

Gör Öland självförsörjande på förnyelsebar energi



En studie om energianvändningen
på Öland idag och i framtiden

av Lena Eckerberg

Energikontor Sydost

i samarbete med SERO, Högskolan i Kalmar och
Mälardalens Högskola m fl

Sammanfattning

Gör Öland självförsörjande på förnyelsebar energi visar hur energisituationen ser ut idag och hur den kan se ut i framtiden. Med självförsörjande menas att motsvarande, eller mer, av den mängd icke förnyelsebara energin som importeras till Öland ska kunna produceras lokalt på Öland och exporteras till fastlandet, t.ex. i form av lokalproducerad biogas och/eller vindkraft. Med förnyelsebar energi avses energi som härstammar från solen och karaktäriseras av flöden och ständig återväxt, t.ex. vindkraft, biobränsle, icke förnyelsebar energi är t.ex. fossila bränslen som olja och kol.

Energibalansen baserad på år 2000 visar hur behovet av energi ser ut idag. Öland använder **942 GWh** (motsvarar 94 200 m³ olja), (Borgholm använder 360 GWh och Mörbylånga 582 GWh). Över 40 % är elenergi (varav 4 % lokalproducerad vindkraft), nära 50 % är fossila bränslen där bensen och diesel står för nära 30 %. På Öland producerades år 2000 ca 40 GWh vindkraft, och biobränsleuttaget är uppskattat till 23 GWh (motsvarar 2 300 m³ olja), vilket står för en mindre andel än genomsnittet för Sverige. Öland är inte en utpräglad skogsbyggd så detta är väntat. Ölands energitillförsel ligger år 2000 på 38 MWh/capita (motsvarar 3,8 m³ olja) vilket är under Sverigesnittet på 48 GWh/capita. Den största energianvändaren bland samhällssektorerna är industrin vars energibehov ligger på 315 GWh under år 2000 och där stenkolk är den flitigaste använda energislaget. Därefter är hushållen den sektor som slukar mest energi, 230 GWh, största delen elenergi och som god trea ligger transportsektorn vars energianvändning präglas uteslutande av fossila bränslen, 187 GWh. Energianvändningen orsakar utsläpp av 127 000 ton koldioxid, dessutom bedöms 402 ton kväveoxider, 25 ton svaveloxider och runt 140 ton lättflyktiga organiska kolväten (VOC) släppas ut.

Öland har 47 **vindkraft**verk som under år 2001 producerade 63 GWh el (28 MW), vilket motsvarar ca 16 % av Ölands hela elkonsumention. Den havsbaserade anläggningen Utgrunden står för hälften av detta. Det finns flera hinder för en vindkraftsutbyggnad på Öland, ett av dem är den begränsade nätkapacitet som råder på ön. Det finns endast utrymme för ytterligare 81 MW, vilket kan täcka upp hälften av det egna elbehovet på ön. För närvarande finns ett antal ansökningar/förfrågningar om olika vindkraftprojekt hos Länsstyrelsen, många av dem sammanfaller med Ölands natur- och kulturvärden vilket gör att Länsstyrelsen är negativ till nästan hälften av dem. Det finns intresse för en kraftig utbyggnad av havsbaserad vindkraft upp till totalt 3 000 GWh elenergi (4 ggr mer än Ölands energibehov). För att detta skulle kunna genomföras krävs en gemensam planering där både Ölandskommunerna, Länsstyrelsen och vindkraftsbolagen och övriga intressen deltar. De konsekvenser som havsbaserad vindkraft medför på det marina livet samt på fågellivet måste undersökas närmare. Idag står alltså vindkraften endast för en del av Ölands energibehov, det finns möjligheter att producera betydligt mer energi än vad ön kan konsumera, om man finner en väg runt hindren.

Storleken på **biobränsle**uttaget på Öland bygger till stor del på uppskattningar, då den småskaliga eldningen inte finns statistiskt konstaterad. År 2001 togs 18 500 m³ flis ut ur skogen, en analys av biobränslepotentialen, med hänsyn till skogsvård och naturvård är att uttaget kan ökas till 27 000 m³/år, vilket motsvarar 23 GWh energi. Idag blir det inga restprodukter från jordbruket som kan användas till energiproduktion och det finns inte heller några planer att påbörja odling av energigrödor på den öländska jordbruksmarken.

