsel, nedfall av föroreningar och med slamspridning. Detta är miljömässigt på sikt av stor betydelse eftersom kadmium ständigt ansamlas i matjorden och ingen annan metod är föreslagen för att vända denna trend. Redan har konstaterats att halten kadmium i skördad brödsäd har fördubblats under det senaste århundradet. Det är rimligt att räkna med att spannmål odlad efter energiskogsodling får lägre halt av kadmium än vad som skulle ha varit fallet om enbart spannmål odlas.

Salix är en flerårig gröda vilket medför minskad risk för näringsläckage, erosion m.m. i det fall ettåriga grödor ersätts. Ersätts vall eller träda blir det inte någon skillnad. Salixodling kan leda till ökad kolinbindning och mullhalt i marken samt utnyttjas för att aktivt rena restprodukter som avloppsslam och avloppsvatten. Salixodlingar kan också vara positivt för det lokala djurlivet om Salix är planterad med omgivande öppen odlingsmark. Motsatsförhållanden kan dock uppstå mellan miljö kvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan och miljö kvalitetsmålen Ett rikt odlingslandsakp och Ett rikt växt- och djurliv om odlingen placeras fel i landskapet och måste därför uppmärksammas.

- *Dörröppnare för fortsatt utveckling*

Genom ökad Salixproduktion stimuleras teknikutveckling av hanterings- och logistiksystem. Dessutom byggs en kompletterande resursbas till skogsbränslen upp som i framtiden också kan utnyttjas vid produktion av den så kallade andra generationens biodrivmedel.

- *Regionala aspekter*

Behovet av trädbränslen som Salix är normalt som störst i tätbefolkade områden med stora fjärrvärmesystem. Dessa återfinns oftast i jordbruksbygder med goda förutsättningar för Salixodling.

Det finns i dag en "begynnande marknad" för Salix som råvara till fjärrvärme- och kraftvärmeverk. Den nuvarande arealen om cirka 15 000 hektar är mindre än de förväntningar om framtida arealer som fanns under 1990-talet. Det finns därför skäl att fråga sig om det finns realistiska förutsättningar för att få till stånd en så pass kraftig ökning av odlingsarealen som utredningens modellberäkningar pekar på. Utredningen har försökt analysera varför arealen Salixodlingar inte fått den förväntade omfattningen. En sådan analys kan också ge vägledning när det gäller att fastställa de förutsättningar som krävs för att jordbruket skall bli en konkurrenskraftig producent av Salix.

Förväntad odlingsareal inte realiserad

I samband med att omställningsprogrammet introducerades fanns en förväntan om att Salixodlingen skulle få en större omfattning än vad som hittills blivit fallet. Det är traditionella täckningsbidragskalkyler som legat till grund för de orealiserade förväntningarna¹⁰. För att bedöma om dessa förväntningar har varit relevanta måste vi ta ställning till på vilka grunder de vilar. (*Det är viktigt att notera att dessa tidigare gjorda kalkyler inte är identiska med de kalkyler som utredningen gjort*). För att värdera relevansen av förväntningarna gäller det att analysera om kalkylmodellerna använts på ett sätt som reflekterar den beslutssituation som en lantbrukare står inför när han/hon skall besluta sig för att odla Salix eller inte.

¹⁰ Den traditionella täckningsbidragskalkylen arbetar med genomsnittliga värden och är inte direkt anpassade till den enskilde beslutsfattaren. För en diskussion av olika kalkylmetoder se kapitel 13 "Vilka faktorer påverkar lantbrukarnas produktionsbeslut".

Vad är det som har orsakat att förväntningar om ökade marknadsandelar som tidigare lönsamhetsanalyser pekat på inte har förverkligats? Det kan bero på att förväntningarna baserats på kalkylmässigt felaktiga grunder sett ur ett *beslutsfattarekonomiskt* perspektiv. Det kan finnas en rad faktiska omständigheter till detta:

- De tidiga satsningarna på Salixodlingarna resulterade i låga skördenivåer. Dessa skördenivåer har i de beslutsfattarekonomiska¹¹ kalkylerna inte anpassats till den verkliga skördeutvecklingen.
- Lantbrukarna är riskobenägna. Fleråriga grödor med lång omloppstid gör grödan mer riskfylld jämfört med bl.a. ettåriga spannmålsgrödor. Lantbrukarna vill bibehålla en flexibel beslutssituation, något som ettåriga grödor tillgodoser bättre än fleråriga grödor. Likviditetsproblem kan uppstå.
- Osäkerhet om hur Salix kommer att behandlas i den framtida jordbrukspolitiken.
- Salix påverkan på landskapsbilden uppfattas av vissa lantbrukare som negativ.
- Komplicerat regelverk.
- Avsaknad av konkurrens på marknaden för sticklingar och för skörd av Salixodlingar, vilket påverkat kostnadsbilden.¹²

Om och *hur* de tidigare gjorda täckningsbidragskalkylerna beaktat de uppräknade faktorer påverkar självklart utfallet av lönsamhetsberäkningarna och kan därmed vara en förklaringsfaktor till de orealiserade förväntningarna. Grunden för de höga förväntningarna har varit de täckningsbidragskalkyler som gjordes på 1990-talet. Det har inte varit möjligt för utredningen och gå tillbaks och analysera dessa kalkyler. Utredningen har gjort modellberäkningar enligt en traditionell täckningsbidragskalkyl och jämfört resultaten från dessa med modellberäkningar som beaktat de ovan uppräknade faktorerna. Enligt utredningen gör resultatet från en sådan analys det möjligt att bedöma om *förväntningarna* tillkommit på grunder som inte tagit tillräcklig hänsyn till alla påverkande faktorer.

¹¹ I detta avsnitt använder vi begreppet beslutsfattarekonomisk kalkyl för att beteckna den kalkylsituation som lantbrukaren faktiskt står inför. Se även avsnitten 13.1–13.2 i Del 2.

¹² Håkan Rosenqvist "Organisatoriska aspekter på svensk Salixodling". 2007-02-27.

Alla påverkande faktorer bör om möjligt ingå i en beslutsfattarkalkyl och denna skall innehålla kostnads- och prisnivåer som speglar verkligheten på marknaden. Det skall poängteras att vi nu inte försöker bedöma den ur samhällets synpunkt lämpliga omfattningen av Salixarealen. En sådan bedömning bör bl.a. baseras på en samhällsekonomisk analys. Vi återkommer till detta.

Skördenivåer

De skördenivåer som används i en kalkyl skall naturligtvis vara empiriskt förankrade och ingå med *samma värde* i en beslutsfattarkalkyl och en traditionell täckningsbidragskalkyl. När Salix introducerades i Sverige förväntades, enligt SLU, skördenivåer på upp till 15 ton ts per hektar. De praktiska skördenivåerna från dessa odlingar blev dock betydligt lägre, oftast mindre än hälften. Orsakerna till detta är bl.a. misslyckade etableringar på grund av dålig ogräsbekämpning, utebliven gödsling, olämpliga sorter samt plantering på lågproduktiv åkermark. Lärdomarna från dessa första praktiska odlingar är att Salix kräver bra åkermark, omsorgsfull etablering, anpassad gödsling och bra sortval för att ge stora skördar. Det är också viktigt att sorter tas fram som passar i olika regioner. Idag uppskattas skördenivåerna för Salix till mellan 7 och 10 ton ts per hektar och är i välskötta odlingar.¹³ Det är alltså inte de inledande misslyckade skördesiffrorna som skall ingå i kalkylerna utan de som nås vid god skötsel.

Det synes rimligt att anta att lantbrukarna, efter de första erfarenheterna av skördenivåerna, i sin kalkyl tagit med ett för lågt värde på skördenivån i beslutsfattarkalkylen och inte beaktat de förbättringar som skett efter den inledande fasen. Detta kan ha lett till att lantbrukaren i sin beslutsfattarkalkyl underskattat den ekonomiska lönsamheten av att odla Salix.

Riskaversion

Av de ovan nämnda faktorerna är det framför allt den kalkylmässiga hanteringen av *riskaversionen, påverkan på landskapet och konkurrenssituationen* som kan skilja en traditionell täcknings-

¹³ Pål Börjesson "Produktionsförutsättningar för biobränslen inom svenskt jordbruk", februari 2007.

bidragskalkyl från den beslutsfattarekonomiska kalkylen som den enskilde lantbrukaren bör göra. Det kan vara fråga om att den aktuella faktorn inte inkluderats i täckningsbidragskalkylen. De traditionella täckningsbidragskalkylerna tar i allmänhet inte hänsyn till den individuella lantbrukarens beslutssituation. De speglar ett slags genomsnittsförhållande för lantbrukare och marker. I den traditionella täckningsbidragskalkylen kan ha ingått ett genomsnittligt värde som inte är relevant för den enskilde lantbrukaren som därför utifrån en beslutsfattarkalkyl inte finner den ekonomiska lönsamheten lika hög som den traditionella täckningsbidragskalkylen visar. Detta kan ha medverkat till att förväntade odlingsarealer, baserade på genomsnittsdata, inte realiserats.¹⁴

Fleråriga grödor med lång omloppstid gör grödan mer riskfylld jämfört med bl.a. ettåriga spannmålsgrödor. Riskerna kan handla om att Salixodling sker med klonat material och om att odlingen angrips av patogener (dvs. organismer som orsakar sjukdom hos andra organismer) som muterar och snabbt har stor spridning. I klonat material används få individer, vilket innebär att det blir en snabb spridning om t.ex. resistensen bryts. Dessa förutsättningar kan ge ett biologiskt känsligt system. Mot den sortens risk är växtförädling och forskning kring skadegörare det kanske viktigaste motdraget.

Vanligtvis hanteras lantbrukarens riskaversion genom att tillämpa en högre räntesats. Enligt utredningens mening är detta dock inte ett effektivt sätt att hantera riskaversionen. Det är bättre om den använda räntefaktorn får reflektera tidspreferensen och att i kalkylen riskaversionen hanteras explicit i stället för på ett sätt som gör att mottagaren av resultatet inte vet *vad* som orsakar *vad*. Om riskaversionen anpassas till den enskilde lantbrukarens förutsättningar kan detta resultera i ett kalkylmässigt resultat som är sämre än det som fås av att hantera riskaversionen genom att ändra räntenivån.

Preliminära resultat i en pågående studie (*Drivkrafter Energi-grödor*)¹⁵ visar att omloppstiden är en egenskap som påverkar hur

¹⁴ Se kapitel 13 för en detaljerad diskussion.

¹⁵ IVL Projekt (IVL Svenska Miljöinstitutet, Projektledare Susanne Paulrud) *Drivkrafter energi-grödor-Marknadsanalys av utbud och framtida utbud på energi-grödor för värmeproduktion*. – pågående projekt, skall vara avslutat 2007-06-30. En del av studien syftar till att undersöka vilka hinder det finns bland lantbrukarna vad gäller att odla energi-grödor samt analysera hur lantbrukarna värderar olika egenskaper för olika odlingsalternativ. Egenskaperna innefattar inte bara intäkter och kostnader utan även bl.a. flexibilitet (omloppstid), påverkan på landskap, möjlighet att kunna utnyttja befintliga maskiner mm. En postenkät till 2000 lantbrukare har utförts i 4 regioner.

lantbrukaren bedömer risken, som har stor betydelse vid val av gröda. Jämfört med ettåriga grödor värderas, enligt denna studie, en omloppstid på 10 år och 20 år negativt. Kostnaden som lantbrukaren tillmäter den långa omloppstiden har i den refererade undersökningen preliminärt uppskattats till 1 200 kronor per hektar och år. Effekten av att ta explicit hänsyn till lantbrukarens riskobenägenhet är att lönsamheten för Salixodlingen minskar.

Salix påverkan på landskapet

Utredningen konstaterar att de kalkyler som legat till grund för lönsamhetsbedömningarna på 1990-talet inte beaktade Salixodlingarnas uppfattade påverkan på landskapet. I den ovan refererade studien anges att en växthöjd på 4–8 m värderas negativt jämfört med en växthöjd på <2m. Kostnaden som lantbrukaren tillmäter växthöjden uppskattas i studien till 800 kronor per hektar och år. Effekten av att ta med denna kostnad i en beslutsfattarkalkyl kommer naturligtvis att minska lönsamheten för Salixodlingar.

