



LÄNSSTYRELSEN
DALARNAS LÄN



Miljöförvaltningsenheten
Rapport 2007:22

ENERGIINTELLIGENT DALARNA



Bioenergipotential i Dalarnas län



ENERGIINTELLIGENT DALARNA

Bioenergipotential i Dalarnas län

För innehåll och framförda åsikter svarar författaren.

Omslagsbild: Kraftvärmeverket i Falun.

Foto: Håkan Sternberg

Tryckdatum: November 2007.

Tryckeri: Länsstyrelsen Dalarna, Falun.

ISSN 1403-3127

Förord

Det är viktigt att ha en god bild av tillgången på bioenergi inom olika områden samt de begränsningar och hinder som finns för nyttjandet för att samhället ska kunna stödja utvecklingen inom dessa områden. Mot den bakgrunden har Gävle Dala Energikontor fått i uppdrag av länsstyrelsen att sammanställa föreliggande utredning. Studien har omfattat nuvarande energianvändning och framtida potential för energiutvinning inom tre områden: skogsbruk, jordbruk, samt samhällets VA- och avfallsverksamheter.

Energikontoret svarar för sakinnehållet i avsnittet om skogsbruket, lantbruksenheten vid Länsstyrelsen har medverkat med beräkningar av jordbrukets bioenergipotential och SWECO Viak med motsvarande beräkningar för samhällets avfalls- och VA-system.

Rapporten är ett led i det fortsatta arbetet med genomförande av de åtgärder som redovisats i det regionala energiprogrammet EnergiIntelligent Dalarna.

BIOENERGIPOTENTIAL

Innehållsförteckning

	Sid
Sammanfattning	6
1. Bioenergi från skogsbruket	
Inledning	9
Skogstillgångar	9
- Bränslen från skogen	9
- Massa och pappersindustrin	12
- Sågverken	12
- Bränsleförädling	13
- Sammanställning	13
Användning av trädbränslen	14
Sammanfattning och analys	15
Bilaga 1	18
Skogsareal och tillväxt	
Skogsstyrelsens beräkning av tillgängligt trädbränsle	
Bilaga 2	19
Användning av trädbränslen i fjärrvärmeverk	
Användning av trädbränslen i småhus	
2. Bioenergi från jordbruket	
Inledning	20
Antagande o förutsättningar	20
Beräkning av djurhållningens arealbehov	21
Dagens djurhållning	21
Ökad intensitet i foderproduktionen	22
Minskad djurhållning	23
Scenarier för framtida produktion av energigrödor	24
Scenario 1 Omställning av åkermark till energigrödor	24
Scenario 2 Ökad intensitet i foderproduktionen	24
Scenario 3 Ökad intensitet, men minskad djurhållning	24
Potential för framtida produktion av biogas	25
Källförteckning	28

3. Energipotential inom kommunal VA- och avfallsverksamhet

Bakgrund	29
Kommunernas VA-verksamhet	
Energianvändning VA	29
Energiutvinning VA	29
Renhållning och avfallshantering	
Energianvändning kärl- och säckavfall	31
Energiutvinning kärl- och säckavfall	31
Sammanfattning	32

Sammanfattning

Användningen av fossila bränslen som kol, olja och gas är huvudorsak till många av våra allvarligaste miljöproblem, inte minst klimatpåverkan. För att komma tillrätta med problemen behöver vi ställa om energianvändningen i vårt samhälle, dels använda energi effektivare och dels öka andelen förnybar energi bl.a. sol, vind och bioenergi. Detta är utgångspunkterna för det regionala energiprogrammet "EnergiIntelligent Dalarna". Dalarna har goda förutsättningar att öka användningen och "exporten" av förnybar energi. Den här rapporten tar upp tillgångarna av bioenergi i länet.

Det är viktigt att ha en god bild av tillgången på bioenergi inom olika områden samt de begränsningar och hinder som finns för nyttjandet för att samhället ska kunna stödja utvecklingen inom dessa områden. Mot den bakgrunden har Gävle Dala Energikontor fått i uppdrag av länsstyrelsen att sammanställa föreliggande utredning. Energikontoret svarar för sammanställningen av rapporten och utredningen om bioenergitillgångarna i skogsbruket, lantbruksenheten vid länsstyrelsen har medverkat med beräkningar av bioenergipotentialen i jordbruket och SWECO Viak har gjort motsvarande beräkningar för samhällets avfalls- och VA-system.

Dalarnas nuvarande och möjliga uttag av bioenergi sammanfattas i följande tabell:

Uttag av bioenergi i GWh/år (miljoner kWh/år) inom Dalarnas län				
Område	Idag (2005/06)	Möjlig ökning på kort sikt (5 år)	Möjlig ökning på lång sikt (> 10 år)	Total produktion av biomassa ²
Skogsbruk	3 050	800	2 900 - 5 400	15 000
Jordbruk	<10	350	350 - 820	1 500
Avfall	100 - 380 ¹		<40	
Avlopp	7		28	

¹280 GWh motsvarar den energivolym som värmeverken förbränner i form av avfall (från hushåll + industri mm) samt deponigas. 100 GWh motsvarar den volym som resp kommun levererar i form av kärll- och säckavfall till förbränning

² Huvuddelen av produktionen/biomassan används idag som timmer/massaved och mat/djurfoder.

Skogsbruk

Nästan all bioenergi som tas ut inom länet idag kommer från skogsbruket, och här finns även den största outnyttjade potentialen. Huvuddelen (2 800 GWh) av dagens uttag av bioenergi från skogen är interna bearbetningsrester från industrin (spån, flis och bark) samt brännved, medan endast 250 GWh är uttag av GROT (Grenar och Toppar), främst från slutavverkningar.

Det finns teoretiskt möjlighet att ta ut ytterligare 2 900 GWh GROT/år men då inkluderas både energiinnehållet i barr och avverkningar med små mängder GROT, som gallringar och talldominerade slutavverkningar. I första hand bedöms 700 av de totalt 1 200 GWh GROT/år som finns i grandominerade slutavverkningar som realistiska att ta ut de närmaste åren, med nuvarande prisnivå.

Potentialen av energived (grenar/toppar och stam) i kläna gallringar har beräknats till 1000 GWh/år. Idag är uttaget försumbart men utvecklingen av maskinparken gör att intresset ökar,

varför uttaget inom några år bedöms uppgå till 100-150 GWh/år. Sammantaget innebär det att uttagen av biobränslen från skogen kan öka med åtminstone 800 GWh de närmaste 4-5 åren.

Ökat uttag av bioenergi skapar en marknad för ”grov död ved” som ur naturvårdssynpunkt är en bristvara i skogen, vilket ställer krav på naturvårdsplanering, hänsyn och tillsyn. Ett mer systematiskt GROT-uttag bör kombineras med system för askåterföring till marker som behöver det tillskottet.

Jordbruk

Att bibehålla dagens djurhållning samt potatis- och grönsaksodlingar i Dalarna är två utgångspunkter för beräkningarna av jordbrukets möjligheter att producera bioenergi. Minst 15 000 ha av Dalarnas totala åkerareal på drygt 63 000 ha kan då användas för produktion av energigrödor. Om avkastningen i djurfoderproduktionen höjs kan ytterligare arealer frigöras för energigrödor – totalt upp mot 30 000 ha. Men en högre intensitet i växtodlingen riskerar att öka näringsurlakningen till sjöar och vattendrag vilket inte är acceptabelt eftersom övergödning redan idag är ett betydande miljöproblem i vissa jordbruksområden.

Med dagens djurhållning och intensitet i växtodlingen kan jordbruket producera i storleksordningen 300 GWh energigrödor/år på 15 000 ha, vilket är realistiskt på några års sikt. Om hälften av all djurgödsel dessutom utnyttjas för biogasproduktion tillkommer ytterligare 50 GWh/år. Om intensiteten i foderproduktionen ökas och djurhållningen minskas 20 % kan i storleksordningen 700 GWh bioenergigrödor produceras per år på 36 000 ha.

Bioenergiproduktionen varierar i beräkningarna mellan 14 och 26 MWh per år och hektar beroende på grödoval (ett eller fleråriga), odlingsbetingelser och avkastning. Dalarnas åkermark kan således översiktligt beräknas producera 20 MWh (20 000 kWh) energi per år och hektar vilket är i samma storleksordning som värmebehovet för en normalvilla.