Livsmedelindustrin på Öland producerar tillräcklig mängd rötbart avfall för att en stor **biogasanläggning** i Mörbylånga ska vara möjlig. I rötningsprocessen kan även nöt- och kycklinggödsel tillföras. Uppskattningsvis kan 13 GWh biogas framställas utan inslag av nötgödsel, med nötgödsel ytterligare 2 GWh per 1000 mjölkkor. Ligger gårdar nära varandra att man kan få lönsamhet i gemensamma gårdsbiogasanläggningar. För att minska traktortransporter av gödsel kan de största, närliggande gårdarna sammanbindas med

rörssystem för transport av gödsel till en gemensam biogasanläggning. För bästa lönsamhet på dessa anläggningar bör gasen användas till värmeproduktion, anläggningarna bör alltså ligga bredvid stora värmeförbrukare. Biogasen kan även användas för elproduktion, med dagens elpriser är det dock svårt att få lönsamhet på detta. Biogasen kan även användas till fordonsgas. Analysen visar att en låg investeringskostnad är en förutsättning för att det ska bli lönsamt att satsa på biogas. Biogasproduktion på Öland kan i bästa fall bidra med 20 GWh till det lokala energibehovet (motsvarar 2 000 m³ olja).

På Öland med omnejd finns tillräckligt med råvaror för en **etanol**produktion på ön. Problem uppstår dock för lönsamheten då etanolfabriken har ett stort behov av värmeförsörjning och bör nyttja restvärme från en annan process. Möjligen kan man finna bättre förutsättningar för detta i en större stad än vad som finns på Öland. Det idealiska är att samordna biogasproduktion med en etanolanläggning. Utnyttjas stora delar av åkergrödorna till etanolframställning finns en potential att kunna producera 22 600 m³ etanol vilket motsvarar 128 GWh (motsvarar 12800 m³ olja).

All energianvändning orsakar någon form av miljöbelastning, för miljön skall bör energianvändningen minskas. Det finns en potential att minska energianvändningen med ca 75 GWh inom företagen och fastigheterna på Öland genom **energieffektiviseringar**, (mellan 10 – 25 % av energianvändningen ute i verksamheterna). Information och utbildning om energi och energianvändning till personal och användare av lokalerna är en bra start i arbetet. Eluppvärmda lokaler kan konverteras till biobränsle, tilläggsisolera vindsbjälklag, installera energieffektiv belysning, ventiler endast vid behov och återvinna värmen är andra metoder. På Öland finns många anläggningar inom turistsektorn som har hög varmvattenförbrukning under sommarhalvåret. Uppskattningsvis kan 5 GWh varmvatten produceras via **solfångare**. Även enklare solfångare för tappvarmvatten på sommarstugor och villor kan vara ekonomiskt lönsamma.

Transportsektorn använder 20 % av Ölands totala energianvändning, 170 GWh bensin och 80 GWh diesel. Svårigheterna med transportsektorn är att utsläppskällorna är många, små och utspridda. Under sommarhalvåret ökar befolkningen tiofaldigt och fordonstrafiken ökar radikalt. Kollektivtrafiken på Öland täcker upp Öland väl, men hur det fungerar rent praktiskt att åka kollektivt är individuellt. I en enkätundersökning i två öländska byar fanns kritiska synpunkter hur kollektivtrafiken fungerar, i andra fall upplevdes det svårt att bryta vanan från bil till buss. Målsättningen är att det ska vara goda kommunikationer på ön och arbete pågår för att skapa en cykelled på Öland. En förändring av drivmedel till fordon skulle minska utsläppen av koldioxid och därför bör regionen sträva för en utveckling av etanoldrivmedel, biogasbilar.

En enkätundersökning av **två öländska byar** visar att hushållen som eldar med ved tycker det fungerar bra, medan de med elvärme var överlag mindre nöjda. Drivkraften för att byta uppvärmningsform är ekonomin och bekvämligheten, hindret är vanligen investeringskostnaderna. Många var positiva både till solfångare och till vindkraft, ett vindkraftverk knutet till den egna byn föreslogs.