Komplicerat regelverk

När det gäller stödet för energigrödor skall odlare av energiskog skriva kontrakt med en uppköpare/förädlare av energiskog. Parterna skickar in varsin kontraktskopia till länsstyrelsen senast sista ansökningsdag. Jordbrukaren skall även redovisa denna areal i ansökan om jordbrukarstöd. Uppköparen skall ställa säkerhet till Jordbruksverket senast sista ansökningsdag. Kontraktskopia behöver bara skickas in det första året odlaren söker stöd för odlingen. Därefter löper kontraktet vidare så länge man ansöker om stödet.

Eftersom det tar några år innan energiskogen har växt till sig kommer stödet för energigrödor att betalas ut till odlaren på basis av en stödansökan under några års tid. Ingen leveransdokumentation finns i detta skede. När man sedan skördat skall båda parter skicka in en leveransförsäkran till länsstyrelsen och därefter kan odlaren fortsätta sin odling och söka stödet för energigrödor eller välja att bryta upp odlingen.

En förädlingsdeklaration skall även skickas till Jordbruksverket från förädlaren när förädling är klar. När det gäller energiskog ses flisningen vid skörd som en första förädlingsdel och här har företag som Agroenergi AB skickat in förädlingsdeklarationen till Jordbruksverket samtidigt som man skickar leveransförsäkran till länsstyrelsen. Eftersom företaget är både uppköpare och förste förädlare ansvarar de för både leveransförsäkran och förädlingsdeklaration. När förädlingen är klar kan Jordbruksverket frisläppa säkerheterna. Skall odlingen fortgå och kontrakten lever vidare ligger också säkerheterna kvar på Jordbruksverket. Förädlaren skall också föra journaler över kvantiteter, förbrukning m.m. Om odlaren använder energiskogen i det egna företaget skall en försäkran om odling och förädling på egen gård lämnas in till länsstyrelsen i stället för ett kontrakt.

Regelverket uppfattas av de inblandade aktörerna som mycket komplicerat och leder till att beslutsfattaren i sin kalkyl inkluderar en kostnad för detta.

Jordbruksverket har gjort en framställan till DG Agri¹⁶ med förslag på förenklingar av förordning (EC) nr 1973/2004 som rör energigrödor och icke-livsmedelgrödor på uttagen areal. Dessa förslag är resultatet av ett samråd med Salixbranschen genom Agrobränsle AB och är avsedda att avhjälpa några av de hinder som regelverket skapar. Jordbruksverket påpekar svårigheterna med att kontrollera att lantbrukaren levererar hela skörden, vilket i princip är omöjligt. Man föreslår i stället att den kvantitet som odlaren måste leverera skall anges i kontraktet så att det blir lätt för både odlare och myndigheter att följa. Jordbruksverket föreslår också att kravet på denaturering vid förädling på det egna jordbruksföretaget tas bort eftersom det kan ifrågasättas ur hälso- och miljösynpunkt. Man föreslår även att kravet på säkerhet tas bort eftersom det inte behövs vid egen förädling. Jordbruksverket föreslår att det skall bli enklare att göra ändringar i kontraktet efter att sista dag för stödansökan har varit. Detta för att man skall kunna möta en ökad efterfrågan med en utökad areal. Det kräver även en ökad flexibilitet när det gäller ställande av säkerhet eftersom även den behöver ökas. Jordbruksverket föreslår att representativa avkastningar endast skall fastställas för traditionella jordbruksgrödor, nämligen spannmål och oljeväxter. Vidare föreslår Jordbruksverket

¹⁶ SJV Dnr 17-5113/06.

att kravet på kontrakt slopas för fleråriga grödor som inte kan användas som livsmedel och foder.

Konkurrenssituationen

Utredningen konstaterar att den odlade arealen har resulterat i att det inte funnits tillräckliga incitament för andra större aktörer än Lantmännen Agroenergi att på allvar satsa på tjänster kring energiskogsodling. Detta har allmänt sett lett till högre kostnader än som är fallet om marknadsvolymen givit utrymme för fler företag och en effektivare konkurrenssituation. I en beslutsfattar-ekonomisk kalkyl kommer en högre kostnad därför att ingå som reflekterar denna bristande konkurrenssituationen.

Utredningens bedömning av inverkan av ovanstående faktorer på traditionella bidragskalkyler

De bedömningar som ovan har gjorts av tidigare gjorda lönsamhetskalkyler visar att om de ovan nämnda faktorerna beaktas kommer den beräknade lönsamheten att påverkas både positivt och negativt. Enligt utredningen finns det anledning förmoda att de på traditionella täckningsbidragskalkyler baserade förväntningarna sammantaget varit överskattade. Utredningen har inga förutsättningar för att bedöma hur stor denna överskattning varit uttryckt i arealtermer. Genomgången visar emellertid vikten av att analysen görs så fullständig som möjligt.

Lämplig omfattning av Salixarealen – samhällsekonomisk analys

Utredningens ställningstagande till den ur samhällets synpunkt *lämpliga* omfattningen av Salixarealen bör rimligen grundas bl.a. på en samhällsekonomisk analys, som beaktar kostnader och nyttor som är förknippade med Salixodling. De modellanalys som utredningen utfört har beaktat de faktorer som vi just analyserat. I förhållande till en beslutsfattarekonomisk analys är det framför allt riskaversionen och Salix påverkan på landskapet som kan föranleda att dessa faktorer åsätts olika kvantitativa värden i beslutsfattarkalkylen jämfört med en samhällsekonomisk kalkyl.

Utredningen har i kapitel 13 redovisat bakgrunden till varför en samhällsekonomisk kalkyl kan ge ett mer positivt resultat än den beslutsfattarekonomiska när hänsyn tas till lantbrukarens riskobenägenhet. Riskaversionen har känslighetsanalyserats i utredningens modellkalkyler. När värdet på riskaversionen sätts till 1 200 kronor per år och hektar reduceras lönsamheten för odling av Salix i den enskilde lantbrukarens kalkyl (jfr kapitel 4). Den samhällsekonomiska kalkylen belastas inte med samma kostnad, eftersom samhället kan vara riskneutralt eller i varje fall mindre riskogillande än lantbrukaren. Samhället kan i detta fall utforma sina styrmedel utifrån skillnaden mellan det ekonomiska utfallet för samhället och utfallet för lantbrukaren.

Enligt utredningens bedömning kan en ökad areal energiskog på åkermark bidra positivt till flera av miljö kvalitetsmålen men riskerar samtidigt medföra intressekonflikter både inom och mellan olika miljö kvalitetsmål. En möjlighet att uppnå miljö kvalitetsmålet "Begränsad klimatpåverkan" är en ökad produktion av biobränslen för att ersätta fossila bränslen. Även målen "Ingen övergödning" och "giftfri miljö" kan gynnas av en ökad energiskogsodling genom snabbväxande trädarters förmåga att upp kväve och andra ämnen ur marken.

I den offentliga debatten har utgångspunkten i vissa fall varit att energiskogsodlingar är fula och förstör landskapet och lokaliseringen är den mest omdiskuterade aspekten. En litteraturgenomgång och analys av berörda parter syn på energiskogsodling baserad på enkät har gjorts av Martin Weih på uppdrag av Naturvårdsverket. Målet med utredningen var att utvärdera energiskogsodlingens positiva möjligheter för landskapets natur- och kulturvärden, samt analysera möjligheterna att styra odlingarnas utformning, lokalisering, skötsel i syfte att bidra till att miljö målen *Ett rikt odlingslandskap*, *Begränsad klimatpåverkan* och *Ingen övergödning* uppnås. Dessutom skulle tänkbara konfliktområden identifieras, exempelvis mellan lönsamhetskrav för biomassaproduktion och natur- och kulturmiljö värdsintressen. Analysen visar, enligt Weih, att genomtänkta utformnings- och skötselåtgärder i många fall borde kunna resultera i företagsmässiga odlingar som är positiva ur både landskaps- och kulturmiljö synpunkt.¹⁷

När det gäller Salix påverkan på landskapsbilden är det möjligt att lantbrukarens och allmänhetens bedömning kan skilja sig åt.

¹⁷ Martin Weih, "Energiskogsodling på åkermark – möjligheter för biologisk mångfald och kulturmiljö i ett landskapsperspektiv. Rapport till Naturvårdsverket, november 2006.

Utredningen har i sina modellberäkningar räknat med två fall. I det ena fallet överensstämmer lantbrukarens och samhällets värdering av "påverkan på landskapsbilden", i det andra fallet belastas lantbrukarens kalkyl med en extra kostnad vilket inte görs i den samhällsekonomiska kalkylen. De modellberäkningar som utredningen låtit utföra visar att effekterna av olika antaganden återigen blir stora.

Utredningen har inte kvantifierat och uppskattat värdet av oljeoberoendet, som är ett samhällsmål. Det finns för närvarande inte data tillgängligt som gör detta möjligt.

Utredningen kan konstatera att de ekonomiska förutsättningarna för att odla Salix är relativt goda i delar av landet och att den enskilt viktigaste förutsättningen för att samhället skall tillgodogöra sig Salixodlingens goda miljöegenskaper och samtidigt sänka produktionskostnaderna är att *nu* utöka den arealmässiga odlingen på rätt marker i närheten av förbrukarna:

- De stordriftsfördelar som finns i Salixverksamheten skulle kunna realiseras.¹⁸
- Den begränsade Salixarealen på cirka 15 000 hektar har hittills gjort att det inte funnits tillräckliga incitament för andra större aktörer än Lantmännen Agroenergi att på allvar satsa på tjänster kring energiskogsodling. En ökad areal Salixodlingar skulle förbättra konkurrensituationen och därigenom skapas bättre förutsättningar för att betalningen till lantbrukaren ökar som i sin tur blir ett incitament till ökad areal Salixodlingar och ökad produktivitet på Salixodlingarna.

Produktionskostnaden kan enligt utredningen förväntas minska vid ökande arealer Salix. Exakt vid vilken nivå som skalfördelar träder in är svårt att förutse, eftersom även lokalisering av odlingen spelar roll. De lägre kostnaderna fås bl.a. på grund av teknikutveckling, förbättrade metoder och större andel högavkastande sorter på odlingarna. Ökade kunskaper om odlingssystemet bedöms också kunna sänka produktionskostnaderna över tiden.

Ur samhällets synpunkt är det vidare av intresse att konkurrensen på marknaden för Salix skärps. I dag finns endast ett företag. Framförallt har det låga arealunderlaget gjort att inte funnits tillräckliga incitament för andra större aktörer än Lantmännen

¹⁸ Energimyndigheten, Uppdrag att utvärdera förutsättningarna för fortsatt marknadsintroduktion av energiskogsodlingar, Slutrapport. 2003-04-28.

Agroenergi att på allvar satsa på tjänster kring energiskogsodling. Dessutom har det funnits konkurrenshinder i form av att entreprenörer som arbetar med Lantmännen Agroenergi har varit begränsade att kombinera körslor som entreprenörer åt Lantmännen Agroenergi med egna kunder. Situationen med liten Salixareal och få aktörer har gjort att det ekonomiska skördenettet i de flesta fall blivit relativt lågt för dagens odlare, vilket minskat incitamenten hos lantbrukarna att plantera Salix. Om den odlade arealen Salix ökar skapas samtidigt utrymme för en ökad konkurrens, vilket utredningen bedömer kommer att leda till ökad lönsamhet för de lantbrukare som köper tjänsterna för odling och skörd av Salix.

Samhället har under en lång följd av år finansierat forskning som syftar till att utveckla Salix som en del av det svenska energisystemet. Till en början som ett sätt att medverka till att uppnå de svenska klimatmålen genom att försörja värme- och kraftvärmeverk med biobaserad råvara. Detta innebar en medveten uthållig satsning av forskningsresurser för att utveckla och förädla produktionen av Salix. Detta har Sverige lyckats med och driver i dag forskningsfronten framåt. Senare har tyngdpunkten på den svenska bränsleforskningen varit att nyttja cellulosalignin för framställning av andra generationens drivmedel. Salix är en möjlig råvara i denna framtida process. För närvarande upplever skogsindustrin att det framtida behovet av lignocellulosa för framställning av andra generationens drivmedel utgör ett hot mot skogsindustrins råvaruförsörjning. Utan att ta ställning till frågan om hur skogsråvaran skall användas för att få en användning som ur samhällets synpunkt är den bästa vill utredningen endast framhålla att användningen av Salix just för produktion av andra generationens drivmedel är förenlig med skogsindustrins intresse av att tillgodose skogsindustrins råvarubehov.