Samhällets avfalls- och avloppssystem

Utredningen har omfattat både användning och produktion av energi för samhällets avfalls och VA-system. Energiinnehållet i hushållsavfallet nyttjas idag genom sopförbränning. Om allt slam och biologiskt hushållsavfall i Dalarna behandlas genom rötning så kan högst 50 GWh biogas utvinnas per år.

Marknaden för bioenergi i Dalarna

Efterfrågan på bioenergi ökar starkt. Flera större anläggningar planeras och är under uppbyggnad, både inom och utanför länet, som kommer att öka efterfrågan på bioenergi i regionen. Om Bergkvists sågverk vidareförädlar sitt sågspån till pellets och Grycksbo pappersbruk börjar använda bioenergi ökar efterfrågan på biobränslen med 500 - 600 GWh/år i Dalarna. De kraftvärmeverk som nu byggs i Stockholm och Södertälje kommer att behöva bioenergi motsvarande c:a 4 000 GWh/år. Flera mindre fjärrvärmenät och pelletsfabriker planeras dessutom i Dalarna och sannolikt även i grannlänen.

För uttag av GROT från slutavverkningar finns teknik. Det uttag som sker motsvarar den efterfrågan som finns. Ökar efterfrågan kommer uttaget också att öka. För uttag av GROT vid gallring och röjning behövs en utveckling av maskinparken.

Mot den bakgrunden bedöms det realistiskt att de ytterligare drygt 800 GWh/år som, med känd teknik och på nuvarande prisnivå, kan tas ut från skogsbruket verkligen kommer att nyttjas inom några år. Om prisnivån på bioenergi ökar något är det inte helt realistiskt att ytterligare upp mot 1000 GWh/år kommer att tas ut från slutavverkning/gallring om ett årtionde.

De sortiment som här anges som den främsta potentialen för ökat uttag från skogen (framförallt GROT) är mindre intressanta för pappers- och skogsindustrin, varför bedömningen är att ett ökat uttag av bioenergi från skogen på denna nivå inte kommer att konkurrera med industrins råvarubehov annat än marginellt.

Jordbrukets energigrödor (exklusive energiskog dvs. salix) är, i motsats till vad som gäller bioenergin från skogen, beroende av separata system för omhändertagande och förbränning, eller biogasproduktion. Produktion, systemlösning och marknad måste således etableras parallellt, vilket är ett påtagligt problem i en inledande utvecklingsfas.

Ökad produktion och användning av biobränsle har också klara sysselsättningseffekter. Ett riktvärde är att 1 000 GWh biobränsle (GROT) genererar totalt 400 sysselsättningstillfällen inom hela kedjan från skogsavverkning till förbränning och distribution till kund.

1. Bioenergi från skogsbruket

*Författare: Bengt-Olof Danielsson, Gävle Dala Energikontor, b-o.danielsson@gde-kontor.se
Anders Backman, Gävle Dala Energikontor*

Dalarnas län har stora skogstillgångar och skogsmarksarealen uppgår till närmare 2 miljoner hektar. Länet har också en omfattande förädlingsindustri med skogsindustrier, sågverk och bränsleförädling.

Uppskattningen av tillgången på biomassa från skogen är baserad på Skogsstyrelsen region Mitts produktionsanalys för Dalarnas och Gävleborgs län (rapport nr 26/2006).

Produktionsanalysen är en beräkning av nuvarande och framtida mängd biomassa tillgänglig för avverkning på markslaget skogsmark. Volymerna gäller den avverkningsnivå som, under antagna förutsättningar, är långsiktigt uthållig. I Skogsstyrelsens rapport finns mer detaljerade uppgifter om hur de årliga kvantiteterna fördelar sig på sortiment och avverkningsformer, se också bilaga 1. Beräkningarna inkluderar hänsyn till miljö- och naturvårdsrestriktioner, varför den uthålliga avverkningsnivån av biomassatillgången är lägre än den totala tillväxten.

1.1 Uttag av bränslen från skogen

Den totala mängden biomassa som är möjlig att skörda under de närmaste åren från skogen är cirka 13.600 GWh per år, se tabell 1.1. Det inkluderar då stamved i form av timmer och massaved som har avsättning inom skogsindustrin samt brännved/bränsleved. Brännveden består i det här sammanhanget både av rötved och annat virke som inte har industriell avsättning utan huvudsakligen används i fjärrvärmeverk (vanligen benämnd bränsleved) samt av traditionell brännved som används för vedeldning i enskilda hushåll. Dessutom ingår sortimentet grenar och toppar, GROT, som endast i viss mån utnyttjas som bränsle idag, men som utgör den stora potentialen för ökat uttag av bränsle.

Tabell 1.1. Möjlig årlig avverkning av biomassa på skogsmark i W län, med fördelning på stamved och GROT, GWh/år (SKS 2006).

Kommun	GWh/år		
	Biomassa totalt, exkl. stubbe	Därav	
		Stamved timmer, massaved ved, spån, bark, etc	GROT grenar och toppar
Avesta	417	300	117
Borlänge	389	286	103
Falun	1418	1027	391
Gagnef	640	465	175
Hedemora	723	525	198
Leksand	973	707	266
Ludvika	918	666	252
Malung	1335	971	364
Mora	1390	1008	382
Orsa	779	563	216
Rättvik	1223	885	338
Smedjebacken	779	563	216
Säter	473	343	130
Vansbro	806	586	220
Älvdalen	1362	988	374
Summa W län	13 625	9 883	3 742

Den nuvarande avverkningsnivån ligger idag cirka 10-15 % högre än den beräknade uthålliga, beroende på rådande högkonjunktur.

Baserat på riksgenomsnittet fördelas avverkningen av stamved på olika sortiment enligt nedanstående tabell:

Tabell 1.2. Avverkningen av stamved fördelad på olika sortiment

Sortiment	Andel, %	GWh/år
Timmer	52	5 150
Massaved	39	3 850
Brännved*	9	900
Summa		9 900

*Bränsleved (rötved m.m.) och brännved

Det är alltså närmare 900 GWh av den årliga avverkningen som går direkt till energianvändning medan cirka 9.000 GWh kan levereras till industrin.

1.1.1 Avverkningsrester GROT

GROT, avverkningsrester i form av toppar och grenar, är det sortiment som idag inte utnyttjas i någon större omfattning och som utgör den stora framtida potentialen. Den totala mängden GROT uppgår till drygt 3.700 GWh per år, men med hänsyn till nuvarande användning av GROT (ca 250 GWh/år) reduceras den möjliga ökningen till cirka 3.500 GWh per år.

De volymer GROT som idag tas tillvara motsvarar den efterfrågan som finns idag. Ökar efterfrågan ökar också uttaget. Hinder för tillvaratagande är ekonomiskt mycket svåråtkomliga volymer, på grund av att koncentrationen per hektar är låg eller att avståndet till bilväg är långt, vilket berör cirka 200 GWh. Dessutom förutsätter uttaget av GROT att den ökade bortförseeln av näringsämnen ersätts genom kompensationsgödsling på de svagaste markerna. Sker inte det minskar den tillgängliga mängden med ytterligare cirka 350 GWh, se tabell 1.3 nedan. Storleken på begränsningarna är en bedömning baserad på uppgifter i SKS produktionsanalys. Askåterföring, som hittills tillämpats i liten skala, är ett exempel på kompensationsgödsling.

Tabell 1.3. Hinder för utnyttjande av den tillgänglig kvantiteten GROT.

	GWh/år
	3 700
Reduktioner: - nuvarande uttag	-250
- svåråtkomligt	-200
- ej kompensationsgödsling	-350
Återstår	2 900

Det är enklare och billigare att skörda den GROT som finns i föryngringsavverkningar, 65 %, än den i gallringar. Om uttagen enbart sker i föryngringsavverkningar begränsas den möjliga ökningen ytterligare till 1.900 GWh per år. En annan begränsande faktor är den avbarrning av GROTen som tillämpas i stor omfattning. Fördelen är att en stor del av de näringsrika men ur förbränningssynpunkt mindre önskade barren lämnas i skogen. Att en stor del av barren, som utgör cirka 20 % av GROTvolymen lämnas, reducerar å andra sidan behovet av kompensationsgödsling.

