

4 Biobränslets roll för att göra Öland självförsörjande med förnyelsebar energi

av Helena Ingesson

Miljö och Naturresursprogrammet 160p

Examensarbete, (Miljövetenskap): 20 poäng för
Filosofie Magisterexamen

Extern handledare:	Lena Eckerberg	Energikontor Sydost
Intern handledare:	Fil.Dr, Björn Svensson	Högskolan i Kalmar
Examinator:	Professor, Bo Wiman	Högskolan i Kalmar

Sammanfattning

Energianvändningen i Sverige och i övriga Europa följer en utveckling mot en energiproduktion som allt mer baseras på förnyelsebara energikällor. Det finns förhoppningar om att kunna göra Öland självförsörjande med förnyelsebar energi. Mitt examensarbete syftar till att beskriva nuvarande produktion och användning av energi på Öland samt, baserat på inventeringar av bioenergitillgångar och energibehov, bedöma framtida möjligheter till ökad försörjning med fastbränsle i form av biomassa. Jag diskuterar dessutom restriktioner som naturvårdshänsyn kan medföra. Slutligen gör jag en uppskattning av koldioxidemissioner av olika energianvändning enligt de möjliga scenarier, som mitt arbete beskriver.

Insamling av information har främst skett genom personliga kontakter samt genom litteraturgenomgång och sökningar på Internet. När det gäller beräkningar av bioenergitillgångar har jag samarbetat med Skogsvårdsstyrelsen i Kalmar.

Resultatet visar att Öland har förutsättningar att öka sin försörjning med fastbränsle i form av biomassa. Den största biobränslepotentialen kan tas från skogsmarken. År 2001 togs 18 500 m³ flis från Ölands skogsmark. Min inventering visar, på basis av en bedömning av biobränsletillgången de närmaste 10 åren, att detta skulle kunna öka till ett årligt uttag av 27 000 m³s.

Fjärrvärmeanläggningen har större behov av energibärare under de kalla månaderna och kräver därför större volym biobränsle under den perioden. Samtidigt ökar befolkningen på Öland under sommaren, p.g.a. tillströmningen av turister, vilket leder till en ökad energiförbrukning under den perioden.

Idag blir det inte några restprodukter från jordbruket, vilka skulle kunna utnyttjas som biobränsle. Det finns varken en strategisk plan eller en märkbar tendens vad gäller odling av biobränsle på öländsk jordbruksmark. Främst styr marknadskrafterna intresset för satsningar på sådan odling.

Vid förbränning av biobränsle sker det inte något nettotillskott av koldioxid till atmosfären. Det bör dock beaktas att det sker emissioner av koldioxid vid framtagning av flis. Största delen av dessa emissioner sker före transport.

År 2000 var energianvändningen på Öland ca 960 GWh. Min analys visar att skogsmark kan bidra med ca 23 GWh/år. För att Öland ska ha möjlighet att vara självförsörjande med förnyelsebar energi, krävs alltså satsningar på ytterligare energislag än biobränsle från skogsmark.

Abstract

The use of energy in Sweden and the rest of Europe is facing a tendency towards an increased supply based on renewable sources. There is an ambition to make Öland (one of the major islands in the Baltic Sea) self-sustaining in terms of renewable energy. The aim of my thesis work is to describe the current production and use of energy on Öland and, based on surveys of available resources of biomass and the overall demand for energy, evaluate whether the share of biomass can increase. Possible restrictions related to the ambition to protect nature are also discussed. Finally, I am estimating the emissions of carbon dioxide resulting from future energy consumption.

Information used to accomplish this task has been received from personal contacts, literature surveys and Internet search. Estimations of the future biomass potential have benefited from co-operation with the regional forest management board in Kalmar

[sw.: 'skogsvårdsstyrelsen'].

My analyses indicate that Öland can increase the use of biomass. The largest amount can be supplied from the forests. Last year (2001) 18 500m³ chips were extracted from Öland's forests. According to my findings, this amount could be increased to 27 000 m³s annually during the next 10 years.

During the coldest months, district heating, must be fuelled with comparatively large amounts of biomass. However, during the summer the overall use of energy is higher because many tourists then visit the island.

There are no by-products from today's agriculture that can be used as bioenergy. Moreover, the agriculture on Öland has no strategic plan for growing bioenergy crop. It is mainly the market forces that can influence the future development of this means of producing additional biomass.

The combustion of biomass does not give rise to net releases of carbon dioxide to the atmosphere, although the production of chips causes some emission.

The total use of energy on the island in 2000 was 960 GWh. My findings suggest that forest biomass can provide 23 GWh annually. Consequently, in order to make Öland self-sustaining with renewable energy additional sources must be supplemented.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	98
ABSTRACT	99
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	100
4 BIOBRÄNSLETS ROLL FÖR ATT GÖRA ÖLAND SJÄLVFÖRSÖRJANDE MED FÖRNYELSEBAR ENERGI	102
4.1. SYFTE	102
4.1.1 <i>Bioenergitillgång</i>	102
4.1.2 <i>Behov av energi</i>	102
4.2. AVGRÄNSNINGAR	102
4.3. BAKGRUND/ TEORI	103
4.3.1 <i>Förnyelsebar energi</i>	103
4.3.2 <i>Bioenergi</i>	104
4.3.3 <i>Skogsbränsleuttag</i>	104
4.3.4 <i>Trädbränslepotential</i>	105
4.3.5 <i>Lagstiftning</i>	105
4.3.6 <i>Skydd av skogsmark</i>	105
4.3.7 <i>Biobränsle från jordbruket</i>	106
4.3.8 <i>Mittlandsskogen</i>	106
4.3.9 <i>Energianalyser</i>	107
4.3.10 <i>Miljöpåverkande utsläpp</i>	107
4.3.11 <i>Tidigare studie</i>	109
4.4. MATERIAL OCH METODER	109
4.4.1 <i>Informationsinsamling</i>	109
4.4.2 <i>Biobränsletillgångar</i>	109
4.4.3 <i>Koldioxidemissioner</i>	110
4.5. RESULTAT	110
4.5.1 <i>Dagens biobränsleuttag</i>	112
4.5.2 <i>Biobränsletillgången</i>	112
4.5.3 <i>Dagens energiförbrukning på Öland</i>	116
4.5.4 <i>Dagens energiproduktion på Öland</i>	118
4.5.5 <i>Framtida energiproduktion på Öland</i>	120
4.5.6 <i>Växthusgaser</i>	120
4.5.7 <i>Naturvårdshänsyn</i>	123

4.6.	DISKUSSION	125
4.7.	REFERENSER	126

Bilagor:

1. Sammanställning av skyddade och kända planerade områden för skydd, i Mittlandsskogen.
2. Beräkningar - Bioenergi i "Mittlandsskogen", Öland.
3. Förklaringar till beräkningar av bioenergi i "Mittlandsskogen", Öland.

4 Biobränslets roll för att göra Öland självförsörjande med förnyelsebar energi

Energianvändningen i Sverige och i övriga Europa följer en utveckling mot en energiproduktion som allt mer baseras på förnyelsebara energikällor. Biobränsleanvändningen i Sverige har mer än fördubblats sedan 1970 och nu svarar detta bränsle årligen för ca 90 TWh av behovet. Det motsvarar 15% av den totala årliga energitillförseln.

Energikontor Sydost arbetar med projektet ”Gör Öland självförsörjande med förnyelsebar energi”, dvs exporten och konsumtionen av förnyelsebar energi ska vara lika stor som eller större än importen och konsumtionen av övrig energi. Energislag som idag kan utnyttjas för att nå dit är t.ex. vindkraft, bioenergi och solenergi.

För att kunna öka utnyttjandet av biobränsle är det viktigt att göra noggranna kartläggningar av biobränsletillgångar på kommunnivå. Storleken av dessa tillgångar påverkar valet av teknik i stora och medelstora energianläggningar och kan bli avgörande för om det på sikt går att radikalt minska användningen av fossila bränslen. Uppgifter om potentiella bioenergitillgången på lokal nivå är viktiga både för aktörer i branschen och för ansvariga myndigheter.

Det är inte bara klimat- och energipolitiska mål, som har betydelse för hur energisystem slutligt kommer att utformas. Rena naturvårdsmål har också betydelse. Ett ökat uttag av biobränsle får således inte ske på ett sådant sätt att det uppstår negativa effekter på den biologiska mångfalden eller på vattenkvaliteten, eller så att det blir en nettotillförsel av tungmetaller till marken. Naturvårdshänsyn måste tas och existerande miljölagstiftning följas.

4.1. Syfte

Syftet med mitt examensarbete är att beskriva nuvarande produktion och användning av energi på Öland på årsbasis och variationerna under året samt, baserat på inventeringar av bioenergitillgångar och energibehov, bedöma framtida möjligheter till ökad försörjning med fastbränsle i form av biomassa.

Dessutom avser jag att diskutera restriktioner som naturvårdshänsyn kan medföra. Slutligen gör jag en uppskattning av koldioxidemissioner av olika energianvändning enligt de möjliga scenarier, som mitt arbete beskriver.

