

Rapport

Biodrivmedel nu och 2030

Rapport till Trafikverket

2013-06-15

Rapport nr. 137063

Ecotraffic

Innehåll

1. Sammanfattning och slutsatser	5
2. Projektinformation	11
3. Uppdraget	12
3.1 Beslut vid regeringssammanträde den 5 juli 2012	12
4. Inledning.....	13
4.1 Överblick bioenergipotentialens storlek	13
4.2 Olika perspektiv på biomassapotentiaalen	13
4.3 LHV och HHV värmevärden	15
4.4 Hur ser Sverige ut år 2030	16
5. Väg från råvara till biodrivmedel.....	19
5.1 Fermentering	20
5.2 Hydrering av Växtolja (HVO).....	21
5.3 Anaerob Rötning.....	21
5.4 Termisk förgasning	22
5.5 Växtpressning och esterifiering (FAME, RME).....	22
6. Bedömning av råvarupotentialen för biodrivmedel – nu och år 2030	24
6.1 Skogens biomassapotentiaalen	24
6.1.1 Restprodukter från avverkning och ved.....	26
6.1.2 Skogsindustrins restprodukter	27
6.2 Jordbrukets biomassapotentiaalen	28
6.2.1 Primärproduktion	29
6.2.2 Restprodukter.....	30
6.3 Avfall och industriella restprodukter	31
7. Produktionsvägar - Fördjupning	33
7.1 Definition av energiutbyte mm	33
7.1.1 Definition av energiutbyte	33
7.1.2 Metodik	34
7.2 Fermentering	35
7.2.1 Sockerbetor till etanol	35
7.2.2 Vete till etanol	35

7.2.3	Träavfall till etanol.....	36
7.3	Hydrering av växtolja (HVO)	37
7.3.1	Tallolja till HVO-diesel	37
7.4	Anaerob rötning.....	38
7.4.1	Avloppsslam till biogas	39
7.4.2	Hushållsavfall till biogas	39
7.4.3	Industriella restprodukter till biogas.....	40
7.4.4	Flytgödsel till biogas	41
7.4.5	Fast gödsel till biogas	41
7.4.6	Odlingsrester till biogas.....	42
7.4.7	Energigrödor till biogas	42
7.5	Termisk Förgasning.....	43
7.5.1	Trä eller träavfall till metanol.....	45
7.5.2	Trä eller träavfall till DME.....	45
7.5.3	Trä eller träavfall till Fischer-Tropschbränslen.....	46
7.5.4	Slutsats termisk förgasning	46
7.5.5	Svartlutsförgasning.....	46
7.6	Växtpressning och esterifiering (FAME)	47
7.6.1	Rapsfrö till RME	47
7.7	Exempel på teknisk drivmedelspotential	48
8.	Potentialer kontra kostnader	50
8.1	Förutsättningar och metodik.....	50
8.2	Resultat, produktions- och distributionskostnader.....	53
8.2.1	Diskussion om produktions- och distributionskostnader	54
8.3	Fordonskostnader.....	57
8.3.1	Otto- och dieselmotorer för bensin respektive dieselolja	58
8.3.2	Alkoholer	59
8.3.3	Biogas	60
8.3.4	Biodiesel	61
8.3.5	Fischer-Tropsch diesel	62

8.3.6	DME	62
8.3.7	Elbilar	63
9.	Konkurrens om råvara.....	64
10.	Flaskhalsar.....	66
10.1	Tekniska	66
10.2	Ekonomiska	66
10.3	Fysikaliska	67
10.4	Kundacceptans.....	67
11.	Drivmedelspotentialer, planerade biodrivmedelprojekt och bedömning 2030	69
11.1	Läget 2011- och utmaningen inför 2030	69
11.2	Bedömning av produktionspotential för biodrivmedel år 2030	70
11.3	Summering.....	72
11.4	Bedömning av olika teknikspår och tekniker.....	74
11.4.1	Etanol från Cellulosa.....	74
11.4.2	Förgasning av biomassa	74
11.4.3	Förgasning av svartlut	76
12.	Relevansbedömning	77
12.1	ILUC.....	77
13.	Diskussion.....	78
14.	Referenser	81
15.	Bilaga 1 – svar från aktörer	85
15.1	Svar från Lantmännen	85
15.2	Svar från LRF	87
15.3	Svar från Skogsindustrierna	89
15.4	Svar från Arizona Chemical	90
15.5	Svar via intervjuer	91

1. Sammanfattning och slutsatser

På uppdrag av Trafikverket har Ecotrafic undersökt om man år 2030 kan producera 20 TWh biodrivmedel i Sverige. Detta är den mängd som enligt Trafikverkets bedömning kommer att behövas för att vi ska nå regeringens mål om en fossiloberoende fordonsflotta år 2030 (under förutsättning att alla andra åtgärder i Trafikverkets klimatscenario genomförts, dvs transportsnålt samhälle, logistik, energieffektiv infrastrukturhållning mm)

Man kan konstatera att den **teoretiska potentialen** i Sverige är stor och vida överstiger våra biodrivmedelsbehov. Störst teoretisk potential har biodrivmedel från råvaror som har sitt ursprung i skogen. När man även beaktar ekonomiska och tekniska aspekter så reduceras potentialen och det som i slutändan kan implementeras blir oftast väsentligt lägre.

År 2011 var produktionen av biodrivmedel i Sverige ca 2.3 (importerade råvaror borträknade) TWh. Detta innebär att det ska till ytterligare ca 17.7 TWh till år 2030 för att nå målet på 20 TWh biodrivmedel (i stort sett behöver 1 TWh tillkomma per år från nu till 2030 för att målet ska nås)

Tabellen nedan sammanfattar den **tekniska potentialen** för olika biodrivmedel år 2030 enligt de bedömningar vi gjort i denna studie. Siffrorna baserar sig på energiutbyten, d.v.s. hur mycket drivmedel man kan få ut ur råvaran. Processerna kräver ofta även andra insatser såsom el, kemikalier och ånga i många fall. Vidare så ger processerna olika biprodukter såsom exempelvis spillvärme. Då vi ska visa på en potential så föll valet på att redovisa energiutbyten. I praktiken kan man sedan i fall då en process exempelvis kräver el som råvara välja att tillverka elen av biomassan eller att använda el från annat håll.

Substrat	TWh	Produkt
Svartlut	17,1	DME/metanol/FT/metan via förgasning
Trä och träavfall	55,3	DME/metanol/FT/metan via förgasning
Tallolja	1,00	FAME
Sockerbetor	1,88	Biogas
Spannmål	1,09	Biogas
Raps	0,42	FAME
Vall	1,20	Biogas
Halm	1,97	Biogas
Sockerbetsblast	0,31	Biogas
Gödsel	2,73	Biogas
Matavfall	0,75	Biogas
Industriavfall	1,05	Biogas
Avloppsslam	0,72	Biogas
Totalt	85,2	

Tabellen ovan beskriver en teknisk maxpotential. Exempelvis så kan man ur en viss mängd sockerbetor tillverka endera biogas eller etanol. Då man ur denna mängd får mer biogas än etanol så har biogaspotentialen redovisats. **Tabellen säger alltså inget om att detta är det bästa valet.** Då måste man även räkna in vilka mer insatsråvaror som behövs och vilka biprodukter man får och sedan göra en totalekonomisk bedömning. I detta fall så blir kostnaden för att producera biogas mer än dubbelt så hög som att tillverka etanol.

I denna studie har även en bedömning gjorts av i dag befintliga biodrivmedelsfabriker och satsningar som befinner sig på planeringsstadiet (Grahm 2013). Resultatet från dessa bedömningar är att det år 2030 kommer att finnas produktionskapacitet för 9.4 TWh.

	Energi (TWh)
Etanol från spannmål	1,5
Etanol från cellulosa	0
Metan via förgasning	0,18
Metan via rötning	3,5
Metanol via förgasning	1
Diesel från tallolja	1
Biodiesel (FAME) från oljeväxter	2,2
Summa	9,4

Vi bedömer alltså att det kommer att finnas ca 9,4 TWh produktionskapacitet från sådant som i dag är känt. Till detta kommer också sådant som kommer att offentliggöras senare samt sådant som kan finnas på planeringstadiet i dag men inte är offentligt känt. Med andra ord så kan man säga att dessa 9,4

TWh kan vara en sannolik nedre gräns för hur stor produktionskapacitet för biodrivmedel som kommer att vara **implementerad** år 2030 i Sverige.

Bedömningarna om hur mycket som kommer att implementeras till år 2030 är i denna studie är lägre än vad många andra bedömare kommit fram till. Anledningen är att denna studie har tagit stor hänsyn till ekonomiska och tekniska barriärer samt konkurrens om råvaran - vilket leder till att potentialer skrivs ner.

Dock är det viktigt att beakta att det som är olönsamt idag mycket väl kan bli lönsamt i framtiden.

Förgasning av skogsråvara

Idag finns ingen kommersiell anläggning för förgasning av biomassa. Att bygga en sådan anläggning (vara först ut) innebär givetvis att man tar en stor teknisk risk. Kalkyler som exempelvis Stora Enso och Neste gjort pekar på att det är mycket svårt att få lönsamhet i en förgasare. De bedömde också att en biomasseförgasare måste vara mycket stor – så stor att det i praktiken blir svårt att samla in så mycket biomassa till en enda anläggning.

I stort sett så får man maximalt ut 50 % av vedens energiinnehåll i slutprodukten. Resterande 50 % försvinner i form av spillvärme mm. Att hitta avsättning över hela året för spillvärme är ofta svårt.

En annan komplikation är att många projekt planerar att tillverka metanol. Idag är inte metanol accepterat av fordonsindustrin. Vår bedömning är att man måste övertyga fordonsindustrin och få till en ändring av deras inställning till metanol innan man kan satsa på en sådan tillverkning

Förgasning av svartlut

Det finns en stor teoretisk potential av att använda massindustrins svartlut till att tillverka biodrivmedel och utväxlingen från biomassa inom massabruket är den viktiga för samhällets räkning och den landar runt 66 % till DME och någon enhet lägre för metanolen Vi har i detta arbete pratat med företrädare för de flesta bruk i landet (samt med deras branschorganisation, Skogsindustrierna) och vi har inte kunnat identifiera något bruk som står i begrepp att tillverka

biodrivmedel via förgasning av svartluten. Ecotrafic gjorde år 2004 en liknande studie (Biodrivmedel i Värmland) och svaren är i princip samma nu som då. Deras argument kan sammanfattas enligt:

- De använder själva energin i svartluten till sina egna processer och om någon energi blir över så tillverkar de el som kan säljas.
- Genom att sälja energi i form av svartlut så måste de själva köpa in mer biomassa. På detta sätt ökar efterfrågan på biomassa – och därmed priset på deras viktigaste råvara. Man vill alltså inte aktivt medverka till att höja priset på sin råvara.
- Tekniken med svartlutsförgasning har inte demonstrerats i fullskala. Massabruken kräver en mycket hög tillgänglighet och sodapannan är själva hjärtat i fabriken.
- Många bruk har redan bytt till nya sodapannor (med livslängd på 40 år) och att nya sodapannor är väsentligt effektivare än de äldre.

Man kan sammanfatta det som att det finns en stor teknisk potential i att använda svartlut men man måste få med sig massaindustrin som äger svartluten.

Biogas

Det finns många rapporter som beskriver hur mycket biogas som kan produceras. De flesta är enligt vår bedömning väsentligt överdrivna. Det finns i och för sig en stor teoretisk och teknisk potential i form av olika avfall – och visst kan man tänka sig att använda åkermark för att odla fram råvaror som kan rötas till biogas.

Det är dock viktigt att göra några reflexioner. I första hand så är vår bedömning att man bör sträva mot ett resurssnålt samhälle. Det är bättre att försöka minska svinnet än att fokusera på att samla in allt svinn. Givetvis så blir det alltid avfall och svinn – och att ta hand om detta är bra – men det är ännu bättre att minska svinnet. Även vad gäller insamling av gödsel så vore det bättre om man kunde minska antalet djur och övergå till mer vegetarisk kosthållning. Ibland så går även rationell gödselinsamling inte ihop med vad många anser vara en god

djurhållning. Man kan rimligtvis inte samla in gödsel från djur som går på bete.

Vi har även inom ramen för denna studie gjort bedömningar om vad olika biodrivmedel kommer att kosta att producera och distribuera.

	Distribution	Totalt
	SEK / MWh	SEK / MWh
Bensin referens	118	-
Biogas restråvara	400	1 000
Biogas åkergrödor	400	1 600
Etanol vete/sockerbeta	143	793
Etanol cellulosa	143	1 243
Biodiesel	125	825
Metanol träråvara	156	856
DME träråvara	202	952
FTD träråvara	113	1 213
Metanol svartlut	156	606
DME svartlut	202	702
FTD svartlut	113	913

Förutom detta så kan man även tänka sig att andra metoder och processer kan bli aktuella i framtiden. Sådant som inte belysts i denna rapport men där det förekommer forskning är exempelvis:

Idag finns **pyrolysis** av avfall såsom bildäck, textilier och polyuretan från skrotade bilar. En ny variant av pyrolysis är att genomföra den med en zeolit som katalysator (och med biomassa som råvara). Processen liknar katalytisk krackning.

Företaget Kior i USA bygger kommersiella anläggningar för drivmedelstillverkning. Främst oljebolag i USA visar intresse för metoden. Kanske för att den liknar katalytisk krackning och ger höga bensinutbyten redan i första steget.

Utvinning av **lignin** ur svartlut och sedan processa ligninet (exv via förgasning) till syntesgas följt av bränslesyntes eller krackning både katalytisk och med väte).

2. Projektinformation

Beställare	Trafikverket	Beställningsnummer	
Beställningsdatum		Slutdatum enligt beställning	2013-04-30
Ansvarig hos beställare	Magnus Lindgren	Projektnummer	7063
Ansvarig hos Ecotrafic	Lars Eriksson	Rapportering	Svensk rapport
Avvikelser		Provningsplats	
Rapport språkgranskad		Rapport godkänd av	Börje Gevert
Rapportnummer	137063	Rapporteringsdatum	

3. Uppdraget

3.1 *Beslut vid regeringssammanträde den 5 juli 2012*

Vid regeringssammanträdet den 5 juli 2012 beslutades bl.a.:
”....att Sverige 2030 bör ha en fordonsflotta som är oberoende av fossila bränslen samt för visionen att Sverige 2050 ska ha en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning utan nettoutsläpp av växthusgaser i atmosfären. Prioriteringen av en fossiloberoende fordonsflotta ska ses som ett steg på vägen mot visionen 2050”

Enligt Trafikverkets bedömning så klaras 2030-målet om vi i landet kan producera 20 TWh biodrivmedel (under förutsättning att alla andra åtgärder i Trafikverkets klimatscenario genomförts, dvs transportsnålt samhälle, logistik, energieffektiv infrastrukturhållning mm).

Ecotrafic har inte gjort någon värdering av Trafikverkets bedömning utan - uppdraget tar sin utgångspunkt i att undersöka om man år 2030 kan producera 20 TWh biodrivmedel i Sverige.

4. Inledning

4.1 *Överblick bioenergipotentialens storlek*

Huvudfrågan som skulle besvaras i denna studie var vilka drivmedel som skulle kunna finnas tillgängliga 2030. I denna bedömning skulle inte bara teoretiska begränsningar beaktas utan också ett flertal mer praktiska. Förhoppningen är att resultatet ska bli lite mindre teoretiskt och mer vad som i praktiken är att vänta. Dock är frågan fortfarande hur som helst mycket komplex.

4.2 *Olika perspektiv på biomassapotentia*

Många bedömningar av biomassapotentia har gjorts tidigare. Dock kommer dessa analyser ofta fram till olika svar även i de fall där de bedömt potentialen för samma typ av biomassa.

I projektet Biomass Energy Europe (BEE) gjordes en sammanställning av omkring 150 olika biomassapotentia-bedömningar. Ett av syftena med projektet var att skapa en enad metodik kring hur biomassapotentia kan beskrivas. Där infördes en uppdelning med fyra olika perspektiv på biomassapotentia. En kort beskrivning följer nedan:

- Teoretisk Potential
- Teknisk Potential
- Ekonomisk Potential
- Hållbar implementeringspotential

Dessa olika perspektiv på Biomassapotentia är kopplade till varandra där den teoretiska potentialen är den största och den hållbart implementerbara är den minsta (se figur 1 på nästa sida). Kategorierna tillämpade på skogens biomassapotentia kan beskrivas som följer:

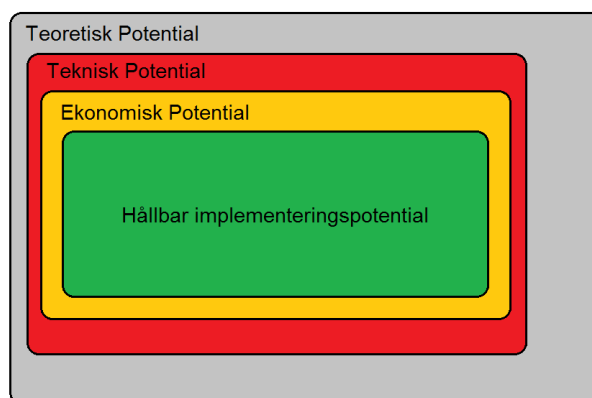
Den **Teoretisk Potential** är energimängden i träden där de står ute i skogen.

Den **Tekniska Potential** är den andel av den teoretiska potentialen som skogsmaskinerna kan få med sig. Ett visst spill lämnas alltid kvar av lite varierande storlek.

Den **Ekonomiska Potentialen** är den andel av den tekniska potentialen som kan avverkas med vinst. Ibland kan träden t.ex. stå mycket otillgängligt vilket gör avverkningen mycket kostsam. Vissa hållbarhetskriterier räknas även in här för att hindra att skogen blir mindre med tiden.

Den **Hållbara implementeringspotentialen** till sist är den andel av den ekonomiska potentialen som kan implementeras inom en given tidsram med alla samhällsliga, ekonomiska, politiska, institutionella och sociala begränsningar detta innebär.

Nedan är en bild som illustrera hur de olika potentialerna beror av varandra. Figuren är inte skalenlig då potentialerna för de olika biomassatyperna varierar i storlek i förhållande till varandra. Figuren visar dock i vilken ordning potentialerna är underordnade varandra.



Figur 1: Olika biomassapotentier.

I denna studie anges först,

- i kapitel 7, tekniska/ekonomiska biomassa-potentialer för de råvaror som omnämnts i kapitel 6. Det råder en viss osäkerhet här i litteraturen då vissa råvaror betraktas som så dyra att de inte ens beskrivs i den tekniska potentialen utan utelämnas helt. Detta beskrivs närmare i kapitel 7 och 8.
- Efter detta beskrivs de fem teknikgrenarna för att tillverka biodrivmedel lite mer detalj i kapitel 8 varpå den tekniska drivmedelspotentialen uppskattas.
- I kapitel 9 sedan beskrivs ekonomiska aspekter av både biomassapotentier och biodrivmedelspotentialerna varpå vissa drivmedels ekonomiska potentialer redovisas

då dessa varit mycket mindre än sina motsvarande tekniska potentialer.

- Efter det beskrivs ytterligare konkurrensaspekter i kapitel 10.
- Därefter diskuteras tekniska och ekonomiska flaskhalsar i kapitel 11.
- Slutligen görs en överskådlig sammanställning av mer implementerbara drivmedelspotentialer i kapitel 12. Dessa grundar sig främst på vilka anläggningar som redan byggts och vilka som planeras att byggas.

4.3 LHV och HHV värmevärden

Vid bestämning av energimängden i en viss mängd biomassa finns det två olika rådande konventioner som inte bör kombineras. Antingen sker beräkningarna med det kalorimetriska värmevärdet (ofta kallat HHV) eller med effektivvärmevärdet (ofta kallat LHV). Det har också stor betydelse ifall värmevärdet i råvara t.ex. beräknas på torr eller våt biomassa.