Framtidsvisionen visar att olika lokala energiproduktioner kan bidra med delar av Ölands energibehov, men för att man slutligen ska uppnå visionen "Gör Öland självförsörjande på förnyelsebar energi" måste vindkraften stå för en betydande andel lokalproducerad energi. En annan viktig faktor är en minskad energianvändning, dvs. energieffektiviseringar inom alla sektorer i samhället. Studien visar dock att visionen är möjlig – **Öland kan vara självförsörjande på förnyelsebar energi. För att uppnå det krävs framsynt energipolitik på både lokal, regional och nationell nivå.**ⁱ

ⁱ 1 GWh energi motsvarar ca 100 m³ olja eller ca 1000 m³ skogsflis

Summary

The project Öland 100 % RES (self-sufficient on renewable energy sources) shows us the present energy situation and also indicates the future energy situation. The term self-sufficient means that the amount of non-renewable energy now imported to Öland, could in the future be produced locally on Öland, and surplus energy, such as locally produced biogas and/or wind power electricity, could be exported to the mainland. The term renewable energy sources (RES) refers to energy derived from the sun, characterized by flows and constant regrowth, such as wind power and bio fuels. Non-renewable energy sources are for instance fossil fuels, such as oil and coal.

The energy balance based on the figures from year 2000 shows the present energy requirements. Öland consumes **942 GWh** (the equivalent of 94 200 m³ of oil), (Borgholm consumes 360 GWh and Mörbylånga 582 GWh). More than 40 % of this is electrical energy (of which 4 % is locally produced wind power electricity), almost 50 % is fossil fuels where petrol and diesel fuel represent nearly 30 %. Öland produced approximately 40 GWh of wind power energy during 2000 and the bio fuel extraction was approximately 23 GWh (the equivalent of 2 300 m³ of oil), which is less than the Swedish average usage. Öland is not a typical wooded district so these figures were expected. Öland's energy supply during 2000 was 38 MWh/capita (the equivalent of 3.8 m³ of oil), which is below the Swedish average of 48 GWh/capita. The largest energy consumer of all the community sectors is the industry. The industry's energy requirements were 315 GWh during 2000, and pit coal was most frequently used. The second largest consumer was the households, consuming 230 GWh, mostly electrical energy. The third largest consumer was the transportation sector, using mostly fossil fuels, 187 GWh. The energy consumption creates a great deal of pollution, 127 000 tons of carbon dioxide, an estimated 402 tons of nitric oxides and approximately 140 tons of highly volatile organic hydrocarbons (VOC) is emitted.

Öland has 47 **wind power** stations (28 MW) and during 2001 these produced 63 GWh of electrical energy, which is 16 % of Öland's entire electricity consumption. The offshore wind power station Utgrunden produces half of this energy. There are several obstacles for the wind power energy expansion on Öland, one being the island's limited grid capacity. There is only enough space left for a further 81 MW, which will cover half of the island's electricity needs. At present there are a number of applications at the county administrative board for various wind power projects. Several of these projects will conflict with Öland's nature and culture interests and therefore the county administrative board are negative towards nearly half of these development plans. There is a great deal of interest regarding extensive expansion of offshore wind power stations up to 3 000 GWh. To realize this, the two Öland municipalities, the administrative county board and the wind power companies and other interested parties, have to work together and make joint plans. Investigations regarding the consequences of the offshore wind power stations on the marine nature and bird life must be conducted and studied further. At the present wind power represents only a part of Öland's energy needs, but there are prospects of producing considerably more energy than the island can consume, if only a way around the obstacles can be found.

The **bio fuel** extraction rate for Öland is largely based on estimates, since small-scale use of wood for heating has not been statistically verified. During 2001, 18 500 m³ of woodchips were extracted from the forests. An analysis of the bio fuel potential, taking in consideration forestry and nature conservation, shows that the extraction rate can be increased to 27 000 m³/year, which is the equivalent of 23 GWh of energy. Today's farming does not generate any waste products suitable for energy production and there are no plans to start growing energy crops on the farmlands of Öland.