4.1.1 Bioenergitillgång

Inventering av biobränsletillgången gäller landmiljöer och begränsas där till marker, där skogs- och jordbruk bedrivs. Inom jordbruket undersöker jag potentialen att odla energiskog och -grödor samt inventerar mängden avfall som kan användas som bränsle. En noggrannare undersökning av potentialen uttagbart biobränsle i Mittlandsskogen (i naturvårdssammanhang ibland beskriven som Nordeuropas nu största sammanhängande lövskog) görs, men även en uppskattning av biobränslepotentialen på övrig öländsk skogsmark.

4.1.2 Behov av energi

En övervägande del av biobränslet kan förutsättas utnyttjas till värmeproduktion. Jag har inventerat både det nuvarande bioenergiebehovet och uppskattat det framtida. Inventeringen omfattar främst behovet i fjärr- och närvärmeanläggningar men jag kartlägger också andra befintliga pannor på Öland.

4.2. Avgränsningar

Biobränslepotentialen från skogsmark presenteras för hela Öland. Jag delar inte upp potentialen på kommunnivå, eftersom det kräver en utförligare uppdelning av de olika

skogsområdena vid beräkningen. Det är svårt att göra en uppskattning av biobränslepotentialen från dikesrenar och åkerholmar, den potentialen är därför inte medräknad i resultatet.

Vid uttag av timmer från Öland uppstår det en rest vid hanteringen på fastlandet. Den resten kan räknas som export av biobränsle från Öland. Hur stor denna del är uppskattas inte i mitt arbete.

Vidare analyserar jag inte möjligheten att förädla bränslen, t.ex. framställning av biogas och lätta alkoholer.

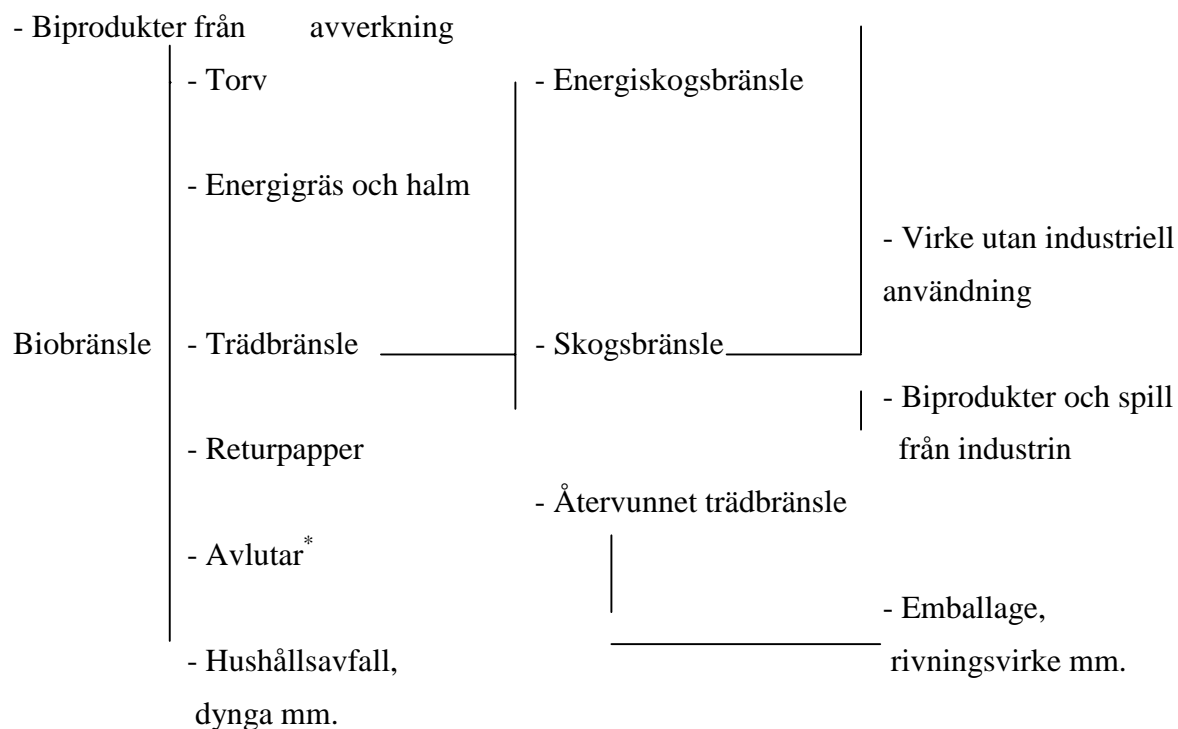
4.3. Bakgrund/ Teori

I mitt arbete används följande enheter:	
m ³ fub	= kubikmeter fast under bark.
m ³ f	= kubikmeter fast; den exakta volymen av en hög flis eller ved utan yttre mellanrum.
m ³ s	= kubikmeter stjälp mått; den yttre volymen inklusive hålrum.
TS	= torrsubstans, det vill säga utan vatten. ¹⁷⁾

4.3.1 Förnyelsebar energi

Till kategorin förnyelsebara energikällor hör bl a vattenkraft, vindkraft, solenergi och alla sorters bioenergi. Geotermisk energi brukar också räknas hit, men har liten betydelse i Sverige. Bioenergi kan t.ex. vara skogsbränsle, trädbränsle, träpellets, lutar (organiska rester vid framställning av pappersmassa), halm, energiskog, energigräs, energigrödor, rötgas, biogas, samt deponigas. Avfall (den utsorterade bränslefraktionen) kan också kategoriseras som bioenergi (se Figur 1.). Torven jämföras i Sverige med fossila bränslen när det gäller emissioner av koldioxid. ²⁾ Men enligt SS 18 71 06 utgåva 3 (se 3.2 Bioenergi), räknas torven som biobränsle. Biobränslen ingår i ett ständigt kretslopp medan fossila bränslen är rester från geologiska omvandlingsprocesser för miljoner år sedan. Man räknar i Sverige med att det i befintliga skogar inte längre sker någon nettoförändring av kolförrådet. ⁴¹⁾ När biobränslet växer fångar det in den flödande solenergin, luftens koldioxid, vatten samt mineralämnena från marken. Genom fotosyntesen ombildas dessa ämnen till biomassa. Energin binds kemiskt. När vi eldar biobränslet återförs exakt lika mycket koldioxid till atmosfären som togs därifrån under tillväxten. Nettotillförseln av koldioxid till atmosfären blir därför noll*. Den koldioxid som bildas vid förbränning av fossila råvaror deltar i princip inte längre i något kretslopp och återgår således inte till nya deponier av stenkol, gas eller olja. ¹⁾

* Ur ett ekologiskt perspektiv går det att diskutera om nettotillförseln är noll. Upptaget av koldioxiden i växten sker under en större tidsperiod med en större variation, än vad koldioxiden avges vid förbränning.



Figur 1. Biobrännslens systematik.⁴⁾

4.3.2 Bioenergi

Biobränsle definieras enligt SS 18 71 06 utgåva 3 som ”bränsle där biomassa eller torv är utgångsmaterial. Bränslet kan ha genomgått kemisk process eller omvandling och ha passerat annan användning”. Biomassa är enligt samma standard ”material med biologiskt ursprung som inte eller endast i ringa grad omvandlats kemiskt”.³⁾

4.3.3 Skogsbränsleuttag

Enligt skogstyrelsen (Skogstyrelsens författningssamling SKSFS 1 986:1) bör uttag av skogsbränsle i dagsläget endast ske en gång under beståndets växttid, för att inte riskera markens långsiktiga produktionsförmåga.⁵⁾ Om fler än ett uttag görs under ett beståndets omloppstid bör dock kompensationsgödsling alltid ske. Behovet av kompensationsgödsling kan minska om barren lämnas kvar.²⁹⁾

Träd avverkas vid gallring och slutavverkning. De större trädens stammar tas tillvara för industriändamål (papper och sågtimmer). Det är de mindre träden samt toppar och grenar, den så kallade GROT-en, som används till bränsle.

Skördenivåer vid skogsbränsleuttag bestäms av ett flertal faktorer som.

1. Gagnvirkesuttagets storlek vid avverkning samt skogens omloppstid.
2. Skogsbränslefraktionens storlek i förhållande till gagnvirkesuttag.
3. Andelen tillvarataget skogsbränsle samt
4. Lagringsförluster.⁵⁾

* Avlutar är en biprodukt inom massaindustrin. Den bildas när träflis kokas till pappersmassa. Avlutar innehåller organiska föreningar som kan förbrännas och kemikalier som återvinns.³⁾

4.3.4 Trädbränslepotential

Trädbränslepotentialen kan identifieras som en fysisk tillgång, men det är inte tillräckligt för att tillgången ska kunna betraktas som ett utbud. Exempel på faktorer som påverkar utbudet är:

- efterfrågan på traditionella skogsprodukter, timmer och massaved, som påverkar produktionen av avverkningsrester.
- priser på trädbränslen och effektiviteten i leveranssystemen, som påverkar skogsägarens vinst.
- uppfattningar om trädbränslenas miljöeffekter (framför allt uttagets).