Därutöver skulle en ökad Salixodling utgöra ett bidrag till målet om en "tryggad bränsleförsörjning".

Hur skall vi få till stånd en utökad areal?

Utredningen har övervägt ett antal styrmedel (ekonomiska stöd, förenklingar och information) för att få till stånd en från samhällets synpunkt önskvärd utökning av odlingsarealen.

En möjlighet är att staten ökar anläggningsstödet till lantbrukaren för att odla Salix. Utredningen bedömer emellertid att odling av Salix på vissa marker redan i dag är lönsam för lantbrukaren varför ytterligare ekonomiska incitament för att öka lönsamheten inte är motiverade. Utredningen vill i stället föreslå åtgärder som medverkar till att skapa en marknad för den Salix som jordbruket producerar. Däremot kan utredningen konstatera att en Salixplantering med nuvarande kalkyl innebär en likviditetsförsvagning fram till andra skörd, något som kan hålla tillbaka odlarintresset.

En annan möjlighet som utredningen övervägt är olika sätt att reducera den risk som det innebär för en lantbrukare att odla en flerårig gröda jämfört med en ettårig gröda. Utredningen har övervägt prisgarantier och marknadsbaserade försäkringsskydd.

De ovan beskrivna kostnadsproblemen som är resultatet av en otillräcklig odlingsareal är ett tröskelproblem. Utredningens bedömning är att det skulle räcka att få till stånd en omfattning om cirka 50 000 hektar odlad Salix för att nå de stordriftsfördelar¹⁹ som både leder till kostnadsänkningar och utrymme för en bättre konkurrens på tjänster kring energiskogsodlingarna. Detta skulle sammantaget ge en bättre lönsamhet och därmed en högre ersättning för den upplevda risken.

Att i ett sådant läge tillskapa ett tunggrott administrativt system med t.ex. prisgarantier är enligt utredningens mening inte skäligt. Med den begränsade omfattningen av odlingen som avses förefaller det inte heller skäligt att föreslå ett marknadsbaserat försäkringsskydd.²⁰

¹⁹ Börjesson Pål, Hedar Erik, Herland, Erik, Jonasson, Lars, Larsson, Marcus Rosenqvist, Håkan och Westin Paul (Ed.). 2003. Uppdrag att utvärdera förutsättningarna för fortsatt marknadsintroduktion av energiskogsodling, Slutrapport, Regeringsbeslut 2002-12-05, N2002/11666/ESB, Energimyndigheten, Eskilstuna. Håkan Rosenqvist and Lars Nilsson, 2007. Energy crop production costs in the EU. Report in the EU project RENEW, Lund University, Sweden, 2007.

²⁰ Utredningen har diskuterat följande alternativ:

- Terminsliknande försäkringslösning för producenter som överväger att skifta till Salix.
- En alternativ lösning skulle kunna vara att erbjuda ett garantilån där graden av återbetalning kopplas till marknadspriset på Salix. Lånet skulle kunna vara amorteringsfritt under t.ex. tre år och därefter amorteras, inklusive marknadsränta, under några år. Om priset ligger över viss nivå återbetalas hela lånet plus skälig ränta. Vid lägre priser återbetalas inte hela summan.
- Ett tredje alternativ är ett lån där Jordbruksverket garanterar att lantbrukaren inte behöver betala tillbaka mer än en viss procentuell andel av pengarna om priset t.ex. fem år efter det att omläggningen skedde understiger en viss nivå. Den eftersänkta delen kan varieras så att den återspeglar skillnaden mellan kalkylpriset och det faktiska utfallet. Lånet skulle kunna vara amorteringsfritt under de första åren och amorteras när man nått tidpunkten för första skörd. Systemet innebär att staten lyfter risken från

Utredningen har övervägt att stimulera användarsidan, dvs. värme- och kraftvärmeverken. Värme- och kraftvärmeverken fick ett statligt investeringsstöd i samband med att staten ville få till stånd en ökad skogsbränsleanvändning. Med hänvisning till de positiva effekter som uppnåddes med detta styrmedel föreslår utredningen att staten lämnar ett bidrag till de värme- och kraftvärmeverk som upprättar ett *långsiktigt avtal* med lantbrukare om leverans av Salix. Syftet med ett sådant avtal är:

- a) Sänka kostnader för framförallt plantering, skörd och transporter av Salix genom att säkerställa att vi får större sammanhängande odlingar nära värme- och kraftvärmeverken. Utredningen gör bedömningen att när marknaden nått cirka 50 000 hektar bör marknads aktörer kunna hantera situationen utan stöd.
- b) Öka leveranstryggheten för värme- och kraftvärmeföretagen så att Salixflis kan spela en större roll och få ett högre värde i bränslemixen.

Salixodlingens ekonomiska förutsebarhet liksom frågan om odlarnas likviditetsbelastning är en fråga för marknads parter och är inte något som skall regleras av staten.

Förslaget

Ett nytt statligt stöd, kontraktspremie, föreslås lämnas till det företag som tecknar kontrakt på nyplanterad Salix för att ge goda förutsättningar att sänka kostnaderna för de hanteringsled som ligger mellan odlaren och slutanvändaren. Mottagare för stödet kan vara de köpande värme- och kraftvärmeföretagen eller de bränslehandlande företagen som har kontakt med såväl odlare som slutkund.

Stödet skall dels utgöras av ett investeringsstöd och dels utgöras av ett stöd för affärsutveckling. För att stödet skall vara enkelt och effektivt att hantera knyts det till den areal som kontrakteras. För att garantera att odlingseffektiviteten upprätthålls på den kontrakterade arealen förutsätts att energiföretaget skriver kontrakt om

genomsnittslantbrukaren utan att riskera att subventionera bönderna om allt går vägen. Detaljerna kan säkert bankfolk med erfarenhet av lån till lantbrukare utarbeta mycket bättre än vad jag skulle kunna.

leverans av ett visst antal MWh. Detta blir incitament för lantbrukaren att odla Salix på ett resurseffektivt sätt.

För de värme- och kraftverk som kan blanda in 10 till 20 procent Salix krävs en ny logistikkedja, vilket förutsätter en större samverkan mellan odlare och värmeverken än vad som varit fallet hittills. Odlarna är beroende av en långsiktighet i efterfrågan. Värmeverken är beroende av en jämn tillförsel till sina anläggningar för att inte inblandningen av Salix skall vara för hög under korta perioder, vilket kan leda till eldningsproblem i anläggningarna.

I logistikkedjan från åkermark till panna finns ett antal utvecklingsfrågor och investeringar som måste göras. För att få en väl fungerande hantering av Salix skall den skördas och buntas i samband med skörden, som sker under relativt korta perioder, när bärigheten i marken tillåter. Därefter skall den lagras för att jämna ut leveranserna till värmeverken under bränslesäsongen. Slutligen ska den flisas innan inmatning till anläggningen. Detta fordrar följande investeringar:

- Nya typer av skördare anpassade till energigrödor och med möjlighet att bunta för effektiv transport och lagring.
- Utbyggda lagerytor mellan odlingsplats och Värmeverk.
- Maskiner för flisning av buntarna innan inmatning i befintliga bränslesystem kan ske.

De skördare som behövs behöver utvecklas för att uppfylla angivna krav. Det handlar uppskattningsvis om några miljoner kronor. Lagerytor behöver iordningställas i relativt stor omfattning. Investeringskostnaden för ett större värmeverk som kan ta emot mellan 50 och 100 GWh uppgår till mellan 7 till 12 miljoner kronor. I dessa siffror ligger inte eventuellt markköp för upprättande av lagerytor med.

Den affärsutvecklande delen grundar sig på att energiföretagens inköp av Salixbränsle nu kräver ett annorlunda upplägg. Det gäller både uppsökande och informerande verksamhet innan kontraktskrivning kan ske med ett antal mindre leverantörer vilket kräver större arbetsinsatser. För att genomföra detta på ett effektivt sätt förutsätts värmeverken hyra in specialkompetens för kontraktsutformning och affärsutveckling.

För odlaren av Salix är långsiktigheten en central fråga. Den bästa långsiktigheten skapas genom långsiktiga avtal och investe-

ringar som knyter odlingsytorna och värmeverken närmare till varandra. Sådana avtal speglar de prisrisker som finns. För att öka Salixodlingens ekonomiska förutsebarhet och därigenom underlätta för odlaren att engagera sig i sådana kontraktsöverenskommelser föreslår utredningen att Energimyndigheten ges i uppdrag att utveckla prisserier som speglar prisutvecklingen för biobränslen.

Stödet föreslås lämnas fram till och med 2013 med målet att kontrakt motsvarande ca 1,25 TWh uppnås. Detta motsvarar en odling om cirka 50 000 ha. För att nå en snabb effekt föreslås att en kontraktspremie på 3 000 kronor per hektar lämnas under periodens två första år. Därefter sänks kontraktspremien till 1 500 kronor per hektar fram till och med 2013 upp till en areal om högst 50 000 ha. Utredningen bedömer att kostnaden för Salixproduktion, givet den ökade arealen, skall ha sjunkit påtagligt och att odlingen av Salix därefter skall klara sig på marknadens villkor.

Vid en antagen volym på 20 ton per ha för första skörd (år 4 efter plantering) och 25 ton per ha för andra skörd (efter 8 år) erhålles en sammantagen bränslemängd på ca 200 MWh. Vid ett förväntat pris fritt kund på 175 kronor per MWh är värdet 35 000 kronor. Om stödet sätts i relation till dessa två skördar utgör det 6 procent men kan få stor betydelse för verksamhetens effektivitet. En preliminär bedömning är att sticklings- och planteringskostnaden kan sänkas med 1 000–1 500 kronor per hektar, skörde-kostnaden med 1 000–1 500 kronor per skörd och hektar samt frakt- och övriga hanteringskostnader med 1 000–1 500 kronor per skörd och hektar. Sammantaget innebär det en kostnadsminskning räknat på två skördar på 5 000–7 500 kronor.

Krav

Krav kan eventuellt också komma att ställas vad gäller lokaliseringen av odlingarna för att minimera eventuella negativa konsekvenser ur ett landskapsperspektiv. I dag krävs tillståndsprövning via länsstyrelsen, vilket i framtiden också bör kunna utnyttjas för att styra odlingarnas lokalisering och placering.

Finansiering

Den statliga kontraktspremien föreslås bli finansierad över landsbygdsprogrammet (affärsutveckling och kompetensutveckling) och av ett nytt investeringsstöd som inrättas för detta ändamål.

Det statliga stöd som föreslås ovan kan behöva prövas mot EG-fördragets konkurrensregler. Dessa regler inbegriper bl.a. ett förbud mot statligt (offentligt) stöd till företag, vilket regleras i artiklarna 87–88 i fördraget. Statlig stödgivning till näringslivet syftar vanligen till att stärka ett företags eller en branschs konkurrenskraft. Även om ett stöd har utformats för att kompensera en nackdel, t.ex. en ogynnsam lokalisering, finns en risk för att stödet får en konkurrensnedvridande effekt.

Definitionen av statligt stöd är bred inom EG:s regelverk. Vid sidan av uppenbara stödåtgärder – som direkta bidrag och lån på förmånliga villkor etc. – omfattas även fall där det offentliga inte tillämpar marknadsmässiga villkor t.ex. vid avyttring av offentlig egendom. Selektiva förmåner för enskilda företag eller branscher inom ramen för skattepolitiken eller på miljöområdet är andra exempel som faller under EG:s statsstödreger.