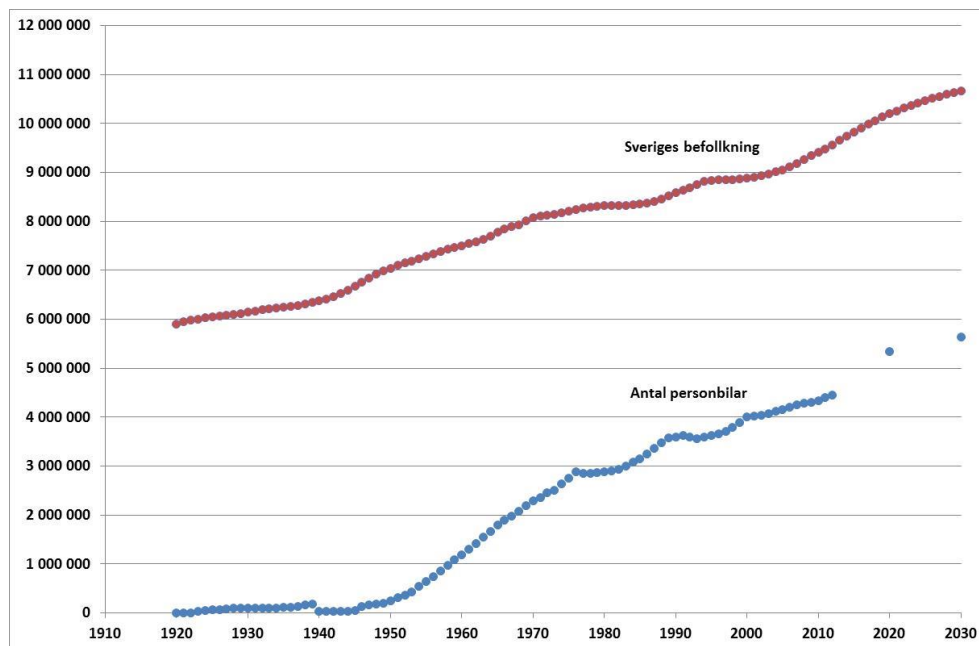
Detta har lett till viss frustration vid sammanställandet av denna rapport då både de som använder LHV och HHV tycker det är så självklart att det ej behöver förtydligas i text.

Skillnaden mellan dessa värmevärden är om hänsyn tas till biomassans fuktighetsgrad och att vatten (från både fuktigheten i biomassan och bildat från väte i biomassan) ofta avgår i gasformigt tillstånd vid förbränningen. Vattnet tar då med sig värme ur processen när det avdunstar samt bildas från väte och eftersom det inte kondenserar i avgaserna kan denna värme inte tillgodogöras. Denna förlust beaktas av effektivvärmevärdet, LHV, men inte av det kalorimetriska värmevärdet, HHV. Enkelt uttryckt är HHV det teoretiskt högsta möjliga värmevärdet medan LHV är det som praktiskt kan utnyttjas.

Den här studien eftersträvar att använda endast LHV värden för alla energimängder som anges. Detta endast för att de omvandlingsfaktorer som omnämns närmare i kapitel 10 är beräknade för LHV systemet.

4.4 *Hur ser Sverige ut år 2030*

År 2012 var vi 9,57 miljoner svenskar. Enligt SCB:s prognos så kommer Sveriges befolkning att växa och passera 10 miljoner år 2018 för att vara knappt 10.7 miljoner år 2030. Antalet personbilar i trafik kommer enligt Energimyndighetens långtidsprognos att vara drygt 5.6 miljoner år 2030 jämfört med dagens ca 4.4 miljoner bilar. (anm. Ecotrafic bedömer att siffran 5.6 miljoner bilar 2030 är något för hög, vår bedömning är ca 5 miljoner)



Figur 2. Utveckling av Sveriges befolkning och personbilsparken fram till år 2030

Antalet bilar per invånare ökar med tiden även om det i det långa perspektivet planat ut.

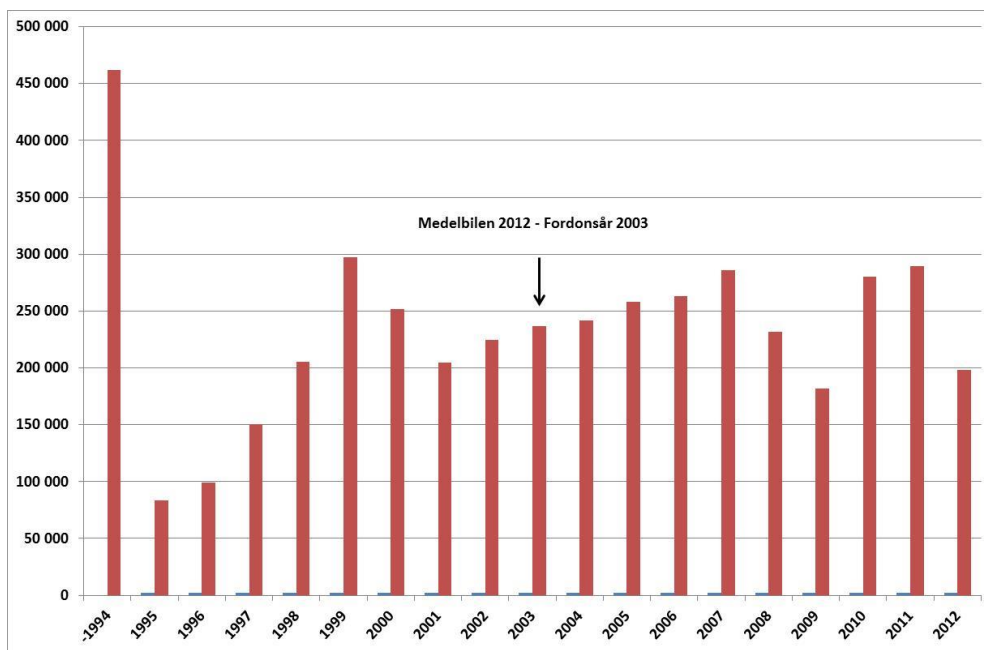
År	Antal bilar per invånare
1970	0.28
1980	0.35
1990	0.42
2000	0.45
2010	0.46
2020	0.52 (prognos)
2030	0.53 (prognos)

Tabell 1. Antal bilar per invånare i Sverige

År 2012 fanns även ca 560 000 lastbilar och 14 000 bussar i trafik. Antalet lastbilar ökar relativt snabbt. Mellan åren 2006 och 2012 ökade antalet lastbilar i trafik med ca 16 %. Detta kan jämföras med att antalet bussar ökade med ca 4 % och personbilar med ca 6 % under samma tidsperiod.

För att vidare få en uppfattning om hur det kan se ut år 2030 är att titta hur det såg ut 17 år bakåt. År 2012 var medelbilen (median) som var i trafik av fordonsår 2003. Det betyder att hälften av bilparken var nyare och hälften äldre än en 2003:a. Ca 22 % av bilparken var 17 år eller äldre. Om man antar att köpmönstren för bilar håller i sig framåt i tiden så kommer alltså 22 % av de bilar som är i trafik år 2030 att vara av fordonsår 2013 och äldre – eller mer än var femte bil som vi idag ser på gatorna kommer vi även att se på gatorna år 2030.

Medelbilen (median) år 2030 kommer vara av fordonsår 2021 (om köpmönstren idag behålls). Med detta sagt så ser man att det tar relativt sett lång tid att byta ut bilparken. Viktigt att påpeka är också att nya bilar körs mer än äldre så om man skulle titta på trafikarbetet så är medelbilen nyare än 9 år.



Figur 3. Utveckling av Sveriges befolkning och personbilsparken fram till år 2030

5. Väg från råvara till biodrivmedel

Inför starten av denna studie uppdraget från Trafikverket att genomföra denna studie bifogades en litteraturförteckning. Två rapporter som söker att ge åtminstone en teoretisk uppskattning av drivmedelspotentialerna 2030 omnämns i denna (Profu 2011 och Trafikverket 2012). Dessa rapporter fokuserar därför på de biodrivmedel som omnämns i de tidigare rapporterna men eftersträvar också att sätta dessa drivmedelsalternativ i ett sammanhang.

Biodrivmedel kan framställas från många olika typer av biomassa. Där till är alternativen också många rörande vilka bränslen som till sist ska produceras. Därför kan det vara svårt att få en överblick av alternativen oavsett i vilken ände av kedjan analysen inleds. I denna studie ligger därför fokus initialt på några betydligt färre huvudgrenar eller tekniker inom själva biodrivmedelsproduktionen. Dessa är:

- Fermentering
- Hydrering av växtolja (HVO)
- Anaerob rötning
- Termisk förgasning
- Växtpressning och esterifiering (FAME)

Dessa fem tekniker täcker in de produktionsvägar som berörs i de två tidigare nämnda studierna av Profu och Trafikverket. De täcker också in biodrivmedelsproduktionen idag och de nya anläggningar som planerats (se lista på anläggningar Grahn 2013).

I detta kapitel ligger fokus främst på att ge en överskådlig bild av vad dessa tekniker kan användas till och hur de fungerar. Alltså vilka drivmedel de producerar och vilka råvaror de kan matas med.

Med utgångspunkt i detta bygger sedan kapitel 7, 8 och 9 vidare och berör potentialer och tillgänglighet av de råvaror som dessa fem huvudspår kan utgå ifrån.

Vidare beaktas teknikernas verkningsgrader för de olika råvarorna närmare i kapitel 10 varpå ytterligare begränsningar

redovisas i kapitel 11. De väntade potentialerna redovisas avslutningsvis i kapitel 12.

5.1 *Fermentering*

Etanol tillverkas ur socker, om råvaran är stärkelse krävs att den överförs till socker vilket brukar ske med enzymer. Jäsning är långsam eller tar några dagar vilket kräver stora jäskärl. Innan jäsningen krävs att kolhydraterna löses upp i vatten och steriliseras vid 120 grader. Vete som är en vanlig råvara innehåller också protein. Proteinet blir kvar och tillsammans med jäskulturen kan de filtreras av. Filterkakan kan användas vid tillverkning av foder eller tillverkning av metan genom rötning, se tillverkning av biogas. Den svaga sockerlösningen jäses och sedan filtreras den.

Vetet krossas till mjöl, slammas upp i varmvatten och desinficeras vid 120 grader och ångbehandlas, temperaturen sänks genom expansion och enzym tillsätts. Efter detta sker själva jäsningen. Efter jäsningen destilleras etanolen av i flera steg. Till fordonsbränsle används som regel absoluterad etanol, vilket kräver ytterligare ett processteg för att nå en praktiskt taget 100 %-ig etanol.

.

5.2 *Hydrering av Växtolja (HVO)*

Tallolja är en biprodukt från tillverkning av sulfatcellulosa och kommer från kådan i träden. Talloljan består av fettsyror, hartssyror och beck. Sunpine separerar fettsyrorna genom att tillverka en ester med metanol (FAME). Denna är enklare att destillera av. Den FAME:en kan inte direkt användas som bränsle eller för inblandning i diesel eftersom svavel följer med. I stället går denna in som bioråvara i Preems raffinaderi i Göteborg och hydreras. Kvar blir alkaner som har utmärkta dieselsegenskaper. Jämfört med idag blir det en marginell förändring till 2030 kring tillverkningen av FAME utan möjligheten ligger i att konvertera tallbeckoljan till drivmedel.

5.3 *Anaerob Rötning*

Biogas tillverkas genom rötning av en råvara (substrat) under en längre tid. I princip utnyttjas socker, protein, cellulosa och hemicellulosa. Lignin bryts inte ner. Rötningen är långsam och det krävs flera biologiska steg. Reaktorerna behöver därför stor volym och en stor del i kostnaden för produktionen ligger i de stora tankar som behövs. Metan är huvudprodukten men det bildas alltid också koldioxid samt andra biprodukter. Gasblandningen tar också upp vatten. Upparbetning till fordonsgas innebär att vatten, koldioxid och en del andra föroreningar behöver tas bort. För att få pipelinekvalitet krävs tillsats av en energirik råvara (normalt propan) samt en luktmarkör. Vattenslurryn som finns kvar efter att biogasen tillverkats innehåller näringsämnen som kan användas vid odling.

5.4 *Termisk förgasning*

I korthet går termisk förgasning ut på att värma ett organiskt material till dess det förgasats. Ur dessa gaser tvättas sedan så kallad syntesgas ut och via vatten/gas shift reaktionen ökas halten av väte till det för syntesen önskvärda förhållandet (vanligen två delar väte och en del kolmonoxid). Av denna anledning går bränslen som produceras med denna teknik också under namnet syntesbränslen. Själva upphettningen av det organiska materialet kan göras på två sätt. Antingen förbränns lite av det organiska materialet inne i förgasningskammaren för att få upp värmen. Detta kallas direkt förgasning. Det andra alternativet är att låta förbränningen ske i en separat kammare varpå endast värmen överförs till förgasningskammaren och inte förbränningsångorna. I det första alternativet måste förbränningen, vid produktion av drivmedel, ske i en atmosfär av rent syre. Fördelen med direkt förgasning är att den lämpar sig bättre för höga tryck och att mängden gas som måste trycksättas är mindre eftersom kvävgasen inte finns med. Förutom att tillverka syntesgas så måste man också ha en anläggning där syntesgasen omvandlas till önskad produkt. Slutprodukt kan vara exempelvis syntetisk diesel eller bensin, metanol, DME, metan, vätgas eller vax.

5.5 *Växtpressning och esterifiering (FAME, RME)*

RME är ett exempel på ett drivmedel tillverkat från rapslolja via omförestning med metanol. Råvaror kan vara oljor och fetter, normalt vegetabiliska men en del animaliska oljor och fetter förekommer också. Ett samlingsnamn är beteckningen FAME (Fatty Acid Methyl Ester) men i dagligt tal används ofta också benämningen biodiesel¹. Etanol kan också användas vid omförestning och beteckningen blir då analogt FAEE, vilken också inordnas under beteckningen biodiesel. Biodiesel kan användas i enstaka moderna dieselmotorer under förutsättning att bränslet uppfyller gällande normer. När man i Europa använder ordet biodiesel så är det underförstått oftast RME

¹ Det finns en del begreppsförvirring angående biodiesel, då det i vissa länder på kontinenten står för en produkt som endast är en låginblandning av FAME/FAEE i dieselolja, t.ex. 30 % FAME i diesel. Beteckningen förekommer också för drivmedel med lägre inblandningshalt. Med biodiesel i den här rapporten avses endast "ren" biodiesel; inga blandbränslen.

som menas. Det finns även andra typer av biodiesel. Man kan använda i princip vilken typ av fett som helst för tillverkning av biodiesel. Valet styrs i huvudsak av pris och tillgång på råvaran. I Sverige är raps vanligast och bränslet benämns då RME eller rapsbränsle. I USA används oftast sojaolja eller majsolja. Även t.ex. palmolja, senap och jathropa kan användas och i framtiden kan olja från alger bli ett viktigt tillskott. Vidare kan man även använda animaliska fetter såsom ister och talg. Valet av råvara påverkar bränslets egenskaper, inte minst med avseende på egenskaperna i kyla. Vissa ger ett bränsle som i ren form endast är flytande vid plusgrader. Dessa kan därför endast användas vintertid med tillsatser eller för inblandning i vanlig diesel, eller kanske inte alls vintertid i en del fall. Biodiesel är en gulaktig vätska med flampunkten $\sim 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ och därmed ganska svårantändbar. Biodiesel är biologiskt nedbrytbar och icke-giftig. Andelen biodiesel i bränslet anges ofta med ett B följt av andelen i procent. Till exempel avser B5 ett bränsle bestående av 5 % biodiesel och 95 % diesel. Tillverkning (även i liten skala) är förhållandevis enkel. Genom att tillsätta metanol och lut i oljan startar man esterfieringen. Blandningen självseparerar i biodiesel och glycerol men behöver renas ytterligare för att uppfylla gällande specifikationer. Biodiesel som säljs på mackar innehåller i likhet med andra bränslen normalt tillsatser för att få förbättrade egenskaper. Den metanol som används vid tillverkningen av RME kommer nästan uteslutande från processer där fossil naturgas omvandlas till metanol. Teoretiskt skulle även biometanol, eller metanol framställt från andra resurser (t.ex. CO_2 från luften och vätgas via andra energislag) kunna användas. I Sverige finns i dag en stor tillverkare av RME, Perstorp i Stenungsund. För att göra 1 ton RME går det åt ca 2.5 ton kg raps (ungefär vad man i snitt får ut per hektar). All raps kan givetvis inte bli RME då raps även är en viktig livsmedelsråvara (olja, margarin) och till annan industri såsom färg och tensidindustrin. Rapsfröet består till ca 45 % av fett och 55 % råprotein. Råproteinet används som en viktig foderkälla för många olika djur

6. Bedömning av råvarupotentialen för biodrivmedel – nu och år 2030

6.1 *Skogens biomassapotential*

Många studier har gjorts av skogens biomassapotential. Bedömningen i denna studie baserar sig främst på tre studier:

- Hagström 2006
- Sternberg 2013
- Thuresson 2010

Tabellen nedan är uppdelad i två delar,

- Restprodukter från avverkning och ved
- Industriella restprodukter

En beskrivning av innehållet i respektive del redovisas i separata underkapitel. Referenser anges direkt i tabellen nedan. Denna uppdelning föll sig naturlig utifrån hur de tidigare studierna varit upplagda. (Sternberg 2013) fokuserar mest på den biomassa som kommer ur skogsbruket, från gallring och avverkningen vilket här redovisats under rubriken Primär avverkning. (Hagström 2006) och (Thuresson 2010) beskriver dessutom de restprodukter som kommer ur skogsindustrins hantering av de färdiga timmerstockarna. Denna andra kategori biomassa redovisats separat under rubriken Industriella restprodukter.

Istället för att ange de industriella restprodukterna anger (Sternberg 2013) att skogsindustrins bruttoavverkning låg på 237 TWh år 2010. Dock anges bara restprodukterna från avverkningen som den tillgängliga potentialen från skogen i (Sternberg 2013). Därav har även denna studie begränsats till skogens restprodukter och skogsindustrins restprodukter..

I (WSP 2013) anges en maxpotential från skogen där även skogsindustrins råvaruanvändning räknats in på 333 TWh. På liknande vis kan även ett LHV energivärde summeras ur (Sternberg 2013) på ca 311 TWh.

	2010	2020-30
Restprodukter från avverkning och ved	TWh/år (LHV)	TWh/år (LHV)
Grot vid slutavverkning	-	36 ^b
Grot vid gallring	-	19 ^b
Grot vid röjning	-	1,5 ^b
Summa Grot	7,6^b	56,5
Brännved (småhushåll)	7,3 ^c	6,9 ^c
Industrived, långved, för energi	1,9 ^c	3,5 ^c
Flis från rundved	3,6 ^c	6 ^c
Övrig brännved	1,2 ^c	1,3 ^c
Summa Ved	14	16,4
Stubbar	0,3 ^c	13 ^b
Tidig första gallring	-	2,5 ^b
Summa Övrigt	0,3	15,5
Skogsindustrins Restprodukter		
Flis	-	2,65 ^a
Sågspån	-	7,46 ^a
Bark	-	12,54 ^a
Summa Flis, Sågspån, Bark	18,7^c	22,65
Tallolja	1,54 ^d	1,88 ^e
Svartlut	30,5 ^c	31,68 ^a
Total exklusive svartlut	42	113
Totalt inklusive svartlut	73	145

Tabell 2. Restprodukter från avverkning och ved

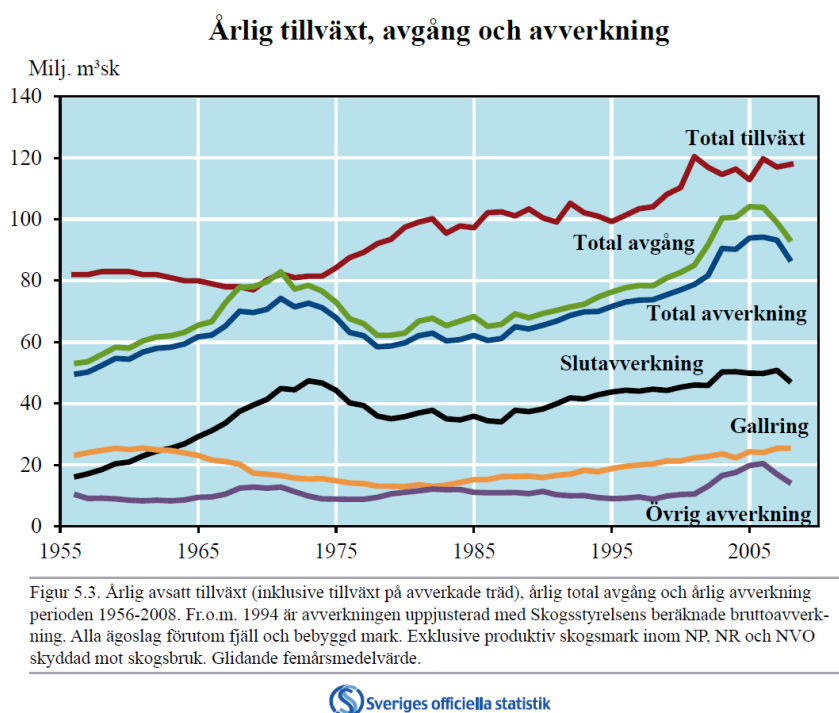
- a. (Hagström 2006)
- b. (Sternberg 2013)
- c. (Thuresson 2010)
- d. Källdata data till (Ecotrafic 2010)
- e. (Gevert 2013)

6.1.1 Restprodukter från avverkning och ved

Det är svårt att säga exakt hur mycket restprodukterna från skogsbruket som kommer att utnyttjas 2030 och till vad. Hur stor andel av dessa restprodukter som kommer finnas tillgängliga 2020 beskrivs i (Thuresson 2010).