The food industry on Öland produces enough waste products for anaerobic digestion to enable a large biogas plant in Mörbylånga. Cattle and chicken manure can also be added during the digestion process. Approximately 13 GWh of biogas can be produced without using cattle manure, and using cattle manure, another 2 GWh of biogas can be produced per 1000 milk cows. If the farms are located close to each other, communal biogas plants could be a financially sound solution. To reduce manure transportation by tractor, the largest and closest farms can be connected by a pipe system for manure transportation to a jointly owned biogas plant. To increase profitability for these plants, this gas should be used for heat production, so the plants should ideally be located next to major heat consumers. The biogas can also be used for electricity production, but with today's electricity costs, it can be difficult to make this profitable. The biogas can also be used for powering vehicles. The analysis shows that a low initial investment cost is crucial to make a profit from a biogas project. The biogas production on Öland can at the best contribute with 20 GWh (which is the equivalent of 2 000 m³ of oil) to the local energy supply.

Öland and its surroundings have enough raw materials for an **ethanol** production plant on the island. However, it is difficult to make a profit from this, since the ethanol plant needs large amounts of heat supply, and should ideally use surplus heat from a different process. Perhaps such a plant should be located in a larger city where the conditions are more favourable. The ideal solution would be to co-ordinate biogas production with an ethanol plant. If large parts of the crops are used for ethanol production there is potential for producing 22 600 m³ of ethanol which is the equivalent of 128 GWh (12800 m³ of oil).

All energy consumption creates some kind of environment stress; so all energy consumption should be reduced for sake of the environment. There is a possibility of reducing the energy consumption by about 75 GWh within companies and buildings on Öland through a **more rational use of energy**, (between 10 – 25 % of energy consumption in businesses).

Information and training in issues regarding rational use of energy for staff is a good start. Electrically heated premises can be converted to bio fuel-based heating, additional attic beam insulation, installation of energy-saving lighting, only air when needed, and heat recycling are some other effective methods. On Öland there are a large number of tourist facilities that have large hot water consumptions during the summer. Approximately 5 GWh of hot water can be produced by using **sun panels**. Simpler versions of sun panels for hot water for holiday houses and other buildings can be useful and profitable.

The **transportation** sector uses 20 % of Öland's total energy supply. 170 GWh of petrol and 80 GWh of diesel fuel. The problem with the transportation sector is that there are many outlet sources, they are small and far apart. During the summer months the population multiplies to ten times the usual size and the traffic increases drastically. The public transportation system on Öland covers the island adequately, but the question of how public transportation works in practice is an individual issue. A poll conducted in two villages on Öland presented critical opinions about public transportation, and it also conveyed how difficult it can be to change habits, to start taking the bus instead of driving. The main objective is to provide good communication for Öland and a bike route is being constructed on the island. A change of vehicle fuel would reduce the carbon dioxide emissions and therefore the region should work for the development of ethanol fuels and biogas vehicles.

A poll conducted in **two villages on Öland** showed that the households that use wood for heating are happy with that solution, while the households using electrical heating are generally less satisfied. The motives for changing heating systems are financial and for the sake of convenience, and the main problem is usually the initial cost. A lot of people had a positive attitude towards sun panels as well as wind power, and there was a suggestion of a wind power plant connected to their village.

The vision of the future shows us that local energy production can contribute to Öland's energy supply, but to finally reach the vision "Öland 100 % RES", wind power must comprise a significant portion of the locally produced energy. Another important factor is reduced energy consumption, i.e. a more rational use of energy within all sectors. However, this study shows that the vision is possible – **Öland can become 100 % RES (totally self-sufficient on renewable energy sources). To achieve this we need an innovative energy policy on all levels, local, regional as well as national.** ⁱ

ⁱ 1 GWh of energy is equivalent of approx. 100 m³ of oil and approx. 1000 m³ woodchips.