Även om regelverket är förhållandevis strikt, och innebär en betydande begränsning för medlemsstaternas möjligheter till att subventionera näringslivet, kan emellertid vissa typer av stöd accepteras inom av EG-kommissionen fastställda ramvillkor. Här avses bl.a. vissa stöd till miljöförbättrande åtgärder, stöd till små och medelstora företag, stöd av mindre ekonomisk betydelse samt stöd till forskning, utveckling och innovation. Utredningen bedömer att det föreslagna stödet borde kunna accepteras eftersom stödet ligger väl i linje med både EU:s och Sveriges ambitioner på miljöområdet och specifikt i linje med de nya mål för förnybara energikällor och andelen biodrivmedel år 2020 som Europeiska rådet enades om i Bryssel den 8–9 mars 2007. Generellt gäller dock att en föransökan (notifiering) måste göras till kommissionen och att stöd inte får utbetalas före kommissionens godkännande

Konsekvenser

Målet med investeringsstödet är att öka odlingsarealen från dagens cirka 15 000 hektar till minst 50 000 hektar till år 2013. Denna areal bedöms av utredningen tillräcklig för att nå skalfördelar samt en

kostnadseffektiv och fungerande marknad. Efter att skalfördelarna nåtts och en väl fungerande marknad etablerats torde odlingsarealen kunna växa ytterligare till 200 000–300 000 hektar.

Den ungefärliga potentialen bioenergi från 50 000 hektar Salix är cirka 2 TWh. Som jämförelse uppskattas behovet av biobränslen i fjärrvärme- och kraftvärmesektorn kunna öka med uppemot 20 TWh fram till år 2020. Det finns med andra ord utrymme för att även andra bränslen som skogsbränslen och halm skall kunna öka i avsättning.

Klimatnyttan med att producera 2 TWh bioenergi från cirka 50 000 hektar Salix för fjärrvärme- och kraftvärmeproduktion uppskattas till cirka 500 000 ton koldioxid per år om olja ersätts. Denna reduktion motsvarar cirka 1 procent av Sveriges totala utsläpp av koldioxid från all energianvändning eller nästan 50 procent av jordbrukets utsläpp av koldioxid från energianvändningen i primärproduktionen.

Vilken sysselsättningseffekt detta ger beror på om Salixodlingen ersätter traditionella jordbruksgrödor eller träda.

Om den tillkommande Salixarealen anläggs på mark som i dag odlas med spannmål innebär en övergång från spannmålsodling till Salixodling att arbetsåtgången minskar med 1–3 timmar per hektar och år. På en växtodlingsgård åtgår för spannmålsodling 6–7 timmar per hektar och år beroende på storleken på odlingen. För Salixodling åtgår 4–5 timmar, varav lantbrukaren står för den mindre delen (ca 1,5 timmar). Sammantaget innebär en övergång från spannmålsodling till Salixodling att arbetsåtgången per hektar och år minskar med mellan 1–3 timmar. För lantbruksföretagaren minskar arbetsinsatsen betydligt mer.

Om Salixodlingen anläggs på trädad mark ökar däremot arbetsåtgången per hektar. En trädad areal kräver mellan 0,5–1 timme per hektar och år för putsning m.m. Lantbrukaren bedöms öka sin arbetsinsats med knappt 1 timme per hektar och år om Salix anläggs på trädan. Dessutom köps tjänster utifrån som uppgår till 3–4 timmar.

Om hela den tillkommande Salixarealen på 35 000 hektar förläggs till marker som idag odlas med spannmål bedöms den direkta sysselsättningseffekten i råvaruproduktionen bli en minskning med ca 100 årsarbetstillfällen. Om hela den tillkommande Salixarealen förläggs till marker som i dag ligger i träda eller obrukade ökar den direkta sysselsättningen inom lantbruksföretagen med ca 30 årsarbetstillfällen.

För en allmän diskussion av direkta och indirekta sysselsättnings effekter av Salixodling hänvisas till kapitel 16 i Del 2.

Utredningens sammanfattande bedömning av förutsättningarna för att odla Salix på ett konkurrenskraftigt sätt

I dag odlas Salix på 15 000 hektar. Det är en för liten areal för att odlingen skall kunna realisera de stordriftsfördelar i form av kostnadsänkningar som kan uppnås vid en sammanlagd odlad areal om cirka 50 000 hektar. Utgångspunkten för utredningen är att biobränslen i framtiden inte kommer att räcka till och att det därför finns skäl att utveckla ett väl fungerande system för produktion av Salix som råvara för ett framtida energisystem baserat på förnybara energikällor. Sverige är i dag världsledande på detta område och det finns goda förutsättningar för att Sverige just på detta område skulle kunna bli ett föregångsland och därmed skapa förutsättningar för att exportera det teknik- och systemkunnande som Sverige under lång tid byggt upp. En ökad areal av Salixodlingar är en förutsättning både för teknikutveckling och ökad konkurrens på marknaden för tjänster kring Salixodlingen. Det är därför av stor vikt att en utökad areal av Salixodling kommer till stånd.

Det skulle möjligtvis kunna uppfattas att det föreslagna stödet skulle leda till en snedvridning av konkurrensen gentemot leverantörer av skogsbränsle och halm till potentiella värme- och kraftverk. Utredningen har analyserat den möjliga expansionen av fjärrvärmeutbyggnaden och uppskattat den till cirka 20 TWh till år 2020.²¹ En utökad odling från i dag cirka 15 000 hektar till cirka 100 000 hektar Salix innebär att Salix skulle svara för cirka 20 procent av utbyggnaden av fjärrvärmesystemet. Utredningen bedömer att en sådan utökad omfattning av Salixodlingen inte skulle innebära att man därmed hämmar expansionen av råvaror baserad på Grot eftersom i framtiden bioenergi kommer att vara en bristvara. Den regionala konkurrensen mot ökat uttag av skogsbränslen bedöms bli relativt begränsad eftersom Salix framför allt kommer att odlas i intensiva jordbruksområden med liten skogsbränslepotential. Konkurrensen mot ökad användning av halm för energiändamål bedöms bli begränsad i mellersta Sverige p.g.a. en relativt liten halmpotential i kombination med en stor avsättningspotential

²¹ Pål Börjesson: "Förädling och avsättning av jordbruksbaserade biobränslen", februari 2007.

inom fjärrvärmesektorn. Halmpotentialen är till största delen koncentrerad i södra Götaland där en stimulerad Salixmarknad eventuellt skulle kunna få en tillfälligt hämmande effekt på utnyttjandet av halm. Halmen kan emellertid av kostnadsskäl inte transporteras längre sträckor. I praktiken kan dock detta motverkas av att halmen finns direkt tillgänglig i dag, jämfört med Salixproduktionens ledtider, och att bärning och hantering av halm är kostnadseffektivt redan i dag. I norra Sverige bedöms Salixodling inte komma att ske i någon större skala varför konkurrens mot stråbränslen som rörflen bedöms bli marginell.

Det mest kostnadseffektiva sättet att använda biobränsle för att reducera utsläppen av växthusgaser är i dagsläget att använda biobränslen för uppvärmning och kraftproduktion.

Sammantaget betyder detta att utredningen bedömer expansionen av Salix som en viktig förutsättning dels för att medverka till att reducera utsläppen av växthusgaser på ett effektivt sätt, dels för att Sverige skall kunna tillgodogöra sig resultatet av den tidigare omfattande satsningen på forskning och utveckling av Salix och som gjort Sverige världsledande på området. Sverige har genom detta FUD-program skapat unika förutsättningar för att odla och använda Salix i energisystemet. Det gäller den potentiella avsättningen inom den framtida fjärrvärmeutbyggnaden, de odlings- och skördesystem som utvecklats och de högvärdiga sticklingar som förädlats fram. Till detta kommer att användningen av Salix för värme- och kraftproduktion är ett kostnadseffektivt sätt att minska utsläppen av växthusgaser.

Det råder i dag en ganska stor tveksamhet till odling av Salix för energiändamål. Denna tveksamhet har sin grund i dels tveksamheter inför lönsamheten av odlingen, dels en tveksamhet till de miljömässiga egenskaperna hos Salixodlingen. Även värme- och kraftvärmesidan har visat viss tveksamhet inför grödans eldningsegenskaper. Dessa faktorer motverkar sammantaget den expansion av Salixodlingarna som från samhällets sida är önskvärd.

Odlingar av Salix eller andra snabbväxande lövträd på åkermark kan tillföra ökad biologisk mångfald i ett landskapsperspektiv, särskilt om alternativet är spannmålsodling på åkermark i homogena jordbrukslandskap. Särskilt småskaliga energiskogsodlingar kan höja det estetiska landskapsvärdet genom att tillföra variation och struktur i ett annars homogent jordbrukslandskap.

Odlingar av Salix kan på olika sätt bidra till att uppnå flera av miljö kvalitetsmålen, exempelvis *Begränsad klimatpåverkan*, *Ett rikt*

odlingslandskap, Giftfri miljö och *Ingen övergödning*. Ett problem är dock att åtgärder för att uppnå dessa miljömål kan motverka varandra. Odlingar kan ofta lokaliseras, utformas och skötas så att de främjar miljömålen *Ett rikt odlingslandskap* och *Ett rikt växt- och djurliv*. Dock kan motsatsförhållanden uppstå mellan dessa miljömål och miljömålet *Begränsad klimatpåverkan*, som främjas mest av kommersiella odlingar med hög biomassaproduktion och hög kolinlagring.

Vissa farhågor är välgrundade. Mycket avgörs av hur väl man lyckas i planeringsprocessen vid anläggande av Salix.

Trots att åtgärder för att höja Salixodlingars natur- och landskapsvärde är väl kända sedan länge, utnyttjas de positiva möjligheterna för biologisk mångfald och kulturmiljö sällan i den praktiska odlingen.²² Weih drar slutsatsen i sin studie att det i mycket liten utsträckning förekommer saklig och konstruktiv kommunikation mellan natur- och kulturmiljöförespråkare och företagare. En tänkbar följd av detta är att odlingar antingen utformas och sköts enbart efter företagsmässiga principer eller inte alls blir av. Bättre kunskap hos berörda myndigheter och andra intressenter samt förbättrad kommunikation skulle kunna bidra till att bättre ta tillvara energiskogsodlingars positiva möjligheter. Informations-spridning bör ske genom odlingshandböcker, "guidelines" eller rekommendationer som betonar vikten av natur- och kulturmiljömässig odling och som ger praktiska råd om hur odlingar bör lokaliseras, utformas och skötas för att på bästa sätt ta vara på positiva möjligheter för natur- och kulturmiljön.

Enligt utredningens bedömning är väl anlagda Salixodlingar lönsamma för odlarna och de tillför värmeverken ett värdefullt bränsletillskott. Samtidigt kan Salixarealerna innebära positiva miljövärden för samhället. Detta motiverar att informations- och rådgivningsinsatser riktas till lantbruket och dess rådgivningsorganisationer, värmeverken samt till länsstyrelserna. Lokal och regional samverkan mellan t.ex. företag och kommuner bedöms av utredningen vara av stor betydelse för den fortsatta utvecklingen.

- Den information som riktas till lantbrukare och rådgivare bör i första hand syfta till att lämna empiriskt välgrundade ekonomiska kalkyler för Salixodlingen i samband med lantbrukarens val av produktionsinriktning. Det är viktigt att kalkyl-

²² Martin Weih, "Energiskogsodling på åkermark – möjligheter för biologisk mångfald och kulturmiljö i ett landskapsperspektiv.

förutsättningarna motsvarar verkligheten och tar hänsyn till lantbrukarens individuella förutsättningar.

- Informationen till lantbrukare och rådgivare bör även inriktas på att minska osäkerheten om framtida regelverk samt öka kunskapen om det regelverk som gäller för dagen.
- Stor vikt bör läggas vid information om grödans placering i landskapet för att på bästa sätt ta vara på positiva möjligheter för natur- och kulturmiljön.

Ovannämnda utbildnings- och informationskampanj bör enligt utredningen göras av Jordbruksverket i samråd med odlingens representanter, värme- och kraftvärmeverken samt de regionala myndigheterna.

Odling av Salix som råvara för andra generationens drivmedelproduktion behandlas nedan i avsnitt 6.6.

Aktörerna på marknaden upplever att de administrativa systemen som skall följas för att få ta del av befintliga stödåtgärder är krångliga/onödiga. Vissa åtgärder har vidtagits för att förenkla systemet.