Här ligger dock fokus mer på hur mycket restprodukter som finns tillgängliga tekniskt eller ekonomiskt snarare än vilka andelar av dessa som kommer utnyttjas. Den tekniska potentialen för skogsbrukets restprodukter är främst kopplad till avverkningen.

I figuren nedan beskrivs hur den totala avverkningen mm förändrats de senaste 50 åren (SLU 2012). Utifrån hur avverkningen har förändrats bedöms den tekniska potentialen 2020 i (Sternberg 2013) vara en god approximation även för 2030.



Figur 4. Årlig tillväxt, avgång och avverkning

För 2010 anges inte den totala potentialen 2010 utan den då nyttjade potentialen. Detta används som referens för att beskriva hur stor den outnyttjade potentialen är.

Rapporten (Sternberg 2013) är gjord av Länsstyrelsen i Dalarna och tänkt som ett underlag till alla län för att bedöma den regionala bioenergipotentialen. De energiomvandlingsfaktorer som anges i appendix till denna studie är LHV-faktorer varpå detta antagits vara standarden för rapporten. Potentialerna här är främst ekonomiska även om vissa tekniska potentialer förekommer.

Slutligen bedömer (Thuresson 2010) vilka potentialer som är implementerbara till 2020. Rapporten baserar sig på fyra så kallade Balansområden som mest cirkulerar biomassa inom sig men inte i samma grad mellan sig. Energimängderna angivna i rapporten är i HHV varpå omvandling till LHV har gjorts (se appendix).

6.1.2 Skogsindustrins restprodukter

Några potentialer för restprodukter är hämtade ur Hagström 2006, en doktorsavhandling från SLU som utvärderar biomassapotentialen för produktion av värme el och biodrivmedel. Dessa potentialer är att betrakta som tekniska eller ekonomiska potentialer dock i HHV varpå omvandling till LHV har gjorts (se appendix).

Data om talloljediesel grundar sig på tidigare kontakt med Sunpine och Preem. Talloljepotentialen för 2030 är den fraktion av den totala potentialen som Sunpine förväntas behandla. Konkurrensen om råvaran är stor och beskrivs utförligare i kap 8.

6.2 *Jordbrukets biomassapotentia*

Bedömningen av biomassapotentia från åkergrödor kommer från:

- Jordbruksverket 2012
- Jordbruksverket 2013a
- Jordbruksverket 2013b
- Sternberg 2013
- Linné 2008
- Linné 2004
- Börjesson et al 2010

För hur stor andel av åkermarken som kommer användas för energigrödor är flera antaganden möjliga. Nedan redovisas därför en tabell över vad som odlades i Sverige 2010, Jordbruksverkets projektioner till 2050 samt de arealer och substratmängder som valts i denna studie. Tabellen är inte heltäckande men säger något om arealerna för de åkergrödor som diskuteras. Det var svårt att hitta projektioner för jordbruket till 2030 dock fanns en nyligen utgiven studie från Jordbruksverket med projektioner till 2050 (Jordbruksverket 2012). Dessa anges i tabellen nedan. Det är svårt att uppskatta vad som kommer att odlas då många olika faktorer påverkar (ekonomiska och tekniska). Arealerna som sockerbetor och majs kan odlas på är dock något mer begränsade än för t.ex spannmål och vall (Börjesson et al 2010). I denna studie ombads därför LRF att göra en uppskattning av vilka arealer för Majs och sockerbetor som är rimliga att anta (LRF 2013). Dessa uppskattningar är för 2030 och anges i tabellen nedan tillsammans med Jordbruksverkets projektioner. Uppskattningarna från LRF är dock inte för vad som kommer att odlas utan uppskattar marktillgången. Antaganden gjorda om potential från åkergrödor 2030 motiveras vidare i respektive underkapitel.

	2010	2010	2010	2030-50	Potential	Potential
Primär Avverkning:	kha	kton TS	TWh (LHV)	kha	kha	kton TS
Majs, tröskad	1,34 ^d	6 ^d	-			
Majs, grönfoder	13,7 ^d	126 ^d	-			
Summa Majs	15,04	132	-	89,5^g	74,4	
Sockerbetor	38,0 ^b	464 ^b	2,1	76 ^g	38	
Vete	400 ^d	1843 ^d	8,7			
Övriga spannmål	563 ^d	1837 ^d	-			
Spannmål totalt	963	3680	-	648^c	54	
Raps	108 ^d	251 ^d	1,8		42,2	
Rybs	2,70 ^d	3,09 ^d	-			
Summa Oljev växter	110	254	-	85^c		
Vallgrödor	1152 ^d	4201 ^d	-	922 ^c	54	
Total areal för energigrödor				262,6^f		
Restprodukter						
Halm (alla sädeslag)	-	1250	6 ^a			1250
Blast sockerbetor	-	114 ^e	-			114
Flytgödsel från nöt	-	597 ^e	-			597
Fastgödsel från nöt	-	458 ^e	-			458
Djupströ från nöt	-	146 ^e	-			146
Får och Häst Gödsel	-	256 ^e	-			256
Svin Gödsel	-	275 ^e	-			275
Fjäderfä		99 ^e				99
Total potential vald					262,6	3194

Tabell 3. Jordbrukets biomassepotential (med vald potential 2030 i kolumner längst till höger). Statistiken från Jordbruksverket omnämner inte majs som grönfoder för än 2011. Därför har dessa siffror angivits för 2010.

- a. (Sternberg 2013)
- b. (Jordbruksverket 2010)
- c. (Jordbruksverket 2012)
- d. (Jordbruksverket 2013a)
- e. (Linné 2008)
- f. (WSP 2013)
- g. (LRF 2013)
- h. (Jordbruksverket 2009)

6.2.1 Primärproduktion

Rapporten (Linné 2004) anger att en trolig maxareal för energigrödor är 10 % av Sveriges totala åkermark. Denna uppfattning delas av (WSP 2013) som uppskattar biogaspotentialen 2030. I det mest positiva scenariot som

(WSP 2013) anger antas dock att bara en fjärdedel av dessa åkergrödor kommer att användas för biogas. (Börjesson 2010) söker sammanställa en potential för biogas i Sverige och hänvisar till Linné 2004 för potentialbedömning av biogas från åkergrödor.

I denna studie har därför också åkergrödepotentialen begränsats till 10 % av Sveriges totala åkermark vilket motsvarar ca 262,6 tusen hektar (Linné 2004, WSP 2013) Vilka substrat och marker som sedan skall väljas är en svårare fråga. Den potential som valts ovan är ett antagande. Det går att odla mer, tekniskt sett, än de 10 % som de andra studierna utgår ifrån. I (Jordbruksverket 2009) anges en potential för energigrödor på ca 750 tusen hektar (samt motsvarande 400 tusen hektar till i effektivisering). (Profu 2012) lägger ca 262 tusen hektaren på biogas från åkergrödor men fortsätter sedan med sockerbetor och vete till etanol. Men då (WSP 2013) och (Linné 2004) antagit att den totala energigrödearealen i Sverige bör landa på ca 262 kha har så gjorts även i denna studie.

I (Linné 2004) är medelavkastningen satt till 2004 års värde. Artikeln omnämner att det finns möjlighet till ökade skördenivåer genom bättre växtföljder, fleråriga energigrödor och fortsatt växtförädling men väljer att behålla avkastningen som den är. Det skäl som anges till detta är den skördeminskning som är att vänta pga. de svenska miljömålen om ett mer ekologiskt jordbruk. I denna studie används därför också medelavkastningarna från Linné 2004 i kap 9.8. Dock är värdena för avkastningen som anges för 2010 i kton tagna direkt ut Jordbruksverkets statistik.

6.2.2 Restprodukter

De flesta av substratmängderna för 2010 är hämtade ur Linné 2008 och de potentialer som redovisas är Linnés substratmängder "med begränsning" som det omnämns i (Linné 2008). Substratmängderna "med begränsning" redovisas dock inte explicit i (Linné 2008) för alla substrat varpå visst samråd med Marita Linné dock ändå lett till att dessa kunnat räknas fram. Se personlig referens (Linné 2013). Dessa mängder med begränsning har antagits då (Börjesson 2010) också gjort det. I enlighet med t.ex. (Sternberg 2013) har dock inte alla varianter av avfallssubstrat tagits med i studien men de största potentialerna har omnämnts. För en ännu mer utförlig sammanställning hänvisas till (Linné 2008).

Från (Sternberg 2013) hämtas också potentialen för halm. Ett intervall på 4 - 7 TWh anges och i denna studie antas därur en halmpotential på 6 TWh. För gödsel antas potentialen till samma värde som står angiven för 2010. Det samma gäller för blast från sockerbetor..

6.3 *Avfall och industriella restprodukter*

Bedömningen av biomassapotentialen från avfall och industriella restprodukter är främst baserad på (Linné 2008) men vissa avstämning har gjorts mot (Sternberg 2013). Enligt (Linné 2013) bedöms omkring 75-80 % av matavfallet kunna samlas in. Detta ligger till grund för biogaspotentialen "med begränsning" från matavfall som omnämns i (Linné 2008). Då potentialen med begränsning är vad (Börjesson 2010) hänvisar till så görs på samma sätt i föreliggande studie. I tabellen nedan redovisas potentialen om 75 % av matavfallet kan samlas in (minus 70 000 ton i hemkompostering i enlighet med Linné 2008). Ett insamlingsmål på 35 % omnämns i (Linné 2008) vilket motsvarar ca 411 kton. År 2010 samlades 477 tusen ton matavfall in varpå 35 % målet är att betrakta som uppfyllt men mycket återstår att samla in (Naturvårdsverket 2010). De industriella restprodukterna är precis som matavfallet från Linné 2008 och det som anges är potentialen med begränsning. Potentialen för avloppsslam kommer dock från (Sternberg 2013) men är i överensstämmelse med Linné 2008.

	2010	Potential	Potential
Matavfall:	1000 ton avfall	1000 ton TS	1000 ton våtvikt
Från Hushåll och Restauranger	-	-	646 ^{a, d}
Från Butiker	-	-	182 ^{a, d}
Summa Matavfall	477^c		828
Industriella Restprodukter:			
Slakteriavfall	-	-	94 ^a
Mejerier			
- Vassle	-	29,9 ^a	-
- Fodermjölk	-	8,9 ^a	-
- Fettslam från reningsverk	-	9,8 ^a	-
Bryggerier			
- Slam	-	-	730 ^a
Bageri/Kvarnar	-	-	57 ^a
Övriga Restprodukter Livsmedel	-	-	97 ^a
Production Socker, stärkelse mm	-	-	691,0 ^a
Förpackat livsmedelsavfall			
- Fiskberedningsindustri	-	-	0,1 ^a
- Potatisindustri	-	-	0,5 ^a
- Juice- och saftindustri	-	-	2,6 ^a
- Industri för råa oljor och fetter	-	-	2,9 ^a
- mejerier	-	-	2,7 ^a
- Glassindustri	-	-	0,1 ^a
- Fodermedel, mat för sällskapsdjur	-	-	9,6 ^a
- Bagerier	-	-	24,1 ^a
- Sötningemedel, senap, ketchup mm	-	-	0,7 ^a
- Övrigt och tobak	-	-	4,5 ^a
Flygplatsers avisningsvätska (MPG)	-	3145 ^a	-
Bioslam från Pappersbruk mm	-	71 ^a	-
Övrig industri			
- Behandlat i biogasanläggningar	40 ^a	-	40 ^a
- Glycerol från RME produktion	-	-	6,6 ^a
- Drankvatten från etanolproduktion	1,5 ^a	1,5 ^a	-
Avloppsslam:			
Reningsverk		374 ^{a, b}	

Tabell 4. Övrig biomassepotential

- a. (Sternberg 2013)
- b. (Linné 2008)
- c. (Naturvårdsverket 2010)
- d. (Linné 2013)

7. Produktionsvägar - Fördjupning

7.1 *Definition av energiutbyte mm*

Det finns många sätt att resonera kring hur en produktionsväg för biodrivmedel bör utvärderas. Ofta framstår produktionsvägarna i lite olika dager i förhållande till varandra beroende på vilken utvärderingsmetod som används.

Vilken metod som lämpar sig bäst är kopplat till vad den ursprungliga frågeställningen var. Om en teoretisk maxpotential är vad som eftersöks kan alla kategorier av tänkbara råvaror räknas in för att sedan omvandlas till drivmedel med den bästa möjliga tekniken.

Om det där emot är vilken drivmedelspotential som är att betrakta som rimlig i praktiken och inom en viss tidsperiod så måste vissa andra överväganden göras. Både rörande hur lätt tillgänglig råvaran är och vilka tekniker som troligast kommer att implementeras.

Dessa två olika sätt att utvärdera produktionsvägarna är på intet sätt oberoende av varandra. I denna studies referenslista återfinns både mer praktiska studier men också vissa teoretiska studier som de tidigare nämnda praktiska studierna bygger på.

Denna studie eftersträvar att tillämpa den mer praktiskt inriktade av de två ovan nämnda metoderna och att basera sig på de urval av teoretiska studier som (Trafikverket 2012) och (Profu 2012) refererar till. För tydlighets skull och för att eftersträva transparens är det därför ett par termer som behöver definieras.

7.1.1 Definition av energiutbyte

Denna studie fokuserar på produktionspotentialer för olika biodrivmedel. Det som analyseras är sålunda mängd råvara (energi) in jämfört med mängd drivmedel (energi) ut ur de olika produktions-vägarna. Alla biprodukter har alltså bortsetts ifrån.

7.1.2 Metodik

I JRC 2011 studien redovisas många faktorer för de olika processvägarnas totala energieffektivitet. Sådana faktorer används för att jämföra två produktionsvägar med varandra. **Energiutbytesfaktorerna som anges i detta avsnitt bör inte användas för att jämföra två processer med varandra.** Dessa energiutbyten är beräknade ur JRC 2011 källdata men anger bara mängden biobränsle ut per mängd huvudråvara in. De övriga råvarorna som behövs redovisas separat i en punktlista.

Huvudskälet för att denna omräkning gjorts är att de faktorer JRC 2011 anger för den totala energieffektiviteten ofta har räknats upp något på grund av den el som processen levererar vid sidan av. Hade dessa faktorer använts rakt av hade delar av de angivna drivmedelspotentialerna i själva verket varit el.

Dock räknar också JRC ned sina effektivitetsfaktorer p.g.a. t.ex. de energiomkostnader som processernas kemikalieanvändning ger upphov till mm. Därför har också de behoven listats separat i varje underavsnitt när sådana data funnits tillgänglig i JRC 2011.

7.2 *Fermentering*

Fermentering används främst för att producera etanol. Tekniken varierar dock något beroende på om råvaran innehåller höga halter av glukos, t.ex. sockerbetor, eller om råvaran först måste finfördelas och brytas ned något som är fallet för vete och i ännu högre grad träavfall innan jäsningen kan inledas.

7.2.1 Sockerbetor till etanol

Energiutbytet för etanol från sockerbetor beräknas enligt (JRC 2011) källdata ligga på:

- 54,3 % [MJ etanol / MJ sockerbetor (LHV)]

Vidare utöver sockerbetorna kräver processen följande:
(Angivet i [råvara / MJ Etanol])

- Elektricitet 0,034 MJ
- Ånga 0,281 MJ

7.2.2 Vete till etanol

Energiutbytet för etanol från vete beräknas enligt JRC 2011 källdata ligga på:

- 53,6 % [MJ etanol / MJ vetekorn (LHV)]

Vidare utöver vetekornen kräver processen följande:
(Angivet i [råvara / MJ Etanol])

- Elektricitet 0,054 MJ
- Ånga 0,364 MJ

7.2.3 Träavfall till etanol

Energiutbytet för etanol från träavfall beräknas enligt JRC 2011 källdata ligga på:

- 33,5 % [MJ etanol / MJ Träavfall (LHV)]

Vidare utöver träavfallet kräver processen följande:
(Angivet i [råvara / MJ Etanol])

- Diesel 0,046 MJ
- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,7 g
- CaO 1,3 g
- H_2SO_4 3,5 g
- NH_3 2,7 g

Listan på kemikalier som behövs i processen ovan kan få denna process att framstå som mindre fördelaktig jämfört med de andra fermenteringsvägarna. Det bör dock nämnas att vissa av de kemikalier som omnämns ovan tillförs de andra produktionsvägarna också via biomassan. Enligt JRC 2011 konsumeras t.ex. CaO vid odling av sockerbetor

7.3 Hydrering av växtolja (HVO)

Alla uppgifter nedan kommer från Sunpine och Preem och har använts i tidigare studier Ecotrafic publicerat (Ecotrafic 2010). Idag framställer Sunpine råtalldiesel ur tallolja som Preem sedan behandlar i sitt raffinaderi. Idag produceras mest diesel men planer finns på att använda en restprodukt från Sunpine, pitch, för att göra bensin.

7.3.1 Tallolja till HVO-diesel

Energiutbytet för diesel från tallolja beräknas enligt (Ecotrafic 2010)

- 53,0 % [MJ diesel / MJ tallolja (LHV)]

Vidare utöver talloljan kräver processen följande:

- Metanol
- Ånga
- Metan
- H_2SO_4

Av sekretessskäl kan här inte anges exakta mängder.

7.4 Anaerob rötning

Anaerob eller syrefri rötning används främst för att producera biogas. Processen kan som tidigare nämnts bruka många olika råvaror. Detta gör dock att drivmedelspotentialerna för de olika råvarorna varit av något skiftande kvalitet.

Vissa råvaror har brukats länge och deras potentialer är därför välkända, exempelvis biogaspotentialen från avloppsslam. (Länsstyrelsen 2013) anger här att skillnaderna mellan de olika analyserna av denna potential inte är mycket större än att den försvinner vid avrundning av GWh för de olika reningsverken.

Andra råvaror har använts mindre varpå dessa drivmedelspotentialer fortfarande är ganska teoretiska och där av troligen något större än de senare kommer visa sig vara. Detta berörs närmare i avsnittet om ekonomiska potentialer där bedömningar från (Energimyndigheten 2010) diskuteras.

Metanutbytena i beräkningarna nedan är hämtade ur (Linné 2008) och med faktorer från (JRC 2011). På grund av de mycket skiftande råvarorna har ett enhetligt enhetssystem inte kunnat tillämpas. Istället har enheten för råvaran där data hittats använts.

Därför kan fortfarande de faktorer som anges användas direkt på den redovisade råvarupotentialen. En djupare utredning av metanutbytenas noggrannhet föll utanför ramarna för detta projekt. Dock baseras (Energimyndigheten 2010) beräkningar på dessa utbyten.

Den producerade biogasen måste sedan upparbetas (uppgaderas) eller tvättas till metan för att kunna användas i fordon. Det finns olika tekniker för detta men JRC 2011 anger endast "pressurized water scrubbing". JRC anger en förlust på knappt 1 % vilket har räknats in i omvandlingsfaktorerna. Därför anges mängd CH₄ per råvara istället för mängd biogas per råvara.

7.4.1 Avloppsslam till biogas

Energiutbytet för biogas från avloppsslam beräknas enligt källdata från (JRC 2011) och Linné 2008 till:

(inklusive uppgradering, Biogas till CH₄, från JRC 2011)

- 6,93 [MJ CH₄ / kg avloppsslam (TS)]

Då indata till JRC rapporten inte nämner biogas från avloppsslam specifikt kan här inte redovisas närmare vad som ytterligare krävs för processen.

Dock bör den data som anges rörande behandlingen av flytgödsel (8-9% TS halt) kunna studeras för viss vägledning i detta.