Som omnämns i Skogsstyrelsens rapport blir det allt vanligare att en större del stamved ingår vid skörd av bränsle, t.ex som hela, klena träd eller större toppar. Om hälften av uttagen i tidiga, klena gallringar (1:a gallring) skulle ske som hela träd till bränsle skulle mängden bränsle öka med cirka 1.000 GWh/år. I den volymen ingår då även en del stamved som också skulle kunna ha avsättning som massaved.

Brytning av stubbar för användning som energi pågår i Finland och prövas försöksvis i Sverige. Stubbar kan sköras vid föryngringsavverkningar och volymen uppgår till cirka 10-15% av stamvedsvolymen. Om cirka hälften av stubbvolymen kan utnyttjas är det en potential i storleksordningen 500 GWh/år.

Det är också möjligt att på lite längre sikt öka skogstillväxten genom bättre skogsvård, användning av förädlade plantor, ökad skogsgödsling, etc. Bedömningarna är att produktionen relativt enkelt kan ökas med 10-20 % inom några decennier.

Potentialen för ökat uttag av bränsle från skogen i Dalarna är således:
 på kort sikt, knappt 2.000 GWh/år
 på längre sikt, 4.000-5.000 GWh/år

1.1.2 Massa- och pappersindustrin

Pappersindustrin i Dalarna består av tre enheter, Stora Enso Kvarnsveden AB, Stora Enso Fors AB samt Grycksbo Paper AB. Grycksbo använder enbart extern massa för sin papperstillverkning medan bruken i Kvarnsveden och Fors köper in massaved för intern produktion av massa. Dessa två virkesförbrukande industrier använder enbart gran som vedråvara, med Kvarnsveden som den stora och helt dominerande virkesförbrukaren i länet. I Kvarnsveden används också en mindre mängd cellulosaflis från närliggande sågverk. I länet är det brist på granmassaved medan viss ”export” sker av tallmassaved. Se även tabell 1.8!

Tabell 1.4. Massa- och pappersindustrins virkesanvändning och bränsleproduktion, 2006.

Virkesförbrukning	GWh/år
Stamved, inkl bark	3.400
Flis	400
Biprodukter till bränsle	
Bark	400

Produktionen av bränslen är inte stor från den typ av pappersbruk som finns i länet. Det är i princip bara barken som blir bränsle (samt mindre mängder fiberslam). Energibehovet är däremot stort och bruken är (som framgår av tabell 1.8) stora nettoköpare av träbränslen-

1.1.3 Sågverken

Uppgifterna om sågverkens produktion är en uppskattning baserad huvudsakligen på direkta uppgifter från de största sågverken (produktion år 2006) och delvis på en mer schablonmässig bedömning av utfallet av biprodukter per sågat kubikmeter. Produktionen av sågat virke är i de senare fallen hämtade från företagens miljörapporter (2005).

Tabell 1.5. Sågverkens virkesanvändning och bränsleproduktion.

		m3f	GWh/år
Virkesförbrukning	m3f pb	3 260 000	6 500
Produktion	sågat	1 393 000	2 800
biprodukter	råflis*	864 000	1 700
därav bränsle**	spån	304 000	600
	bark	328 000	650
	torrflis+kutter	134 000	280
Summa bränsle			1500

* cellulosaflis

** biprodukter till bränsle

Sågverkens totala produktion av biprodukter uppgår till 3.200 GWh per år om också den råflis som traditionellt är en råvara för cellulosaindustrin inkluderas. Produktionen av bränslen eller råvaror för bränsleförädling uppgår till 1.500 GWh.

Sågverken förbrukar själva en stor del av det producerade bränslet för torkning av sågat virke. Huvudsakligen är det bark som utnyttjas medan spån, torrflis och kutter säljs till pelletstillverkning eller till andra förbrukare. Vi har inte kartlagt egenförbrukningen närmare men som schablon räknar man med att ungefär 40% av bränslet används internt, vilket totalt i länet motsvarar en egenförbrukning på 600 GWh/år.

Sågverkens virkesförbrukning, 6.500 GWh, ligger något över den beräknade uthålliga nivån. I dagsläget är också avverkningen högre men på sikt innebär det ett visst importbehov. Industriernas sammantagna virkesförbrukning, ca 9.500 GWh, ligger i nivå med den beräknade avverkningen, men som tidigare nämnts är förbrukningen av massaved helt inriktad på granvirke.

1.1.4 Bränsleförädling, Pellets och Briketter

Bränsleförädlingen till pellets och briketter i länet är förhållandevis liten i förhållande till sågverksindustrins omfattning. Pellets tillverkas i något större skala vid fabriker i Vansbro och Mockfjärd och briketter i en fabrik i anslutning till Bergkvist-Insjön sågverk. Dessutom tillverkas pellets i mindre skala i Hedemora och Älvdalen.

Råvaruförbrukningen för bränsleförädling, cirka 300 GWh, är klart lägre än sågverkens produktion av spån, torrflis och kutterspån, vilken uppgår till totalt cirka 900 GWh. Då ingår heller inte produktionen av biprodukter från småsågverk, snickerier eller annan träförädlingsindustri.

Tabell 1.6. Produktion av förädlade bränslen, GWh/år.

	ton	GWh/år
Pellets	50 000	240
Briketter	17 000	80
Summa	67 000	320

Sett till ett större geografiskt område än enbart Dalarna finns en betydande kapacitet för produktion av pellets som i dagsläget inte är fullt utnyttjad. Inom länen W, U och X finns kapacitet för produktion av cirka 300.000 ton pellets, vilket uppskattningsvis är mer i balans med områdets råvaruproduktion.

1.1.5 Sammanställning bränslen från skogen

Produktionen av träbränslen sammanfattas i tabell 1.7. Den nuvarande produktionen av bränslen uppgår till cirka 3.000 GWh per år varav hälften kommer från sågverkens biprodukter. Tillsammans med pappersindustrins svarar skogsindustrins biprodukter för mer än hälften av den nuvarande bränsleproduktionen.

Den andra stora råvarukällan är den stamved som blir bränsle-/brännved. För skogsbruket är detta ett viktigt sortiment som skapar avsättning för virke som delvis saknar industriell avsättning.

Tabell 1.7. Nuvarande och möjlig produktion av bränslen från skogen, GWh/år.

GWh/år	
Nuvarande produktion	
sågverk	1 500
skogsindustri	400
skog, brännved	900
skog, GROT	250
Summa	3 050
Möjlig ökning	
skog, GROT	2 900

Potentialen för ett ökat utnyttjande av skogens produktion till bränslen består av grenar och toppar där det enligt Skogsstyrelsens beräkningar finns möjliga tillgångar på 2.900 GWh per år. Men som visats i avsnitt 1.1 beror den möjliga ökningen på tidsperspektivet och den tekniska ekonomiska utvecklingen och kan ligga i intervallet 2.000-4.000 GWh/år. Vid den högre nivån nyttjas även klenträdd till bränsle vilket innebär att en del virke med industriell avsättning går direkt till energisektorn.

1.2. Användning av trädbränslen

Den sammanlagda förbrukningen av trädbränslen i länet uppgår enligt beräkningarna till ungefär 2.900 GWh per år, vilket är något mindre än produktionen som uppskattas till 3.000 GWh. Skillnaden är inte stor och trots osäkerheten i beräkningarna tyder det på att länet är exportör av bränsle.

Största användarna är pappersindustrierna, som med en egenproduktion på endast 400 GWh är stora nettoköpare av trädbränslen. Sågverken är också stora förbrukare men dessa har en produktion av bränslen som är avsevärt större än det egna behovet.

Tabell 1.8. Användning av trädbränsle, GWh/år.

Förbrukare	GWh/år	
		intern prod.
Massa- pappersindustrin	1100	400
Sågverken	600	600
Fjärrvärmeverk	790	
Småhus	380	
Summa	2900	

Med sina närmare 800 GWh/år är fjärrvärmeverken den näst största kategorin av förbrukare. De har under senare år ökat sin förbrukning kraftigt och är nu större användare än sågverken och största köparna av bränsle. (I bilaga 2 redovisas förbrukningen i värmeverk och småhus kommunvis.)

Förbrukningen i småhus är en uppskattning baserad på husens uppvärmningssystem. Eftersom det rör sig om ett stort antal med förhållandevis liten förbrukning, och ofta i kombination med

annan uppvärmning, blir skattningen tyvärr osäker. Exempelvis visar SCBs energistatistik för småhus på en förbrukning som är 50 % högre än den i tabell 1.8.