Utredningen har ovan redovisat vad som tidigare har gällt för att erhålla stödet för energigrödor. Vissa förändringar har skett av kommissionens förordning 1973/04 vilket kommer att innebära förändringar för energiskogsodlare från och med år 2008. När det gäller ansökningar om stöd för energigröda som lämnas in år 2008 och där ingen skörd skall ske första ansökningsåret behöver odlaren bara skicka in en försäkran tillsammans med sin ansökan om jordbrukarstöd. I försäkran skall odlaren intyga att denne skall plantera eller har befintlig energiskog och att energiskogen skall användas till energi. Först det år som energiskogen skall skördas första gången måste ett kontrakt med en uppköpare lämnas in tillsammans med ansökan om jordbrukarstöd. Säkerheten skall ställas av uppköparen det första skördeåret och gäller därefter så länge odlingen pågår. Leveransförsäkran skall skickas in till länsstyrelsen efter skörd och förädlingsdeklarationen skall skickas till SJV. Säkerheten kan frisläppas om odlingen skall avbrytas. Förädlaren skall föra journaler.

Det finns ett visst motstånd från värme- och kraftvärmeverk att använda Salixflis för eldning. Erfarenheterna av att elda Salix varierar. Vissa pannor dras med problem, andra inte. Exempel på generella problem är beläggning i eldstad eller i antändning av bränslet.

Vanligtvis sameldas Salix med andra bränslen och det kan därför vara svårt att härleda ett problem specifikt till Salix. För både cirkulerande och bubblande fluidiserade bäddpannor är ett vanligt problem att Salixflisen flyter ovanpå bränslebädden och brinner upp. Upp till 15 procents inblandning kan generellt hållas utan problem. När det gäller rostpannor är erfarenheterna från blandning av Salix med annat bränsle goda. Exempel på problem är våldsam förbränning och genomblåsningar på rosten.

Kunskapen om förbränning av Salix, egenskapsförändringar beroende på lagring och torkning, bildning av beläggning, korrosion som följd av alkali är inte fullt utforskat och osäkerheter finns. Ett FUD-program för att öka kunskapen för de anläggningar som önskar använda Salix som bränsle bör lämpligen studera bl.a. beläggning beroende på bränsleblandning, beläggning beroende på eldstadstemperatur och korrosionsrisk vid ökad inblandning av Salix vid förbränning.

Lokal och regional samverkan mellan t.ex. företag och kommuner bedöms av utredningen vara av stor betydelse för den fortsatta utvecklingen.

6.4.2 Rörflen

Utredningens förslag: Utredningen ser positivt på att initiativ tas för att utveckla odlings- och skördetekniken för rörflen på ett sådant sätt att den bedömda potentialen för skördenivåer kan uppnås. Utredningen föreslår att åtgärder initieras för att utveckla teknik för brikettering och pelletering för att effektivisera användningen av rörflen som bränsleråvara och tillgodose den ökade efterfrågan på pellets och briketter.

Utredningens bedömning: Enligt utredningens bedömning ryms finansieringen av föreslagna åtgärder inom ramen för landsbygdsprogrammet. Odling av rörflen är speciellt lämpligt i mellersta och norra Sverige eftersom det finns passande marker i denna region samt begränsade möjligheter att odla andra energigrödor som t.ex. Salix på grund av klimatrestriktioner. Rörflen ger en jämn skörd under många år samtidigt som den är mycket vinterhärdig. Odlingarnas livslängd beräknas till minst tio år. Den bärgade skördenivån för rörflen efter vårskörd uppgick i genomsnitt till 4,7 ton ts i södra och mellersta Sverige

respektive 5,8 ton ts i norra Sverige. Bärgade skördenivåer kan vara högre i norra Sverige än i södra Sverige när vårskörde-metoden tillämpas eftersom vinterförlusterna normalt blir lägre i norra Sverige än i södra (varmare klimat och därmed snabbare biologisk nedbrytning).

Modellberäkningarna, som utredningen låtit utföra, visar att det är svårt att få en lönsam odling av rörfilen i de scenarier som redovisats. Den obrukade åkern (trädan) i Norrland består av små, svårbrukade och/eller olägligt placerade åkrar, som innebär att produktion av rörfilen blir kostsam. Den mark som är intressant för odling av rörfilen är i stort sett samma mark som är intressant för mjölkproduktion. Ett riktat stöd till rörfilen i dessa regioner skulle antingen få effekten att Sverige tvingas importera mer mjölkprodukter eller att mjölkproduktionen tränger undan mer kostnadseffektiv energiproduktion i andra delar av Sverige. Om det skulle vara fallet att många markägare i skogsbygderna och Norrland inte är beredda att göra omfattande investeringar i mjölkproduktion skulle det finnas markarealer som skulle kunna utnyttjas för odling av rörfilen. Mot bakgrund av detta finns skäl att bibehålla framtida flexibilitet genom att i dag medverka till att utveckla odlings- och skördetekniken för rörfilen samt utnyttja de styrmedel som i dag finns för att utveckla teknik för brikettering och pelletering.

Rörfilen som odlas för energiändamål uppgår i nuläget till några hundra hektar.

Genom förbättrad skördeteknik med mindre förluster samt genom att nya mer högavkastande sorter börjar marknadsföras bör skördenivåerna kunna öka ytterligare cirka 30 procent. Inom programmet för landsbygdsutveckling finns det medel avsatta för investeringsstöd, projektstöd och kompetensutveckling i jordbruket som skulle kunna utnyttjas för satsningar att utveckla odlingstekniken samt överföra kunskap till odlarna.

Teknik för eldning av rörfilen är ett mindre problem än de åtgärder som behövs i odlingsledet.²³ Utveckling av förädling av rörfilen till briketter och pellets i större eller mindre skala kan vara ett område där åtgärder skulle behöva sättas in. De medel som finns inom Landsbygdsprogrammet för investeringsstöd och projektstöd inom jordbruket kan användas för att utveckla teknik för förädling av produkter baserade på rörfilen.

²³ Birgitta Strömberg, Bränslehandboken, Värmeforsk, november 2004.

Rörflen kan användas som råvara för framställning av drivmedel.

6.4.3 Hampa

Utredningens bedömning: Utredningen ser positivt på möjligheten utveckla ett system för odling och skörd av hampa. Det behövs kunskap om hur användningen skall avvägas mellan frö, fiber och energi och nya sorter behöver utvecklas som kan tillgodose dessa krav. Utredningen anser vidare att tekniken för småskalig förädling till briketter och pellets bör utvecklas för att effektivisera användningen av hampa som bränsleråvara. Finansiering av föreslagna åtgärder bör kunna ske inom ramen för landsbygdsprogrammet. Kunskapsuppbyggnad av mer grundläggande karaktär bör prövas inom ramen för Energimyndighetens verksamhet.

Odling av hampa har under lång tid varit förbjuden i Sverige på grund av risken för användning till narkotiska preparat. Sedan några år tillbaka är det möjligt att odla hampa för både fiber- och energiändamål. I dag odlas cirka 500 hektar hampa av ett hundratal odlare. Hampa är fr.o.m. år 2007 godkänd för det särskilda stödet för odling av energigrödor.

Hampa är en ettårig växt. Behovet av ogräsbekämpning i odlingen är marginell. Hampa kan utnyttjas för energiändamål men erfarenheterna från detta är mycket begränsade i dag. Av de hampasorter som finns att tillgå har ingen förädlats specifikt för biobränsleproduktion utan huvudsakligen för fiberproduktion. Skördetekniken för hampa för energiändamål behöver utvecklas. Det antas att skördenivån för vårskördad hampa i praktisk odling ligger mellan 6–6,5 ton ts per hektar och år i södra Sverige respektive mellan 5–5,5 ton ts i norra Sverige.

Hampa är en relativt oprövad energigröda. Ytterligare kunskap behövs för att kunna bedöma om grödan kan bli ett lönsamt alternativ som stråbränsle. Förslag till åtgärder för att utveckla t.ex. odlingsteknik, skördeteknik och förädling bör kunna uppfylla de krav som ställs för att få investerings- och projektstöd inom landsbygdsprogrammet.

Det finns stora osäkerheter kring hur hampa skall skördas och hanteras för att kunna utnyttjas för energiändamål. Det finns dess-

utom endast ett fåtal förbränningstester gjorda och därmed begränsad kunskap om hampans bränselegenskaper (Sundberg och Westlin, 2005).

Gjorda beräkningar visar att det är svårt att få lönsamhet i odling av hampa enbart för energiändamål. Hampa är en av de grödor som i nuläget ligger längst från att vara konkurrenskraftig. Satsningar på hampa där odlingen är inriktad enbart på energi är därför svåra att försvara.

6.4.4 Poppel och hybridasp

Utredningens förslag: För att poppel och hybridasp i framtiden skall kunna vara konkurrenskraftiga råvaror för energisystemet föreslår utredningen att nya sorter utvecklas och odlings-tekniken förbättras. Det behövs också åtgärder för att sprida information om grödan till odlarna.

Utredningens bedömning: Landsbygdsprogrammet bör enligt utredningens bedömning kunna användas för att finansiera åtgärderna.

Andra generationens drivmedel kan bl.a. baseras på poppel och hybridasp. När det gäller mer grundläggande kunskapsuppbyggnad bör detta beaktas i forskningsprogram initierade av bl.a. Energimyndigheten.

Gjorda modellkörningar visar att poppel och hybridasp vid nuvarande utvecklingsnivå har svårt att konkurrera med Salix som energigröda. Det bör dock beaktas att poppel och asp har alternativa användningsområden med utvecklad skördeteknik samt en utvecklad marknad för lövträd som råvara för massaproduktion.

Poppel är ett snabbväxande trädslag som beräknas ge en optimal biomassaproduktion med en omloppstid om högst 15 till 20 år när den odlas på åkermark. Poppel odlas i nuläget på drygt 200 hektar. På grund av att odlingen är liten finns det få uppskattningar av avkastningsförmågan från praktisk odling. Försök har visat att det går att få en avkastning på 10–13 ton ts per hektar (helträdsskörd). I praktisk odling har 8 ton ts per hektar uppnåtts. Erfarenheten från tidigare odlingar har visat att det finns vissa problem med frostkänslighet och att odlingarna lättare angrips av svampsjukdomar jämfört med t.ex. hybridasp. Poppel torde därför främst bli

ett alternativ i Götalands slättbygder. Etableringen sker i form att sticklingar. Efter skörd går det att förnya odlingen med rotskott men det har visat sig att skotten ofta är av sämre kvalitet.

Hybridasp odlas på knappt 100 hektar i Sverige. Hybridasp växer normalt något långsammare än hybridpoppel och beräknas ge en hektarskörd på cirka 8–11 ton ts per år (helträdskörd). Omloppstiden för plantager med hybridasp beräknas till cirka 25 år.

Etablering av hybridasp sker med plantor vilket medför en högre anläggningskostnad än för hybridpoppel. Däremot sker förnyingen av hybridasp efter avverkning med rotskott vilket ger säkrare och bättre återväxt än för poppel. Odlingssäkerheten för hybridasp bedöms i dag vara något större jämfört med hybridpoppel. Hybridasp drabbas av svamp- och bakterieangrepp i mindre utsträckning än poppel samt är frosttåligare. Därför kan hybridasp också odlas längs t.ex. Norrlandskusten.

Plantmaterial för poppel och hybridasp är betydligt sämre utvecklade än för Salix. Det har nästan inte förekommit någon förädling på poppel och hybridasp i Sverige under de senaste 10–20 åren vilket gör att dessa odlingar är mer riskfyllda än odlingen av Salix. Försök i Skåne visar t.ex. att två poppelbestånd som utgörs av två olika kloner (en tålig mot sjukdomar och en känslig) ger mycket stora skillnader i skörd trots att de odlas sida vid sida. Innan en storskalig introduktion av dessa träslag sker bör förädlingsarbetet ha kommit längre, så att odlingssäkrare kloner finns att tillgå.

Poppel och hybridasp är nya energigrödor som ännu inte etablerats i någon större omfattning i Sverige. Resultaten från de få odlingar som finns och från de försök som utförts visar att det finns en potential för grödan. Det är viktigt att det görs insatser för att undersöka om poppel och hybridasp är lämpliga energigrödor. Investeringsstöd och projektstöd inom Landsbygdsprogrammet kan bidra till att täcka en del av detta kunskapsbehov. Mer grundläggande kunskapsuppbyggnad kräver dock satsningar som kan rymmas inom verksamhet som bedrivs av t.ex. SLU och Skogforsk.