7.4.2 Hushållsavfall till biogas

Energiutbytet för biogas från hushållsavfall beräknas enligt källdata från (JRC 2011) och (Linné 2008) till:

(inklusive förluster vid pressning av avfall från Linné 2008 och uppgradering, Biogas till CH₄, från JRC 2011)

- 3,55 [MJ CH₄ / kg avfall från hushåll, restauranger (våtvikt)]
- 2,19 [MJ CH₄ / kg avfall från butiker (våtvikt)]

Vidare utöver avfallet kräver processen följande:
(Angivet i [råvara / MJ CH₄])

- Elektricitet 0,093 MJ
- Värme 0,087 MJ

7.4.3 Industriella restprodukter till biogas

Energiutbytet för biogas från industriella restprodukter beräknas enligt källdata från (JRC 2011) och Linné 2008 till:

(inklusive uppgradering, biogas till CH₄, från JRC 2011)

19,7	[MJ CH ₄ / kg Avfall kat 2-3 från Slakteri TS]
14,3	[MJ CH ₄ / kg Slam och avfall kat 1 från Slakteri TS]
15,7	[MJ CH ₄ / kg Vassle och fodermjölk TS]
22,6	[MJ CH ₄ / kg Fettslam från Mejeri TS]
14,3	[MJ CH ₄ / kg Dravavfall från Bryggeri TS]
16,0	[MJ CH ₄ / kg Jäst från Bryggeri TS]
42,8	[kJ CH ₄ / kg Slam från Bryggeri (processvatten)]
10,7	[MJ CH ₄ / kg Avrens och skal från Kvarnar TS]
8,91	[MJ CH ₄ / kg Fruktsaft och pulpa TS]
13,7	[MJ CH ₄ / kg blötdrank från spritproduktion TS]
16,0	[MJ CH ₄ / kg Finkel och sekundärsprit TS]
4,46	[MJ CH ₄ / kg Fiskberedning - Förpackat (våtvikt)]
3,39	[MJ CH ₄ / kg Potatis - Förpackat (våtvikt)]
0,713	[MJ CH ₄ / kg juice och saft - Förpackat (våtvikt)]
0,855	[MJ CH ₄ / kg oljor och fetter - Förpackat (våtvikt)]
2,78	[MJ CH ₄ / kg mejeri och glass - Förpackat (våtvikt)]
4,63	[MJ CH ₄ / kg fodermedel - Förpackat (våtvikt)]
10,2	[MJ CH ₄ / kg bagerier - Förpackat (våtvikt)]
2,78	[MJ CH ₄ / kg senap, ketchup mm - Förpackat (våtvikt)]
3,56	[MJ CH ₄ / kg annat och tobak - Förpackat (våtvikt)]
7,95	[MJ CH ₄ / kg MPG]
4,10	[MJ CH ₄ / kg Bioslam från pappersindustri mm TS]
10,7	[MJ CH ₄ / kg Drankvatten från Etanolproduktion VS]

Tabell 5. Industriella restprodukter

Då källdata till JRC rapporten inte nämner biogas från industriella restprodukter specifikt kan här inte redovisas närmare vad som ytterligare krävs för processen.

Dock bör den data som anges rörande behandlingen av hushållsavfall till Biogas kunna studeras för viss vägledning i detta.

7.4.4 Flytgödsel till biogas

Energiutbytet för biogas från flytgödsel beräknas enligt källdata från (JRC 2011) och Linné 2008 till:

(inklusive uppgradering, biogas till CH₄, från JRC 2011)

- 5,33 [MJ CH₄ / kg flytgödsel från nöt TS]
- 7,11 [MJ CH₄ / kg flytgödsel från svin TS]
- 7,11 [MJ CH₄ / kg flytgödsel från sugga TS]

Vidare utöver avfallet kräver processen följande:
(Angivet i [råvara / MJ CH₄])

- Elektricitet 0,073 MJ
- Värme 0,15 MJ

7.4.5 Fast gödsel till biogas

Energiutbytet för biogas från fast gödsel beräknas enligt källdata från (JRC 2011) och (Linné 2008) till:

(inklusive uppgradering, biogas till CH₄, från JRC 2011)

- 5,33 [MJ CH₄ / kg fast gödsel från nöt TS]
- 4,80 [MJ CH₄ / kg djupströ från nöt TS]
- 5,33 [MJ CH₄ / kg fast gödsel från svin TS]
- 4,80 [MJ CH₄ / kg djupströ från svin TS]
- 4,26 [MJ CH₄ / kg gödsel från häst TS]

JRC anger att det fasta gödslet de räknat på har 20 % TS halt. Djupströ beräknas i (Linné 2008) ha 25 % TS halt.

Detta kan påverka åtgång av elektricitet och värme i processen, dock anger JRC samma värden för flytgödsel. För gödsel med 20 % TS halt anger JRC 2011 att följande krävs utöver gödslet:

(Angivet i [råvara / MJ CH₄])

- Elektricitet 0,073 MJ
- Värme 0,15 MJ

7.4.6 Odlingsrester till biogas

Energiutbytet för biogas från odlingsrester beräknas enligt källdata från (JRC 2011) och (Linné 2008) till:

(inklusive uppgradering, biogas till CH₄, från JRC 2011)

- 9,95 [MJ CH₄ / kg blast TS]
- 5,69 [MJ CH₄ / kg halm TS]

Då källdata till JRC rapporten inte nämner biogas från blast eller halm specifikt kan här inte redovisas närmare vad som ytterligare krävs för processen.

7.4.7 Energigrödor till biogas

Energiutbytet för biogas från energigrödor beräknas enligt källdata från (JRC 2011) och Linné 2008 till:

(inklusive uppgradering, biogas till CH₄, från JRC 2011)

- 12,1 [MJ CH₄ / kg spannmål TS]
- 10,7 [MJ CH₄ / kg vall TS]
- 12,8 [MJ CH₄ / kg majs TS]
- 12,1 [MJ CH₄ / kg sockerbetor inkl blast TS]

Då källdata till JRC rapporten inte nämner biogas från vall, majs eller sockerbetor specifikt kan här inte redovisas närmare vad som ytterligare krävs för processen. Dock omnämns biogas från vete (inklusive halm) vilket ligger på:

(Angivet i [råvara / MJ CH₄])

- Elektricitet 0,059 MJ
- Värme 0,16 MJ

7.5 Termisk Förgasning

Att göra en heltäckande studie av den termiska förgasningen föll utanför ramarna för denna studie. Då tillverkning av metanol varit det som diskuterats mest har dock visst fokus lagts på att utreda det. Mer arbete krävs dock för att utreda var forskningen står idag.

I korthet går termisk förgasning ut på att värma ett organiskt material till dess det förgasas. Ur dessa gaser tvättas sedan så kallad syntesgas ut och via vatten/gas-shift-reaktionen ökas halten av väte till det för syntesen önskvärda förhållandet (vanligen två delar väte och en del kolmonoxid). Av denna anledning går bränslen som produceras med denna teknik också under namnet syntesbränslen.

Själva upphettningen av det organiska materialet kan göras på två sätt. Antingen förbränns lite av det organiska materialet inne i förgasningskammaren för att få upp värmen. Detta kallas direkt förgasning.

Det andra alternativet är att låta förbränningen ske i en separat kammare varpå endast värmen överförs till förgasningskammaren och inte förbränningsångorna. I det första alternativet måste förbränningen, vid produktion av drivmedel, ske i en atmosfär av rent syre. Fördelen med direkt förgasning är att den lämpar sig bättre för höga tryck och att mängden gas som måste trycksättas är mindre eftersom kvävgasen inte finns med, vilket i sig ökar effektiviteten.

Detta är ett av skälen till varför även indirekt förgasning omnämns i JRC 2011 då kondensering av syrgas ur luft förbrukar mycket el. I gengäld minskar mängden trycksatt gas i processen, vilket är positivt för verkningsgraden. Energiutbytet som JRC anger för metanol är dock ett medelvärde av dessa två tekniker.

Då en närmare studie av den indirekta förgasningen och bättre källor på det föll utanför ramarna för denna studie har fokus vidare lagts på den direkta förgasningen. Det är också direkt förgasning som t.ex. Värmlandsmetanol och Chemrec fokuserat på. För stora anläggningar är det mest troligt att trycksatt direkt förgasning kommer att användas, då indirekt förgasning och lägre tryck skulle ge orimligt stora proportioner på förgasaren.

GoBiGas har där emot valt indirekt förgasning men då Profu bara kort omnämner biogas via termisk förgasning men sedan väljer att fokusera mer på andra drivmedel från termisk förgasning har därför den indirekta förgasningen helt utelämnats ur denna studie. Dock berörs Biogas via termisk förgasning närmare i (WSP 2013).

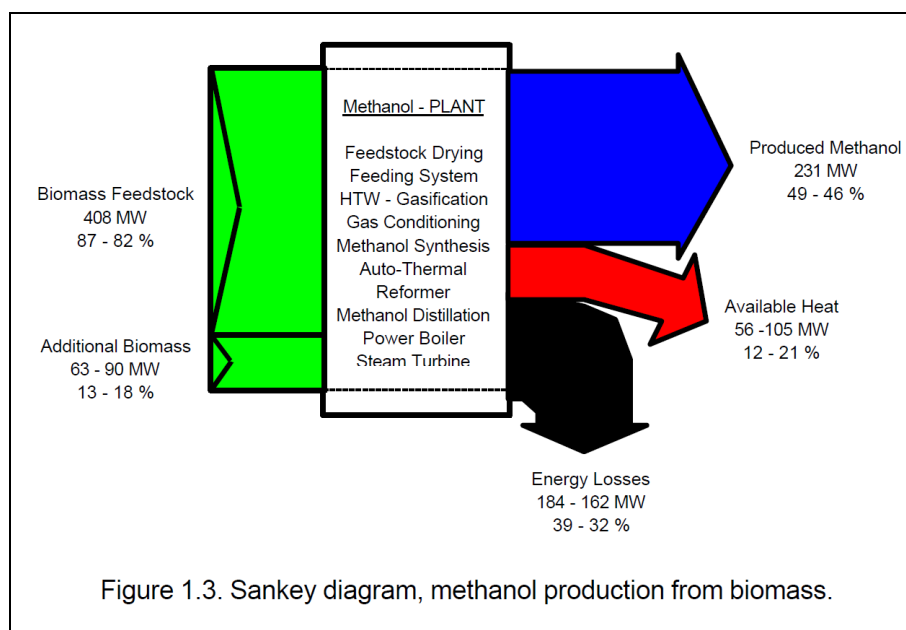
I en tidigare studie av Ecotrafic och Nykomb Synergetics (Ecotrafic 1997) har förgasning också betraktats. I denna studie begärdes underlag in från producenterna av de olika biobränsleanläggningarna. Resultaten från denna studie ligger till grund för metanolprocessen i kommande avsnitt.

7.5.1 Trä eller träavfall till metanol

Energiutbytet för metanol från träavfall beräknas enligt Ecotrafic 1997 ligga på:

- 49 % [MJ metanol / MJ trä/träavfall (LHV)]

Anledningen till att Ecotrafic 1997 här valts framför JRC 2011 är för att JRC rapporten tar ett medelvärde med indirekt förgasning.



Figur 5. Energibalans vid förgasning och metanolsyntes

Spannet för energiutbytet som anges är alltså 49 – 46 % för direkt förgasning medan JRC 2011 medelvärde med indirekt förgasning visar på 51 %. JRC 2011 nedre gräns är dock en direktförgasare som beskrivs i Atrax 1999. Där landar det totala utbytet på 46,1 %.

7.5.2 Trä eller träavfall till DME

Energiutbytet för DME från träavfall hävdar JRC 2011 ligger på samma nivå som metanol. Därför läggs här även DME på:

- 49 % [MJ DME / MJ trä/träavfall (LHV)]

JRC 2011 ange inga andra råvarubehov för processen.

7.5.3 Trä eller träavfall till Fischer-Tropschbränslen

Det har varit svårt att hitta bra dokumentation om Fischer-Tropschprocessen baserad på direktförgasning av biomassa. I brist på annat anges här därför JRC 2011 beräkningar på FT rakt av. Detta är:

- 48 % [MJ FT-bränslen / MJ trä/träavfall (LHV)]

Vidare utöver träavfallet kräver processen elektricitet. Mängden trä som beräknas gå åt för detta har dragits bort från råvaruåtgången när omvandlingseffektiviteten beräknats.

7.5.4 Slutsats termisk förgasning

Då det i dagsläget inte finns anläggningar för tillverkning av bränslen från biomassa via förgasning – så sätts energiutbytet för DME/Metanol/FT samt metan lika. Teoretiska beräkningar kan visa på skillnader men i saknad av verifierade värden är vår bedömning att sätta energiutbytena lika och kalla bränslena för "förgasningsbränslen".

7.5.5 Svartlutsförgasning

Det finns en stor teoretisk potential av att använda massindustrins svartlut till att tillverka biodrivmedel

- Energiutbytet är ca 54 % [MJ DME/Metanol / MJ svartlut]

Nya processer ska ge något högre energiutbyte för DME än metanol (direkt till DME)

7.6 Växtpressning och esterifiering (FAME)

Alla data om RME produktionens är hämtade ur (JRC 2011). RME produktionen sker i tre steg. Först utvinns rå vegetabilisk olja ur rapsfrön genom pressning. Sedan renas oljan. Efter det transestrifieras växtoljan.

7.6.1 Rapsfrö till RME

Energiutbytet för FAME (RME) från rapsfrö beräknas enligt källdata från (JRC 2011) till:

- 58,4% [MJ RME / MJ rapsfrö TS]

Vidare utöver energigrödor kräver processen följande:
(Angivet i [råvara / MJ RME])

- Elektricitet 0,0176 MJ
- Diesel 0,31 kJ
- n-hexane 3,25 kJ
- metanol 0,0585 MJ
- ånga 0,0915

7.7 *Exempel på teknisk drivmedelspotential*

Avgörande för den tekniska biodrivmedelspotentialen är främst vilken teknik som ska användas för att producera bränslena och hur stor andel av råvarorna som får nyttjas.

Det enklaste här vore att beräkna tekniska maxpotentialer för alla de produktionsvägar som omnämnts. Om dessa dock skulle sammanfattas och summeras i en tabell skulle samma råvara ha använts flera gånger till olika bränsle alternativ. Då sådana tabeller misstolkats förut redovisas här istället ett exempel på en total teknisk potential med fokus på råvarorna och vilken teknik som kan utvinna mest bränsle ur en viss råvara (se tabell 6). Slutresultaten för varje råvara kan då summeras då ingen råvara använts mer än en gång.

Till exempel kan ur en viss mängd sockerbetor både biogas och etanol tillverkas. Då sockerbetor ger mer biogas än etanol så har biogaspotentialen redovisats i tabell 6 nedan. Detta säger alltså inget om att biogas här skulle vara det bästa valet. För en sådan bedömning måste även andra insatsråvaror, ut över sockerbetor, räknas in och vilka biprodukter processen ger. Sedan får en fullständig ekonomisk bedömning avgöra saken. Trots att fokus här ska ligga på råvarorna redovisas dock även vilket bränsle som avses i tabell 6 nedan.

Som beskrivits tidigare tillämpas även vissa ekonomiska begränsningar på råvarorna. Detta görs i denna studie främst för att det också gjorts i många andra studier tidigare t.ex. (Börjesson 2010). Vissa råvaror har i dessa studier betraktats som så dyra att de inte ens omnämnts i den ekonomiska analysen utan har strykts redan i den tekniska. Därför har även i denna studie vissa ekonomiska begränsningar tillämpats på mängden tillgängliga råvaror så som det beskrivits i råvarupotentialkapitlen.

Om hela skogspotentialen skulle användas, inklusive stamveden, skulle biodrivmedelspotentialen för trä och träavfall ligga på ca 150 TWh. De 55 TWh som anges nedan avser rester från avverkning och restprodukter från skogsindustri.

På samma sätt kan drivmedelspotentialen för åkergrödor ökas om energigrödearealen ökas från maxarealen i (Linné 2004) på 263 tusen hektar till arealen i (Jordbruksverket 2009) på 750

tusen hektar (samt ekvivalent 400 tusen hektar till i effektivisering).

Med rådande begränsningar bedöms dock den tekniska potentialen för produktion av biodrivmedel i Sverige - och med inhemska råvaror - till ca 85 TWh.

Tabell 6 nedan beskriver en bedömd **teknisk maxpotential**. Exempelvis så kan man ur en viss mängd sockerbetor tillverka endera biogas eller etanol. Då man ur denna mängd betor får mer biogas än etanol så har biogaspotentialen redovisats. Tabellen säger alltså inget om att detta är det bästa valet. Då måste man även räkna in vilka fler insatsråvaror som behövs och vilka biprodukter man får och sedan göra en totalekonomisk bedömning. I praktiken så är de drygt dubbelt så dyrt att producera biogas ur sockerbetor än att göra etanol av betorna. Se kapitlet om kostnader.

Substrat	TWh	Produkt
Svartlut	17,1	DME/metanol/FT/metan via förgasning
Trä och träavfall	55,3	DME/metanol/FT/metan via förgasning
Tallolja	1,00	FAME
Sockerbetor	1,88	Biogas
Spannmål	1,09	Biogas
Raps	0,42	FAME
Vall	1,20	Biogas
Halm	1,97	Biogas
Sockerbetsblast	0,31	Biogas
Gödsel	2,73	Biogas
Matavfall	0,75	Biogas
Industriavfall	1,05	Biogas
Avloppsslam	0,72	Biogas
Totalt	85,2	

Tabell 6. Maximal teknisk biodrivmedelspotential

Största tekniska potentialen finns alltså för förgasningsbränslen. Teoretisk så finns skillnader mellan de olika förgasningsbränslenas energiutbyte men i avsaknad av verifierade driftsdata så har dess utbyten satts lika. Vilket eller vilka av förgasningbränslealternativen som kommer att bli av är svårt att sja om. Av den anledningen är bedömningen att redovisa detta som "förgasningsbränslen".

8. Potentialer kontra kostnader

8.1 *Förutsättningar och metodik*

Om man undantar tekniska och fysiska (råvarutillgång) förutsättningar för biodrivmedel är produktionskostnaden för drivmedlet den enskilt viktigaste faktorn. Det är viktigt att poängtera att i sammanhanget avses kostnader rensade från skatter och avgifter. I princip är det förstås totalkostnaden för fordonets användning (rensat från skatter och avgifter) som är av störst betydelse men drivmedelskostnaden är en av de viktigaste parametrarna i sammanhanget och utgör ofta den enskilt största posten i totalkostnaden. Merkostnaden för fordonet och dess effektivitet (energianvändning per körd sträcka) som ju påverkar bränsleförbrukningen ett par andra parametrar av betydelse. Den förstnämnda av parametrarna diskuteras lite mer i detalj nedan och även om det ligger något utanför studien kan det vara värt att kommentera. Effektiviteten i fordonet med olika drivmedel har undersökts i så många andra studier att detta inte berörs i denna studie.

Upplägget i det här avsnittet följer, liksom andra avsnitt, samma metodik som BEE rapporten (Rettenmaier 2010). Där ingår följande steg:

- Teoretisk potential
- Teknisk potential
- **Ekonomisk potential**
- Implementeringspotential

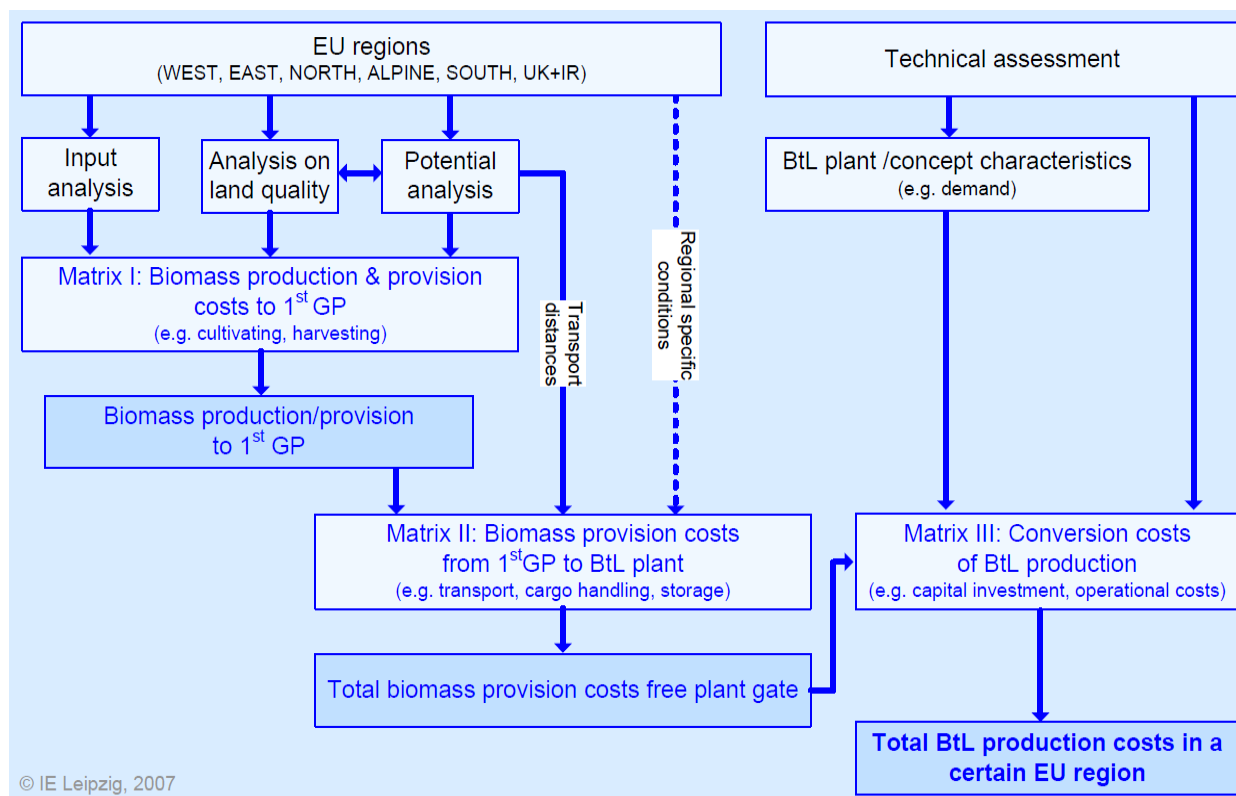
Som fetstilen i punktlistan antyder behandlas i det här avsnittet den ekonomiska potentialen. Det förtjänar att poängteras att någon gedigen utredning inom det området inte har gjorts i denna studie utan enbart en översiktlig analys, där några resultat från litteraturen redovisas och några egna överväganden tillfogas.