En grupp av trädbränsleförbrukare som, p.g.a. brist på underlag inte redovisats är mellanskaliga värmeanläggningar i t.ex. skolor, hotell, mindre närvärmecentraler, samlingslokaler etc.

Totalt sett ökar användningen av trädbränslen. Enligt energikontoret GDEs energibalanser har det under de senaste åren varit en långsam, stadig ökning.

1.3 Sammanfattning och avslutande analys

Bedömningar av framtida tillgänglig potential

Det finns en stor spännvidd beträffande den framtida potentialen för skogssidan. Den del som är ”relativt lättillgänglig” är GROT i samband med slutavverkningar. Tillgänglig volym är 3 150 GWh med hänsyn tagen till svåråtkomliga marker och behovet av kompensationsgödsling. Endast ca 250 GWh nyttjas för närvarande, vilket ger ett möjligt ökat uttag med 2 900 GWh.

Möjligheterna att ta ut ytterligare kvantiteter ur skogen finns. Försök med att ta ut skogsgiv ur gallringar har gjorts med gott resultat. Andra åtgärder som innebär utökade volymer är uttag av stubbar. Detta prövas bl a i Finland. Resultaten är ännu så länge knapphändiga. En ökad skoglig tillväxt genom förbättrad skogsvård, mer förädlade plantor, ökad gödsling mm medför att man på sikt kan öka produktionen vilket berör alla användningsområden såväl rent industriellt som energisidan.

Sammantaget kan denna utveckling innebära följande tillkommande potential för den skogliga sidan:

GROT	2 900 GWh
Energived i klana gallringar	1 000 GWh
Stubbrytning	500 GWh
<u>Ökad tillväxt</u>	<u>1 000 GWh</u>
Summa	5 400 GWh

Kortsiktig tillgång på trädbränslen

Den potentiella tillgången på GROT uppgår till 2900 GWh/år. Av detta är det volymerna efter slutavverkningar med hög andel gran som är mest aktuella. Andelen i slutavverkningar är 65% och om vi antar att en tredjedel av avverkningarna har för hög andel tall, eller snarare för låg koncentration av GROT, för att idag vara ekonomiskt attraktiva återstår cirka 1200 GWh/år. Om vi dessutom antar att något uttag ändå inte blir aktuellt på 20% av dessa arealer, av olika orsaker, och att det är möjligt att tillvarata 75% av volymen på marker där uttag sker återstår cirka 700 GWh/år.

Potentialen av ”energived” i klana gallringar har beräknats till cirka 1000 GWh/år. Uttagen är ännu försumbara men intresset är stort och antalet maskiner för skörd av hela klana träd ökar snabbt. Man kan därför anta att uttagen inom några år kan uppgå till 10-15% av den möjliga potentialen eller cirka 100-150 GWh/år.

Sammantaget innebär det att uttagen av bränslen från skogen bedöms kunna öka med **cirka 800 GWh per år**. En mycket stor ökning från nuvarande 250 GWh som skulle medföra att avverknings- och transportkapacitet måste byggas upp, vilket tar tid, och förutsätter både att tekniken kan utvecklas och att det finns ekonomisk avsättning i hela länet.

Marknaden

En av utgångspunkterna i beräkningarna av bioenergipotentialen har varit den skogsmark resp jordbruksmark som finns i länet. Vid avverkningar av framför allt skog sker transporter såväl till som från länet. Möjligheterna att få ett grepp på dessa flöden är mycket svårt.

Alla bränslen agerar på en marknad och ska i slutändan konkurrera med olja, el, bensin, diesel etc. Starka drivkrafter finns inte minst politiskt att användningen av förnybara bränslen ska öka. Inom biomassaområdet finns flera intressenter. De volymer som angivits ovan för bioenergiområdet konkurrerar inte med övrig industri i någon större omfattning. Möjligen skulle energiveden till viss del kunna användas som råvara till pappers- och massaindustrin.

Flera större anläggningar inom uppvärmningssidan är planerade och under utbyggnad. Det nya kraftvärmeverket i Värtan, Stockholm, beräknas komma att behöva motsvarande 2 800 GWh. Större anläggningar kan också komma att uppföras i Södertälje och Järfälla vilka kan motsvara ca 1 000 GWh.

Dessa stora tillkommande användare kommer att påverka marknaden både beträffande flödena och marknadens efterfrågestruktur.

Nyckeltal

Energimarknaderna är under ständig förändring. Marknader avregleras och internationaliseras. Bränslemarknaderna är mycket olika till sin karaktär. *Oljemarknaden* är en gammal marknad, en mogen marknad med traditionella aktörer på en internationell scen. *Biobränslemarknaden* däremot är en ny, omogen marknad som är betydligt mer nationell och i vissa fall lokal eller regional. Gemensamt är att de påverkas kraftigt av teknikutveckling och av olika styrmedel.

Några aktuella nyckeltal i form av bl a bränslepriser för framför allt skogsbränslen har identifierats. Uppföljning av dessa priser sker bl a av Energimyndigheten och publiceras på deras hemsida. Aktuella uppgifter i början av juni 2007 ger följande värden för första kvartalet 2007:

Samtliga priser i kronor/MWh exkl skatt

	<u>Industri</u>	<u>Värmeverk</u>
Skogsflis	129	153
Biprodukter	148	123
Returträ		69
Förädlade trädbränslen (briketter & pellets)		233
(Vägt fjärrvärmepreis		565)

F n utgår inga energi- eller miljöskatter på biobränslen.

Ett annat viktigt nyckeltal i sammanhanget är den sysselsättningspotential som en satsning på biobränslen innebär. . Ett sådant riktvärde som används är att 1 000 GWh biobränsle innebär totalt ca 400 sysselsättningstillfällen inom hela kedjan från skog till nyttiggjord värme. Den ovan beräknade tillkommande potentialen av biobränslen som är tillgänglig på kort sikt inom Dalarnas län, **800 GWh**, skulle då motsvara över **300 arbetstillfällen**.

Problemställningar

Utifrån den studie som genomförts kan några problemställningar identifieras:

- Hur kan utnyttjandet av GROT ökas?
- Hur ska vi hantera en ev ökande konkurrens på råvarusidan inom skogsbruket?
- Behövs det några fler styrmedel eller andra insatser för att tillgångarna ska hanteras så effektivt som möjligt?

Samtliga bränslen agerar på *en marknad som styrs av tillgång och efterfrågan*. Staten styr via skatter och avgifter för att åstadkomma den samhällsnytta som överenskomms politiskt. De förnybara bränslena har i detta sammanhang en fördel.

För GROT och övriga biobränslen gäller också det som nämnts ovan. Blir efterfrågan på dessa bränslen större kommer också mera att tas tillvara och i förlängningen även energigrödor att produceras och användas. För att åstadkomma detta krävs information, rådgivning samt satsning på nya anläggningar.

Konkurrensen om råvaror från speciellt skogen lyfts ibland fram som ett stort hinder. Beskrivningen ovan om utvecklingsmöjligheterna inom skogsområdet samt nya signaler från bl a skogsindustrin pekar allt tydligare mot att ett ökat samarbete gagnar samtliga parter.

Fortsatt arbete

För att öka takten i omställningen av energisystemet och användningen av biomassa krävs tydliga politiska signaler och beslut. Den senaste rapporten från FN:s klimatpanel pekar entydigt i denna riktning. Ett styrmedel som pekas ut är en ökning av skatten för koldioxid.

Det finns ett stort behov av information både om det som behandlas i denna rapport, tillgång och efterfrågan på biobränslen, och rent allmänt för att öka medvetenheten om energifrågorna och deras betydelse ur såväl miljö- som klimatsynpunkt.

Bilaga 1

Skogsmarksareal och tillväxt, 1988-1997

Kommun	Skogsmark 1000 ha	Tillväxt 1000 m ³ sk	Tillväxt andel av länets
Avesta	39,1	204	3,1%
Borlänge	42,1	182	2,8%
Falun	161,8	686	10,5%
Gagnef	72,2	305	4,7%
Hedemora	65	342	5,2%
Leksand	108,1	473	7,2%
Ludvika	113,7	445	6,8%
Malung	263,3	645	9,9%
Mora	221	668	10,2%
Orsa	129,9	370	5,7%
Rättvik	151,9	588	9,0%
Smedjebacken	74,9	369	5,6%
Säter	41,8	227	3,5%
Vansbro	108,9	387	5,9%
Älvdalen	344,8	649	9,9%
Summa W	1938,5	6540	100,0%

Källa: Riksskogstaxeringen

Skogsstyrelsens beräkning av tillgängligt trädbränsle.