På sikt synes drivmedel vara det främsta användningsområdet för poppel och hybridasp då teknik utvecklas för andra generationens drivmedel. Hur lång tid det tar innan denna teknik är utvecklad är det svårt att exakt ange.

6.5 Restprodukter från växtodling

6.5.1 Halm

Utredningens bedömning: Utredningen anser att informationsinsatser om system för storskalig hantering av eldning med halm liksom helsäd kan baseras på de erfarenheter som t.ex. finns i Danmark. Insatserna kan finansieras inom ramen för landsbygdsprogrammet.

Halm utgör en biprodukt från spannmålsodlingen som till viss del används för eldning. Det förekommer eldning både på gårdsanläggningar och i större anläggningar.

I liten skala sker hantering, transport, lagring och eldning av halm med beprövad teknik. För att halm skall bli ett intressant bränsle för större värme- och kraftvärmeverk behövs dock mer rationella system utvecklas. Även eldningstekniken kan behöva utvecklas. Insatser på detta område ansluter till vad utredningen föreslagit för eldning av helsäd och kan lämpligen finansieras inom landsbygdsprogrammet.

Halm kan användas i jäsnings- och förgasningsprocesser som råvara för att producera drivmedel. Utveckling av etanolproduktion från halm pågår bl.a. i Danmark där halmpotentialen är mycket större än i Sverige (Bernesson och Nilsson, 2005).

Halm utgör en biprodukt från spannmålsodlingen som till viss del används för eldning. Det förekommer eldning både på gårdsanläggningar och i större anläggningar.

I likhet med vad som konstaterats i avsnitt 6.3.1. finns fortfarande en del problem med att få eldning av halm att fungera i praktiken, bl.a. förekomst av korrosiva rökgaser.

Inom det nya landsbygdsprogrammet finns medel avsatta för investeringsstöd, projektstöd och stöd till kompetensutveckling som skulle kunna utnyttjas för att lösa problem som i första hand finns i småskaliga anläggningar.

Halm kan användas i jäsnings- och förgasningsprocesser som råvara för att producera drivmedel. Utveckling av etanolproduktion från halm pågår bl.a. i Danmark där halmpotentialen är mycket större än i Sverige (Bernesson och Nilsson, 2005).

6.5.2 Gödselbaserad biogasproduktion

Utredningens förslag: Utredningen bedömer det önskvärt att utveckla tekniken för framställning av gödselbaserad biogas. Utredningen föreslår att ett tidsbegränsat investeringsstöd lämnas inom ramen för landsbygdsprogrammet för att stärka konkurrens- och utvecklingskraften hos företagen inom jordbruket. En utökad produktion kan enligt utredningen sänka produktionskostnaderna som i sin tur resulterar i framtida lönsamhet. Investeringsstödet föreslås vara 30 procent av investeringskostnaden för biogasanläggning inklusive kraftvärmeanläggning. Samrötning med annat material har positiva effekter på bl. a. gasutbyte. Stödet ges därför även för samrötning av upp till 50 procent med annat material per ton torrs substans. Stödet tidsbegränsas för att påskynda utvecklingen till en kommersiell marknad. Stödet föreslås baseras på en typanläggning som motsvarar dagens kommersiella teknik för den aktuella storleken på biogasanläggningen.

Den teoretiskt maximala potentialen biogas från gödsel uppskattas till mellan 4 och 6 TWh per år beroende av rötningsteknologi. Den praktiska potentialen bedöms dock vara lägre, kanske hälften så stor.

De modellberäkningar som utredningen låtit utföra visar att biogasproduktion under vissa antaganden kan komma att bli ekonomiskt lönsam produktion. Detta gäller t.ex. samrötning av gödsel med andra organiska restprodukter i relativt stora gårdsanläggningar med kraftvärmeproduktion samt samrötning med vallgrödor och organiska restprodukter i större anläggningar med uppgradering till fordonsgas.

Positiva effekter

Biogasproduktion från gödsel har ett antal olika positiva effekter:

- *Klimatnytta*
Konventionell lagring av gödsel (framför allt flytgödsel) leder till spontana utsläpp av metan vilket är en kraftig växthusgas. När gödsel utnyttjas för biogasproduktion kan dessa spontana utsläpp reduceras. Denna reduktion av växthusgaser kan vara i samma

storleksordning som när biogas ersätter fossil olja. Biogas från gödsel kan således sägas ha "dubbel klimatnytta". Dessutom bedöms risken för bildning av lustgas (vilket är en mycket kraftig växthusgas) minska något vid spridning av rötad gödsel i stället för orötad, men denna positiva effekt är av mindre betydelse.²⁴

- *Resurseffektivitet*

Gödsel är en energiresurs inom lantbruket som inte har något alternativt användningsområde för energiutnyttjande annat än till biogas i dag (med undantag för förbränning av hästgödsel). Det finns således inte något konkurrerande användningsområde ur energisynpunkt. Genom rötning ändras dessutom gödselns kvalitet som växtnäringsresurs genom att en större andel av kvävet blir direkt växttillgängligt. Detta kan leda till minskad risk för nitratläckage till vatten om spridning sker i växande gröda med bra spridningsteknik, jämfört med användning av orötad gödsel med mindre andel växttillgängligt kväve. Å andra sidan kan detta också leda till ökad risk för emissioner av ammoniak till luft om spridning sker under ogynnsamma förhållanden och med dålig spridningsteknik.

- *Regionala aspekter*

Djurproduktion som t.ex. mjölk- och köttdjursproduktion sker till stor del i skogs- och mellanbygder, men även till viss del i slättbygder. En kompletterande verksamhet som biogasproduktion kan leda till ökad konkurrenskraft för dessa jordbruk förutsatt att en viss skalstorlek på biogasanläggningar är möjlig. En ökad konkurrenskraft för jordbruk i skogs- och mellanbygder medför ökade förutsättningar att bibehålla öppna landskap, levande landsbygd m.m. Gödselbaserad biogasproduktion i kombination med rötning av t.ex. vall är lämplig i större biogasanläggningar och vallodling är oftast den mest lämpliga grödan i områden med mycket djurproduktion.

- *Acceptans bland lantbrukare*

Det finns ett stort och brett intresse bland lantbrukare för gödselbaserad biogasproduktion. Detta beror bl.a. på ökade kunskaper och insikter kring möjligheterna att förädla gårdens biprodukter till

²⁴ Per kg utsläpp har metan cirka 20 gånger och lustgas cirka 300 gånger större inverkan på växthuseffekten än koldioxid.

värdefulla energibärare som kan göra lantbruksföretagen mer självförsörjande på energi (framför allt el och värme), vilket medför minskad sårbarhet för framtida ökade energipriser. För en del lantbruksföretag kan goda avsättningsmöjligheter finnas utanför lantbruksföretagen, t.ex. för uppgraderad gas för fordonsdrift eller distribution via befintligt naturgasnät, vilket kan öka betalningsvilja för biogasen ytterligare. Rötning av gödsel medför minskade problem med lukt vid hantering och spridning. Detta kan ha betydelse för bibehållen djurproduktion i närhet av tätbefolkade områden.

- *Katalysator för fortsatt utveckling*

Utveckling av gödselbaserad biogasproduktion stimulerar även samrötning med andra "rena" restprodukter och energigrödor som vall, majs m.m. Samrötning med andra bioråvaror kan leda till synergieffekter i form av ökade gasutbyten och lägre produktionskostnader. Ett ökat antal biogasanläggningar medför ökade förutsättningar för utveckling av effektiva hanterings- och användningssystem för biogas. Exempel är utveckling av lokala distributionsystem och uppgraderingsanläggningar som möjliggör ökad användning av biogas som drivmedel. Samrötning med vallgrödor och majs för drivmedelsproduktion medför ett effektivt utnyttjande av åkermarken jämfört med dagens biodrivmedelssystem baserat på ettåriga grödor.

Biogassystem baserade på gödsel är med dagens tillgängliga teknik i Sverige i undantagsfall lönsam och marknaden behöver utvecklas ytterligare för att reducera produktionskostnaderna. I dag finns det ett antal stöd som syftar till att öka avsättningen av biogas. Exempel är generell skattebefrielse för biogas, investeringsstöd till tankstationer för biogas och skattelättnader för bi-fuelbilar osv. Därtill kommer elcertifikatsystem för förnybar elproduktion som gynnar biogasen men som är ett teknik- och bränsleneutralt styrmedel. I dagsläget är dock inte dessa stöd tillräckligt kraftfulla för att stimulera en ökad produktion av gödselbaserad biogas. Biogasmarknaden har vuxit snabbt i Tyskland och omfattar i dag flera tusen gårdsbaserade anläggningar. Kostnaderna för biogasanläggningar är mycket lägre i Tyskland än i Sverige. Baserat på dessa erfarenheter bedömer utredningen att potentialen för kost-

nadsreduktion också för svenska biogasanläggningar är stor vid en expanderande marknad.

Förslaget

Utredningen bedömer det önskvärt att utveckla tekniken för gödselbaserad biogasproduktion inklusive samrötning och göra den mer konkurrenskraftig samt att minska den ekonomiska risken för de lantbrukare som gör tidiga investeringar. En utökad produktion kan enligt utredningen sänka produktionskostnaderna som i sin tur resulterar i en framtida lönsamhet. Utredningen föreslår därför att ett tidsbegränsat investeringsstöd för biogasproduktion baserad på gödsel införs.

Utformning

Stödet utbetalas som ett investeringsstöd där 30 procent av investeringen i biogasanläggning inklusive kraftvärmeanläggning ersätts. Om biogassystemet inte innefattar en kraftvärmeanläggning utan investering görs i uppgraderingsanläggning och i lokala distributionsnät lämnas stöd i samma omfattning som en kraftvärmeanläggning vilket därmed sätter ett tak för stödet. För att motivera tidiga investeringsbeslut och därmed påskynda utvecklingen av en kommersiell marknad begränsas möjligheterna att söka stödet till en sexårsperiod med början år 2008. Denna tidsperiod överensstämmer med landsbygdsprogrammet (2007–2013) varifrån finansiering föreslås ske (se nedan). När samrötning med andra lämpliga restprodukter, energigrödor m.m. är aktuellt skall stödet gälla hela anläggningen upp till en inblandning av andra substrat med maximalt 50 procent, baserat per ton torrs substans. I praktiken stimuleras ofta en ännu större inblandning av andra substrat som t.ex. vallgrödor eller andra bioråvaror tack vare skalfördelar vilket ökar förutsättningarna för att uppgradera gasen till fordonsgas. Detta leder, enligt utredningens bedömning, i sin tur till högre betalningsvilja för gasen samt ökade avsättningsmöjligheter. Stödet skall baseras på typanläggningar som motsvarar dagens kommersiella teknik för den aktuella storleken på biogasanläggning, dvs. stödet baseras inte på de faktiska investeringskostnaderna för

enskilda anläggningen. Detta förenklar administrationen och stimulerar kostnadseffektiva system.

Anledningen till varför stöd till uppgraderingsanläggningar och utbyggnad av lokala gasnät begränsas till en nivå som motsvarar stödet till en kraftvärmeanläggning är att distributionsnät och uppgradering bedöms delvis ligga utanför jordbrukssektorn och i huvudsak en fråga för energisektorn. En kraftvärmeanläggning kan normalt alltid placeras på gårdsnivå och inkluderas i lantbruksföretaget. Investeringsstöd som finansieras inom Landsbygdsprogrammet (se nedan) avser investeringar inom jordbrukssektorn och inte inom t.ex. energisektorn. En viss del av investeringar i lokala gasnät och uppgraderingsanläggningar bedöms dock kunna hänföras till lantbruksföretag och därmed berättiga till ett begränsat stöd. Genom att likställa stödet till en kraftvärmeanläggning respektive till ett lokalt gasnät och/eller en uppgraderingsanläggning intas en neutral hållning till respektive teknik.