Som nämnts har någon regelrätt litteraturstudie inte gjorts utan några studier har valts ut och kommenteras, samt med komplettering i form av några egna beräkningar, överväganden och slutsatser. Den första av studierna är en av Profu, där resultaten används av bl.a. Trafikverket och en del andra svenska myndigheter. Liksom den föreliggande studien baseras också studien av Profu på underlag från andra undersökningar. Den studie som rankas högst av Ecotrafic när det gäller

kostnader, och speciellt jämförbarheten mellan olika drivmedel, är den s.k. RENEW studien. Några faktorer av betydelse är för den bedömningen är:

- RENEW var EU:s största projekt inom området med bl.a. störst budget och flest antal deltagande företag/organisationer
- Indata i RENEW projektet kom från "ingenjörstudier" och var inte en "pappersstudie" där indata enbart hämtats från externa källor
- Förutsättningarna var i möjligaste mån desamma för alla drivmedelsalternativen, vilket inte alltid blir fallet för en "pappersstudie" där indata hämtas från källor med varierande förutsättningar och metodik.
- Och slutligen: Ecotrafic deltog i RENEW studien och fick därför viss insikt i arbetet, även om man inte var aktivt involverad i just livscykelanalyserna

En översikt av metodiken för kostnadskalkyler i RENEW visas i figur 6. Utan att gå in på detaljer i metodiken kan konstatera att det var ett omfattande och gediget angreppssätt som användes.



Figur 6. Metodik för kostnadskalkyler i RENEW

Även om jämförbarheten mellan olika drivmedel borde var "bäst" i RENEW omfattar den tyvärr inte alla drivmedel av intresse i den föreliggande studien. En komplettering var därför nödvändig. Den största och mest genomarbetade WTW studien inom området är den av JRC, Eucar och Concawe. Den har i senare utgåvor kommit att kallas JEC studien. I den senaste uppdateringen från 2011 (version 3c, juli 2011) finns dock inte kostnader med. Den senaste versionen där kostnader ingår publicerades 2007, så därför har data hämtats från den.

När data för distributionskostnader från de tre nämnda studierna undersöktes framkom det att – med största sannolikhet – definitionen av distributionskostnad nog inte varit riktigt densamma för alla tre. Tydligt är att JEC studien, och RENEW som använt samma data som JEC, inte hade samma avgränsningar som vi är vana vid i svenska studier. Därför blir inte distributionskostnaderna heller jämförbara och har därför utelämnats i den här sammanställningen. I Profurapporten saknas i princip underlag för beräkningar och något resonemang om distributionskostnaderna inte heller finns. Vi har därför valt att komplettera underlaget med ett par studier som utförts av Ecotrafic och som en av författarna till denna rapport känner till väl (Ahlvik 2002, Brandberg 1996, Brandberg 1997). Med hjälp av data från bl.a. oljeindustrin beräknades kostnaderna för olika poster i distributionskedjan av Ecotrafic i de nämnda studierna. Fördelen med metodiken i det utförda arbetet var att volymsoberoende kostnader kunde separeras från kostnader som påverkas av volym och drivmedel. Tyvärr omfattar studien bara alkoholer och DME samt, förstås, bensin och diesel som referens medan biogas och naturgas saknas. Att göra en mer omfattande undersökning av distributionskostnaden för gasformiga drivmedel har legat utanför ramarna för denna studie och vi kan bara konstatera att kunskapsluckan här är stor.

Metodiken för att sammanställa data från de tre nämnda studierna har varit att redovisa siffrorna i Profustudien "rakt av", dvs. inte korrigera för inflation el. dyl. då studien är tämligen ny. För de andra två studierna är problematiken att det gått ganska många år sedan de gjordes. Inflationen under perioden är inte försumbar och dessutom har växlingskursen mellan kr och € har ändrats påtagligt upp och ner under perioden. Vi har därför valt att använda kostnadsprisindex (KPI) för att ta hänsyn till inflation samt växlingskurser från Riksbanken. För RENEW har

januari 2006 valts som utgångspunkt för JEC studien från 2007 har mars samma år valts och för Ecotraffics studier om distributionskostnader valdes januari 1996.

8.2 Resultat, produktions- och distributionskostnader

Med förutsättningar enligt ovan erhålls resultaten i tabell 7. Utifrån resultaten från de övriga studierna och en del egna överväganden har vi också dristat oss till att göra några egna grova uppskattningar av produktionskostnaden, samt i ett par fall även för distributionskostnaden. En summering av produktions- och distributionskostnad har också gjorts i kolumnen längst till höger i tabell 7.

Drivmedel	Drivmedelskostnad (SEK/MWh) före distribution (ex skatt)				Distributionskostnad (SEK/MWh)		Totalt (SEK/MWh)
	Profu	RENEW	JEC-07	Ecotraffic	Profu	Ecotraffic	Ecotraffic
Bensin referens	-	-	-	-	-	118	-
Biogas - restråvara	600	-	587	600	300	(400) ⁴	1 000
Biogas - åkergrödor	1 200	-	-	←?²	300	(400) ⁴	1 600
Etanol vete/sockerb.	1 200	-	505	650	100	143	793
Etanol cellulosa		1 239	686	1 100	100	143	1 243
Biodiesel	1 100	-	514	700	100	(125) ⁵	825
Metanol träråvara	1 000	-	511	700	150	156	856
DME träråvara	1 000	-	540	750	150	202	952
FTD träråvara	1 000	803-1 248 ¹	758	1 100	100	113	1 213
Metanol svartlut	-	-	241	(450) ³	150	156	(606) ³
DME svartlut	-	488	250	(500) ³	150	202	(702) ³
FTD svartlut	-	-	468	(800) ³	100	113	(913) ³

Tabell 7. Kostnader för olika drivmedel (Profu, RENEW samt Ecotraffics bedömning)

Anmärkningar

1. RENEW anger ett väldigt stort spann för FTD från träråvara. I studien fanns flera olika processer med indata från olika partners i projektet. Den lägsta siffran (875) härrör från Choren och den högsta (1 350) från Cutec.
2. Ecotrafic har inte gjort någon egen bedömning av Profus siffra (1 200) men förmodar att den ligger någorlunda rätt.
3. Bedömningen i vår bedömning när det gäller drivmedel från svartlut är att nivån generellt i JEC-07 verkar vara låg, samt att RENEW är mer konservativ generellt när det gäller alla drivmedel. Alla studier tyder dock på att drivmedel från svartlut borde ha en väsentligt lägre kostnad än när träråvara används som råvara.
4. Biogas ingick inte i tidigare Ecotraficstudier där distributionskostnader beräknats. Eftersom investeringskostnaden i en gastankningsstation är en tiopotens högre än för flytande drivmedel ställer vi oss dock frågande till att kostnaden skulle vara bara en faktor 3 högre än för exempelvis diesel. Förklaringen kan ligga i de kraftiga subventioner som funnits för gastankstationer och vi har därför valt en högre kostnad än Profu i vår skattning.
5. Biodiesel ingick inte i tidigare Ecotrafic studier där distributionskostnader beräknats. Kostnaden bör vara något högre än för konventionell diesel, då bl.a. andra material måste användas och lagringsbarheten är begränsad, vilket båda leder till ökade distributionskostnader. Nivån förutsätter stora kvantiteter. Vid låga kvantiteter kommer kostnaden att vara väsentligt högre.

8.2.1 Diskussion om produktions- och distributionskostnader

Till att börja med kan man nämna att data inom parentes i tabell 7 antyder att underlag saknas eller att det är fråga om en grov uppskattning från vår sida. Man kan välja att klumpa ihop dagens generation 1 biodrivmedel i diskussionen, vilket också gjorts nedan (och i tabellen). Det är i praktiken fråga om biogas från rötslam och diverse avfall, etanol från spannmål och RME.

Produktionskostnaden för biogas från rester är förhållandevis låg men distributionskostnaden är hög ifall det handlar om små anläggningar. Ecotrafic har inte gjort någon egen bedömning av Profus siffra för biogas från åkergrödor (1 200) men förmodar att den ligger någorlunda rätt. Vi bedömer produktionskostnaden för etanol från jordbruksgrödor (spannmål och sockerbetar) och biodiesel är något högre än för biogas men i gengäld är distributionskostnaden väsentligt lägre för de flytande drivmedelsalternativen. JEC-07 har faktiskt en något lägre produktionskostnad för etanol och biodiesel än för biogas, vilket kan vara värt att notera. Biogas ingick inte i tidigare Ecotraficstudier där distributionskostnader beräknats. Eftersom investeringskostnaden i en gastankningsstation ligger en tiopotens högre än för flytande drivmedel ställer vi oss dock frågande till att totala kostnaden för distribution skulle vara bara

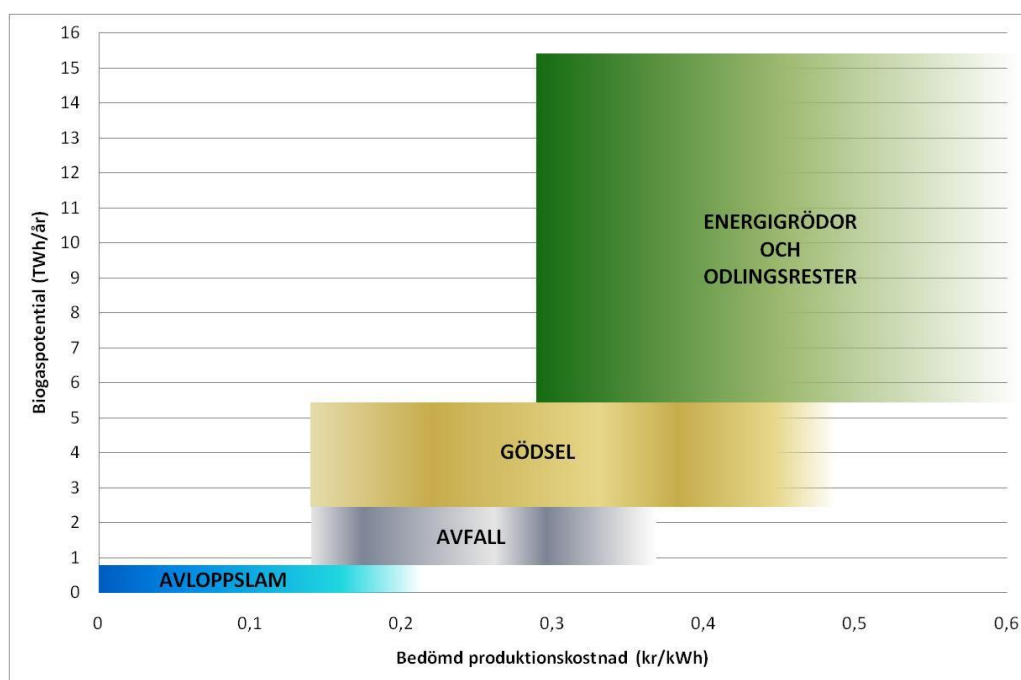
en faktor 3 högre än exempelvis för diesel. Förklaringen kan ligga i de kraftiga subventioner som funnits för gastankstationer, som kanske inte alltid beaktas, och vi har därför valt en högre kostnad än Profu i vår skattning.

Det är uppenbart att produktionskostnaden för etanol från cellulosa är hög, även om siffrorna varierar kraftigt. Vi bedömer att kostnaden i JEC-07 är alltför optimistisk och att den snarare ligger mycket närmare RENEW och Profu. Orsaken att vi antar en något lägre siffra än Profu är att det på europeisk bas faktiskt finns en del avfall från jordbruket som lämpar sig väl som råvara för etanolframställning och där den tekniska utmaningen kan vara lite lägre än för exempelvis skogsråvara. Råvarukostnaden kan i nämnda fall hållas ganska låg och tillsammans med en något enklare teknik kan produktionskostnaden bli lägre än från skogsråvara. Både kostnad och komplexitet (vilket också leder till ökade kostnader) skulle öka om annan råvara ska tas in, t.ex. avfall från skogsbruk eller energiskog, så i en mer noggrann analys borde nog sådana aspekter beaktas.

När det gäller drivmedel framställda via förgasning av träråvara hamnar vår skattning för metanol och DME i paritet med biodiesel, eller något högre. För FTD som kräver fler processteg och som har lägre utbyte av slutprodukt än metanol och DME blir kostnaden följaktligen så pass mycket högre att det inte kompenseras av lägre distributionskostnad. Det är tydligt att en kostnadsreduktion på längre sikt måste till för att drivmedel via förgasning av biomassa ska kunna konkurrera med första generationens drivmedel. En speciell problematik är dessutom att anläggningen måste vara mycket stor för att de ekonomiska skalfördelarna ska erhållas. En så stor anläggning innebär en stor teknisk och ekonomisk risk, vilket innebär att de första anläggningarna kommer att vara mindre med sämre ekonomi som följd. Utöver detta tillkommer att de första anläggningarna rimligen måste byggas med större "säkerhetsfaktorer" än normalt, dvs. det handlar om en viss "overengineering", vilket också det leder till högre kostnader. Utan kraftigt stöd kommer en anläggning för framställning av biodrivmedel via förgasning knappast att komma till stånd.

Svartlut har en särställning bland drivmedlen i tabell 7. Kostnaderna för samtliga drivmedel från svartlut är väsentligt lägre än för alla andra drivmedel i tabellen. Underlaget för

WTW/LCA för drivmedel från svartlut härrör i samtliga studier från två källor, Chemrec och Nykomb, vilka är två företag som samarbetar eller har samarbetat intimt. Underlaget har dock gått igenom noggrant av oberoende expertis i såväl RENEW som JEC-07 studierna. Likväl föreligger det faktum att någon annan källa till resultat för drivmedel från svartlut inte finns. En pilotanläggning finns i Piteå men den är för liten för att representativa resultat när det gäller ekonomin för stora anläggningar ska kunna erhållas. Svårigheten generellt för drivmedel från svartlut verkar vara att få tillräckligt intresse för att bygga fullskaleanläggningar. Ett antal projekt har initierats hos olika intressenter men hitintills har inte detta manifesterats i några investeringsbeslut. Frågan är om detta ska tolkas som att kalkylerna inte håller eller om det finns andra orsaker till att inga anläggningar ännu har byggts. Den senare frågeställningen diskuteras mer ingående i ett annat kapitel i rapporten. Biogas är ju ett etablerat drivmedel på marknaden. En viktig fråga är hur råvarubasen ska kunna breddas framgent och ifall det kan göras utan att kostnaderna ökar alltför mycket. Från diskussionen ovan framgick tydligt att biogas från energigrödor (inkl. vissa odlingsrester) knappast kan bli lönsam på överskådlig sikt. I en bilaga till Energimyndighetens rapport om biogasstrategi (Energimyndigheten 2010) finns en studie av Börjesson som är intressant i sammanhanget (Börjesson 2010). I figur 7 nedan visas produktionspriset för rågas för biogas från olika råvaror.



Figur 7. Produktionskostnad för biogas (rågas) sammanställd av Börjesson

En synnerligen enkel analys av potentialen kan göras utgående från data i figur 7. Råvaror där kostnaden är negativ (dvs. man får betalt för att ta emot råvaran/avfallet) ger självfallet bäst förutsättningar. Det finns förstås anledningar till att riktigt hela potentialen för dessa råvaror inte kan utnyttjas, exv. för långa transportsträckor, för små volymer etc. men mycket utnyttjas redan i dag och större delen av potentialen kommer sannolikt också att utnyttjas. Sätter man exempelvis en godtycklig gräns vid en produktionskostnad för rågas på 300 kr/MWh skulle hälften av gödseln komma till användning och det mesta av avfallet men inte energigrödor och odlingsrester. Möjligen skulle en del av odlingsresterna i framtiden ändå kunna komma till användning vid samrötning också i de fall där transportavstånden är korta och avfallet kanhända utgör ett praktiskt problem som man kan hantera på detta sätt. Det skulle kompensera för att hela potentialen för de övriga råvarorna inte kan utnyttjas fullt ut. Potentialen skulle med nämnda förutsättningar kunna hamna på 3,5 - 4 TWh per år. Det är avsevärt mindre än den teoretiska och tekniska potentialen men en rimlig siffra när ekonomiska realiteter beaktas.

Energimyndigheten 2010 anger 3 – 4 TWh som biogasens ekonomiska potential. Detta baseras ursprungligen på de teoretiska biogaspotentialerna som sammanställs i Linné 2004 och Linné 2008. Linné gör sedan också en uppskattning av den tekniska potentialen kallad "biogas potential med begränsning" som Börjesson 2010 senare på energimyndighetens uppdrag gör en kostnadsbedömning av. Det är sedan denna kostnadsbedömning av den tekniska potentialen som Energimyndigheten drar sina slutsatser ifrån (Kågeson, 2012).

8.3 Fordonskostnader

Fordonskostnader ligger egentligen utanför uppdraget men det kan vara värt att kommentera detta ämne kort i alla fall, då merkostnaden för några av alternativen kan bli betydande. För enkelhetens skull diskuteras enbart kostnader för personbilar. I det här fallet redovisar vi Profus kostnader samt några egna uppskattningar. Resultaten visas i tabell 8.

Studie	Bensin	Etanol	Metanol	CBG/CNG	Diesel	RME	FTD	DME	El
Profu	0	0	10 000	20 000	15 000	15 000	10 000	10 000	60 000
Ecotrafic	0	500	750	30 000	15 000	15 500	15 000	20 000	80 000

Tabell 8. Merkostnad per fordon i kr jämfört med bensin (Profu och Ecotrafic)

8.3.1 Otto- och dieselmotorer för bensin respektive dieselolja

Ottomotorer och dieselmotorer utgör basen för alla förbränningsmotorer som använder biodrivmedel. Det är därför väsentligt att skillnaderna mellan dessa motorer belyses. Under åren har det debatterats huruvida prisskillnaden mellan bensin- och dieselbilar kommer att öka eller minska framgent. Under en period när först högtrycksinsprutning (common rail) och senare partikelfilter (DPF) infördes på dieselbilar var skillnaden ganska stor². Att ny teknik initialt är dyr när den först introduceras är inget nytt. En viss kostnadsreduktion har gjorts för partikelfilter sedan introduktionen och så även för insprutning men samtidigt har kraven på den sistnämnda tekniken ökat, vilket motverkat kostnadssänkningar. Ny kostsam teknik för bensinmotorer har bl.a. varit direktinsprutning och turboöverladdning (som ju sedan länge varit standard på diesel) kombinerat med nedskalning (downsizing) av motorn, vilket i en del fall – men inte alla – kan påverka kostnaden positivt (exv. när en 4-cylindrig motor ersätter en 6-cylindrig motor). Inför Euro 5 ansågs allmänt att skillnaden mellan bensin och diesel skulle öka. Till Euro 6 har tidigare ansetts att någon form av efterbehandling för NO_x torde behövas för dieselbilar, vilket i ett språng skulle öka kostnaden markant. Likaså har antagits att bränsleförbrukningen p.g.a. de skärpta avgaskraven skulle öka i en omfattning som skulle göra dieselbilar helt ointressanta. Detta har åtminstone varit den allmänna uppfattningen. När nu Euro 6 bilar börjat introduceras på marknaden klarnar kostnadsbilden. Ett exempel är BMW som häromåret införde Euro 6 på i stort sett alla dieselmodeller. En NO_x-lagrande katalysator används i de flesta fall. Den har samma formfaktor som oxidationskatalysatorn den ersätter men annan beläggning av ädelmetaller och, förstås, ett NO_x lagrande skikt. Till skillnad mot tidigare årsmodell ökade effekt och vridmoment något, bränsleförbrukningen minskade markant och prisskillnaden mot bensinmodellen minskade till nästan hälften. Alla nämnda

² Vi bortser här ifrån att ett tekniskifte skedde redan tidigare, dvs. på 90-talet när direktinsprutning ersatte motorer med förkammare. Redan då infördes insprutningsteknik med höga insprutningstryck men den tekniken var baserad på tidigare typer av rotorpumpar liknande de som användes till förkammarmotorer.

parametrar ändrades således tvärtemot det som allmänt förutspåts. Till saken hör att bensinmotorn man jämför med också fått ny teknik, med bl.a. turbo. Nu finns också dieslbilar på marknaden som klarar Euro 6 helt utan NO_x katalysator och i de fallen borde således merkostnaden, enligt tidigare resonemang, jämfört med Euro 5 vara väsentligt lägre. Framgent kommer nedskalningen av bensinmotorer med turboladdning att införas i större omfattning än tidigare och ny teknik för att klara kraven på partikelemissioner (främst antal partiklar i Euro 6c) kommer också att öka kostnaden för bensinmotorer. Några olika teknologier för partikelreduktion är bl.a. dubbla insprutningssystem (exv. Audi och Toyota), högtrycksinsprutning (mycket högre än tidigare, i intervallet 500-1 000 bar) och partikelfilter (GPF i analogi med DPF). GPF finns redan som prototyper under utprovning och man kan förmoda att tekniken relativt snart kommer att introduceras. Vilken teknik som än väljs kommer det att öka kostnaden. Sammanfattningsvis finns det på kort och medellång sikt inget som skulle motivera en ökad prisskillnad mellan bensin- och dieselmotorer – snarare tvärtom.