Kommun	GWh/år		
	Biomassa totalt	Bränsle inkl. bark & spån	GROT grenar och toppar
Avesta	417	174	117
Borlänge	389	159	103
Falun	1418	588	391
Gagnef	640	265	175
Hedemora	723	299	198
Leksand	973	405	266
Ludvika	918	381	252
Malung	1335	554	364
Mora	1390	574	382
Orsa	779	323	216
Rättvik	1223	506	338
Smedjebacken	779	323	216
Säter	473	198	130
Vansbro	806	333	220
Älvdalen	1362	564	374
Summa W län	13625	5646	3742

Bilaga 2

Användning av trädbränslen i fjärrvärmeverk, fördelat på kommuner.

Värmeverk	Kommun	GWh/år
	Avesta	24
	Borlänge	5
	Falun	315
	Gagnef	3
	Hedemora	73
	Leksand	30
	Ludvika	100
	Malung	24
	Mora	66
	Orsa	18
	Rättvik	42
	Smedjebacken	16
	Säter	57
	Vansbro	17
	Summa	790

Källa: Gävle Dala Energikontor

Användning av trädbränslen i småhus, fördelat på kommuner.

Småhus	Kommun	GWh/år
	Avesta	28
	Borlänge	34
	Falun	60
	Gagnef	20
	Hedemora	24
	Leksand	28
	Ludvika	30
	Malung	22
	Mora	34
	Orsa	14
	Rättvik	21
	Smedjebacken	18
	Säter	16
	Vansbro	14
	Älvdalen	18
	Summa	380

Källa: Gävle Dala Energikontor

2. Bioenergi från jordbruket

Författare: Michael Persson och Martin Henriksson, Lantbruksenheten, Länsstyrelsen Dalarna

I detta avsnitt försöker vi besvara tre frågeställningar:

1. Hur stora arealer åkermark i Dalarna kan göras tillgängliga för odling av energigrödor?
2. Hur mycket energi kan produceras på dessa arealer?
3. Hur mycket energi i form av biogas kan djurhållningen i Dalarna bidra med?

Svaret på dessa frågor ger ett underlag för att bedöma den tillgängliga bioenergipotentialen från jordbruket i Dalarna.

Antaganden och förutsättningar

Beräkningarna i detta avsnitt bygger på följande grundläggande antaganden/förutsättningar:

- Dalarna ska i stort sett vara självförsörjande på foder vad gäller djurens energibehov.
- Djurens energibehov tillgodoses främst genom tre typer av foder: spannmål, ensilage (slåttervall) och bete.
- Betet indelas i tre typer: betesvall (åkermark), naturbete och fäbodbete.
- Fäbodbeten ingår inte i beräkningarna. De antas vara relativt lågavkastande och arealuppgifterna är osäkra. Däremot anges storleken på arealen i sammanställningen över jordbruksmarken.
- Övriga foderslag är inte medtagna i beräkningarna, utan antas vara importerade till området, till viss del utbytbara mot spannmål eller av försumbar omfattning ur energisynpunkt etc. Exempel på detta är sådant som i foderstater och djurkalkyler benämns som: betfoder, smågrisfoder, färdigfoder, helmjolk, kalvfoder, koncentrat (kalvkoncentrat, slaktsvinskoncentrat, suggkoncentrat etc), majsensilage, mineraler, mineralfoder, toppfoder, trindsäd, ärtor, betesareal för svin med mera.
- I beräkningarna har en mindre areal bibehållits för livsmedelsproduktion (exklusive mjölk och kött). Storleksordningen på denna baseras på dagens arealer av matpotatis, trädgård mm.
- Potentialen för biogasproduktion är beräknad enbart på i länet producerad gödsel. Slakteri- och mejerirester mm ses som avfall och hanteras utanför jordbruket.
- Arealbehovet antas i södra Dalarna (regionalstödsområde 4a) vara 85-90% av genomsnittsbehovet för Dalarna. Arealbehovet antas i övriga Dalarna (regionalstödsområde 1-3) oftast vara 125% av genomsnittsbehovet för Dalarna.
- I beräkningen av arealbehovet för djurhållningen har följande värden för genomsnittsbehovet i Dalarna använts: i södra Dalarna 90% (produktionsområde 6, PO06, Svealands skogsbygder), i mellersta Dalarna 110% (produktionsområde 7, PO07, Nedre Norrland) samt i nordvästra Dalarna 125% (produktionsområde 8, PO08, Övre Norrland.
- Av hänsyn till biologisk mångfald, kulturmiljövärden, landskapsbild etc har andelen fleråriga energigrödor hållits relativt låg. Till fleråriga energigrödor hör framförallt

Salix, dvs ”energiskog”, som är högväxande och därmed påverkar landskapsbilden på ett sätt som skiljer sig från andra jordbruksgrödor. I beräkningarna har endast de församlingar i Dalarna som har minst 20% jordbruksmark av landarealen tilldelats fleråriga energigrödor och då endast på maximalt hälften av den tillgängliga åkermarken för energigrödor. Totalt berörs sex av 53 församlingar (Folkärna, Grytnäs, Hedemora, Stora Skedvi, Gustafs och Torsång).

2.1 Beräkning av djurhållningens arealbehov

Uppgifterna om grödor och djur gäller år 2005 och är hämtade från Jordbruksverket och SCB 2006 (Lantbruksregistret). Den totala arealen jordbruksmark i Dalarna var år 2005 knappt 78.200 hektar, varav drygt 63.200 hektar åkermark och drygt 14.900 hektar betesmark. Arealen betesmark är dock mycket osäker, bland annat på grund av att en stor del av denna utgörs av fäbodbete där kvaliteten och avkastningen på betet inte är känd, men sannolikt låg. En grov uppskattning av arealen vanlig naturbetesmark ger en summa för hela Dalarna på i storleksordningen 7.000 hektar. I arealberäkningarna har vi valt att använda denna siffra för naturbetesmarkerna och att inte räkna med arealen fäbodbete alls. Det innebär att i storleksordningen 8.000 hektar av de betes- och jordbruksmarksarealer som SCB anger inte är medtagna i beräkningarna.

Foderslag						
Grovfoder					Kraftfoder	
Skördat grovfoder		Bete			Spannmål	Koncentrat
Ensilage	Hösilage, hö, halm	Betesvall	Naturbete	Fäbodbete	Korn, havre mm	Ärtor, soja, mineralfoder etc

Figur 2.1. Översikt olika typer av foderslag.

2.1.1 Dagens djurhållning

Med utgångspunkt i generella rekommendationer för djurhållning (sammansättning på foderstater etc), men anpassat efter praktiska erfarenheter av villkor och förhållanden i Dalarna, har arealbehovet för olika djurslag på en genomsnittsgård i Dalarna beräknats enligt tabell 2.1. Genomsnittsbehovet av jordbruksmark antas vara fördelat på åkermark och naturbetesmark i proportionerna 90% åkermark och 10% naturbetesmark. Arealbehovet motsvarar då totalt knappt 49.000 hektar åkermark och drygt 5.000 hektar naturbetesmark. Troligen ger denna fördelning på ägoslag/markslag en underskattning av betesmarkernas bidrag till foderproduktionen och en överskattning av åkermarkens bidrag till djurhållningen. Dessutom tillkommer fäbodbetenas andel i foderförsörjningen. Den beräknade åkerarealen är därför sannolikt något för stor. Den tillgängliga åkerarealen för energigrödor blir enligt denna beräkning cirka 14.500 hektar åkermark.

Tabell 2.1. Djurslagens samlade arealbehov av jordbruksmark i Dalarna vid regional självförsörjning av foderbehovet i form av spannmål, ensilage och betesmark.

Källa: Florell 2007, SCB & SJV 2006.

Djurslag	Antal, st	Areal per djur, ha	Arealbehov i Dalarna, ha
Mjölkkor inkl rekrytering	8.600	2,0	17.200
Dikor inkl rekrytering	4.500	2,0	9.000
Slaktkvigor, ungtjurar, stutar*	14.000	1,0	14.000
Tackor inkl årslammen	6.000	0,5	3.000
Hästar	9.500	1,0	9.500
Suggor	900	0,33	300
Slaktsvin (slaktade/år)	10.000	0,1	1.000
Värphöns	32.000	0,01	300
Summa			54.300

* Dessutom finns cirka 10.000 rekryteringsdjur som ingår i kornas arealbehov.