Detta betyder att utbudspotentialen är svårare att bedöma och fastställa än den fysiska potentialen. Utbudspotentialen kan påverkas och styras även på kort sikt genom ekonomiska, kommersiella och pedagogiska åtgärder.⁶⁾

4.3.5 Lagstiftning

När det gäller var och hur biobränsle kan tas från skogen, regleras det till största del i skogsvårdslagen men också i miljöbalken. Skogsvårdsstyrelsen är tillstånds- och tillsynsmyndighet för alla skogliga åtgärder som utförs på skogsmark. För uttag av råvara från skogen (t.ex. stamved och biobränsle) och spridning av aska på skogsmark gäller skogsvårdslagen, skogsförordningen samt Skogsstyrelsens föreskrifter och allmänna råd till skogsvårdslagen. Samma lagar vad gäller exempelvis naturhänsyn ska följas både vid skogsbruk och trädbränsleskörd.

I skogsvårdslagen regleras skogsbränsleuttag i tre paragrafer:

- 14 § Anmälan av avverkning m.m.
- 29 § Skyddsåtgärder
- 30 § Hänsyn till natur- och kulturmiljövårdens intressen.

Paragraf 14 innebär att skogsägaren är skyldig att meddela skogsvårdsstyrelsen om uttag av skogsbränsle ska äga rum. Paragraf 29 reglerar hur mycket skadad skog samt röjnings-, hygges- och avverkningsrester som får ligga kvar i skogen vid olika tidpunkter på året. Paragraf 30 reglerar hur natur och kulturvården ska bedrivas.²³⁾ Skogsvårdsstyrelsen har tagit fram allmänna råd vid trädbränsleuttag och askåterföring. De finns beskrivna i häftet *Skogsbränsleuttag och kompensationsgödsling*.²⁹⁾

I miljöbalken regleras skogliga åtgärder i 12 kap. 6§, Anmälan för samråd, där det framgår att skogsägaren är skyldig att till skogsvårdsstyrelsen anmäla en åtgärd som väsentligt ändrar naturmiljön.

Hantering och förbränning av trädbränslen betraktas som miljöfarlig verksamhet och regleras främst i miljöbalken 9 kap. med tillhörande förordning (SFS 1998:899).²³⁾

4.3.6 Skydd av skogsmark

Naturreservat 7 kap 4-9 §§

Ett markområde får förklaras som naturreservat om det behövs för att tillgodose biologisk mångfald och vårda och bevara värdefulla naturmiljöer. Områden kan också förklaras som naturreservat om de behövs för att skydda, återställa eller nyskapa värdefulla natur- eller livsmiljöer för skyddsvärda arter.

Både länsstyrelsen och kommunen har befogenhet att skydda ett område som naturreservat.

Reservatet behöver skötas för att skyddsvärdena ska kunna bevaras. Det kan t.ex. innebära att skog måste gallras. Skötseln av naturreservatet ska ske enligt den skötselplan som ska ingå i beslutet om att bilda reservat.

Biotopskydd 7 kap 11 §

Biotopsskyddsområdets ändamål är att skydda olika typer av små biotoper som man vet har stor betydelse för den biologiska mångfalden. Vissa småbiotoper har generellt ansetts ha sådana värden att de ska omfattas av biotopskyddet. Andra biotoper kan skyddas genom särskilda beslut av länsstyrelsen eller skogsvårdsstyrelsen.

Länsstyrelsen och skogsvårdsstyrelsen får vidta de åtgärder som behövs för att vårda biotoperna.²⁴⁾

Naturvårdsavtal

Naturvårdsavtal är ett sätt att på frivillig väg, mot viss ersättning, förmå markägare att skydda viktiga naturvårdsobjekt, t.ex. nyckelbiotoper. Avtalet tecknas mellan markägaren och staten, genom skogsvårdsstyrelsen. Ersättning betalas ut som ett engångsbelopp och ska delvis täcka värdet av det som avstås. Avtalstiden är oftast 50 år.

I avtalet regleras hur skydd och vård av naturvärdena ska ske inom det aktuella objektet. Skötsel och avverkning som gynnar naturvärdena får normalt ske.²⁵⁾

4.3.7 Biobränsle från jordbruket

Energiskog

Till energiskogsodling lämpar sig *Salix* bra. Hittills är det korgvide (*Salix viminalis*) och vattenpil (*Salix dasyclados*) som används mest i odlingarna. För att salixodlingen ska ge en bra avkastning krävs:

- God odlingsjord, där plantan kan få tillräckligt med näring, vatten och luft.
- Markens pH bör ligga över 5,5 på fastmark.

För att vara ekonomiskt optimal bör odlingen vara minst 5-6 hektar.

En salixodling är produktiv i minst 25 år och kan skördas första gången efter drygt 5 år. Vid första skörden fås 20-25 ton torrsbstans flis per hektar. Sedan skördas odlingen vart 3-5 år och ger då 30 –35 ton torrsbstans per hektar. Skotten blir 6-8 meter höga.³⁸⁾

Vall

Vallgrödor kan rötas till biogas för värme, el, och drivmedel. Rötresten kan föras tillbaka till jordbruksmarken som gödselmedel. Lusern och rörflen är exempel på vallgrödor som lämpar sig att röta. En vallodling på 100 000 hektar skulle kunna ge 2 TWh gas.³⁷⁾

4.3.8 Mittlandsskogen

Mittlandet omfattas utav cirka 27 000 ha varav ungefär 10 000 ha klassas som skogsmark. Området ligger på mellersta Öland och begränsas av den västra och östra landsvägen. I norr sträcker sej mittlandet från Borgholm till Egby och i söder från Kalkstad vidare till Lenstad och slutligen till Gårdby. Den mark som inte klassas som skogsmark utgörs av byar med odlad jord, alvarmarker, våtmarker och övergångsformer mellan olika markslag.⁷⁾

I Mittlandsskogen finns följande skogstyper:

- Avenbokskog
- Ek-Ask-Almskog
- Hasselrik björkskog
- Hasselrik ekskog
- Buskrik björkskog
- Hässlen
- F d bete (naturbete)
- F d åker/inäga
- Planterad tallskog
- Planterad granskog

Skogsvårdsstyrelsen har under tio år undersökt naturvärdena i mittlandsskogen och den har delats upp i mycket höga naturvärden, medelhöga naturvärden och lägre naturvärden. Skogsbestånd med mycket höga naturvärden innehåller oftast många rödlistade arter (som upptagits på en landsomfattande förteckning över hotade arter). Dessa marker kallas för nyckelbiotoper och samråd måste sökas för alla skogliga åtgärder; även gallring och röjning. Den största arealen i mittlandsskogen utgörs av mark med medelhöga naturvärden. Här finns också rödlistade arter och många av dessa marker är klassade som nyckelbiotoper. Det finns dock möjlighet till ett anpassat skogsbruk med väl tilltagen naturvårdshänsyn. I bestånd med lägre naturvärden finns det möjlighet för skogsbruk med normal naturvårdshänsyn. Exempel på viktig naturvårdshänsyn i Mittlandet är:

- Lämna ytor med t.ex. äldre hassel orörda
- Försök behålla nuvarande trädslagssammansättning
- Behåll variation i skikt och ålder
- Spara döda, döende och gamla träd
- Undanta alltid skogliga impediment från skogsbruk
- Lämna alltid skyddszoner mot våtmarker ⁷⁾

4.3.9 Energianalyser

Energibalansen är ett mått på själva bränsleproduktionens effektivitet, och beräknas genom att energiskörden divideras med energiinsatsen. Om kvoten är hög visar det att produktionen är energieffektiv. Ett annat mått är energiutbytet, eller nettoenergiskörden, som fås genom att energiinsatsen dras från energiskörden. Med energiskörden går det att få en jämförelse per hektar vilket är bra när olika typer av biobränsleproduktion ska jämföras. Faktorer som påverkar energiskörden och energiinsatsen är val av gröda, odlingens intensitet och odlingsplatsens geografiska läge. När det gäller biobränsleuttag från skogsbruk så påverkas energiskörden och energiinsatsen av faktorer som trädslag, vilken/vilka trädfraktioner som utnyttjas, beståndets biomassavolym och geografiska läge samt skördeteknik. ⁵⁾

4.3.10 Miljöpåverkande utsläpp

Vid trädbränsleledning förekommer det utsläpp av miljöpåverkande ämnen. Utsläppen består främst av kväveoxider (NO_x) och kolmonoxid men också flyktiga kolväten (VOC), stoft och tjära (PAH). Svavelinnehållet i ved är lågt och svavelutsläppen är därför låga.

Genom att välja lämplig förbränningsteknik, bränsle samt med rökgasrening kan utsläppen regleras. Generellt gäller att större anläggningar har bättre och mer avancerad utrustning för att begränsa emissioner av skadliga ämnen. En traditionell vedpanna i ett småhus släpper ut

mellan 100 och 10 000 gånger högre halter av kolväten per energienhet än ett större bibränsleeldat värmeverk. Hur utsläppen ser ut till luft för olika uppvärmningsformer och bränslen finns presenterade i tabell 1.¹⁴⁾

Tabell 1. Utsläpp till luft för olika uppvärmningsformer och bränslen.¹⁴⁾ Mängderna är beräknade på basis av en energiåtgång à 25 000 kWh, vilket är det ungefärliga energibehovet för en normalvilla.