8.3.2 Alkoholer

Man kan diskutera om dedikerade etanolbilar (exv. enbart E100) på lång sikt skulle ta över bränsleflexibla bilar (E85), vilket skulle kunna ändra kostnadsbilden något. Det skulle dock krävas stora investeringar i infrastrukturen för detta, vilket inte är speciellt troligt, ens på så lång sikt som 2030. Vi förutsätter därför att etanolbilen även framgent måste vara bränsleflexibel. Prisskillnaden mellan etanol- (E85) och bensinbilar hänför sig främst till materialval och att ett högre bränsleflöde krävs för insprutningssystemet. Till detta kommer också att en elektrisk motorvärmare brukar monteras för att underlätta kallstart. Ett ökat bränsleflöde leder inte till någon nämnvärd kostnadsökning men en viss kostnad för andra material i bränslesystemet måste nog ändå förutsättas. Det har spekulerats att motorer med direktinsprutning skulle öka kostnaderna men vi kan inte instämma i det då en motsvarande ökning av kapaciteten i insprutningssystemet inte ger någon större merkostnad (eller väldigt ringa merkostnad) i bensinfallet. Vissa kompromisser för emissioner, reglering mm finns säkert men det påverkar bilens körbarhet, prestanda och emissioner; inte primärt kostnaden. Inte heller när det gäller material förutsätter vi någon väsentlig skillnad, då vi förmodar att även normala bensinbilar måste

anpassas för högre inblandning av etanol (exv. 15-20%) på vissa marknader och skillnaden i förhållande till E85 (eller E100 med bränsleflexibilitet) därmed minskar avsevärt. Tekniken för avgasefterbehandling skiljer i praktiken inte mellan bensin och etanol. Exempelvis finns nog knappast någon möjlighet att undvika en kostnadsökning för att minska partikelemissionerna till Euro 6c ifall motorn ska vara bränsleflexibel.

Analogierna mellan etanol och metanol är logiska. Metanol används i dag redan som testbränsle för bränslesystem till E85, då det är något mer aggressivt än etanol. Vissa förändringar av materialval jämfört med E85 kan inte uteslutas men merkostnaden för det torde vara begränsad. En ytterligare ökning av bränsleflödet krävs också eftersom energiinnehållet för metanol är lägre än för etanol men även här handlar det om marginella kostnadsökningar.

8.3.3 Biogas

Mindre skillnader i energiinnehåll för natur- respektive biogas kompenseras enkelt av den moderata flexibilitet som moderna insprutningssystem och motorstyrssystem har och samma teknik kan således användas för båda drivmedlen. Biogas är mer eller mindre en svensk företeelse medan naturgas dominerar utomlands och det sistnämnda är nog en förutsättning för att fordon för biogas ska finnas på marknaden i Sverige. Eftersom infrastrukturen för gasbränslen på horisonten till 2030 knappast kommer att vara tillräckligt utbyggd, förutsätter vi att en tvåbränslemotor måste användas. Det innebär bl.a. att två helt separata bränslesystem måste användas (ett för bensin, ett för gas) med de merkostnader det medför. Tankar och bränslesystem för gas är dessutom väsentligt dyrare än för flytande drivmedel. Det förutsätts också att kraven på räckvidd – i förhållande till bensin – för att minska de olägenheter som frekvent tankning medför för konsumenten, kommer att medföra att större krav ställs på tankarnas kapacitet än i dag, vilket ökar kostnadsskillnaden. Kraven på partikelemissioner ger en liknande kostnadsökning som för bensin, eftersom en tvåbränslemotor förutsätts och bensin som nämnts kommer att kräva åtgärder för att minska partikelemissionerna. Ifall en dedikerad gasmotor skulle användas finns dock möjligheter till en viss minskning av kostnader som hänförs till reduktion av partikelemissioner.

8.3.4 Biodiesel

Biodiesel, exemplifierat av RME, kontra diesel kräver i likhet med alkoholer kontra bensin vissa materialanpassningar. En extra sensor och/eller ändringar i insprutningssystemet kan också behövas. Det leder till en marginell kostnadsökning i förhållande till dieselolja. Man kan också ifrågasätta ifall användningen av biodiesel i framtiden helt kommer att fokuseras på låginblandning och användningen av "ren" biodiesel i så fall försvinner.

Merkostnaden för anpassningar till biodiesel enligt ovan leder enbart till marginella merkostnader. Det finns dock ett viktigt problemområde som också bör kommenteras. Inga av dagens personbilar med partikelfilter tillåter användning av ren biodiesel och den maximala inblandning som tillåts av enstaka tillverkare (exv. PSA) är 30 %. Som kontrast finns exempel på motorer till tunga fordon, där ren biodiesel tycks kunna fungera väl även i kombination med partikelfilter. Faktum är att renbrännings-temperaturen vid kontinuerlig regenerering faktiskt är lägre för biodiesel än konventionell diesel [exv. REF - Williams 2006³]. Orsaken till denna diskrepans när det gäller att tillåta ren biodiesel står att finna i de olika typer av regenerering av partikelfiltret som används. För personbilar är avgas-temperaturen som regel så låg att aktiv renering normalt behövs medan tunga fordon till övervägande del kan förlita sig på passiv regenerering. Vid aktiv regenerering måste avgas-temperaturen ökas vilket sker genom en kombination av åtgärder, bland dem att extra bränsle sprutas in sent i cylindern genom en eller flera insprutningar. Eftersom kokpunkten för biodiesel är så hög och en del av det bränsle som sprutas in träffar cylinderväggen (eftersom kolven är på väg ner i cylindern p.g.a. den sena insprutningen), kommer en del av detta bränsle att hamna i motorolja. Bränslet förångas inte och leder till att viskositeten och smörjegenskaperna försämras drastiskt. Även vid låga inblandningshalter märks detta problem. Orsaken till att vissa tillverkare (PSA) kan tillåta högre inblandningshalt är att de använder – eller har använt – ett bränsleadditiv som sänker renbränninstemperaturen och därmed krävs inte lika "drastisk" strategi för insprutningen för att höja avgastemperaturen. Alternativa teknologier som i dag används av enstaka tillverkare

³ Även andra referenser har visat detta men det ligger utanför ramarna för denna studie att mer ingående diskutera detta.

(exv. Toyota) är att montera en extra spridare i avgasröret. Det löser förstås problemet med utspädning av motoroljan. Det har spekulerats i att fler tillverkare skulle anamma denna strategi för Euro 6. I det fallet kan avgastemperaturen bli ännu lägre och den passiva regenereringen (som trots allt förekommer) med hjälp av NO₂ minskas genom lägre NO_x halter. Används en extra insprutare även för dieselbränsle skulle ju merkostnaden för biodiesel bli noll men måste en extra insprutare monteras för kompatibilitet med biodiesel ökar kostnaden. Eftersom det inte finns någon nämnvärd efterfrågan på användning av ren biodiesel i lätta fordon för tillfället kanske det aldrig kommer till någon anpassning av det här slaget. Slutsatsen av resonemanget här är att den uppskattade merkostnaden för biodiesel skulle kunna vara något högre än som anges i tabell 8 ovan.

8.3.5 Fischer-Tropsch diesel

FTD är så likt diesel att någon kostnadsskillnad rimligen inte kan föreligga. I förhållande till äldre dieselkvaliteter kan i och för sig andra material i bränslesystemet och smörjande tillsatser krävas men vi förutsätter att sådana anpassningar gjorts sedan länge, då även miljöklass 1 diesel och annan lågsvavlig dieselolja har liknande egenskaper som FTD.

8.3.6 DME

En motor för DME bygger på samma grund som en dieselmotor för dieselolja. När DME lanserades som ett alternativ under 90-talet ansågs bl.a. att lägre kompressionsförhållande och ett lägre tryck i insprutningssystemet skulle kunna utnyttjas för DME jämfört med dieselolja. Den utveckling som skett sedan dess har lett till att kompressionsförhållandet sänkts för konventionella dieselmotorer till en nivå där en ytterligare sänkning i DME-fallet skulle medföra en försämring av verkningsgraden. Likaså torde skillnaderna i insprutningssystem när det gäller krav på tryck också minska, då ett alltför lågt tryck ger nackdelar för CO och HC emissioner samt förbränningshastighet på ett sätt som inte kan kompromissas bort när krav på dessa emissionskomponenter kan bli styrande för teknikvalet. Även om en motor för DME ändå kan ha något lägre insprutningstryck än en för dieselolja tillkommer andra ändringar kopplade till de kemiska och fysikaliska egenskaperna hos DME som ökar kostnaden. Någon kostnadsreduktion för grundmotor och

insprutningssystem för DME i förhållande till dieselolja kan således inte förutsättas. Eftersom DME måste trycksättas för att vara i vätskefas innebär det ökade kostnader för den del av bränslesystemet som normalt utsätts för lågt tryck. För liknande räckvidd som diesel krävs också större bränslevolymer.

8.3.7 Elbilar

Någon djupare analys av merkostnaderna för elbilar har inte gjorts av Ecotrafic. Vi konstaterar först bara att den skillnad som Profu anger kraftigt understiger den vi ser i dag och för det andra att man kan spekulera om vissa förutsättningar framgent. Även om utvecklingen av batteritekniken förväntas leda till minskade kostnader per energienhet, torde dock kraven på räckvidd och de olägenheter som finns i dag med den alltför korta räckvidden att leda till att batterikapaciteten måste ökas för att fordonen ska kunna få någon större acceptans på marknaden. Detta motverkar den kostnadssänkning som kan tänkas ske för övriga komponenter i drivsystemet och leder till en merkostnad som fortsatt skulle vara betydande.

9. Konkurens om råvara

Det är inte bara biodrivmedel som kan produceras av biomassa. Konkurrenten om råvaran och marken som råvaran kan odlas på är stor. Befolkningen växer och mer mark behövs för bostäder och infrastruktur. Mark behövs för rekreation, friluftsliv, hästar med mera. Konkurrenten om det som odlas är också stor. Jordbruksprodukter behövs som mat, skogsråvara används till energiproduktion, till pappers- och massaindustrin, trävaror mm.

Arizona Chemical [Ref Bengt Öhrn, Arizona Chemical] använder råttallolja för att producera olika typer av kemikalier. Deras konkurrenter använder till 80-90 % fossila insatsråvaror. Om Arizonas marknadsandelar för de produkter de säljer minskar – så ersätts dessa till största delen av produkter med fossilt ursprung. Arizona är kritisk till att staten aktivt stödjer användning av råttallolja för att göra drivmedel framför att använda råttallolja för kemikalier istället för att lämna det avgörandet till marknaden. Statens stöd är via klassificering av råttallolja som en restprodukt och via skattebefrielse för den del som blandas i diesel och som är av talloljeursprung. Arizona anser vidare att statens stöd riskerar att snedvrida marknaden för råttallolja. Ett lagförslag är för närvarande på remiss, vilket innebär ett slut på skattebefrielsen för råttalloljebaserat drivmedel, vilket Arizona anser att ett steg i rätt riktning, men den inkorreakta klassificeringen kvarstår tills vidare. Arizona menar också att den totala klimatnyttan med att stödja användning av råttallolja för drivmedel inte är klarlagd, då kemikalieproduktion också minskar utsläppen av växthusgaser men med den skillnaden att utsläppen minskar till största delen utanför landet där de flesta kunderna finns.

I världen finns ca 1.6 miljoner ton råttallolja tillgänglig för marknaden. Konkurrensen kommer att öka då UPM i Finland planerar en anläggning som kan ta emot 10 % av världens råttallolja. UPM ska hydrera oljan till HVO. Stora Enso anser att det är viktigt att man inte driver igenom politiska beslut som gynnar framställning av biodrivmedel på bekostnad av den existerande industrin som tillverkar kemikalier av råttalloljan.

10. Flaskhalsar

10.1 Tekniska

En förgasare måste vara stor (kanske 300 000 ton). För att tillverka biodrivmedel så måste förgasaren vara trycksatt. Det är rent teknisk svårt att mata in den biomassa som krävs under tryck. Man måste på förgasaren ha många inmatningspunkter – så många att det troligen är svårt att få plats med dem. Biomassan kommer att erodera rör mm vilket gör att man måste ha avstängda inmatningspunkter för att kunna utföra kontinuerligt underhåll.

Etanol från Cellulosa är komplicerat eftersom cellulosan består av tre huvuddelar: cellulosa, lignin och hemicellulosa. Ligninet går inte att använda och cellulosan omsluts av lignin. Vid hydrolys kommer man inte åt cellulosan och därför blir utbytena låga. Försök och forskning har pågått i många år utan några egentliga genombrott. Utbytet är lågt och man får mycket mer biprodukt än produkt. Biprodukten är en våt massa som man skulle kunna tillverka pellets av. Processen gör dock att dessa pellets kommer att innehålla svavel – vilket är ett stort hinder för vidareförsäljning.

10.2 Ekonomiska

Stora Enso [REF - Mikael Hannus, Stora Enso] och Neste Oil [REF - Harri Turpeinen, Neste Oil] drev mellan 2009 och 2011 en förgasningsanläggning i Varkaus, Finland. Där förgasades skogsråvara och tillverkades ett slags biovax via en Fischer-Tropsch-process. Vaxet utgjorde sedan råvara för att tillverka en dieselkvalitet.

Företagen har gjort beräkningar och bedömer att det inte går att få lönsamhet i en storskalig anläggning. Även om det skulle gå att få statliga stöd så bedömer de att det inte är lönt.

BMTL (Bio Mass to Liquid) ger som bäst ca 50 % utbyte – d.v.s. 50 % av råvarans energiinnehåll återfinns i produkten). Processen ger mycket spillvärme vilket kräver att man även kan hitta avsättning för detta – vilket kan vara svårt – i alla fall under hela året.

Se även fysikaliska och tekniska flaskhalsar

10.3 Fysikaliska

Stora Enso [REF - Mikael Hannus, Stora Enso] man kan inte samla så mycket biomassa som behövs till en förgasare till ett enda ställe. Storleken på förgasaren (minst 300 000 ton per år) måste vara så stor att hanteringen av biomassa blir en flaskhals. Biokol skulle kunna vara ett sätt att komma runt problemet med att få ner volymen på biomassa. Denna teknik är också i sin linda och än så länge finns inga stora biokolanläggningar.

10.4 Kundacceptans

Kundacceptansen är givetvis störst för drivmedel som påverkar distribution, infrastruktur och användning så lite som möjligt. Etanol, biogas samt FAME kan sägas ha en acceptans på marknaden.

Många satsningar pekar ut metanol som ett framtida drivmedel. Bakgrunden är att metanol kan tillverkas från skogsråvara och att man kan göra detta med relativt hög omvandlingseffektivitet. Den största svårigheten (flaskhalsen) är en mycket låg acceptans bland världens fordonstillverkare och för att metanol ska kunna slå igenom som fordonsbränsle så måste detta motstånd övervinnas. Acceptansen för metanol hos oljebranschen är också låg men vår uppfattning är att om fordonsindustrin skulle vara positiv skulle nog också något eller några oljebolag vara beredda att distribuera metanol.

I [REF = Worldwide Fuel Charter, december 2012] kan man läsa (översatt till svenska)

- Metanol är inte tillåtet. Metanol är ett aggressivt ämne och kan orsaka korrosion på metalkomponenter i bränslesystemet och bryta ner mjukgörare och plaster.

Worldwide Fuel Charter är en världsomspännande organisation och består av

- ACEA – European Automobile Manufacturers Association
- Alliance of Automobile Manufacturers - USA
- CMA Truck and Engine Manufacturers Association
- JAMA – Japan Automobile Manufacturers Association

Organisationen tar åt fordonsindustrin fram underlag som har bäring på drivmedel. För att metanol ska bli accepterat måste troligen denna organisation övertygas som ett första steg. Visst kan man få enstaka tillverkare att acceptera inblandningar av olika grad och att man använder bränslet för vissa flottor med mera. Men om man ska introducera metanol som något annat än ett nischbränsle – måste först världens fordonstillverkare övertygas.

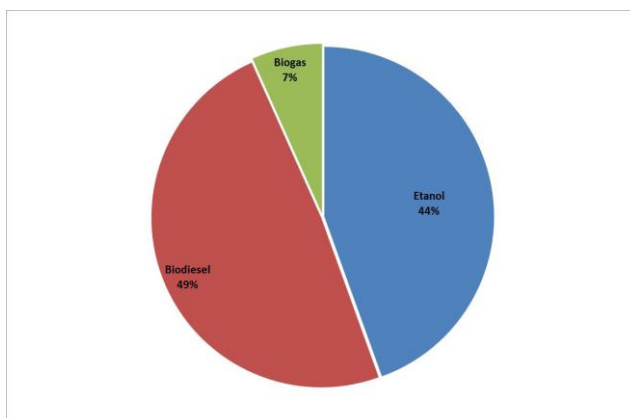
Redan i dag är det tillåtet att blanda i upp till 3 % metanol i bensen. Om man idag blandar i etanol så krymper denna möjlighet eftersom man även har ett krav på hur mycket syre som får finnas i bensinen (och metanol innehåller relativt etanol mycket syre).

En annan användning för metanol är vid tillverkning av FAME. I detta fall så är det mer fråga om en ekonomisk flaskhals – då förnybar metanol sannolikt blir väsentligt dyrare än dito med fossilt ursprung.

11. Drivmedelspotentialer, planerade biodrivmedelprojekt och bedömning 2030

11.1 Läget 2011- och utmaningen inför 2030

År 2011 användes ca 5.9 TWh biodrivmedel i Sverige [REF - Energimyndigheten]. Av dessa tillverkades ca 3.7 TWh i landet. Om man räknar bort import av råvaror till de svenska anläggningarna så stannar den inhemska produktionen på ca 2.3 TWh.



Figur 8. Fördelning av biodrivmedel i Sverige år 2011

Om vi tar fasta på att den egentliga produktionen av biodrivmedel i Sverige är ca 2.3 (importerade råvaror borträknade) TWh år 2011 så innebär detta att det ska till ytterligare 17.7 TWh till år 2030 för att nå målet på 20 TWh biodrivmedel (i stort sett behöver 1 TWh tillkomma per år från nu till 2030 för att målet ska nås)

Import av råvara har beräknats enligt, Agroetanol 25 % Energigårdarna, 40 % samt Perstorp 100 % import.

I tabellen 9 nedan visas de biodrivmedelsanläggningar som finns i dag och de planer som finns på att uppföra nya anläggningar. Listade anläggningar är tagna från rapporterna

- *Utsikt för förnybara drivmedel i Sverige till år 2030 av Grahn och Hansson, B2083, februari 2013*
- Status of Advanced Biofuels Demonstration Facilities in 2012 – A report to IEA Bioenergy task 39, March 2013, T39-P16. <http://demoplants.bioenergy2020.eu>

Från dessa studier har satsningar som lagts ner tagits bort från listan, det är förgasningsanläggning i Värnamo samt förgasning av svartlut i Örnsköldsvik.

Deras sammanställningar har gått igenom och kompletterats med bedömningar om vilka anläggningar och potentialer som kommer att finnas år 2030. Att göra en dylik bedömning är givetvis svårt och den kan slå fel. Bedömningen är baserad på våra tidigare erfarenheter från tidigare studier som vi utfört. Detta har också kompletterats med samtal med annan expertis. Vidare så kan det givetvis framgent tillkomma (vilket är troligt) andra aktörer och projekt som inte nu finns på listan.