Innehållsförteckning		sidan
1	Inledning	7
2	Ölands Energibalans 2000 <i>Lena Eckerberg, Energikontor Sydost</i>	10
3	Vindkraften på Öland – idag och i framtiden <i>Jennie Krook, Mälardalens Högskola</i>	67
4	Biobränslets roll att göra Öland självförsörjande på förnyelsebar energi <i>Helena Ingesson, Högskolan i Kalmar</i>	97
5	Förutsättningar för produktion av biogas på Öland <i>Agr. Lic Sven Bernesson, SERO</i>	134
6	Förutsättningar för produktion av fordonsetanol på Öland – en förstudie hösten 2001 <i>Agr. Lic Sven Bernesson, SERO</i>	165
7	Energieffektiviseringar <i>Ronny Johansson, Energikontor Sydost</i>	173
8	Solvärme <i>Ronny Johansson, Energikontor Sydost</i>	184
9	Transporter <i>Lena Eckerberg, Energikontor Sydost</i>	194
10	Energianvändningen i två öländska byar <i>Åsa Håkansson, Högskolan i Kalmar</i>	199
11	Gör Öland självförsörjande på förnyelsebar energi – framtiden <i>Lena Eckerberg, Energikontor Sydost</i>	238

1 Inledning

Studien "Gör Öland självförsörjande på förnyelsebar energi" är upprättad för att visa på möjligheterna att göra Öland självförsörjande på förnyelsebar energi. Med självförsörjande avses att motsvarande, eller mer, av den mängd icke förnyelsebar energi som "importeras" till Öland ska produceras lokalt på ön för att sedan "exporteras" till fastlandet. Energin kan exporteras i form av t.ex. el eller flis. Det ska alltså vara en balans i energiflödet så att minst lika mycket som kommer in skall föras ut. Eftersom Öland är en ö är detta ett mycket intressant objekt att studera möjligheterna eftersom gränsdragningen till andra regioner är tydliga. Södra Öland är utvalt av FN som världsarv och denna koppling till energi- och miljöområdet är beaktad.

Huvudområdena som studerats är

- Vindkraft till land och till havs
- Bioenergi från skog och jordbruk
- Biogas från kreatursgödsel och annat rötbart som utvalt avfall och vallgrödor
- Solenergi för värme och varmvattenproduktion
- Solel för lokal användning
- Energieffektivisering hos företag och fastigheter
- Transporter – förnyelsebara fordonsbränslen

1.1. Bakgrund

Energikontor Sydost har som mål att effektivisera och minska energianvändningen i regionen samt verka för en konvertering till förnyelsebara bränslen. Samarbete sker med alla parter verksamma inom energiområdet både regionalt, nationellt och internationellt. Energikontor Sydost stöds av EU via SAVE II-programmet och samverkan sker med Energikontor Skåne och Halland samt internationella energikontor.

Huvudman är Kommunförbundet Kronoberg i samverkan med Regionförbundet Kalmar. Energikontor Sydost finansieras förutom av ovanstående även av kommunerna i båda länen, länsstyrelse och landsting i Kronoberg samt av DESS (Delegationen för energiförsörjning i Sydsverige). Energikontor Sydost arbetar i Kalmar län och i Kronobergs län.

1997 genomförde SERO en förstudie "Förnybar energi på Öland" som är idé och grundtanken i denna förnyade studie. Avsikten är att Energikontor Sydosts studie ska ses som en fortsättning på SERO:s förstudie och ge en fortsättning på det arbete som SERO påbörjat.

1.2. Mål och syfte

Målsättningen och syftet med studien är att visa på möjligheterna som finns för att göra Öland självförsörjande på förnyelsebar energi. Studien skall sedan förankras och implementeras hos de olika aktörerna inom energiområdet. Studien kan sedan utgöra

underlag vid projektansökningar till bl.a. EU och Statens Energimyndighet och användas som guide inför beslut och vägval hos såväl kommuner som länsstyrelse och regionförbund.

1.3. *Studiens uppläggning*

En energibalans över nuläget i de båda kommunerna är upprättad baserad främst på statistik från SCB. Energibalansen ger ett utgångsläge hur energianvändningen ser ut idag. Varje delområde är sedan specifikt studerat för att se hur nuvarande och framtida resurser ser ut både avseende socioekonomiska, tekniska och miljömässiga förutsättningar och hinder för utveckling är studerat.