Det är dock av största vikt att effektiva system för att distribuera och förädla biogas till framför allt fordonsbränsle utvecklas parallellt med utvecklingen av effektiva produktionsenheter för att uppnå biogasens positiva miljöeffekter. Därför bör det föreslagna investeringsstödet inte motverka eventuella andra typer av stöd som ligger utanför jordbrukssektorn. Dessutom förväntas energibolagens och andra aktuella aktörers ekonomiska engagemang öka alltmer kring förädling och avsättning av biogas som fordonsbränsle eller distribution via naturgasnätet.

Krav

Lönsamheten för en biogasanläggning ökar normalt med ökad storlek. Produktionen av biogas i en anläggning om 10 000 m³ gödsel per år, vilket motsvarar cirka 300 mjölkkor, uppskattas till i genomsnitt 1,5 GWh per år och investeringskostnaden till i genomsnitt cirka 3,4 miljoner kronor inklusive kraftvärmeanläggning i en något mer utvecklad marknad än dagens. Större anläggningar medför lägre investeringskostnader per producerad enhet biogas. Produktionskostnaden för biogas kan minska med upp till cirka 25 procent. För att uppnå erforderlig storlek på biogasanläggningen kan flera gårdar gå samman i en gemensam anläggning förutsatt att transportavstånd och transportsätt är ekonomiskt och miljömässigt försvarbart. Av dagens totalt cirka 8 500 mjölk-

producenter har cirka 1 100 företag besättningar som är större än 75 kor och här återfinns cirka 35 procent av det totala antalet mjölkkor. Strukturomvandlingen sker relativt snabbt vilket leder till allt större genomsnittsbesättningar.

Samrötning med andra lämpliga jordbruksbaserade råvaror (växtrester, energigrödor m.m.) uppmuntras då detta leder till positiva effekter på gasutbyte m.m. samt innebär skalfördelar då anläggningarna blir större. Samrötning med avloppsslam berättigar dock inte till stöd då denna teknik redan är etablerad och normalt bedrivs inom kommunala bolag. Däremot kan rötning av sorterat organiskt hushållsavfall, restaurangavfall och dylikt tillåtas förutsatt att hygienisering sker när så krävs enligt gällande förordningar. Detta leder emellertid samtidigt till ökade kostnader.

Anläggningarna skall uppfylla krav på låga utsläpp av metan genom effektiv hantering av rötrest samt flamning av biogas vid eventuella överskott (vilket skall minimeras genom effektiv avsättning). Utrustning för gastät efterlagring av rötrester där producerad metan samlas upp och tas omhand krävs och berättigar till investeringsstöd.

Finansiering

Finansiering av investeringsstöd föreslås ske inom ramen för nuvarande landsbygdsprogram.

För landsbygdsprogrammet har Sverige lämnat följande förslag till Kommissionen för fördelning av de medel som finns tillgängliga i fyra olika huvudområden, s.k. axlar. Inom området för axel 1 "Förbättra konkurrenskraften i jord- och skogsbrukssektorn" ges cirka hälften av stödet till investeringar i jordbruksföretag. Totalt uppgår stödet till ca 350 miljoner kronor per år, varav EU finansierar hälften. I de flesta fall lämnas stöd till 30 procent av de kostnader som är stödberättigade. Om verksamheten finns inom glesbygd i norra Sverige kan länsstyrelsen i vissa fall besluta om att lämna stöd upp till 50 procent av stödberättigade kostnader. Investeringsstöd ges för olika kostnader som är kopplade till investeringen. Det kan till exempel vara kostnader för inköp av byggnader och nya maskiner. Investeringar i gödselvårdsanläggningar i kombination med en biogasanläggning är ett område som föreslås kunna komma i fråga för investeringsstöd.

Målet med det föreslagna investeringsstödet är att stimulera fram en biogasproduktion från gödsel om cirka 0,3 TWh efter 5 år (cirka 60 GWh per år). Denna mängd biogas motsvarar cirka 200 anläggningar motsvarande 10 000 m³ gödsel. I praktiken bedöms dock många anläggningar bli större tack vare skalfördelar och därmed ökade förutsättningar för att uppgradera biogasen till fordonsgas. Utredningen bedömer att antalet anläggningar kommer att uppgå till cirka 100, dvs. i genomsnitt cirka 20 anläggningar per år. Den totala investeringskostnaden för dessa anläggningar (inklusive kraftvärmeutrustning) beräknas grovt att uppgå till mellan 600 och 700 miljoner kronor. Ett investeringsstöd om 30 procent beräknas således grovt uppgå till cirka 200 miljoner kronor. Utslaget per år blir investeringsstödet i genomsnitt cirka 40 miljoner kronor.

Totalt finns 350 miljoner kronor, varav EU finansierar 175 miljoner kronor per år att tillgå för investeringsstöd inom axel 1 i landsbygdsprogrammet. Förslaget innebär att ungefär 20 procent av denna budget prioriteras för investeringar i biogasanläggningar baserat på gödsel.

Koppling till andra stöd

Idag lämnas investeringsstöd till biogasanläggningar i det s.k. KLIMP-programmet (klimatinvesteringsprogrammet). Dessa stöd (motsvarande 30 procent av hela investeringen) söks via kommuner och kan därför inte sökas av enskilda lantbrukare. Om en eller en grupp lantbrukare är verksamma i en kommun som inte söker KLIMP-bidrag kan dessa lantbrukare således inte söka investeringsstöd för en eventuell biogasanläggning. Nuvarande KLIMP-program pågår till 2008 och idag finns inte några beslut om en fortsättning. Om investeringsstöd erhållits via KLIMP skall inte investeringsstöd kunna lämnas via landsbygdsprogrammet. Däremot skall KLIMP-stöd kunna fås för de investeringar som inte ingår i stödet inom landsbygdsprogrammet, t.ex. lokala distributionssystem och uppgraderingsanläggningar.

Övriga konsekvenser

När uppgraderad biogas ersätter bensen bedöms reduktionen av växthusgaser (metan och koldioxid) kunna motsvara cirka 500 g koldioxidekvivalenter per kWh drivmedel (Börjesson, 2007b). Om biogas utnyttjas för kraftvärmeproduktion och den producerade elen antas ersätta marginalet baserat på kolkondens blir reduktion ungefär motsvarande. Klimatnyttan med att producera 0,3 TWh biogas från gödsel uppskattas grovt till 150 000 ton koldioxidekvivalenter per år när olja (inklusive bensen och diesel) ersätts. Drygt halva reduktionen avser reduktion av fossilt koldioxid och knappt halva reduktionen avser metan. Denna reduktion motsvarar cirka 2,5 procent av jordbrukets totala bidrag av växthusgaser i form av metan och lustgas idag, eller knappt 20 procent av utsläppen av koldioxid från primärenergianvändningen.

För större biogasanläggningar dit flera lantbrukare levererar gödsel krävs ett ökat transportarbete vilket kräver energi och ger upphov till koldioxidutsläpp. Transportsträckorna uppskattas i dessa fall i genomsnitt ligga kring 1 mil. Den ökade energiinsatsen motsvarar i detta fall cirka 3,5 procent av biogasens energiinnehåll (Berglund och Börjesson, 2006). Utsläppen av koldioxid bedöms öka med cirka 8 g per kWh biogas, dvs. klimatnyttan minskar med knappt 2 procent. Även om transportsträckan skulle bli ännu längre, t.ex. 2 till 3 mil, har detta en relativt liten betydelse ur energi- och växthusgassynpunkt.

Vid samrötning kan mellan 50–70 procent vallgrödor och majs blandas in i gödsel per ton ts. Andelen biogas från energigrödor blir dock större eftersom vallgrödor och majs ger cirka 50 procent mer biogas per ton ts än gödsel. När 0,3 TWh biogas produceras från gödsel kan således 0,4 till 0,6 TWh biogas produceras från vall och majs via samrötning. Detta motsvarar en odlingsareal om 20 000–35 000 hektar baserat på produktionsförutsättningarna i Götalands mellan- och skogsbygder.

Utredningens förslag syftar till att öka produktionen av biogas på gårdsnivå. Sysselsättningseffekten av biogasproduktion varierar beroende på hur denna produktion sker. En produktion baserad på avfall genererar färre arbetstillfällen än produktion baserad på odlad gröda. När det gäller biogasproduktion i gårdsbaserade anlägg-

ningar anger Stridsberg sysselsättningen till 200 årsarbetstillfällen per TWh baserat på beräkningar från tre exempelanläggningar.²⁵

6.5.3 Animaliska biprodukter (ABP)

Utredningens bedömning: Utredningen ser positivt på att animaliska biprodukter används för produktion av energi. Utredningen finner dock inte något behov av ytterligare åtgärder för att hantera förbränning av animaliska biprodukter.

ABP utgörs bl.a. av vad som tidigare benämndes animaliskt avfall. Förutom restmaterial från slakterier ingår exempelvis nödslaktade och självdöda djur men även animaliska livsmedel med passerat "bäst-föredatum".

Volymerna av ABP har ökat i och med striktare EG-bestämmelser, beträffande användningen av sådana produkter i t.ex. foder, vars främsta syfte är att förhindra spridning av BSE-smitta. Även om ABP endast kan bidra med en begränsad del av Sveriges energibehov bör direktförbränning, förbränning av kött- och benmjöl samt fett utgöra en del av Sveriges energiproduktion. En möjlig väg är att röta ABP.

6.6 Andra generationens drivmedel

Utredningens bedömning: Marknadsintroduktionen av andra generationens biodrivmedel bedöms av utredningen ligga cirka 10 år fram i tiden. De offentliga insatserna för andra generationens drivmedel bedöms fortsatt behöva handla främst om stöd till forskning, utveckling och demonstration (FUD).

Utvecklingen av teknik och system för att samproducera el, värme, pellets och drivmedel i så kallade energikombinat sker delvis lokalt och sporadiskt idag utan någon övergripande nationell samordning och strategisk plan. Energiförbrukning bedöms ha stor potential att effektivisera omvandlingen av biomassa till olika energibärare, framför allt drivmedel. Energiförbrukning definieras här som tekniklösningar som leder till

²⁵ Stridsberg, Sven, Biobränslenas totala sysselsättningseffekt, Stiftelsen Lantbruksforskning, januari 1998.

synergieffekter i form av ökad resurseffektivitet jämfört med när respektive energibärare produceras var för sig. Det finns därför starka motiv för att på olika sätt stimulera en fortsatt utveckling av effektiva energikombinatlösningar.

Utredningen bedömer det önskvärt att Energimyndigheten ges ansvar för en nationell utvärdering och samordning av de aktiviteter som sker lokalt idag och av olika aktörer kring utvecklingen av teknik och system för samproduktion av olika energibärare (utöver el och värme). De offentliga insatserna för utvecklingen av effektiva energikombinat bedöms framför allt handla om stöd till forskning, utveckling och demonstration (FUD). Förutom stöd från Energimyndigheten bedöms också branschforskningsorgan som Värmeforsk och enskilda energiföretag bli viktiga finansiärer. Utifrån en utökad FUD-verksamhet bör en strategisk plan med förtur utarbetas kring nationella prioriteringar av fortsatta satsningar på de mest lovande koncepten av energikombinatlösningar.

Energikombinatlösningar bedöms till största delen beröra förädling av skogsbiomassa men även bli aktuellt för olika biobränslen från jordbruket. Detta gäller såväl effektivisering av nuvarande framställning av de så kallade första generationens drivmedel som baseras på jordbruksprodukter som utvecklingen av nya produktionssystem för de så kallade andra generationens drivmedel baserat på lignocellulosa från både skogs- och jordbruket.

Enligt utredningen är användningen av första generationens drivmedel motiverad under en övergångsperiod. För detta talar i första hand att sådana drivmedel ger ett bidrag till omställningen av energisystemet och att man med hjälp av den första generationen kan öka beredvilligheten för omställningen av energisystemet hos allmänheten. Det finns också en potential att öka effektiviteten i första generationens produktionssystem bland annat genom utveckling av så kallade energikombinat, där el, värme, kyla, ånga, pellets, drivmedel, kemikalier, foder, och biogas produceras i olika kombinationer.