	Alternativ	Stoft kg/år	VOC kg/år	Svaveldioxider kg/år	Kvävedioxider kg/år ***	Koldioxid ton/år
Fjärrvärme	1. 90% flis 10% olja	1	3	5	8	1*
	2. 90% avfall 10% olja	1	3	5	9	3*
Blockcentral	3. 100% tjockolja	1	0,5	16	11	9
	4. 100% lättolja	0,5	0,5	6	8	9
Enskild oljepanna	5. Ny	0,5	0,5	6	5	9
	6. Genomsnittl. Bef.	1	0,5	7	8	10
Enskild gaspanna	7. Ny	0	0	0	5	5
	8. Genomsnittl. Bef.	0	0	0	5	6
Enskild vedpanna	9. Ny utan ackumulator	45	450	4	10	0*
	10. Ny med ackumulator	2	30	3	14	0*
	11. Bef. utan ackumulator	200	700	5	9	0*
	12. Bef. med ackumulator	8	200	5	11	0*
Enskild** träpellets panna	13. Ny	2	6	4	6	0*

* Koldioxidutsläppen från bibränsleeldning ingår i det naturliga kretsloppet.

** Underlaget är något osäkert p.g.a. få mätningar.

*** Faktorer som främst påverkar NO_x bildningen är temperaturen i förbränningszonen och syretillgången.²⁶⁾

4.3.11 Tidigare studie

Det har tidigare skett en förstudie av förnybar energi på Öland. Den genomfördes av Sveriges Energiföreningars Riksorganisation, SERO, år 1997. I förstudien framkom det att det årligen totalt bör kunna ta ut 10 000 m³f med en osäkerhet på ± 3000 m³f från Mittlandsskogen och Böda Kronopark. Det motsvarar ca 25 000 m³s flis.³⁰⁾

Vidare gjordes en bedömning av möjlig energiskogsodling. På de bästa jordarna på sydvästra Öland skulle en avkastning motsvarande 10-12 ton TS / ha och år, med en omloppstid av 25-30 år, vara möjlig. När det gäller övriga Öland är en avkastning på 6-7 ton TS/ha och år under samma omloppstid rimligare. Bevattning kan vara ett sätt att få en energiskog mer lönsam på de mer torr känsliga delarna av Öland. I förstudien dras slutsatsen att potentialen för energiskogsodling bör fastställas med större noggrannhet.

Det framkom också att halm till bränsle är intressant på by- eller gårdsnivå i de byar där arealen är stor i förhållande till antalet nötkreatur.³⁰⁾

4.4. Material och metoder

4.4.1 Informationsinsamling

Insamling av information har främst skett genom personliga kontakter samt genom litteratur och internetsökningar. När det gäller beräkningar av bioenergitillgångar har jag samarbetat med Skogsvårdsstyrelsen i Kalmar. Uppgifter för diskussion om naturvårdsaspekter, framför allt restriktioner för möjliga biobränsleuttag, har erhållits från Länsstyrelsen i Kalmar.

4.4.2 Biobränsletillgångar

Vid beräkning av biobränslepotentialen från skogsmark på Öland utgår jag från den kunskap som finns om Mittlandsskogen där den mesta lövskogen finns. Mittlandsskogen utgör nästan hälften av skogsmarksarealen på Öland. Skogsvårdsstyrelsens s.k. mittlandsinventering är därför till mycket god hjälp.

Värdena i Mittlandsskogen bygger på uppgifter från den s.k. mittlandsinventeringen som utfördes under åren 1993- 97. Om 1995 får gälla som medelår är värdena alltså i genomsnitt sex år gamla, vilket man kan utgå ifrån vad gäller beräkningar av tillväxt och avverkningar m.m. För att uppskatta dagens virkesförråd kan alltså sex års tillväxt adderas med avdrag för uppskattad avverkning under samma period. Observera att i virkesförrådet ingår ej volymen hassel. Enligt en undersökning av privatskogsbrukandet i Mittlandsskogen framkom att ca hälften av tillväxten avverkas. Av denna avverkning utgörs hälften av husbehovsvirke och hälften går till försäljning. En stor del av husbehovsvirket kan förmodas komma från annan mark än vad som klassats som skogsmark t.ex. åkerrenar. Av denna anledning kanske endast 1/3 av tillväxten ha avverkats på skogsmark. Ökning av virkesförrådet från 1995 kan därför antas ha ökat med ca 2/3 av beräknad tillväxt.

Troligen kommer avverkningar av lövskog att utföras som slutavverkningar i bestånd med lägre naturvärden, röjningar och gallringar i yngre och medelålders skog med lägre till medelhöga naturvärden, där dessutom avverkningarna bör öka. På grund av ökande betesstöd kan alltmer av slutavverkningarna komma att orsakas av omläggningar till betesmarker.

Innan beräkningar påbörjas sammanställs skyddade och kända planerade områden för skydd; t.ex. naturreservat, biotopskyddsområden och områden med naturvårdsavtal (se Bilaga 1).

Beräkningar av uttag för den närmaste tioårsperioden görs på dagens virkesförråd med tillägg av fem års tillväxt. Rent tekniskt fördelas virkesförrådet efter de olika skogstyperna, varefter dessa i sin tur uppdelats på huggningsklasser (åtgärdsklasser) ; röjning, gallring, slutavverkning och tre naturvärdesklasser; lägre, medel och höga. En viktig faktor vid

beräkningar av uttag är den hänsyn som måste tas till naturvärdena. Mittlandsinventeringen är därför ett bra underlag där naturvärdena har klassats för varje bestånd. Utgångspunkten är att i områden med lägre naturvärden gäller produktionsinriktning med generell naturvårdshänsyn. Vid medelhöga naturvärden, troligen den klass som har störst areal, kan en del områden vara ”nyckelbiotoper” eller ”höga naturvärden”. Här bör ett anpassat skogsbruk bedrivas i kombination med ett bevarande och utvecklande av naturvärdena. I bestånd med de högsta naturvärdena, som i regel är ”nyckelbiotoper”, bör naturvärdena helt styra åtgärderna. En del av dessa kommer troligen också att skyddas.

Uttaget kan beskrivas enligt formeln:

$$U = \frac{(A*B + 30*B)*D*E}{C}$$

U = Gagnvirkesuttag under tioårsperioden.

A = Virkesförråd exkl. hassel vid mittlandsinventeringens genomförande

B = Areal skogsmark utan skydd

C = Areal skogsmark vid inventeringens genomförande

D = Andel av areal och virkesförråd som efter inskränkningar för natur- och kulturvärden bedöms bli kvar för avverkning under tioårsperioden

E = Andelen gagnvirkesuttag vid ett ingrepp.

För att få fram andelen biobränsle vid de olika gagnvirkesuttagen används grafer från ”Skogsbränsle, hot eller möjlighet? - vägledning till miljövänligt skogsbränsleuttag”.

Förklaringar och beräkningar finns med i bilaga 2.

De värden som framkommer vid beräkningen av biobränslepotentialen i Mittlandsskogen appliceras på övriga lövskogsarealen utanför Mittlandsskogen.

För beräkning av biobränsleuttag vid Sveaskogs avverkning i Bödas ”Kronopark”, använder jag mig av uppgifter från Södra skogsägarna. Beräkningen är dock grov och variationen i underlagsmaterialet är stor. Biobränslets andel av den totala biomassan ökar snabbt vid snabb flisning (mindre mängder tillåts då ruttna i skogen); trädrester med mycket grenar, bra terräng och grov toppdiameter. Följande schabloner används vid beräkning av mängden flis i relation till avverkningsvolym:

- Ca 0,3 m³s flis/m³fub gagnvirke vid slutavverkning av gran.
- Ca 0,4 m³s flis/m³fub gagnvirke vid slutavverkning av björk.
- Ca 0,2 m³s flis/m³fub gagnvirke vid slutavverkning av tall. ⁷⁾

Vid beräkning av biobränslepotential från övrig barrskog använder jag mig av samma förutsättningar som vid Sveaskogs avverkning i Böda ”Kronopark”. Områden som berörs är skogsmark i Böda, området mellan Färjestaden och Ekerum, Köping tall och några mindre barrområden.

Enligt Gustaf Egnell på SLU i Umeå är det tekniskt möjligt att ta ut ca 70% av resterna som fås vid en avverkning till biobränsle. Den uppgiften tar jag hänsyn till i beräkningen av biobränsleuttaget av barrskog och den är också medtagen i beräkningen av biobränslepotentialen på övrig skogsmark. ⁸⁾

4.4.3 Koldioxidemissioner

För beräkning av koldioxidemissioner vid elproduktion använder jag mig av Vattenfalls mix som ger 2,76 g CO₂/kWh el vid genomsnittlig elproduktion. ¹⁶⁾

När det gäller beräkning av koldioxidemissioner för fossila bränslen använder jag mig av följande kvoter:

Bensin 74 g CO₂/MJ¹⁸⁾

Olja inkl. diesel 76 g CO₂/MJ

Kvoten för Olja inkl. diesel är hämtad från en svensk beräkning och är ett medelvärde för kvoten 74-76 g CO₂/MJ.³⁹⁾

Vid beräkning av koldioxidemissioner vid värmeproduktion baserat på biobränsle, använder jag intervallet 330-450 g CO₂/kWh (värme).^{27) 28)} Koldioxidutsläppen från biobränsleeldning ingår i det naturliga kretsloppet och det blir därför inget nettotillskott av koldioxid.