2.1.2 Ökad intensitet i foderproduktionen

Markpriserna för jordbruksmark i Dalarna är relativt låga. Kostnaden för att bruka något större arealer än vad som är nödvändigt blir därmed liten. Det innebär att jordbrukare ofta inte behöver maximera avkastningen per hektar genom att ha en hög intensitet i brukandet, utan kan ha lite mindre gödselgivor, hålla lite lägre betestryck etc. Med andra ord finns det i Dalarna en viss potential i form av höjd intensitet i brukandet, vilket skulle ge högre avkastning per hektar. En högre avkastning per hektar och en ökad beläggning på naturbeten och fåbodar skulle i sin tur kunna frigöra vissa arealer åkermark till annan produktion än djur, exempelvis energigrödor.

I scenario 2 (se nedan) har vi räknat med 25% lägre arealbehov för varje djurslag enligt tabell 2.2. Arealbehovet motsvarar då totalt knappt 36.000 hektar åkermark och drygt 4.000 hektar naturbetesmark – om vi räknar med samma proportioner för markanvändningen mellan åkermark och naturbetesmark.

Om vi istället antar att en viss förskjutning av foderproduktionen mot en större andel för naturbetesmarken äger rum kan ytterligare arealer åkermark frigöras för produktion av energigrödor. Det beräknade behovet av åkermark är därför sannolikt för stort. Den tillgängliga åkerarealen för energigrödor blir enligt denna beräkning cirka 27.500 hektar åkermark.

En mycket hög intensitet i foderproduktionen medför dock viss risk för negativa effekter, exempelvis ökat växtnäringssläckage (vilket skulle motverka miljökvalitetsmålet Ingen övergödning).

Tabell 2.2. Djurslagens samlade arealbehov av jordbruksmark i Dalarna vid regional självförsörjning av foderbehovet i form av spannmål, ensilage och betesmark samt med 25% effektivisering av foderproduktion och foderutnyttjande.

Djurslag	Antal, st	Areal per djur, ha	Arealbehov i Dalarna, ha
Mjölkkor inkl rekrytering	8.600	1,5	12.900
Dikor inkl rekrytering	4.500	1,5	6.750
Slaktkvigor, ungtjurar, stutar*	14.000	0,75	10.500
Tackor inkl årslammen	6.000	0,375	2.250
Hästar	9.500	0,75	7.125
Suggor	900	0,25	225
Slaktsvin (slaktade/år)	10.000	0,075	750
Värphöns	32.000	0,0075	240
Summa			40.740

* Dessutom finns cirka 10.000 rekryteringsdjur som ingår i kornas arealbehov.

2.1.3 Minskad djurhållning

En möjlig, men av flera skäl mindre önskvärd utveckling, är att djurhållningen i Dalarna minskar. Det skulle bland annat leda till att flera miljö kvalitetsmål (exempelvis Ett rikt odlingslandskap) inte skulle kunna nås. De åkermarker som då skulle tas ur foderproduktion skulle dock kunna användas till energigrödeodling. I scenario 3 (se nedan) har vi räknat med 20% lägre djurhållning enligt tabell 2.3. Arealbehovet motsvarar då totalt drygt 29.000 hektar åkermark och knappt 3.300 hektar naturbetesmark – om vi räknar med samma proportioner för markanvändningen mellan åkermark och naturbetesmark. Om vi istället antar att en viss förskjutning av foderproduktionen mot en större andel för naturbetesmarken äger rum kan ytterligare arealer åkermark frigöras för produktion av energigrödor. Det beräknade behovet av åkermark är därför sannolikt för stort. Den tillgängliga åkerarealen för energigrödor blir enligt denna beräkning cirka 34.000 hektar åkermark.

Tabell 2.3. Djurslagens samlade arealbehov av jordbruksmark i Dalarna vid regional självförsörjning av foderbehovet i form av spannmål, ensilage och betesmark samt med 25% effektivisering av foderproduktion och foderutnyttjande, men med 20% färre djur än idag.

Djurslag	Antal, st	Areal per djur, ha	Arealbehov i Dalarna, ha
Mjölkkor inkl rekrytering	6.880	1,5	10.320
Dikor inkl rekrytering	3.600	1,5	5.400
Slaktkvigor, ungtjurar, stutar*	11.200	0,75	8.400
Tackor inkl årslammen	4.800	0,375	1.800
Hästar	7.600	0,75	5.700
Suggor	720	0,25	180
Slaktsvin (slaktade/år)	8.000	0,075	600
Värphöns	25.600	0,0075	192
Summa			32.592

* Dessutom finns cirka 10.000 rekryteringsdjur som ingår i kornas arealbehov.

2.2 Scenarier för framtida produktion av energigrödor i jordbruket

För att få en bättre bild av hur mycket energi jordbruket i Dalarna kan bidra med har vi räknat på tre olika scenarier baserade på ovanstående beräkningar av djurhållningens arealbehov. För var je scenario har vi räknat med två olika nivåer på avkastningen i ton ts per hektar för energigrödorna. Vi har dessutom i respektive scenario räknat med två olika alternativ vad gäller val av energigrödor – i det ena ingår enbart ettåriga energigrödor (exempelvis spannmål), i det andra ingår en del fleråriga grödor (exempelvis salix). I tabell 2.4 är de olika utfallen sammanställda.

Scenario 1 – Omställning av åkermark till energigrödor

Detta scenario utgör grunden i beräkningarna och innebär oförändrad djurhållning, samma intensitet i foderproduktionen, en liten del övrig livsmedelsproduktion och omställning av resterande åkermark till energigrödor. Arealen åkermark med energigrödor är i scenariot 15.000 hektar.

Scenario 2 – Ökad intensitet i foderproduktionen

Detta scenario innebär bibehållen djurhållning, ökad intensitet i foderproduktionen (vilket minskar arealbehovet för denna med 25%), en liten del övrig livsmedelsproduktion och omställning av resterande åkermark till energigrödor. Arealen åkermark med energigrödor är i scenariot 30.000 hektar.

Scenario 3 – Ökad intensitet, men minskad djurhållning

Detta scenario innebär minskad djurhållning med 20%, ökad intensitet i foderproduktionen (vilket minskar arealbehovet för denna med 25%), en liten del övrig livsmedelsproduktion och omställning av resterande åkermark till energigrödor. Arealen åkermark med energigrödor är i detta scenario 36.000 hektar.

Beräkningarna visar att Dalarnas jordbruk, med bibehållen djurhållning, kan bidra med en produktion av energigrödor i storleksordningen 250-650 GWh/år. Utfallet varierar beroende på graden av intensitet i brukandet och avkastningen, både vad gäller foder- och energigrödeproduktionen. De olika ingångsvärden som använts framgår av tabell 2.5 – 2.7.

Tabell 2.4. Produktion av energi i GWh per år för de olika scenarierna.

	Alternativ A1 Låg avkastning i energiproduktion Bara ettåriga energigrödor	Alternativ A2 Låg avkastning i energiproduktion Lämplig andel fleråriga energigrödor	Alternativ B1 Hög avkastning i energiproduktion Bara ettåriga energigrödor	Alternativ B2 Hög avkastning i energiproduktion Lämplig andel fleråriga energigrödor	Areal åkermark som används för energigrödor (hektar)
Scenario 1 Dagens nivå djurhållning Extensiv foderproduktion	268	278	309	319	15 000
Scenario 2 Dagens nivå djurhållning Intensiv foderproduktion	536	557	619	639	30 000
Scenario 3 Lägre nivå djurhållning Intensiv foderproduktion	644	668	743	766	36 000

Tabell 2.5. Andel av åkermarken för energigrödor som återfinns i respektive produktionsområde och odlas med ettåriga respektive fleråriga energigrödor i de olika alternativen. Beräkning efter SCB/SJV 2006.

	Alternativ A1	Alternativ A2	Alternativ B1	Alternativ B2
Ettåriga energigrödor i PO06*	75,0%	58,5%	75,0%	58,5%
Ettåriga energigrödor i övriga	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%
Fleråriga energigrödor i PO06	0,0%	16,5%	0,0%	16,5%

* PO06 Svealands skogsbygder, dvs här = södra Dalarna

Tabell 2.6. Avkastningen för ettåriga respektive fleråriga energigrödor för respektive produktionsområden i de olika alternativen. Eget antagande efter Börjesson 2007, SCB 2006 m fl.