Möda har lagts på att göra rapporten lättillgänglig även för icke branschfolk och att det ska vara möjligt att ta till sig sakinnehåll och resonemang utan djupare energikunskaper. Synpunkter på detta mottages tacksamt av författaren inför kommande studier och rapporter.

Med utgångspunkt i dagens energibalans och de resultat som redovisas i respektive delkapitel har några framtidsvisioner målats upp. Vägar som visar hur Öland kan bli självförsörjande på förnyelsebar energi. För att målen ska uppnås krävs en mycket målmedveten och långsiktig planering, dessutom väl samarbete både mellan kommunerna, med regionen och med de olika branscherna.

1.4. *Avgränsningar*

Studien omfattar Öland med öns naturliga gränser som fysisk avgränsning. Emissionerna som är beräknade på energianvändningen är begränsade till koldioxid, svaveloxid, kväveoxider och lättflyktiga kolväten (VOC).

1.5. *Felkällor*

Siffrorna i energibalansen som redovisar nuläget kommer från SCB, där kan felkällorna för oljor vara större än felkällorna för leveranser av el och fjärrvärme eftersom oljan kan lätt transporteras och lagras och alltså flytta sig över kommungränserna utanför statistikens kontroll. Oljeleveranserna är påförda till den kommun dit det levererades, användningen kan ha skett någon annanstans. Uppgifterna härrör sig från leveransstatistik, biobränsleanvändningen i småhus är uppskattad på tillgången av biobränsle på Öland.

Framtidsvisionerna i denna studie bygger på uppskattningar och antaganden, varje uppskattning i sig medför en risk för fel eller att siffrorna skevar. Fördelen med att göra framtidsvisioner är att ingen idag kan säga om uppskattningen är fel, möjligen kan kritiker finna en uppskattning mer eller mindre trolig. De mer omfattande delarna i studien behandlar sina respektive felkällor i respektive kapitel.

1.6. *Medverkande*

Studien greppar över ett omfattande område, där flera olika författare medverkat. Många andra personer har varit mer eller mindre inblandade och fått svara på frågor allteftersom nystandet efter fakta pågått.

Övriga medverkande i studien är:

Sven Bernesson, SERO och Olof Karlsson, SERO. SERO, Sveriges Energiföreningars Riksorganisation arbetar för en ökad användning av inhemska bränslen och energislag samt en ökad energieffektivisering. Biogas-, och etanolkapitlen är framarbetade av SERO.

Jennie Krook genomförde under våren 2002 sitt examensarbete vid Mälardalens Högskola genom sin studie Vindkraften på Öland.

Helena Ingesson, Miljö- och naturresursprogrammet vid Högskolan i Kalmar avslutade sina studier med examensarbetet "Biobränslets roll för att göra Öland självförsörjande på förnyelsebar energi".

Åsa Håkansson tog examen som företagsingenjör genom sin uppsats "Energianvändningen i två Öländska byar"

Ronny Johansson, Energikontor Sydost sammanfattade sitt arbete med energieffektiviseringsprojektet SparKraft och studien för solfångare.

Dessutom medverkade Hans Gulliksson, Energikontor Sydost i flera av kapitlen med synpunkter och fakta.

Förutom ovanstående har vi fått god hjälp av tjänstemän vid Borgholm och Mörbylånga kommun, som fått svara på en hel del frågor under resans gång. Tack för hjälpen! Slutligen vill vi rikta ett varmt tack till alla ni andra på Regionförbundet, Vägverket och alla övriga som bidragit med era kunskaper. Tack!