4.5. Resultat

4.5.1 Dagens biobränsleuttag

Skogsbruk

Idag tas biobränsle från skogsmarken på Öland till fjärrvärmeverket i Borgholms kommun. År 2000 användes 11 547 m³ flis medan det år 2001 användes 18 500 m³ flis p.g.a. utbyggnad.¹⁰⁾ Ålems bränsleflis tog tidigare biobränsle från Ölands skogsmark, men det har inte gjorts de senaste åren.¹¹⁾

4.5.2 Biobränsletillgången

Skogsmark

På Öland finns totalt 19 090 hektar skogsmark, utav dem finns 9 066 hektar i Mittlandsskogen och 5 086 i Böda Kronopark där avverkningen sköts av Sveaskog. På ett ungefär utgörs skogen i Böda kronopark av 70% tall, 20% gran och 10% löv varav den största delen är björk⁹⁾. Hur skogsmarken är fördelad presenteras i tabell 3.

Tabell 3. Skogsmark fördelad på socknar i Borgholm och Mörbylånga kommun.²²⁾

Borgholms kommun	ha skogsmark	Mörbylånga kommun	ha skogsmark
Böda	6 364	Vickleby	308
Högby	943	Resmo	71
Källa	113	Mörbylånga	64
Persnäs	143	Stenåsa	19
Föra	187	Hulterstad	1
Alböke	14	Kastlösa	216
Löt	56	Smedby	10
Egby	38	Södra Möckleby	25
Bredsätra	101	Segerstad	2
Köping	764	Gräsgård	8
Räpplinge	694	Ventlinge	9
Högsrum	1 470	Ås	214
Gärdslösa	988	Glömminge	1 308
Långlöt	606	Algutsrum	1 254
Runsten	1 010	Torslunda	857
		Norra Möckleby	662
		Gårdby	490
		Sandby	81
Summa	13 491	Summa	5 599

Sveaskog uppskattar att avverka 5000 fastkubikmeter årligen på norra Öland. Deras skog har en areal på 5086 hektar och utgörs av ca 70% tall, 20% gran och 10% björk.⁹⁾ Enligt beräkningar ger detta 840 m³s flis årligen (se tabell 4).

Tabell 4. Uppskattning av årlig avverkning och bibränsletillgång i skog som ägs av Sveaskog i Böda.

	Avverkning (m ³ fub/år)	Flis (m ³ s/år)
Tall	3 500	490
Gran	1 000	210
Björk	500	140
Summa	5 000	840

Biobränslepotentialen på Öland för en tioårsperiod är 45 691 ton TS och uträknat på hur mycket som är möjligt att ta ut årligen fås en siffra på 4 569 ton TS. I tabell 5 presenteras biobränslepotentialen från skogsmark på Öland under en tioårsperiod fördelat på olika skogsområden.

Tabell 5. Biobränslepotentialen i skogsmark på Öland under en 10-års period

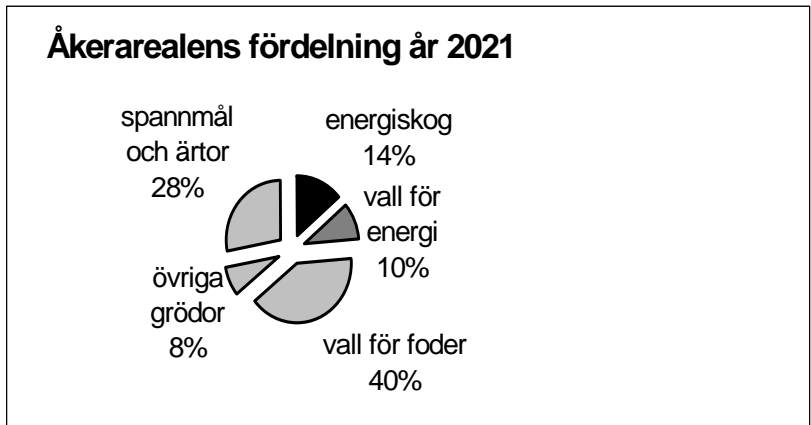
	m ³ s/10år	ton TS/10år	MWh/10år
Mittlandsskogen	197 214	32 869	164 345
Barrskog i ”Kronoparken”	8 400	1 680	8 400
Övrig barrskog	7 964	1 593	7 965
Övrig lövskog	57 294	9 549	47 745
Summa	270 872	45 691	228 455

Källa omräkningstal ¹⁷⁾

Jordbruk

Idag blir det inte några restprodukter från jordbruket som skulle kunna utnyttjas som biobränsle. Förra året (2001) rådde det brist på halm på grund utav regn. Det finns varken en strategisk plan eller en tendens för odling av biobränsle inom jordbruket på Öland. Framst styr marknadskrafterna om det finns en möjlighet till en satsning på biobränsle ¹⁰⁾ I tabell 6 framgår det hur åkerarealen användes på Öland år 2 000.

1997 kom naturvårdsverket ut med en slutrapport om det framtida jordbruket. Ett av flera mål är att det svenska jordbruket skall kunna förse landets befolkning med mat och dessutom bedriva en omfattande energiodling i syfte att minska den framtida användningen av fossila bränslen. En uthållig produktion av livsmedel, energigrödor, och landskapsvärden förutsätter att de människor som skall arbeta med jordbruk får tillräcklig god lönsamhet i sina företag. Genom energiodling ska jordbruket, i Sverige, producera energigrödor för externt bruk motsvarande 20 TWh. Utöver det skall det också kunna produceras energi motsvarande den mängd som används inom jordbruket. Enligt naturvårdsverkets studie bedöms Salix, rörfilen och vall för biogas vara mest intressanta. I figur 2 framgår det hur fördelningen av åkerarealen kan se ut 2021 enligt naturvårdsverket.



Figur 3. Åkerarealens fördelning i Sverige år 2021 enligt naturvårdsverket. ¹²⁾

Tabell 6. Åkerarealens användning år 2000

Borgholms kommun	ha	Mörbylånga kommun	ha
Höstvete	1 213	Höstvete	2 888
Vårvete	20	Vårvete	78
Råg	155	Råg	273
Höstkorn	779	Höstkorn	1 126
Vårkorn	3 194	Vårkorn	3 001
Havre	214	Havre	226
Rågvete	979	Rågvete	635
Blandsäd ¹⁾	62	Blandsäd	20
Ärtor	72	Ärtor	335
Brunabönor	215	Brunabönor	610
Grönfoder ²⁾	36	Grönfoder	82
Slätter och betesvall	12 147	Slätter och betesvall	6 599
Frövall	12	Frövall	-
Matpotatis	81	Matpotatis	175
Potatis för stärkelse ³⁾	4	Potatis för stärkelse	224
Socketbetor	153	Socketbetor	913
Höstraps	130	Höstraps	180
Vårraps	12	Vårraps	3
Oljelin	57	Oljelin	45
Trädgårdsväxter	29	Trädgårdsväxter	584
Andra växtslag	84	Andra växtslag	129
Träda	1 479	Träda	1 717
Annan obrukad åker ⁴⁾	82	Annan obrukad åker	177
Summa	21 209	Summa	20 021

1. I spannmålsarealen år 2000 ingår vissa arealer stråsåd till grönfoder och stråsåd/baljväxtblandningar avsedda att skördas som grönfoder.
2. Inkl. majs.
3. År 2000 inkluderas vissa arealer övrig fabrikspotatis i potatis för stärkelse.
4. Arealer som ej kunnat fördelas per gröda.

Uppgifterna är hämtade från lantbrukets företagsregister 2000. År 2000 hämtades det helt övervägande delen arealuppgifter in genom Jordbruksverkets stödregister avseende arealbaserade stöd. För jordbruksföretag som inte söker stöd, samlas uppgifter om den totala åker- respektive betesarealen in genom postenkät. Redovisningen avser företag med mer än 2,0 hektar åkermark.¹⁾

Om en fördelning av jordbruksmarkens arealer på Öland skulle genomföras enligt Naturvårdsverkets rapport, så skulle ca 9 900 ha avsättas till energiodling (tabell 7).

Tabell 7. Åkermarksfördelning vid en omställning av jordbruket på Öland baserat på Naturvårdsverkets rapport för hela Sverige.

	ha
Energiskog	5 772
Vall för energi	4 123
Vall för foder	16 492
Övriga grödor	3 298
Spannmål och ärtor	11 544

Naturresevat.

Länsstyrelsen planerar att röjning i naturresevatena ska om möjligt användas till biobränsle. Hur mycket det kommer bli går inte att säga i dagsläget. Oftast kommer det vara ett engångsuttag och då inte bara från skogsmark utan även alvarmark och våtmarker. För att göra en vidare analys går det att utgå från resevatens skötselplaner. I Mittlandsskogen finns det idag 426 hektar naturresevat och 1109 planerade som har godkänts av naturvårdsverket.¹⁵⁾

Hushållsavfall

Enligt Göran Oskarsson på Kalmar kommun uppkommer det ca 7 200 ton hushållssopor på Öland årligen. Fördelningen på kommunerna är 3 900 ton hushållssopor i Borgholm och 3 300 i Mörbylånga.³⁴⁾

4.5.3 Dagens energiförbrukning på Öland

Befolkningsmängden på Öland är ca 25 000 och under sommarmånaderna ökar antalet p.g.a. besök av turister. Landarealen är ca 1300 km² och det finns två kommuner, Borgholm i norr och Mörbylånga i söder. Borgholm är en utpräglad turistort med en av landets största småbåtshamnar. Den största arbetsgivaren är Borgholms kommun och landstinget, samt Arla ost (ska läggas ned). I Mörbylånga kommun finns det en A-anläggning Cements AB. Liksom Borgholm präglas Mörbylånga av turistnäringen. År 2000 var energianvändningen på Öland ca 960 GWh (se tabell 8), varav ca 30 % var el. Hur oljefördelningen fördelades går att utläsa i tabell 9.²⁶⁾

Tabell 8. Energianvändning på Öland (MWh) år 2000 fördelad på samhällssektorer.