	Alternativ A1	Alternativ A2	Alternativ B1	Alternativ B2	
Avkastning ettåriga energigrödor i PO06	3,5	3,5	4,0	4,0	Ton torrsubstans per hektar
Avkastning ettåriga energigrödor i övriga Dalarna	2,5	2,5	3,0	3,0	
Avkastning fleråriga energigrödor	0,0	4,5	0,0	5,0	

Tabell 2.7. Energiinnehåll. Källa: Börjesson 2007.

Energiinnehåll ettåriga energigrödor	5,5	MWh per ton torrsubstans
Energiinnehåll fleråriga energigrödor	5,2	

2.3 Potential för framtida produktion av biogas i jordbruket

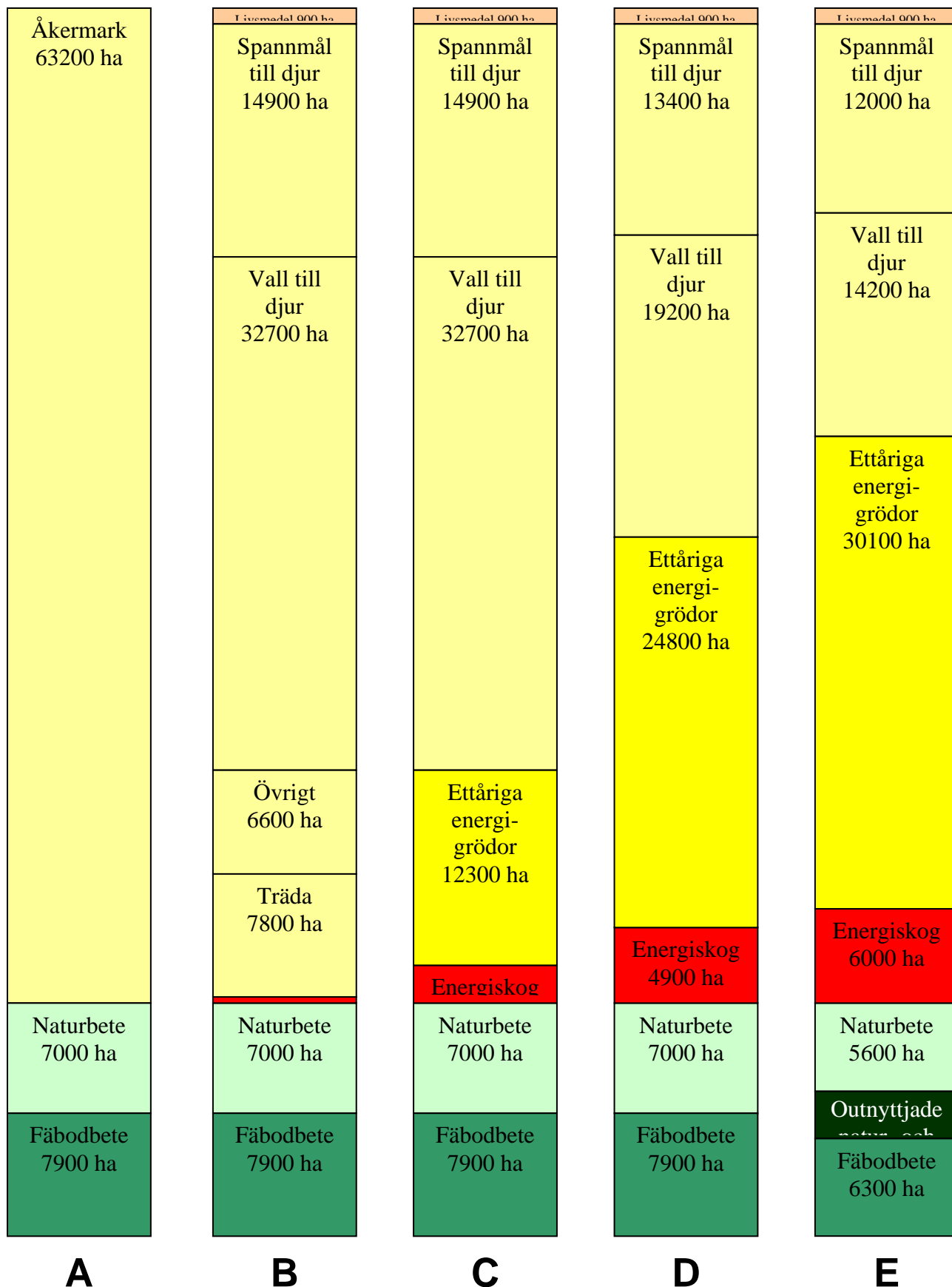
Potentialen för biogasproduktion är beräknad enbart på i länet producerad gödsel. Slakteri- och mejerirester mm ses som avfall och hanteras utanför jordbruket.

Beräkningar av potentialen för biogas bygger främst på djuruppgifter för år 2005 från SCB (2006) och på uppgifter om energiinnehåll etc från Börjesson (2007). Den totala produktionen av gödsel beräknas i Dalarna uppgå till i storleksordningen 57.000 ton ts. Det totala energiinnehållet i denna gödsel beräknas vara cirka 275 GWh. Det potentiella biogasutbytet

bör vara ungefär 104 GWh, under förutsättning att all producerad stallgödsel i länet rötas i biogasanläggningar. Detta är dock inte praktiskt genomförbart. En viss andel av gödseln släpps på betesmarken och är inte möjlig att samla upp. Vidare kan man inte, bland annat beroende på logistikproblem, räkna med att transportera all övrig gödsel till biogasanläggningar. Vi antar därför att maximalt 50% av gödseln, det vill säga **52 GWh**, teoretiskt sett kan vara tillgänglig för rötning.

Tabell 2.8. Det beräknade utbytet av biogas, baserat på dagens rötningsteknologi, från gödsel för olika djurslag. Källa: Börjesson 2007:34.

Djurslag	Gödselmängd för hela Dalarna, ton ts	Utbyte av olika gödselslag, MWh per ton ts	Utbyte för hela Dalarna om all gödsel används, GWh per år
Nöt	46789	1,70	80
Svin	1398	1,90	3
Häst	2366	2,20	7
Övriga (får och höns)	6671	2,90	15
Summa	57224		104



Figur 2.2. Jordbruksmarkens fördelning på ägoslag, grödor mm. Kolumn A visar fördelningen på ägoslag idag, kolumn B visar grödarealer idag, kolumn C visar scenario 1, kolumn D visar scenario 2, och kolumn E visar scenario 3.

Sammanfattning

Beräkningarna visar att Dalarnas jordbruk, med bibehållen djurhållning, kan bidra med en produktion av energigrödor och biogas i storleksordningen 270 - 820 GWh/år.

Källförteckning

Börjesson, Pål	2007	Produktionsförutsättningar för biobränslen inom svenskt jordbruk. Lunds tekniska högskola. Stencil. Under tryckning.
Florell, Per-Olov	2007	Arealbehov för Dalarnas husdjur på genomsnittsgården 2005. Länsstyrelsen i Dalarnas län. Stencil.
Hushållningssällskapet i Kristiansstad	2007	Produktionsgrenskalkyler för ekologiska husdjur i Skåne – förkalkyler inför år 2007. http://www.hush.se/1/ekologi/pdf-filer/prodgrenskalkyler_07.pdf
Länsstyrelsen i Kronobergs län	2002	Bidragkalkyler – ekologisk och konventionell produktion i Kronobergs län 2002. Länsstyrelsen i Kronobergs län. Växjö. http://www5.g.lst.se/verksam/expert/landbruk/kalkyler/kalkyler.htm
SCB	2006	Digitalt utdrag ur Lantbruksregistret (LBR) för år 2005 med uppgifter om arealer grödor och antal djur på församlingsnivå. Levererat till Länsstyrelsen i Dalarnas län.
SCB/SJV	2006	Jordbruksstatistisk årsbok 2006 – med data om livsmedel. Statistiska centralbyrån och Jordbruksverket. Örebro.
SLU	2003	Fodertabeller för idisslare 2003. SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Uppsala.
Taurus nötköttsrådgivning AB	2004	Uppfödning av ungnöt till slakt. Kalmar?