Oskarshamn juni 2002-07-04

Lena Eckerberg
Energikontor Sydost

2 Öland – energibalans 2000



Innehållsförteckning

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	11
2 ÖLANDS ENERGIBALANS	12
2.2. ENERGIBALANS ÖLAND ÅR 2000	13
2.2.1 ÖLAND TOTALA ENERGITILLFÖRSEL	16
2.2.2 ÖLAND – ENERGIANVÄNDNINGEN	20
2.2.3 EMISSIONER ORSAKADE AV ENERGIANVÄNDNINGEN PÅ ÖLAND	25
2.3. BORGHOLMS KOMMUN	28
2.3.1 BORGHOLMS TOTALA ENERGITILLFÖRSEL	30
2.3.2 ENERGIANVÄNDNINGEN - BORGHOLM	35
2.3.3 EMISSIONER ORSAKADE AV ENERGIANVÄNDNINGEN I BORGHOLM	40
2.4. MÖRBYLÅNGA KOMMUN	42
2.4.1 MÖRBYLÅNGAS TOTALA ENERGITILLFÖRSEL	45
2.4.2 ENERGIANVÄNDNINGEN - MÖRBYLÅNGA	48
2.4.3 EMISSIONER ORSAKADE AV ENERGIANVÄNDNINGEN I MÖRBYLÅNGA	54
2.5. ENERGISLAG OCH DERAS MILJÖKONSEKVENSER	55
2.5.1 ICKE FÖRNYELSEBARA ENERGISLAG - FOSSILA BRÄNSLEN OCH URAN	55
2.5.2 FÖRNYELSEBAR ENERGI	56
2.5.3 ELENERGI	60
2.6. MILJÖKONSEKVENSER AV ENERGIANVÄNDNINGEN	62
2.6.1 EMISSIONER	62

2 Ölands Energibalans

Ölands energibalans 2000 visar hur energiflödet såg ut i stora drag år 2000. Tillförseln och användningen är presenterade i så detaljerat skick som har varit rimligt att inhämta. Statistiken har vissa hål och luckor som i vissa fall har uppskattats. Enbart tiden sätter gränser för hur långt man ska gräva för att finna svaren. Här är resultatet av vårens undersökning:

Öland är Sveriges andra största ö, med 24 800 invånare vintertid och mångdubblad befolkning sommartid, man brukar nämna en tiodubblad befolkning. Öland tillhör Kalmar län och är ett eget landskap.

Borgholms kommun ligger på den nordliga halvan och har ca 11 300 invånare. Centralorten ligger på den västra kusten vid Kalmarsund och har en av landets största småbåtshamnar. Kommunen är en starkt utpräglad turistort med ett näringsliv som är inriktat på den branschen. Den största arbetsgivaren är Borgholms kommun och landstinget.

På den sydliga delen av ön ligger Mörbylånga kommun med 13 500 invånare. Centralorten Mörbylånga ligger på västra delen av ön och liksom Borgholm är turistnäringen en mycket viktig bransch i kommunen. I kommunen finns en A-anläggning¹, Cementa AB. 90 % av befolkningen bor i småhus, övriga hos det kommunala fastighetsbolaget Mörbylånga Bostads AB eller hos privata hyresvärdar.

Målsättning och syfte

Målsättningen med energibalansen är att på ett överskådligt sätt kartlägga de övergripande energiflödena på Öland, så långt som det är möjligt uppdelat på respektive kommun. Energibalansen ger en möjlighet att jämföra energianvändningen och energibehoven mellan olika år, under förutsättning att siffrorna är framtagna på likartat sätt så resultaten blir kompatibla. Detta ger en god grund för det fortsatta arbetet inom kommunerna för en förändring i energianvändningen, genom energieffektivisering, konvertering till förnyelsebara energislag och beteendeförändringar hos energianvändarna. I energibalansen är energislag, -produktion, -användning och dess användning inom de olika samhällssektorerna redovisade. Samtliga siffror avser år 2000 om inget annat anges.