Sektor	Energianv.(MWh)
Industri	334 285
Bostäder	191 348
Jordbruket	81 783
Offentlig förvaltning	36 122
Transporter	254 199
Byggverksamhet	2 722
Spårtrafik	173
Övrigt	58 607
Summa	959 239
Varav fossilt bränsle (MWh)	578 092

Tabell 9. Oljeanvändningen (m³) på Öland fördelad på samhällssektorer.

Sektor	Bensin	Diesel	EO1	EO2-5
Skogsbruk, fiske, jordbruk	0	3 402	675	0
Industri	0	240	128	3 412
Värmeverk	0	0	43	0
Offentlig förvaltning	0	26	1 071	0
Bostäder	0	2 404	3 121	0
Fastigheter	0	77	291	0
Övrigt	19 196	1 934	774	0
Summa	19 196	8 083	6 103	3 412

Kartläggning av befintliga pannor på Öland.

Öland är uppdelat i två sotningsdistrikt; Mörbylånga och Borgholm. Enligt uppgifter från distrikten fördelas pannorna på följande vis (Tabell 10) :

Tabell 10. Befintliga pannor på Öland

	Mörbylånga Sotningsdistrikt ³²⁾	Borgholms sotningsdistrikt ³³⁾	Öland
Hushåll med oljepanna (st)	1 230	647	1 877
Hushåll med vedpanna (st)	466	557	1 023
Hyreshus och industri med oljepanna (st)	104	40	144
Summa	1 800	1 244	3 044

4.5.4 Dagens energiproduktion på Öland

Fjärrvärme

I Borgholm finns det ett fjärrvärmeverk som utgörs av följande delar:

- Fastbränslepanna: 2000 kW, byggd 1993.
- Fastbränslepanna : 2500 kW, byggd 2001
- 2 st oljepannor: 1450 kW
- 1 st oljepanna: 1400 kW
- 1 st elpanna : 270kW
- Ackumulatortank: 100m³
- Rök-gaskondensator

Som energibärare används Öländsk flis, olja och el. (tabell 11)^{35), 36)}

Tabell 11. Energibärare för värmeproduktion i fjärrvärmeverket i Borgholms kommun.

	1997	2000	2001
Öländsk flis (m ³)	11 000	11 547	18 500
Olja (m ³)	75	42	140
El (MWh)	570	612	330

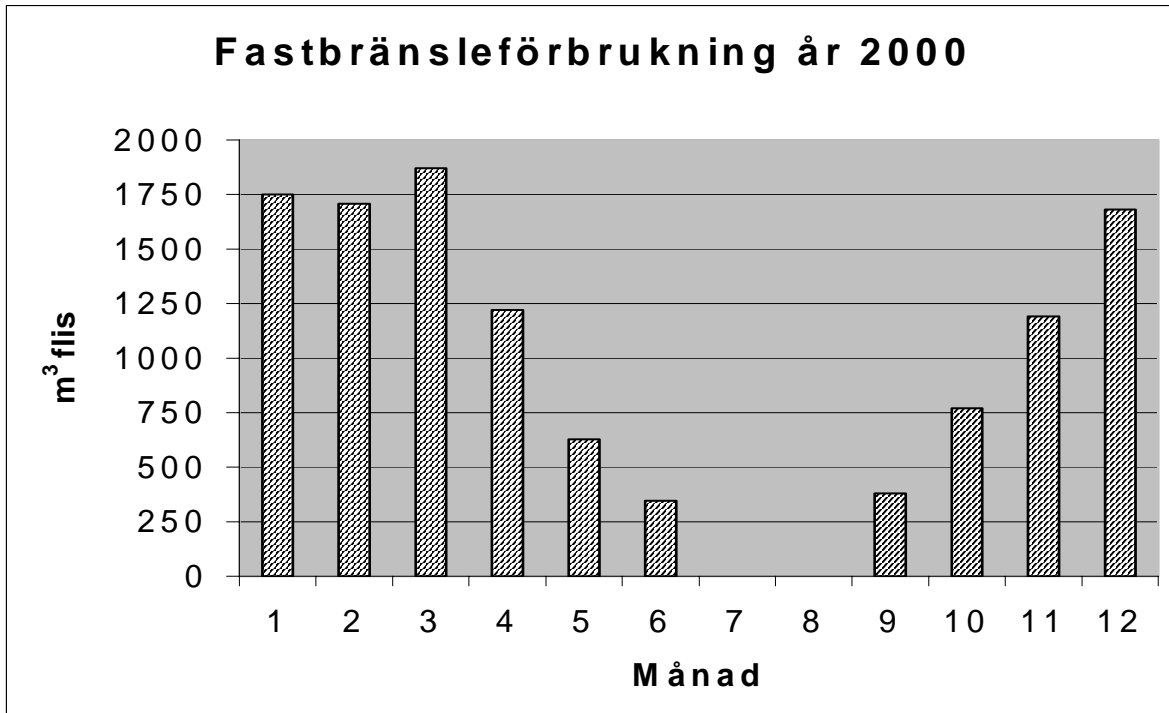
Den levererade energin var år

1997: 10 000MWh

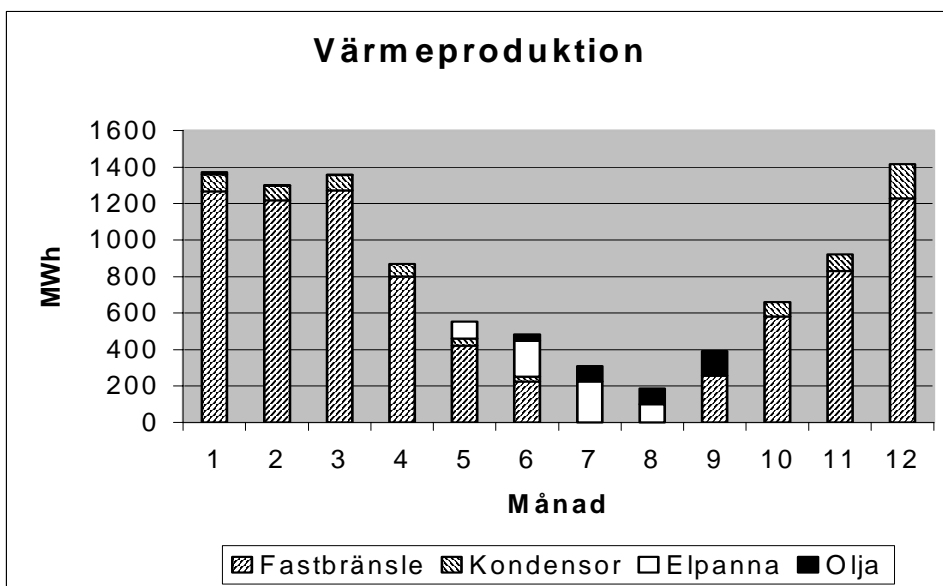
2000: 9 843 MWh

2001: 16 222 MWh

Under år 2000 fördelades förbrukningen av flis och övriga energibärare olika under året.⁴⁰⁾
(se figur 3 och 4)



Figur 3. Fastbränsleförbrukning år 2000 i Borgholms fjärrvärmeverk



Figur 4. Fördelning av energibärare år 2000.

Vindkraft

År 2000 producerades 31 223 MWh el på Öland baserat på vindkraft. Den totala elanvändningen var 338 221 MWh ³⁵⁾

Kastlösa väst

Kastlösa väst är Ölands största vindkraftstation med 16 maskiner på 600 kW/st. Stationen producerar cirka 5 % av Ölands totala konsumtion. Borgholm Energi äger 8 av 16 maskiner. Borgholm Energis maskiner beräknas producera 10 GWh/ år, vilket är mer än 15% av bolagets totala leveranser. ³⁶⁾

4.5.5 Framtida energiproduktion på Öland

Fram till år 2010 kan det vara möjligt att Borgholms kommun byggt ut fjärrvärmen till dubbel kapacitet.⁴⁰⁾

Närvärme

Enligt en sammanställning som Energikontor Sydost har gjort kan närvärmen byggas ut enligt tabell 12.

Tabell 12. Framtida utbyggnad av närvärmen på Öland.

	Framtida effekt MW		Framtida energi MWh/år	
	Olja/el	Bioenergi	Olja/el	Bioenergi
Borgholm	2	5	2000	10 000
Löttorp	0,2	0,5	200	1000
Köpingsvik	0,2	0,5	?	?
Färjestaden	2	4	1 500	6 700
Mörbylånga	2	5	2 000	9 300
Torslunda	0,2	0,3	100	600
summa	6,6	15,3	5800	27 600

4.5.6 Växthusgaser

Det diskuteras om uttag av GROT kan betraktas som koldioxidneutralt. En neutralitet bygger på följande två antaganden.