Anläggning/Ort	Typ	Råvara -> Produkt	2011	2011	
			Befintlig	Svenska	Maximal
			produktion	råvaror	produktion
			TWh	TWh	TWh
Agroetanol 1	Kommersiell	Spannmål -> Etanol	0,445	0,334	0,513
Agroetanol 2	Kommersiell	Spannmål -> Etanol	0,668	0,501	0,966
SEKAB	Kommersiell	Sulfitlut -> Etanol	0,002	0,002	0,002
SEKAB	Forskning	Cellulosa -> Etanol	0,000		0,900
NEAB – Karlshamn	Planeras	Spannmål -> Etanol	0,000		1,450
		Cellulosa -> Biogas	0,000		1,000
NBE – Sveg	Forskning	Cellulosa -> Etanol	0,000		0,000
NBE – Sveg	Planeras	Cellulosa -> Etanol	0,000		0,450
LTH - Piteå	Forskning	Svartlut -> DME	0,006	0,006	0,000
Rottneros – Vallvik	Planeras	Svartlut -> Metanol	0,000		0,750
Rottneros – Rottneros	Planeras	Cellulosa -> Metanol	0,000		0,750
Gobigas 1 – Göteborg	Planeras	Cellulosa -> Metan	0,000		0,180
GobiGas 2 – Göteborg	Planeras	Cellulosa -> Metan	0,000		1,000
EON Bio2G	Planeras	Cellulosa -> Metan	0,000		1,600
Värmlandsmetanol – Hagfors	Planeras	Cellulosa -> Metanol	0,000		0,600
SAKAB – Norrtorp	Planeras	Cellulosa -> Metanol	0,000		1,600
		Cellulosa -> Metan	0,000		0,240
Perstorp – Stenungsund	Kommersiell	Oljevaxter -> FAME	1,147	0,000	1,700
Energigårdarna – Karlshamn	Kommersiell	Oljevaxter -> FAME	0,064	0,038	0,500
Preem/Sunpine – Piteå/Göteborg	Kommersiell	Tallolja -> Diesel	0,670	0,670	1,000
Biogas – Många orter	Kommersiell	Rötning -> Metan	0,734	0,734	11,000
SUMMA			3,7	2,3	26,2

Tabell 9. Befintliga och planerade satsningar [Grahn 2013]

11.2 Bedömning av produktionspotential för biodrivmedel år 2030

- Etanol från spannmål

Ecotrafics bedömning är att det inte kommer att tillkomma några fler anläggningar till år 2030. Främsta argumentet till denna bedömning är att det är svårt att få lönsamhet i denna typ av produktionsanläggningar. Bedömningen är att Agroetanol fortsätter sin verksamhet och att det kommer att finnas produktionskapacitet för ca 1.5 TWh etanol år 2030 i landet

- Etanol från cellulosa

Ecotraffics bedömning är att man inte kommer att tillverka etanol kommersiellt från cellulosa inom överskådlig tid. Bland annat för att det idag inte finns någon bra process samt att man får väsentligt mer (och svårsåld) biprodukt än huvudprodukt.

- Metan via förgasning

Ecotraffic bedömning är att satsningen i Göteborg, GoBiGas 1 kommer att vara i drift år 2030. Det är mycket svårt att bedöma vad som kommer att hända med GoBiGas2. Vi bedömer därför att produktionskapaciteten kommer att vara minst 0.18 TWh för metan via förgasning år 2030.

- Metan via rötning

Det finns uppskattningar på att man skulle kunna tillverka upp mot 11 TWh metan via rötning [Grahns, 2013]. I en rapport skriven av [Kågeßson, 2012] så bedöms den totala maxpotentialen till 3-4 TWh. Vår bedömning är den samma som den Kågeßson gjort och vi bedömer därför att produktionskapaciteten kommer att vara ca 3.5 TWh för metan via rötning år 2030.

- Metanol via förgasning

Det är mycket svårt att bedöma om någon eller vilka anläggningar som kommer att byggas. En förutsättning för storskalig tillverkning av metanol som drivmedel är att marknadens aktörer ändrar inställning och accepterar produkten. Vår bedömning är att det tar lång tid att övertyga främst fordonsindustrin. Dock så kan metanol användas vid tillverkning av FAME, vilket då skulle kunna göra att någon av satsningarna kan finna avsättning för sin produkt. Vår bedömning är därför att det kan finnas möjlighet för någon av dessa satsningar, vilken vill vi inte spekulera i. Dock så bedömer vi att storskalig introduktion av metanol ligger långt fram i tiden, främst för att produkten idag inte är accepterad på marknaden och att någon storskalig process tagits i drift och verifierats. Vi bedömer därför att produktionskapaciteten kommer att vara ca 1 TWh för metanol via förgasning år 2030.

- DME via förgasning

DME och metanol är komplementärer och kan produceras i samma anläggning, t.o.m. i något varierande andel, beroende på val av teknik. DME har också problem med acceptans från fordonsindustrin men av helt andra skäl än metanol. Teknik för bränsleflexibilitet i fordonen liksom möjligheter till låginblandning saknas. Sannolikt skulle den största andelen drivmedel i en första storskalig anläggning vara metanol, varför samma argument för sannolikheten för en anläggning för framställning av DME finns som för metanol. Potentialen skulle därmed vara 1 TWh oavsett fördelningen mellan DME och metanol.

- Diesel från tallolja

Mängden tallolja på marknaden är begränsad. Vidare byggs i Finland en anläggning som har möjlighet att ta emot ca 10 % av världsvolymen av tallolja. Vår bedömning är att man kommer att ligga kvar på den volym så gäller nu även år 2030. Bedömningen är att Sunpine fortsätter sin verksamhet och att det kommer att finnas produktionskapacitet för ca 1 TWh diesel från tallolja år 2030 i landet

- FAME från oljeväxter

Ecotrafic bedömer att det finns möjlighet att bygga ut denna kapacitet till år 2030. Ett hot mot FAME från oljeväxter är om det föreslagna ILUC-direktivet slår igenom. (RED sätter vidare utmanande krav på att FAME ska räknas som förnybart) Vi bedömer dock att industrin kommer att finna vägar för att möta upp eventuella nya krav. Bedömningen är att det kommer att finnas produktionskapacitet för minst 2.2 TWh FAME år 2030 i landet

11.3 Summering

Ecotrafics bedömning är att det år 2030 kommer att finnas produktionskapacitet för ca 9.4 TWh biodrivmedel i landet (av de anläggningar som finns i dag och de som är planerade enligt tabell 9 ovan). Till detta kan det givetvis tillkomma sådant som

idag är okänt och opublicerat (vilket är troligt) Vår bedömning är att det kan gå att uppfylla målet men då måste planering och projektering komma igång relativt snart. Man ska komma ihåg att tiden från ide till färdig fabrik ofta tar relativt lång tid.

11.4 Bedömning av olika teknikspår och tekniker

11.4.1 Etanol från Cellulosa

Etanol från Cellulosa är komplicerat eftersom efter som cellulosan består av tre huvuddelar: cellulosa, lignin och hemicellulosa. Ligninet går inte att använda och cellulosan omsluts av lignin. Vid hydrolys kommer man inte åt cellulosa därför blir utbytena låga. Det finns förslag att cellulosan skall friläggas genom massakokning då kan den hydrolyseras och etanol kan tillverkas. Ett annat problem är att det bildas en hel del pentoser där jäsningsen ännu bereder en del svårigheter. Försök och forskning har pågått i många år utan några egentliga genombrott. Utbytet är lågt och man får mer mångt mer biprodukt än produkt. Biprodukten är en våt massa som man skulle kunna tillverka pellets av. Processen gör dock att denna pellets kommer att innehålla svavel – vilket är ett stort hinder för vidareförsäljning.

11.4.2 Förgasning av biomassa

Förgasning av biomassa är något som det pratats om under många år. Frågan är då varför det då inte byggts några kommersiella anläggningar – och varför många satsningar och demonstrationsanläggningar lagts ner. Nedan diskuteras några aspekter:

- Det är teknisk komplicerat – och tekniska risker

Att bygga en förgasningsanläggning för att producera drivmedel kräver att man kan åstadkomma en hög-kvalitativ syntesgas. Detta kräver att man använder höga tryck. Att mata in biomassa under högt tryck är tekniskt svårt. Då det idag inte finns några fullskaliga förgasningsanläggningar så kan man inte med säkerhet veta hur det kommer att fungera och sannolikt så kommer den eller de som är först ut att råka ut för "barnsjukdomar" och långa inkörningstider.

BMTL (Bio Mas sto Liquid) ger som bäst ca 50 % utbyte – d.v.s. 50 % av råvarans energiinnehåll återfinns i produkten. Processen ger mycket spillvärme vilket kräver att man även kan hitta avsättning för detta.

- Svårt att kunna visa på lönsamhet

Konkurrensen om biomassa ökar då samhället ska bli allt mer oberoende av fossila råvaror. Detta leder till ökande priser. Att bygga en förgasningsanläggning är kostsamt och om man inte kan räkna med lönsamhet så är det svårt att attrahera investerare. För att nå lönsamhet så krävs stöd i någon form. Investerare är dock ofta skeptiska till att investera i verksamheter som är uppbyggda kring ett "produktstöd" då politiker snabbt kan ändra spelreglerna. Att ge stöd i form av investeringsstöd är sannolikt mer attraktivt för investerare – men då krävs att produktionen kan visa på lönsamhet.

- Marknad

Att tillverka drivmedel som passar in i dagens drivmedelsinfrastruktur är givetvis ett sätt att se till att man producerar en produkt som marknaden efterfrågar. Om man däremot ska tillverka andra drivmedel så måste först marknaden övertygas och acceptera dessa bränslen.

- Storskalighet krävs

Som så mycket annat så måste sannolikt en förgasningsanläggning med tillhörande drivmedelsproduktion vara mycket stor. Detta leder till att man måste samla stora mängder biomassa till en punkt vilket i sin tur leder till att biomassa måste transporteras med långväga transporter.

11.4.3 Förgasning av svartlut

Att använda svartlut som råvara för att tillverka biodrivmedel är en teknik som utvecklats av Chemrec. På deras pilotanläggning i Piteå har man demonstrerat att processen fungerar och att drivmedlet DME fungerar bra. Med svartlut som råvara kommer man förbi ett av de nämnda hindren ovan, nämligen att tillföra råvaran till en reaktor under högt tryck. Svartluten är pumpbar och kan injiceras via munstycken, vilket också visats i Piteå. Nästa steg i utvecklingen skulle vara att skala upp pilotförsöken. Man hade kommit långt i planeringen att uppföra en anläggning på Domsjöes sulfatbruk i Örnsköldsvik. Nya ägare gjorde en annan bedömning än vad de tidigare ägarna gjorde – och projektet lades ner.

Vi har inom ramen för detta projekt frågat några av de större aktörerna inom massaindustrin (SCA, Stora Enso, Korsnäs/Billerud, Södra samt branschorganisationen Skogsindustrierna) i Sverige om deras syn på svartlutsförgasning. Alla ger i princip samma svar att detta inte är aktuellt och inga planer finns inom överblickbar tid. Branschorganisationen Skogsindustrierna ser så här på frågan - Flera av landets sodapannor är utbytta under de senaste 10 åren, livslängden är ca 40 år. Detta gör att antalet möjliga/troliga skogsindustriplaneringar för svartlutsförgasning där man kan tillverka drivmedel minskar. Vidare så är sodapannan hjärtat i ett kemiskt massabruk. Fungerar inte kemikalieåtervinning och energiproduktion som det ska kan inte massa tillverkas. Därför är det ett stort risktagande, både teknisk och ekonomiskt att byta ut den etablerade sodapannan mot en ny och i fullskala oprövad teknik. Man ska också komma ihåg att den energi som finns i svartluten används i skogsindustrins processer redan i dag. Om man vill nyttiggöra energin i svartluten för framställning av biodrivmedel eller el, via svartlutsförgasning, måste energin till skogsindustrins processer ersättas. Detta påverkar råvarubalansen stort.

12. Relevansbedömning

12.1 ILUC

Här redovisas några synpunkter som kommit fram om ILUC-förslaget. Vår bedömning är att många aktörer (de allra flesta) är relativt kritiska till ILUC-förslaget och att detta behöver arbetas om. Nedan presenteras tre olika organisationers synpunkter på förslaget.

Energimyndigheten svarar i ett remissyttrande [Dnr 212-8578] att de avstyrker förslaget på följande grunder (kort sammanfattning av yttrandet). Energimyndigheten anser:

- att ändringsförslaget urvattnar direktivens ursprungliga syfte att skydda områden med hög biologisk mångfald och höga kollager samt att minska växthusgasutsläpp i transportsektorn
- att förslaget till lista för råvaror som kan dubbel eller kvadrupelräknas leder till en minskad användning av förnybara biodrivmedel.
- att grödobaserade biodrivmedel bör ges stöd även efter 2020.
- Inte att den 7:e markkategorin ska inkluderas i direktivet
- att ändringsförslaget inte kommer ge förutsättningar för andra generationens teknikutveckling. Styrmedel måste innebära långsiktig säkerhet för att främja utveckling.

Skogsindustrierna ser en risk i att politikerna driver fram stöd mm som gynnar framställning av biodrivmedel men utan att ta hänsyn till vilken kvalitet på skogsråvaran som avses. Man är även kritisk till att EU kommissionens ILUC-förslag innehåller listor där olika råvaror för biodrivmedelsframställning berättigar till dubbel och kvadrupelräkning vid måluppfyllelsen.

Risken finns att man med en lista gynnar biodrivmedelsproduktion av råvara som kan användas till andra, mer högförädlade produkter, risken finns också att man missar råvaror som skulle lämpa sig för biodrivmedelsproduktion. I stället för att använda listor i ILUC-förslaget så tycker Skogsindustrierna att EU-kommissionen ska ta fram kriterier baserade på effektivitet för att gynna framställningen av

biodrivmedel som leder till både hög klimatnytta och hög resurseffektivitet.

Lantmännen anser att (se även bilaga 1)

- Taket på fem procent grödbaserade biodrivmedel är det största problemet i förslaget. Det finns ingen vetenskaplig eller logisk grund för detta tak och det föreslås blott tre år efter att målet på tio procent antogs på högsta möjliga nivå i EU.
- Dubbel- och kvadrupelberäkningen är ett sätt att statistiskt ge sken av att man når EU:s mål på tio procent förnybar energi för transporter. Till följd av detta statistiska påhitt blir en fysisk liter "avancerade" biodrivmedel plötsligt fyra statistiska liter. De tre liter man "trollar bort" ersätts med fossila drivmedel och klimateffekten blir därmed högst begränsad.
- Den grundläggande frågan om ILUC besvaras eller regleras inte skarpt i förslaget, trots att detta anges vara syftet, annat än på sikt. Kommissionen tillstår att det saknas vetenskapligt underlag för att införa ett ILUC-regelverk, samtidigt som effekten av förslaget blir att man sänker 2020-målet från tio till fem procent grödbaserade biodrivmedel med hänvisning till ILUC. Kommissionens förslag handlar egentligen väldigt lite om ILUC, även om det är det som uppges vara syftet med förslaget.
- De synnerligen precisa ILUC-faktorer som anges för olika råvaror kan ge sken av att man har exakt vetenskaplig grund för ILUC-beräkningar, vilket man i själva verket inte har. Biodrivmedel bör differentieras utifrån klimatprestanda och inte råvara eller produktionsteknik.
- Ambitionen att öka "avancerade" biodrivmedel är bra, men det är ologiskt om det sker genom att straffa ut dagens hållbara biodrivmedel som utgör 98 procent av biodrivmedlen i EU.

13. Diskussion

- Vår bedömning är att många aktörer (de flesta) är relativt kritiska till ILUC-förslaget och att detta behöver arbetas om. Kritiken kommer både från aktörer, branschorganisationer samt myndigheter.
- Andra generationens drivmedel har diskuterats och planerats i många år. Med facit i hand så har det inte blivit något av dessa projekt. Ofta har projekten stupat på

att man inte kan visa på lönsamhet eller att de tekniska hindren varit för stora – det vill säga att tekniken inte är färdigutvecklad (eller demonstrerad och verifierad) för kommersiell användning.

- Biodrivmedel är jämfört med fossila drivmedel dyra att producera. För att få lönsamhet krävs någon form av stöd eller garantier. För andra generationens biodrivmedel krävs mycket dyra anläggningar. Att få någon villig att investera i något som bygger på produktstöd är mycket svårt. Sådana stöd kan tas bort med kort varsel av politiker. Investeringsstöd är mer intressant för de flesta investerare men om inte produktionen i sig – utan stöd – kan visa på lönsamhet så är det svårt att locka kapital.
- Ecotraffics bedömning för potentialen för biogasproduktion är lägre än många andra bedömares. Att ta hand om matavfall är bra men i första hand bör man sträva mot ett resurssnålt samhälle med så lite matavfall som möjligt. Att använda gödsel är bra men om detta ska kunna ske i rationell skala så kan det rimma illa med målet om god djurhållning. Det är exempelvis inte rimligt att samla in gödsel från djur som vistas utomhus på betesmarker.
- Nya bränslen måste accepteras av marknadens aktörer. För metanol accepteras inte bränslet av fordonsindustrin. Detta kan givetvis ändras med tiden men innan någon vågar satsa på en metanolfabrik så måste först produkten hitta acceptans på marknaden. En viss del kan i och för sig finna avsättning hos FAME-tillverkarna (metanol ingår i processen då man gör biodiesel av vegetabilisk olja). Idag blandas 10 % metanol i bensinen i Kina vilket har gjort att många bilfabrikanter har idag problem. Man arbetar dock på lösningar.
- I denna studie har vi valt att presentera hur stort energiutbytet från olika råvaror till biodrivmedel är. Ibland behövs även el och ånga till processerna. Att använda förnybar el i dessa sammanhang är ett sätt att få in förnybar el till transportsektorn. Givetvis kan man "nagga av biomassan" till att göra förnybar el men man kan även tänka sig, vind och vattenkraft.

14. Referenser

- Ahlvik P. (Ecotraffic), Brandberg Å. (Ecotraffic): (2002) *Med hållbarhet i tankarna: introduktion av biodrivmedel*. Vägverket publikation 2002:83.
- Rettenmaier N. (IFEU), Schorb A. (IFEU), Köppen S. (IFEU): (2010) *Status of Biomass Resource Assessments Version 3*. BEE www.eu-bee.info
- Brandberg Å. (Ecotraffic), Sävbark B. (Ecotraffic): (1996) *Distribution av motoralkoholer*. KFB Meddelande 1996:23.
- Brandberg Å. (Ecotraffic), Sävbark B. (Ecotraffic), Landälv I. (Nykomb Synergetics), Lindblom M. (Nykomb Synergetics): (1997) *DME □□ Drivmedel för dieselmotorer □□ Produktion, distribution och användning*. KFB-Meddelande 1997:30.
- Börjesson et. al. (2010) *Livscykelanalys av svenska biodrivmedel*. LTH, Institutionen för teknik och samhälle, Avdelningen för miljö- och energisystem. ISBN 91-88360-96-2
- Börjesson P. (LTH), Lantz M. (LTH): (2010) *Kostnader och potential för biogas i Sverige* Underlagsrapport till utredningen Förslag till sektorövergripande biogasstrategi. Rapport ER 2010
- Ecotraffic (2010) *LCA – Renewable Energy Directive* Ecotraffic ERD3 AB 2010-01-20
- Energimyndigheten (2010) *Förslag till en sektorsövergripande biogasstrategi - Slutrapport* ER 2010:23 ISSN 1403-1892
- Gevert B. (2013) Personlig kontakt. Anger att Sunpine planerar att utvidga sin produktion till att ta in ca 1,88 TWh Tallolja per år.
- Grahn M., Hansson J. (2013) Utsikt för förnybara drivmedel i Sverige IVL Svenska Miljöinstitutet AB B2083 Februari 2013

- Hagström p. (2006) *Biomass Potential for Heat, Electricity and Vehicle Fuel in Sweden*. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala
- Jordbruksverket (2009) *Jordbruk, bioenergi och miljö*. Rapport 2009:22
- Jordbruksverket (2010) Statistisk databas på Jordbruksverkets hemsida
<http://statistik.sjv.se/Database/Jordbruksverket/databasetree.asp>
- Jordbruksverket (2012) *Ett klimatvänligt jordbruk 2050*. Rapport 2012:35 Redaktör: Karin Hjerpe
- Jordbruksverket (2013)a *Skörd av spannmål, trindsäd, oljeväxter, potatis och slåttervall 2012 - Slutlig statistik*. JO 16 SM 1301 SCB
- Jordbruksverket (2013)b *Jordbruksmarkens användning 2012 - Slutlig statistik*. JO 10 SM 1301 SCB
- JRC (2011) *Well-to-wheels Analysis of Future Automotive Fuels and Powertrains in the European Context*, WTT APPENDIX 1 och 4.
<http://iet.jrc.ec.europa.eu/about-jec/downloads>
- Linné M. (2004) *Litteraturstudie - Sammanställning och analys av potentialen för produktion av förnyelsebar metan (biogas och SNG) i Sverige*. BioMil AB och Svenskt Gastekniskt Center AB.
- Linné (2008) *Den svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter*. BioMil AB, Enviro AB
- Linné (2013) Personlig kontakt. Biogaspotentialen med begränsning från matavfall uppskattas till 60 % av den totala matavfallspotentialen i (Linné 2008). Detta både på grund av tekniska begränsningar och insamlingsmöjligheter. Linné uppskattar maximala insamlings mängden av matavfall till 75 - 80 % av den totala mängden matavfall.