Första generationens drivmedel tillgodoser många bedömares analys att det är nödvändigt att *nu* påbörja omställningen av transportsystemet för att nå klimatmålet och målet om försörjningstrygghet. Utredningen delar den uppfattningen och menar att

det är en nödvändig strategi att redan nu påbörja processen att minska oljeberoendet i transportsektorn. En ny infrastruktur skall ersätta den som varit beroende av tillgång till billig olja. För att nå de långsiktiga målen för koldioxidreduktion måste biodrivmedel kombineras med bränsleeffektivare fordon, ett effektivare transportsystem och ett antal övriga åtgärder (t.ex. utbildning i sparsam körning, skärpt hastighetsövervakning, trängselavgifter m.m). Utredningen menar att det finns en potential att effektivisera produktionen av första generationens drivmedel genom utveckling av olika så kallade energikombinatlösningar och genom att effektivisera användningen av de biprodukter som uppkommer.

Bland svenska politiker råder en hög grad av konsensus om att oljeförbrukningen och utsläppen av växthusgaser måste minska kraftigt under de närmaste decennierna. Transportsektorn är viktig i detta sammanhang. Dels står transporter för en relativt stor andel av Sveriges oljekonsumtion och utförs i dag nästan helt (>95 procent) med hjälp av oljebaserade drivmedel. Dels står sektorn för en stor andel av landets koldioxidutsläpp, och sektorns utsläpp är dessutom i ökande.

Introduktion av biodrivmedel är en av flera möjligheter att på relativt kort sikt åstadkomma en koldioxidreduktion inom transportsektorn. Den första generationens drivmedel baseras på jäsning av ettåriga energigrödor (t.ex. vete, sockerrör) och rötning (t.ex. gödsel och vall). Den andra generationens drivmedel handlar om etanol från lignocellulosa, Fischer-Tropsch-biodiesel, bi-dimetyleter, biometan, metanol och biobaserad vätgas. Andra generationens drivmedel är för närvarande föremål för forskning och demonstration avseende olika processmoment.

De flesta bedömare är överens om att den *andra generationens drivmedel* har bättre förutsättningar än första generationens drivmedel att medverka till att öka försörjningstryggheten inom drivmedelssektorn och att minska klimatpåverkan.

Avvägningen mellan satsningen på *första och andra generationens drivmedel* är av intresse för utredningen eftersom den får konsekvenser för de ekonomiska förutsättningarna för att odla de energigrödor som lämpar sig för de olika omvandlingsteknikerna.

Att den omställning som förordas av det politiska systemet kommer att innebära en stor utmaning för det svenska samhället kan inte nog understrykas. Detta gäller i många avseenden. Inom transportsektorn handlar det, *i det fall man beslutar sig för att producera biodrivmedlet i Sverige*, givetvis i första hand om att till

rimliga villkor (i bl.a. miljö- och ekonomiskt hänseende) få fram storskalig och välfungerande drivmedelsproduktion. Därtill måste bl.a. system för distributionen av biodrivmedel etableras.

En inte oväsentlig aspekt i sammanhanget är också att relativt omfattande energieffektivisering och förändring av teknik torde behöva ske i fordonsflottan för att minska utsläppen av växthusgaser från transporter. Att nå det nationella – i linje med det s.k. biodrivmedelsdirektivet satta – målet om att minst 5,75 procent, räknat på energiinnehållet, av försålda drivmedel skall utgöras av biodrivmedel år 2010 torde kräva både en ökad mängd biodrivmedel som blandas i befintligt bränsle (10 procent) samt en ökad försäljning av s.k. biobränslebilar. Som en illustration till detta kan t.ex. sägas att av den etanol som år 2005 utnyttjades för drivmedelsändamål användes cirka 90 procent till låginblandning i bensin och cirka 10 procent i ren eller nästan ren form, s.k. E85. Låginblandningen av etanol i bensin bör öka från fem till tio procent, vilket ger en snabb introduktion av biodrivmedel samtidigt som målen i stort sett uppnås. Satsningar på drivmedel som erbjuder en god total effektivitet skall prioriteras. Energieffektiviteten i hela kedjan från källa till drivhjul måste alltid beaktas.

En väsentlig utgångspunkt för introduktionen av biodrivmedel är att denna rimligen behöver ske inom ramen för dagens system, dvs. i grunden bygga på befintlig motorteknologi, utnyttja etablerad infrastruktur beträffande distributionen av drivmedel m.m. För detta talar bl.a. att det torde vara kostnadseffektivt att så långt möjligt utnyttja redan gjorda investeringar för uppbyggnad av tankställen m.m. Ett annat skäl är att det på kort till medellång sikt förefaller saknas riktigt trovärdiga alternativ till förbränningsmotorn utom kombinationen förbränningsmotor med elmotorer i så kallade elhybrider. På längre sikt är möjligen fordon som drivs med vätgasbaserade bränsleceller ett troligt alternativ, men sådana fordon torde knappast finnas kommersiellt tillgängliga i större skala före år 2030.²⁶ På kortare sikt blir utmaningen därför att utveckla och i stor skala introducera kommersiellt gångbara biodrivmedel som, med ett minimum av anpassningar, kan användas i dagens system.

En introduktion av biodrivmedel bör givetvis ske på effektivast möjliga sätt i olika avseenden. Det finns i huvudsak tre viktiga

²⁶ Se t.ex. SOU 2003:80.

kriterier som man kan ställa på uthålliga bioenergisystem²⁷, nämligen att de är i) *resurseffektiva*, dvs. har hög biomasseproduktion per hektar och högt energiutbyte per ton biomassa, ii) *energieffektiva*, dvs. kräver liten energiinsats per producerad mängd biomassa och har små energiförluster genom hela bränslekedjan, samt iii) *miljöeffektiva*, dvs. medför maximala (lokala) miljövinster genom hela bränslekedjan. Vad beträffar resurseffektivitet tycks det i stort sett råda konsensus om:

- att det – åtminstone med dagens teknologiska nivå – är effektivare att utnyttja biomassa för el- och värmeproduktion än för produktion av biodrivmedel och
- att andra generationens biodrivmedel kan förväntas komma att uppfylla resurseffektivitetskriteriet i högre grad än den första generationens. Vissa menar till och med att den första generationens biodrivmedel snarare är ett resultat av jordbrukspolitiska hänsyn inom EU och USA än av en strävan efter långsiktigt resurssnåla tekniker.²⁸

När staten gör satsningar på att introducera biodrivmedel (genom FoU-stöd, skattesubventioner m.m.) är det givetvis väsentligt att detta sker med ovanstående taget i beaktande. Vad beträffar jämförelsen mellan första och andra generationens biodrivmedel kan å andra sidan också sägas att den första generationen har den fördelen att den faktiskt fungerar och är i drift (låt vara att den kommersiella bärkraften kan ifrågasättas), medan den andra generationen har relativt långt till marknadsintroduktion. Energimyndigheten bedömer att de första litrarna kommer att produceras kommersiellt omkring år 2015. Andra generationens flytande drivmedel kan utan svårigheter marknadsintroduceras i befintlig infrastruktur. Marknadsintroduktionen av andra generationens biogas kräver däremot en ny infrastruktur. Problemet i dag för den andra generationens drivmedel är att tekniken inte är tillräckligt utvecklad för att vara attraktiv för investerare jämfört med första generationens drivmedel som arbetar med känd teknik och kända ekonomiska förutsättningar. Det kräver därför stora statliga insatser för att teknikutvecklingen för den andra generationens

²⁷ Se t.ex. Pål Börjesson "När blir det som är uthålligt också konkurrenskraftigt?". Anförande vid KSLA-konferensen den 10 november 2005.

²⁸ Se Statens energimyndighet (2006): Strategi för svensk förgasningsutveckling EFUD. Utarbetad av Teknikrådet Förgasning.

drivmedel skall resultera i demonstrationsprojekt som i sin tur kan bli intressanta för industrin att investera i.

En fråga av särskilt intresse i diskussionerna kring andra generationens biodrivmedel är i vilken mån en satsning på den första generationen skapar negativa inlåsnings effekter gentemot den andra generationen. I den litteratur som finns på området synes det inte ha förts någon omfattande diskussion om detta, men såvitt utredningen kan bedöma är främst tre sådana effekter tänkbara:

- Vissa menar att det finns en risk för att mark används "felaktigt". Åkermark (oavsett om den i dag ligger i träda eller inte) som används för att odla råvaror till den första generationens biodrivmedel uppges effektivare kunna användas för att odla råvaror till den andra generationen. Detta kan exemplifieras med odling av spannmål för framställning av den första generationens etanol i stället för ett effektivare nyttjande av marken till odling av Salix för framställning av den andra generationens etanol.
- Från vissa framhålls att det finns en risk för att subventioner till den första generationens biodrivmedel (skattenedsättningar m.m.) kan bygga fast samhället i en struktur som försvårar övergången till den andra generationen.
- I något fall pekas på en risk för en "back-lash". Om politiker och allmänhet inser att den första generationens biodrivmedel är dyr och relativt ineffektiv, så sägs det finnas en risk för att de är mindre benägna att satsa på den andra generationen.

Utredningen har inte försökt värdera i vilken mån dessa inlåsnings effekter de facto föreligger eller – framför allt – vilken storlek de i sådana fall har. Eventuellt finns också andra tänkbara inlåsnings effekter. Det bör dock framhållas att denna typ av effekter givetvis måste beaktas i överväganden om huruvida staten bör göra (ytterligare) satsningar på den första generationens biodrivmedel.

Då marknadsintroduktionen av andra generationens biodrivmedel fortfarande ligger flera år fram i tiden, så torde de offentliga insatserna avseende andra generationen fortsatt behöva handla främst om stöd till forskning, utveckling och demonstration (FUD). Med hänsyn till den potential som andra generationen har för svensk del (p.g.a. riklig tillgång på framför allt skogsråvara och

långt framskriden FUD inom bl.a. förgasningsområdet) förefaller sådana satsningar vara väl motiverade.

Frågan om huruvida det är lämpligt att producera etanol *inom landet* sammanhänger bl.a. med vilka målprioriteringar som görs:

1. Är *oljeoberoendet* det centrala kan användning av etanol förordas, men inte nödvändigtvis hemmaproducerat. Det blir dyrare och mindre effektivt att minska koldioxidutsläppen. Hemmaproduktion ger sysselsättning i jordbruket och har varit ett framträdande argument när EU valt att främja produktionen av biodrivmedel.²⁹ Frågan är om detta är det mest effektiva sättet att skapa sysselsättning i jordbruket.
2. Är *klimatfrågan* det centrala så blir *inte* inhemskt producerad etanol det primära. Kostnaden för hemmaproducerad etanol skall vägas mot eventuella regionala/lokala sysselsättnings-effekter och bättre energiförsörjningstrygghet.
3. Är *försörjningstrygghet* det centrala *kan* inhemskt producerad etanol bli en central fråga. Det förutsätter att import av etanol från Brasilien också skapar otrygghet. De fördyrade kostnaderna av inhemsk produktion måste vägas mot effekten på försörjningstryggheten och eventuella positiva effekter på sysselsättningen.
4. *Prisstabilitet*. Argumentet att ökad självförsörjning skulle leda till prisstabilitet har avvisats av Yergin³⁰. Den lilla andelen som hemmaproduktionen svarar för påverkar inte prisbildningen.
5. Kombinerar *försörjningstrygghet* med *öppet landskap* och *underlättande omställning av jordbruket* kan det finnas motiv för inhemskt producerad etanol. Men då uppnås inte klimatmålet på ett kostnadseffektivt sätt. En sådan måluppsättning har inte angetts i direktiven.

Till denna lista kommer även argumentet att i framtiden är det tveksamt om bioenergin räcker till.³¹

²⁹ EU:s strategi för att främja produktionen av biodrivmedel.

³⁰ Daniel Yergin: "Ensuring energy security". Foreign Affairs, March/April 2006, s. 69–82.

³¹ Anders Lewald, Energimyndigheten, framförde i Vetenskapsradion den xx februari 2007 följande reaktion på ministrarnas utspel att ta bort etanoltullen: "Spelreglerna måste vara stabila. Alla länder måste ha en egen produktion om de förnybara bränslena skall räcka till i framtiden. Skall vi ha förnybara drivmedel i världen måste det här utvecklas på alla kontinenter. I stort sett i alla tempererade zoner eftersom bioenergin är begränsande."