1. att lika mycket koldioxid fixerats i biomassan som sen bildas och släpps ut vid förbränning.
2. att en uppeldning av GROT inte långsiktigt genererar avsevärt mer koldioxid än om GROT-en fått ligga kvar i skogen.

Vid förbränning av GROT är andelen aska 4-5%. Det finns för det mesta en oförbränd rest i askan, i CFB-pannor oftast < 5 %, men i roster-anläggningar vanligen mellan 10 och 40%. I askor från förbränningsanläggningar är den organiska resten oftast < 10 %. Det är inte studerat hur resistent denna organiska rest skulle vara mot nedbrytning om den återfördes till skogen. Höga halter av organiskt material är ett hinder för stabilisering av aska och det kommer troligtvis leda till att få fram en effektivare förbränning eller att askan bränns om.

Det har i studier av nedbrytning av barr framkommit att man har kunnat se en icke nedbrytbar rest. Därför ifrågasätts antagande 2 ovan av en del forskare. Men olika modellstudier som gjorts tyder på att system med helträdsutnyttjande ligger nära koldioxidneutralitet.

Helträdsutnyttjande bedöms inte ha någon betydande effekt på omsättningen av metan och lustgas.^{13), 42), 43)}

Emissioner av koldioxid vid oljeanvändningen på Öland

Totalt sker det en emission på ca 93 000 ton CO₂ årligen vid oljeanvändningen på Öland. Bensin står för den största delen (se tabell 13).

Tabell 13. Emissioner av koldioxid (ton CO₂/år) vid Oljeanvändningen på Öland fördelad på samhällssektorerna

Sektor	Bensin	Diesel	EO1	EO2-5	Summa
Skogsbruk, fiske, jordbruk	0	9 308	1 842	0	11 150
Industri	0	657	349	9 854	10 860
Värmeverk	0	0	117	0	117
Offentlig förvaltning	0	71	2 922	0	2 993
Bostäder	0	6 577	8 515	0	15 092
Fastigheter	0	211	794	0	1 005
Övrigt	44 604	5 292	2 112	0	52 008
Summa	44 604	22 116	16 651	9 854	
Summa (ton CO₂/år)				93 225	

Emissioner av koldioxid vid elproduktion

Den el som inte är baserad på vindkraft beräknas ge upphov till 847 ton CO₂ årligen.¹⁶⁾

Koldioxidemissioner vid förbränning av biobränsle

När det gäller biobränsle beräknas inte själva förbränningen ge nettoemissioner av koldioxid då koldioxiden tidigare har tagits upp av vegetationen. Det går ändå räkna på hur mycket koldioxid som släpps ut per kWh värme baserat på biobränsle. År 2000 producerades 8101 MWh baserat på biobränsle i Borgholms fjärrvärmeverk, vilket motsvarar 2 673 – 3 645 ton CO₂.^{27), 28)} Den framtida närvärmeproduktionen på Öland kan uppgå till 27 600 MWh/år vilket kommer att ge koldioxidemissioner på 9 110 – 12 430 ton CO₂ (se tabell 14).

Tabell 14. Koldioxidemissioner vid förbränning av biobränsle om närvärmen byggs ut på Öland.

	Framtida energi MWh/år	Koldioxidemissioner Ton CO₂/år *	Koldioxidemissioner Ton CO₂/år
	Bioenergi		
Borgholm	10 000	3 300 – 4 500	0
Löttorp	1000	330 – 450	0
Köpingsvik	?	?	0
Färjestaden	6 700	2 210 – 3 020	0
Mörbylånga	9 300	3 070 – 4 190	0
Torslunda	600	200 – 270	0
Summa	27 600	9 110 – 12 430	0

Koldioxidemissioner vid framtagning av flis

Vid framtagning av flis från avverkningsrester förbrukas diesel vid moment som; framkörning av maskiner, färd med personbil, sammanföring med skotare, flisning, lastning/lossning av flis och transporter. Ca 3-4% av energiinnehållet i flis motsvaras av den hjälpenergi som behövs vid transporter. ¹⁴⁾ Vid uttag av 90m³ s flis förbrukas 155 liter diesel innan transport vilket motsvarar 0,42 ton CO₂. (tabell 15)

* Koldioxidutsläppen från biobränsleeldning ingår i det naturliga kretsloppet. Nettoutsläppen av koldioxiden till atmosfären är noll.

Tabell 15. Koldioxidemissioner vid framtagning av flis vid olika avstånd.

Transportsträckor	Transportavstånd* (km)	Diesel (L / 90 m ³ s flis)	CO ₂ (ton)
Böda – Löttorp	10	165	0,45
Böda – Köpingsvik	50	200	0,54
Böda – Borgholm	55	210	0,57
Böda – Färjestaden	85	240	0,65
Böda – Mörbylånga	105	260	0,70
Böda – Torslunda	85	240	0,65
Mittlandsskogen – Löttorp	40 – 75	190 – 230	0,51-0,62
Mittlandsskogen – Köpingsvik	5 – 40	160 – 190	0,43-0,51
Mittlandsskogen – Borgholm	5 – 40	160 – 190	0,43-0,51
Mittlandsskogen – Färjestaden	5 – 35	160 – 185	0,43-0,50
Mittlandsskogen – Mörbylånga	15 – 90	170 – 245	0,46-0,66
Mittlandsskogen – Torslunda	0 (5) – 35	155 – 185	0,42-0,50

4.5.7 Naturvårdshänsyn

Under sommaren använder vissa sällsynta insekter ved från ädla lövträd som yngelplats. Uttag av ädellövved bör därför göras snarast efter avverkning eller senast den 15 maj om avverkning skett under perioden 1 september till 15 maj. Om det inte är möjligt bör samtliga kvistar, grenar och toppar från minst vart femte träd eller motsvarande kvarlämnas, gärna exponerade. Detta är angeläget i Kalmar och Blekinge län vilket medför att det gäller även för Öland.

Mittlandsskogen på Öland är speciellt rik på unika arter. Vid tillvaratagande av avverkningsrester av lövträd drabbas ofta många rödlistade arter. Det gäller främst avfall av asp, ädellövträd och hassel.

En viss del av avverkningsrester bör lämnas för att inte påverka ryggradsdjuren negativt. Uttag av skogsbränsle efter avverkning kan påverka överlevnaden/förekomsten av näbbmöss och smågnagare eftersom de får ett sämre skydd vid reproduktion samt mot väder och vind. Detta kan på längre sikt orsaka en minskning av antalet rovfåglar, ugglor och marklevande rovdjur.

Hittillsvarande skogsbränsleuttag i framför allt hässlen på Öland, har ansetts försämra eller förstöra miljöer för långbensgrodan.⁷⁾

Uttag från barrskog

I samband med uttag av trädrester och helträds gallring ska följande naturhänsyn tas.

- Lämna lågor, torrakor och ett antal lövträd och gamla träd.

* 5 km avvikelser

- Lämna en del av avverkningsresterna jämt spridda på hygget - även grova grenar.
- Låt grenar barra av innan bränslet skördas (om man inte specifikt eftersträvar kväveavlastning, då även barren bör skördas).
- Spara en del underväxt och småträd och kanske lite avverkningsrester vid helträds17)gallring.

Uttag från trivial lövskog

Antalet rödlistade arter knutna till lövträd är högre än antalet knutna till barrträd. Därför bör skogsbränsleuttag i lövskog ske mer återhållsamt och försiktigt. I samband med föryngringsavverkningar i lövträdsdominerande bestånd, bör en större andel grenar och toppar lämnas, främst med inriktning mot det grövre materialet. Vid röjning eller gallring i hasselbestånd är det viktigt att lämna en del hasselbuketter med dess döda ved intakt.

Uttag från skog med ädla lövträd

I Kalmar län och då också på Öland bör uttag av färskt avfall från ädellövskog, främst ek, ske återhållsamt. Åtminstone en femtedel av det potentiella skogsbränslet bör lämnas på platsen. Äldre solitära träd i ädellövb7)bestånd ska alltid sparas liksom grov död ved. Lutande träd bör sparas.

4.6. *Diskussion*

Öland har förutsättningar att öka sin försörjning med fastbränsle i form av biomassa. Enligt resultatet ligger den största biobränslepotentialen på skogsmarken. År 2001 togs 18 500 m³ flis från Ölands skogsmark och uppskattningsvis kan 27 000 m³s flis tas ut årligen.

Beräkningen bygger på ett 10-årsperspektiv med utgångspunkt från dagens situation. Min beräkning hamnar nära förstudien som genomfördes av SERO 1997, då de uppskattade att ca 25 000 m³s flis bör kunna tas från Mittlandsskogen och Böda Kronopark.

Det bör nämnas att mitt resultat av trädbränslepotentialen gäller en fysisk tillgång. Som tidigare nämnts så krävs att hänsyn tas till faktorer som, efterfrågan på timmer och massaved samt priser på trädbränslen, för att resultatet ska kunna beaktas som ett utbud.

Fjärrvärmelanläggningen har större behov av energibärare under de kalla månaderna och kräver därför större volym biobränsle under den perioden. Samtidigt ökar befolkningen på Öland under sommaren, p.g.a. tillströmningen av turister, vilket leder till en ökad energiförbrukning under den perioden.