3. Energipotential inom kommunal VA- och avfallsverksamhet i Dalarna

Författare: Pär Johansson, SWECO Viak. par.johansson@sweco.se

Bakgrund

Samtliga kommuner i länet ingår i föreningarna VA web och Avfall web, med uppgift att samla in statistik från kommunernas och de kommunala bolagens VA- och avfallshantering. Uppgifterna i detta avsnitt bygger på varje kommun eller dess bolags egen inmatning i de web baserade verktygen VA web och Avfall web. Ur denna statistik kan man hämta uppgifter bl a om energianvändningen i verksamheterna och befintlig och möjlig energiutvinning ur restprodukterna. Föreningarna och verktygen administreras av SWECO Viak i Falun, som också svarar för sammanställningen i detta avsnitt.

3.1 Kommunernas VA-verksamhet

3.1.1 Energianvändning VA

Kommunernas VA-verksamhet omfattar produktion och distribution av renvatten till anslutna hushåll och verksamheter, och omhändertagande av avloppsvatten och slam från dessa.

Produktionen av **renvatten** sker via de kommunala vattenverken som använder pumpar för att uppföra vatten från grundvattentäkter (grusåsar) eller ytvatten. Sammanlagt förbrukades ca 17,5 GWh under 2006 i samtliga vattenverk, då ingår också elförbrukning i vattenverken (värme, belysning, mm). Uppvärmning av vattenverk sker fortfarande till viss del med olja (3 m³ 2006).

Distributionen av vatten från vattenverken till hushåll och verksamheter sker via vattenledningsnät. För att distribuera vattnet krävs vattenreservoarer och tryckstegringsstationer som pumpar vattnet ut till brukarna eller till reservoaren. År 2006 uppgick denna elförbrukning till ca 3,1 GWh i Dalarna. Från vattenledningsnäten läcker också en del vatten ut, vilket ökar energianvändningen.

Från hushåll och verksamheter omhändertas **avloppsvatten** från WC samt bad, disk och duschvatten som via ledningsnät transporterar avloppsvattnet till kommunala reningsverk. Till ledningsnätet tillkommer minst lika stora mängder dag- och dränvatten samt inläckande vatten som ökar behovet av pumpning och behandling i reningsverken. Sammantaget förbrukades ca 9,5 GWh i pumpstationer för att kunna pumpa avloppsvattnet till reningsverken i Dalarna.

Avloppsvattnet behandlas innan det släpps ut till sjöar och vattendrag i kommunala reningsverk. I dessa urskiljs slam och återstående vatten renas främst med luftning (syreförbrukande ämnen) och fällningskemikalier (fosfor). I reningsverken krävs energi främst för pumpning, syresättning av vatten,

omrörning, ventilation samt belysning och uppvärmning. De stora inläckagen i avloppsledningsnäten ökar förbrukningen kraftigt och år 2006 uppgick elförbrukningen till 23,4 GWh i Dalarna. För uppvärmningen används fortfarande till viss del olja, sammanlagt 407 m³ i Dalarnas reningsverk år 2006.

Sammantaget förbrukades 53,5 GWh el och 410 m³ olja i Dalarnas kommuner för att producera och distribuera dricksvatten samt avleda och behandla avloppsvatten från alla hushåll och verksamheter som är anslutna till det kommunala VA-systemet.

DALARNA	ELFÖRBRUKNING 2006, GWH	OLJA, M3	OLJA GWH
Produktion vatten	17,5	3	0
Distribution vatten	3,1	0	0
Avledning avloppsvatten	9,5	0	0
Avloppsvattenrening inkl slamhantering	23,4	407	4
TOTAL	53,5	410¹	4

Tabell 3.1. Användning av olja och el i dalakommunernas VA-verksamhet

3.1.2 Energiutvinning VA

Energiutvinning i kommunala VA-systemet sker via rötning av slam från reningsverk. Rötningen är en biologisk process under syrefria förhållanden som genererar en gas (biogas) som går att använda som energikälla. Den faktiska utvinningen år 2006 var ca 7 GWh i Dalarnas reningsverk. Om allt slam skulle rötas skulle preliminärt ca 35 GWh kunna utvinnas. Idag sker rötning vid några större reningsverk i Dalarna. Det är till stor del en kostnadsfråga att bygga fler röttningsanläggningar.

Förbränning av slam är en annan möjlighet att utvinna energi ur avloppsslammet. Det har provats på några håll i Dalarna med mindre goda resultat. Syftet är främst att ta fram en produkt som går att återvinna till jord- och skogsbruksändamål. Om det skulle fungera så som det var tänkt kan preliminärt ca 5 GWh utvinnas.

DALARNA	FAKTISK ENERGIUTVINNING, GWH	POTENTIELL ENERGIUTVINNING, GWH
Rötning avloppslam	7 ²	35
Förbränning avloppslam	0	5

Tabell 3.2. Utvinning av energi i dalakommunernas VA-verksamhet

¹ Motsvarar ca 4,3 MWh.

² 1,16 Mm³ gas.

3.2 Renhållning och avfallshantering

3.2.1 Energianvändning kärll- och säckavfall

Insamling av kärll- och säckavfall sker från alla hushåll och verksamheter i Dalarnas kommuner via sopbilar, som förbrukade ca 534 m³ diesel (motsvarar ca 5,3 GWh) år 2006. De flesta kommuner i länet har genomfört källsortering av avfallet i åtminstone två fraktioner som hämtas vid fastigheterna: brännbart respektive komposterbart avfall.

Det insamlade avfallet transporteras därefter till regionala behandlingsanläggningar såväl inom som utanför länet. För dessa fjärrtransporter krävdes ca 111 m³ diesel (motsvarar ca 1,1 GWh).

Förbränning av avfall sker f n på tre ställen i länet: Avesta, Borlänge och Mora.

Inga sopbilar som använder andra drivmedel än diesel finns f n i Dalarna.

DALARNA	ENERGIANVÄNDNING 2006, GWH	DIESEL, M3
Insamling kärll- och säckavfall	5,3	534
Fjärrtransporter till behandlingsanläggningar	1,1	111
TOTAL	6,4	645

Tabell 3.3. Energianvändning i dalakommunernas renhållningsverksamhet

3.2.2 Energiutvinning kärll- och säckavfall

Kärll- och säckavfallet från hushåll och verksamheter insamlas och transporterats till antingen förbränningsanläggningar (både inom och utom länet) och till biologiska behandlingsanläggningar i Borlänge/Falun och Ludvika där kompostering sker för tillverkning av olika jordprodukter. Ingen energiutvinning (genom t ex rötning) förekommer i dessa anläggningar.

Utsorteringen av matavfall till biologisk behandling ökar i Dalarna, i linje med nationella och regionala miljömål, vilket också innebär att mindre mängder kärll- och säckavfall förs till förbränning. År 2006 uppgick energiproduktionen till ca 101 GWh via förbränning. Om allt kärll- och säckavfall skulle förbrännas skulle preliminärt 138 GWh kunna utvinnas.

I de biologiska behandlingsanläggningarna sker ingen energiutvinning utan där förbrukas energi för att kompostera avfallet, ca 1,5 GWh år 2006. Om allt matavfall i Dalarna skulle föras till biologisk behandling och rötas till biogas skulle preliminärt 16 GWh energi kunna utvinnas.

DALARNA	FAKTISK ENERGIUTVINNING, GWH	POTENTIELL ENERGIUTVINNING, GWH
Förbränning avfall	101	138
Biologisk behandling avfall	- 1,5	16

Tabell 3.4. Energiutvinning i dalakommunernas renhållningsverksamhet

3.3 Sammanfattning

Potentialen för utvinning av energi ur restprodukterna i kommunernas VA- och avfallshantering är i stort sett utnyttjad i Dalarna, framförallt genom den förbränning som idag sker av det brännbara avfallet. Genom bl a rötning av avloppsslam kan ytterligare ca 30 GWh utvinnas, och genom ytterligare förbränning av de brännbara och rötning av de komposterbara fraktionerna i avfallshanteringen kan ytterligare 40 - 50 GWh energi tas tillvara. Produktion av biogas skulle kunna göra verksamheterna i stort sett självförsörjande vad gäller drivmedel till de transporter som behövs.



LÄNSSTYRELSEN
DALARNAS LÄN

*För mer information kontakta info@w.lst.se
För att beställa fler exemplar lansstyrelsen@w.lst.se
www.w.lst.se
ISSN 1403-3127*