- LRF (2013) Personlig referens. LRF bedömning baserades på data om tidigare brukade arealer för sockerbetor, majspotentialen i Danmark mm, samt tekniska begränsningar så som växtodlingsföljd och sjukdomar. Tabellerna inkommen till Ecotrafic från LRF var följande:

Sockerbetor:

OM arealer i andra landskap med acceptabelt klimat och jordar ger det följande.

Östergötland	204 000 ha	2,5 %	ger ca 5 000 ha
Västra Götaland	470 000	1	5 000
Gotland	86 000	5	4 000
Kalmar	124 000	5	6 000
Blekinge	123 000	5	6 000
Halland	109 000	5	5 000
Skåne	448 000	10	45 000
Summa			76 000 ha

Majs:

Gotland	86 000	10	8 000
Kalmar	124 000	10	12 000
Blekinge	123 000	10	12 000
Halland	109 000	10	11 000
Skåne	448 000	10	45 000
Summa			88 000 ha

LRF anger också att "Majs och sockerbetor inte kan odlas i samma växtföljd (svampsjukdom)". LRF anger också att en majsareal på ytterligare 1,5 kha finns tillgänglig om man antar att 10 % av åkermarken i träda kan utnyttjas i de berörda länen.

Arealerna ovan angivna för sockerbetor och majs avser inte nödvändigt vis samma marker då sockerbetor går djupt ned i jorden medan majs har ett ganska ytligt rotsystem. Det är därför inte fel att odla både 76000 hektar sockerbetor och 88000 hektar majs samtidigt

- Naturvårdsverket (2010) *Avfall i Sverige 2010*.
RAPPORT 6520 oktober 2012
ISBN 978-91-620-6520-1
- Sternberg (2013) *Underlag för potentialberäkningar av förnybar energi*. Länsstyrelsen Dalarnas Län, Rapport 2013:03
- Thuresson T. (2010) Bioenergi från skog - Uppdaterad bedömning av potentialer och förutsättningar för Svenskt

skogsbruk att producera främst primära Skogsbränslen -
Vintern 2009/2010. ZEPHYR SKOGSKONSULT

- Williams A. (2006). Effect of Biodiesel Blends on Diesel Particulate Filter Performance. SAE Paper 2006-01-3280.
- WSP (2013) *Realiserbar biogaspotential i Sverige år 2030 genom rötning och förgasning*. WSP 2013-04-10

15. Bilaga 1 – svar från aktörer

15.1 Svar från Lantmännen

Våra viktigaste kommentarer angående ILUC

- Taket på fem procent grödbaserade biodrivmedel är det största problemet i förslaget. Det finns ingen vetenskaplig eller logisk grund för detta tak och det föreslås blott tre år efter att målet på tio procent antogs på högsta möjliga nivå i EU.
- Dubbel- och kvadrupelberäkningen är ett sätt att statistiskt ge sken av att man når EU:s mål på tio procent förnybar energi för transporter. Till följd av detta statistiska påhitt blir en fysisk liter "avancerade" biodrivmedel plötsligt fyra statistiska liter. De tre liter man "trollar bort" ersätts med fossila drivmedel och klimateffekten blir därmed högst begränsad.
- Den grundläggande frågan om ILUC besvaras eller regleras inte skarpt i förslaget, trots att detta anges vara syftet, annat än på sikt. Kommissionen tillstår att det saknas vetenskapligt underlag för att införa ett ILUC-regelverk, samtidigt som effekten av förslaget blir att man sänker 2020-målet från tio till fem procent grödbaserade biodrivmedel med hänvisning till ILUC. Kommissionens förslag handlar egentligen väldigt lite om ILUC, även om det är det som uppges vara syftet med förslaget.
- De synnerligen precisa ILUC-faktorer som anges för olika råvaror kan ge sken av att man har exakt vetenskaplig grund för ILUC-beräkningar, vilket man i själva verket inte har. Biodrivmedel bör differentieras utifrån klimatprestanda och inte råvara eller produktionsteknik.
- Ambitionen att öka "avancerade" biodrivmedel är bra, men det är ologiskt om det sker genom att straffa ut dagens hållbara biodrivmedel som utgör 98 procent av biodrivmedlen i EU.

Hela vårt remissyttrande angående ILUC hittar ni här:

http://lantmannen.se/Global/N%c3%a4ringspolitik/Lantm%c3%a4nnen%20Energi_Remissyttrande%20om%20indirekt%20f%3%b6r%c3%a4ndrad%20markanv%c3%a4ndning%20.pdf

Synpunkter på konkurrens och intressekonflikter

Lantmännen Agroetanol producerar etanol från spannmål, främst vete. Till anläggningen används årligen cirka 600 000

ton spannmål per år, vilket är drygt 10 % av den svenska spannmålsskörden, och upptar cirka 100 000 hektar. Från denna råvara produceras lika delar etanol, proteinfoder för animalieproduktion och koldioxid. Det är alltså enbart stärkelsen som används för etanolproduktion medan protein- och fiberdelarna går tillbaka in i livsmedelskedjan.

Sverige har historiskt ett överskott på spannmål, och den odlade åkerarealen minskar tyvärr stadigt i Sverige. Jordbruksverket räknar med att vi har cirka 800 000 hektar jordbruksmark som antingen ligger i träda eller utnyttjas ineffektivt. Vi ser idag ingen konkurrenssituation om råvara till vår etanolproduktion.

Synpunkter på flaskhalsar

Vad vi, tillsammans med branschen, upplever är att politiken är den absolut största flaskhalsen för utveckling och användning av biodrivmedel. Tekniken finns men investerare anser att den politiska risken är alltför hög för att man ska våga satsa på nya produktionsanläggningar. En stor flaskhals är också det faktum att Sverige nått sina uppsatta mål för användandet av förnybar energi i transportsektorn, och därmed finns en ytterst begränsad marknad för biodrivmedel att expandera på. För vissa produktionstekniker finns det också ekonomiska flaskhalsar, dvs att per liter är biodrivmedlet fortfarande för dyrt att producera. Det är en kombination mellan teknisk- och ekonomisk flaskhals.

Synpunkter på planerade satsningar

Hos Agroetanol omvandlas spannmål till etanol, koldioxid och ett proteinrikt djurfoder. Fram till idag har koldioxiden inte tagits omhand utan bara återförts till kretsloppet.

Lantmännen Agroetanol kommer tillsammans med AGA Gas att upprätta en koldioxidanläggning där koldioxiden från jäsningsprocessen tas tillvara för industriellt användningsändamål. Gasen renas, komprimeras och kyls och lämnar anläggningen som en mycket kall vätska. Anläggningen beräknas tas i drift i mitten av 2014, och kommer producera ca 100 000 ton koldioxid per år. En positiv synergieffekt från denna investering är även att klimatprestandan för den etanol som produceras på Agroetanol ökar från nuvarande ca 70 % reduktion av växthusgaser, till ca 95 %.

Läs mer om detta här:
<http://lantmannen.se/omlantmannen/press--media/nyheter-och-pressmeddelanden/anlaggning-byggs-for-att-ta-tillvara-och-rena-koldioxid/>

Satsningar görs även på det proteinrika fodret som produceras på Agroetanol. Tidigare har fodret producerats i en homogen kvalitet som enbart används för nötkreatur. I ett pågående projekt jobbar man nu med att hitta alternativa utvecklingsvägar för att kunna diversifiera foderprodukten så att den även kan användas som proteinmedel till fjäderfä, gris och fisk. Något investeringsbeslut är ännu inte fattat, beslut i ärendet väntas komma under våren 2013.

15.2 Svar från LRF

Konkurens om råvaran

Det som kallas de gröna näringarna, dvs jord, skog, trädgård och landsbygdens miljö, förbrukar drygt 2 TWh diesel till traktorer och arbetsmaskiner. För inomgårdsmaskiner kan el vara en dellösning, men de flesta tjänster kräver även fortsättningsvis vätskeformiga drivmedel för att klara krav på räckvidd och dragstyrka. Effektiv körning tillämpas allt mer och minskar behoven av drivmedel. När det gäller växtodling och användning av traktor som drivkälla för andra redskap finns ofta stor potential till effektivisering genom byte till andra odlingssystem och eldrift av omrörare och blandare osv. Den dieselförbrukning som sedan återstår kan minskas genom hybridisering och alternativa drivmedel kan utgöra del i vidare omställning till förnybart. Den diesel som även fortsättningsvis behöver användas i lantbruket behöver vara tillgänglig på rimliga prisnivåer. Konkurrenskraften minskar idag inom lantbruket, delvis pga. att återbetalning av skatten minskar i etapper. Energiomställning kräver helhetssyn, så även i de gröna näringarna.

Flaskhalsar

Uppskattningsvis 5 TWh halm från åkern skulle kunna tas ut utan att påverka mullhalter och produktionsvärden, men med ekonomiska begränsningar blir siffran troligen lite lägre. Salix och snabbväxande asp och poppel har börjat öka igen efter flera års minskning. Lönsamheten har förbättrats, men problem är i likhet med andra verksamheter möjligheten att få leverantörssidan att bli starkare och tydligare som part.

Odlarringar som kan vara part i förhandling med tex värmeverk börjar etableras, men har fortfarande potential att utvecklas. Många källor till biobränslen inom de gröna näringarna är geografiskt utspridda och energiglesa, processer som kan öka energitätheten och göra biobränslen mer tillgängliga kan därför vara intressanta för en storskalig produktion. Samtidigt har lantbrukare en lång historik av att vara primärproducenter och sällan få del av förädlingsvärden, många kommer därför visa motstånd mot att försörja en central anläggning med råvara. De är dock ofta pragmatiska och är betalningsförmågan högre inom en viss bransch kommer det att på sikt styra över lantbrukarens leveranser. Åkerenergi kommer tex alltid att konkurrera med odling av vete när vetepriserna står högt. Av den anledningen vill man ogärna binda upp sig i odling av fleråriga energigrödor.

Större biogasanläggningar släpper idag in lantbrukare som delägare, vilket öppnar upp för bättre lönsamhet och utväxling för råvaruleverantören. En möjlighet för de större bioanläggningarna är att småskalig uppgradering till fordonsgas blir lönsammare, men det kommer fortfarande bara vara aktuellt för stora gods och sammanslutningar av större gårdar. Det är svårt att se att drivkraften för gårdsbiogas i en nära framtid generellt skulle bli egen produktion av fordonsgas till den egna traktorn, åtminstone inte på affärsekonomiska grunder, och idag saknas tekniken. Energisortiment från åker har svårt att konkurrera prismässigt, de är dyrare än skogsbränslen och ofta tekniskt "svårare" på flera sätt. Trenden inom närproducerat finns dock även inom energi från lantbruket och flera kommuner öppnar upp för att köpa lokalproducerat, kanske mot en viss premie. Det krävs dock även här att leverantörerna går samman för att klara försörjningstryggheten och krav på kvalitet mot kunden. Summerat ligger flaskhalsarna mestadels på det ekonomiska och affärstekniska området.

Vilka satsningar planeras

Antalet biogasanläggningar på gårdsnivå har börjat öka i snabb takt de senaste 2 åren. Trenden är att anläggningarna blir större, använder fler substrat, för att möjliggöra satsningar på fordonsgas. Det kräver i sin tur samarbeten mellan tiotals lantbrukare för att få in resonabla volymer gödsel, vilket ofta är basen i nyetablerade biogasanläggningar. Lönsamheten är i regel för låg för att helt privata aktörer ska förekomma i större omfattning och de delägs därför av kommuner och ibland av grupper av lantbrukare. De anläggningar som finns på gårdsnivå producerar kraftvärme i liten skala.

15.3 Svar från Skogsindustrierna

Skogsindustrierna tycker att skogen ska användas där man kan få ett så högt förädlingsvärde som möjligt. För att minska konkurrensen om råvaran, och öka resurseffektiviteten är det bra om cellulosafibrerna kan användas i flera steg, i det sista steget kan man då använda den för energiproduktion.

Vissa sortiment från skogen, exempelvis GROT, lämpar sig i dagsläget att användas direkt för att producera energi. Skogsindustriernas bedömning är att man kan dubbla uttaget av GROT till 2020. Deras bedömning är väsentligt lägre än den bedömning Svebio gjort. Anledningen till den lägre siffran är att Skogsindustrierna förutom den tekniska kapaciteten även tagit stor hänsyn till vad som är ekonomiskt och miljömässigt hållbart att ta ut från skogen.

Skogsindustrierna ser en risk i att politikerna driver fram stöd mm som gynnar framställning av biodrivmedel men utan att ta hänsyn till vilken kavalitet på skogsråvaran som avses. Man är även kritisk till att EU kommissionens ILUC-förslag innehåller listor där olika råvaror för biodrivmedelsframställning berättigar till dubbel och kvadruppelräkning vid måluppfyllelsen. Risken finns att man med en lista gynnar biodrivmedelsproduktion av råvara som kan användas till andra, mer högförädlade produkter, risken finns också att man missar råvaror som skulle lämpa sig för biodrivmedelsproduktion. I stället för att använda listor i ILUC-förslaget så tycker Skogsindustrierna att EU-kommissionen ska ta fram kriterier baserade på effektivitet för att gynna framställningen av biodrivmedel som leder till både hög klimatnytta och hög resurseffektivitet.

Flera av landets sodapannor är utbytta under de senaste 10 åren, livslängden är ca 40 år. Detta gör att antalet möjliga/troliga skogsindustri­anläggningar för svartlustförgasning där man kan tillverka drivmedel minskar. Vidare så är sodapannan hjärtat i ett kemiskt massabruk. Fungerar inte kemikalieåtervinning och energiproduktion som det ska kan inte massa tillverkas. Därför är det ett stort risktagande, både teknisk och ekonomiskt att byta ut den etablerade sodapannan mot en ny och i fullskala oprövad teknik. Man ska också komma ihåg att den energi som finns i svartluten används i skogsindustrins processer redan i dag. Om man vill nyttiggöra energin i svartluten för framställning av biodrivmedel eller el, via svartlutsförgasning, måste energin till skogsindustrins processer ersättas. Detta påverkar råvarubalansen stort.

15.4 Svar från Arizona Chemical

Arizona Chemical använder råttallolja för att producera olika typer av kemikalier. Deras konkurrenter använder till 80-90 % fossila insatsråvaror. Om Arizonas marknadsandelar för de produkter de säljer minskar – så ersätts dessa till största delen av produkter med fossilt ursprung. Arizona är kritisk till att staten aktivt stödjer användning av råttallolja för att göra drivmedel framför att använda råttallolja för kemikalier istället för att lämna det avgörandet till marknaden. Statens stöd är via klassificering av råttallolja som en restprodukt och via skattebefrielse för den del som blandas i diesel och som är av talloljeursprung. Arizona anser vidare att statens stöd riskerar att snedvrida marknaden för råttallolja. Ett lagförslag är för närvarande på remiss, vilket innebär ett slut på skattebefrielsen för råttalloljebaserat drivmedel, vilket Arizona anser att ett steg i rätt riktning, men den inkorrekta klassificeringen kvarstår tills vidare. Arizona menar också att den totala klimatnyttan med att stödja användning av råttallolja för drivmedel inte är klarlagd, då kemikalieproduktion också minskar utsläppen av växthusgaser men med den skillnaden att utsläppen minskar till största delen utanför landet där de flesta kunderna finns.

15.5 Svar via intervjuer

Anders Hultgren - SCA Energy

SCA Forest Products har inga planer på att använda svartluten till att tillverka drivmedel via förgasning. SCA arbetar aktivt inom området och tittar på flera parallella spår. Bland annat så eldas mesaugnar nu med biobränsle (träpulver). Några av de områden som SCA tittar på är

- Tillverkning av biokol genom torrefiering (ersätter kol i kolkraftverk eller förgasning)
- Förgasning av biomassa. Ser inte ut att kunna bli lönsamt idag
- Etanol från cellulosa. Utbytet från biomassa till etanol är relativt lågt, och restprodukterna består av en drank och en fast ligninrest som är utmanande att skapa lönsamhet från
- Pyrolys och vidareförädling av oljan till kolväten som kan bli bensin- och dieselliknande
- SCA Forest Products är en mycket stor skogsägare och tittar hela tiden på områdena drivmedel, energi, olika nya material, pappersprodukter, kemikalier och sågade trävaror av olika slag

Mikael Hannus - Stora Enso

Stora Enso/Neste lade ner sin teknologiutveckling på förgasning+FT syntes spåret i Finland eftersom de inte kunde se att konceptet skulle kunna bli lönsamt. Inte ens med statliga stöd. Att bygga en förgasningsanläggning är kostsamt och om man inte kan räkna med lönsamhet så är det svårt att övertyga företagets styrelse. För att nå lönsamhet så krävs stöd i någon form. Investerare och företagets styrelser är dock ofta skeptiska till att investera i verksamheter som är uppbyggda kring ett "produktstöd" då politiker snabbt kan ändra spelreglerna. Pilotanläggningens förgasare drivs nu vidare och ersätter eldningsolja i brukets mesaugn.

Att ge stöd i form av investeringsstöd är sannolikt mer attraktivt för investerare – men då krävs att produktionen kan visa på lönsamhet utan vidare stöd.

Det är svårt att samla så mycket biomassa som behövs i en enda punkt om man skulle bygga en kommersiell förgasare. Storleken på förgasaren måste vara så stor att hanteringen av biomassa blir en flaskhals. (jämför med kolförgasare som är mycket stora, 300 000 ton) Biokol skulle kunna vara ett sätt att komma runt problemet med voluminös biomassa. Denna teknik är också i sin linda och än så länge finns inga stora biokolanläggningar.

I världen finns ca 1.6 miljoner ton råttallolja tillgänglig för marknaden, varav SUNPINE använder ca 100 000 ton. Konkurrensen kommer vidare att öka då UPM i Finland planerar en anläggning som kan ta emot 10 % av världens råttallolja. UPM ska hydrera oljan till HVO. Stora Enso anser att det är viktigt att man inte driver igenom politiska beslut som gynnar framställning av biodrivmedel på bekostnad av den existerande industrin som tillverkar kemikalier av råttalloljan.

Stora Enso tror att förgasning där man eldar gasen internt (lokalt) kan fungera men om man ska tillverka drivmedel så går det inte att få detta lönsamt. Processtegen rening och syntes är mycket dyra.

Albin Andersson – Södra

Södra är delägare i Sunpine och skickar tallolja dit från alla sina svenska bruk. Vad gäller fastbränsleförgasning så tror de på detta på sikt om man kan få lönsamhet. Idag går inte att få lönsamhet i förgasning. De ska lägga ner förgasaren på Värö bruk för att tillgängligheten på förgasaren är för dålig (gasen har använts som bränsle i mesaugnen). I stället ska mesaugnen drivas av fast bränsle i form av kutterspån och torkat spån.

Södra tror inte på svartlutsförgasning. Förstudier har gjorts på Mörrum bruk och de kom fram till att inte gå vidare. Moderna sodapannor ger mycket el och de föredrar att tillverka el i stället för drivmedel. Metanol från indunstning och kokeri är en liten ström som skulle kunna tas tillvara. Metso med flera har patent på detta. Bara priset avgör men nu är det inte lönsamt. Södra tror mycket på Lignoboostprocessen (utvinning av lignin ur svartlut) och detta är något som kan bli aktuellt att investera i.

Södra tänker sig elda ligninet i brukens mesaungrar och om något blir över kan detta säljas externt.

Johan Sjöström – Billerud/Korsnäs

Ansvarig i dessa frågor för Billerud/Korsnäs (totalt 5 bruk i Sverige).

- De har inga planer att börja tillverka biodrivmedel, vare sig från svartlut eller biomassa.
- De ansöker om stöd för att bygga en pyrolysanläggning (från Grot) i fullskala. Pyrolysoljan ska användas i deras mesaungrar – och ersätta olja och beckolja. Beckolja importeras nu från USA och från EU. Blir pyrolysen av så kommer import av beckolja att minska
- Deras bedömning är att diesel från tallolja inte kan bli större än vad det är nu.