I en studie gjord av Energikontor Sydosts kan en utbyggnad av närvärmeproduktion få ett behov av 27 600 MWh/år i form av bioenergi. Min beräkning av tillgången av bioenergi från skogsmarken är ca 22 850 MWh/år. För att täcka det beräknade behovet behövs därför bioenergi från annat håll.

Kvantiteten flis från Mittlandsskogen kan öka eller minska beroende på hur stor omfattning av skogsmark som kommer att omläggas till naturbetesmark eller skogsbete. Storleken på denna verksamhet kommer i sin tur att vara beroende av olika stödformer.

I biobränslepotentialen från skogsmark är nuvarande och planerade skyddade områden borträknade. För att få fram det möjliga uttaget från sådana områden i samband med skötsel av naturreservaten krävs en vidare analys av deras skötselplaner. Enligt Länsstyrelsen och beräkningarna som är gjorda i samarbete med skogsvårdsstyrelsen (se Bilaga 1), är arealen planerade och befintliga naturreservat på Ölands skogsmark olika. Det beror troligtvis på att inte alla områden finns registrerade hos skogsvårdsstyrelsen.

När det gäller biobränslepotentialen från jordbruket så behövs det göras en vidare analys för att kunna ta ställning till om det kan ske en satsning på bioenergi. Salix kan troligtvis odlas på vissa delar av Öland där det är rätt förutsättningar. Ur landskapssynpunkt kan odling av Salix ge en negativ effekt, eftersom skotten blir 6-8 meter höga.

Vid förbränning av biobränsle sker det inte något nettotillskott av koldioxid till atmosfären. Det bör dock beaktas att det sker emissioner av koldioxid under de tekniska omvandlingsprocesserna, främst vid framtagning av flis. Den största delen emission av koldioxid sker innan transporten, eftersom transportsträckorna på Öland är små. Innan transport av 90m³s flis har det skett en emission på 0,42 ton CO₂ och om en transportsträcka på 90 km läggs till har emissionen ökat till 0,66 ton CO₂.

För att Öland ska ha möjlighet att vara självförsörjande på förnyelsebar energi, krävs satsningar inom ytterligare områden än de som innebär bioenergi i form av fastbränsle från skogsmark. År 2000 var energianvändningen på Öland ca 960 GWh och enligt mitt resultat kan ca 23 GWh av detta tillfredsställas med biobränsle från skogsmarken.

Det skulle bl.a. kunna ske satsningar inom vindkraft, solenergi och biogasproduktion. På Öland sker det idag en elproduktion som är baserad på vindkraft. År 2000 var årsproduktionen ca 31 GWh och en utbyggnad kommer troligtvis att ske i framtiden. En möjlighet att komma

ett steg närmare målet, skulle vara att minska på energiförbrukningen och utnyttja de resurser som finns på ett så effektivt sätt som möjligt.

Av de större trädens stammar som tas tillvara för industriändamål (papper och sågtimmer), uppkommer rester som kan tas till bioenergi. Därför sker det också en export av bioenergi från Öland som kan läggas till produktionen av förnyelsebar energi.

Om det blir aktuellt med en förbränning av hushållssopor från Öland, kan också denna del räknas som export av bioenergi. Frågan är om hushållssoporna är producerade på Öland eftersom innehållet ursprungligen är importerat.

Sammanfattningsvis kan jag konstatera att en målsättning att Öland skall bli självförsörjande med förnyelsebar energi, kräver omfattande tillskott utöver bioenergi i form av fastbränsle från skogsmark.

4.7. Referenser

1. Ljungblom Lennart, 1994, *Bioenergi del 1*, Larsons förlag.
2. Naturvårdsverket och Energimyndigheten, 1998, *Miljöanpassad effektiv uppvärmning och elanvändning*, Gotab Stockholm.
3. www.svebio.se Faktablad 1/98 –Bioenergi-översikt.
4. Nilsson P-O, 1999, *Energi från skogen. SLU Kontakt 9.*, Uppsala.
5. Börjesson Pål, 1994, *Energianalyser av biobränsleproduktion i svenskt jord- och skogsbruk. –idag och kring 2015*, Lund.
6. Nilsson Per-Olov, Hektor Bo, Lönner Göran och Matti Parikka, 1996, *Trädbränslepotential i södra Sverige*, Vattenfall.
7. Jansson Thorsten, 2000, *Mittens rike –natur och människor i det Öländska Mittlandet*, Länsstyrelsen i Kalmar län och Skogsvårdsstyrelsen i Östra Götaland.
8. Skogsstyrelsen, 2001, *Skogsbränsle, hot eller möjlighet? -vägledning till miljövänligt skogsbränsleuttag*, Skogsstyrelsens förlag.
9. Andersson Lennart, Sveaskog, 0320-168 03.
10. Hjalmarsson Åsa, LRF, 0480-49 64 01.
11. Statens Jordbruksverk, 2001, *serie JO-Jordbruk, skogsbruk och fiske ISSN 1404-5834*, ansvarig utgivare för statistiska meddelanden är Svante Öberg, SCB.
12. Naturvårdsverket, 1997, *Det framtida jordbruket- slutrapport från systemstudien för ett miljöanpassat och uthålligt jordbruk*.
13. Egnell Gustaf, Norhstedt Hans-Örjan, Weslien Jan, Olle Westling och Örlander Göran. 1998, *MKB av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation*, Skogsstyrelsens förlag.
14. Clason Åke, 1999, *Energi från skogen*, SLU, Uppsala.
15. Ljungström Lars, Länsstyrelsen, 0480-821 84.
16. Vattenfall, 1999, *Vattenfall's Life Cycle Studies of Electricitey. 21pp.*
17. Ericsson Sven Olof, Fornling Carl, Jonsson Tomas, Anna Lundborg, Ragnhild Oskarsson, 1993, *SKOGSBRÄNSLE – för miljövänlig energiproduktion, Slutrapport för Projekt Skogskraft*, Södra och Vattenfall.

18. 1996, *Minska utsläppen av koldioxid – kostnadseffektiva åtgärder*, SNV Rapport 4632,p.32.
19. Energifakta, December 1994, AB svensk Energiförsörjning.
20. Lönnberg Fred, fred.lonnberg@sodra.com, Södra skogsägarna.
21. Egnell Gustaf, SLU Umeå, 090-7865874.
22. Skogsvårdsstyrelsen Kalmar.
23. Ahlgren Kerstin, 2001, *Biobränslen i Söderhamn*, Skogsstyrelsen.
24. Miljöbalksutbildningens kompendium i miljöbalken och dess förordningar, tredje reviderade upplagan mars 2000.
25. Skogsvårdsstyrelsen Östra Götaland, *Naturvårdsavtal*.
26. Eriksson Lena och Hagberg Daniel, 2000, *Energibalans för Kalmar och Kronobergs län 1995*, Energikontor Sydost.
27. Schenkel W, Barniske L., Pautz D, Glotzel W.-D, 1990, *Müll als CO-neutrale Energieresource; in: Kraftwerkstechnik 2000 - Ressourcen-Schonung und CO-Minderung; VGB-Tagung 21./22.2.1990*; p. 108
CORINAIR90 data on combustion plants as point sources with thermal capacity of > 300, 50-300, < 50 MW.
28. Kamm K., Bauer F, Matt A., 1993, *CO-Emissionskataster 1990 für den Stadtkreis Karlsruhe; in: WLB - Wasser, Luft und Boden (1993)10*; p. 58 pp.
29. Wickström Hans, 1999, *Skogsbränsleuttag och kompensationsgödning*, Skogsstyrelsen Jönköping.
30. Bernesson Sven och Karlsson Olof, 1997, *Förnybar energi på Öland*, Sveriges Energiföreningars RiksOrganisation.
31. Nilsson Lennart, 1992, *Lokala energitillgångar i jord- och skogsbruket: församlingsvis prognos över bioenergitillgångar i Sverige*, Lund.
32. Mörbylånga Sotningsdistrikt, 0485-393 66.
33. Borgholms sotningsdistrikt, 0485-777 28.
34. Karlsson Henric, Samfrakt i Sydost AB, 0480 – 44 42 09.
35. SCB.
36. <http://www.borgholmenergi.se/>, 2002-05-13.
37. www.svebio.se Faktablad 5/98 – Biobränslen från jordbruket.
38. Sjöström Göran, Agrobränsle, 019-217884.
39. Levander Thomas, 1990, *The relative contributions to the greenhouse effect from the use of different fuels*, Atmospheric Environment 24A:2707-2714.
40. Wennberg Benny, Borgholms Energi, 0485-883 00.
41. Eriksson H, 1991, Sources and sinks of carbon dioxide in Sweden, *Ambio* 20:146-150.
42. Bowden R. D, and Bormann F. H, (Yale Univ. New Haven, CT. School of Forestry and Environmental Studies), Transport and loss of nitrous oxide in soil water after forest clear-cutting. *Science*. 1986 Aug 22; 233(4766):867-869. CODEN: SCIEAS; ISSN: 0036-8075.

43. Nevison C D, Esser G, and Holland E A, (C.D. NEVISON, G. ESSER and E.A. HOLLAND/ National Center for Atmospheric Research/ Boulder/ Colorado, USA). A Global Model of Changing N₂O Emissions from Natural and Perturbed Soils. CLIMATIC CHANGE.1996 Mar; 32(3):327-378; ISSN: 0165-0009.