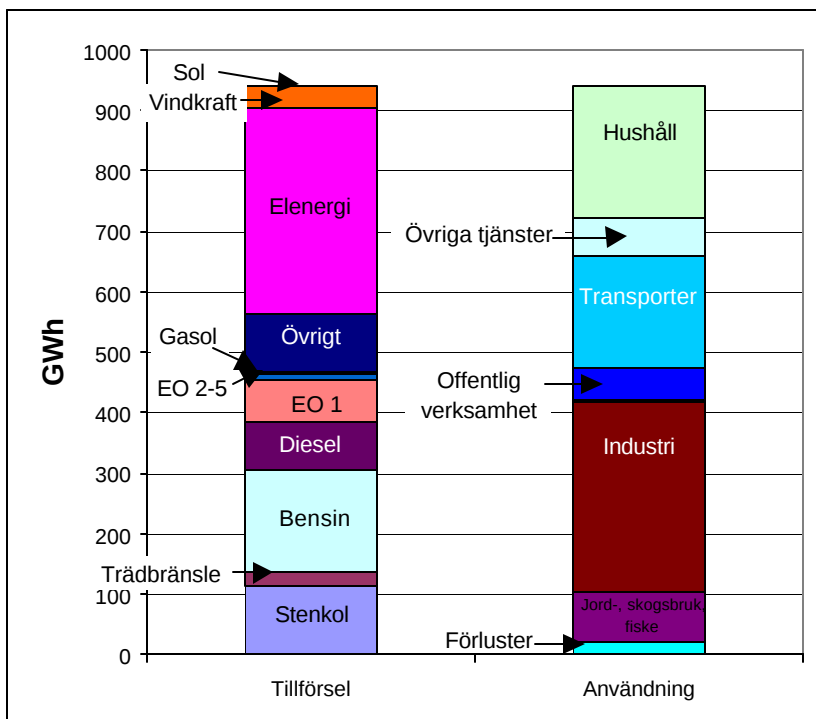
Grundfakta kommer främst från SCB och är kompletterat med material från Sydkraft, Borgholm Energi, delar av materialet är samlade i ett projektarbete av Sofia Caesar, Annica Greisman och Elisabeth Johansson vid en kurs i Miljöteknik vid Växjö Universitet under december månad 2001. Dessutom kompletteras bilden av uppgifter från några av de övriga kapitlen i studien "Gör Öland självförsörjande på förnyelsebar energi".

¹ A-, B- och C-anläggningar är beteckningar på olika slags miljöfarlig verksamhet. Hit räknas bland mycket annat olika slags industrier, verkstäder, energianläggningar m.m.

2.2. Energibalans Öland år 2000

Den totala energiomsättningen på Öland år 2000 är beräknad till 942 GWh. Se Figur 1 Energibalans Öland år 2000, 942 GWh. Endast vindkraften, biobränslet (i figuren benämnt som trädbränsle) och solen är lokalproducerad energi. Biobränslet uppskattas till 23 GWh, vindkraftsproduktionen 2000 uppgick till 39 GWh. Solfångarnas produktion är uppskattad till 225 MWh. I dagsläget är alltså Öland långt ifrån självförsörjande på energi.

Figur 1 Energibalans Öland år 2000, 942 GWh



Industrin är den största energianvändaren och som god tvåa kommer hushållen och därefter transporterna. Industrins energianvändning uppgår till 315 GWh, det är också industrin som står för användningen av stenkol i figuren ovan. Mer om detta längre fram.

Energianvändningen orsakade utsläpp av 127 000 ton koldioxid till atmosfären. Se Tabell 2-1 Energin och emissionerna – Öland 2000. Den största utsläppskällan av koldioxid är oljeprodukter. Bensin- och dieselanvändningen orsakar 50 % av dessa. Förändringar inom transportsektorn som leder till en minskad användning av oljeprodukter i trafiken skulle alltså kunna ge stora förändringar avseende utsläppsbilden.

Trädbränslet, 23 GWh, bidrar inte till något nettotillskott av koldioxidutsläpp till atmosfären, men väl med andra utsläpp. Utsläppsmängderna i tabellen är schablonmässigt uträknade, uppskattningsvis orsakade förbränning av trädbränsle utsläpp av nära 5 ton NO_x och 1,6 ton SO₂. Hur mycket VOC som trädbränslena orsakade är mycket beroende vem och hur det eldades. Småskalig vedeldning utan ackumulatortank ger mycket höga VOC-utsläpp, storskalig förbränning minskar VOC-utsläppen kraftigt.

Tabell 2-1 Energin och emissionerna – Öland 2000

Bruttotillförsel	GWh	CO ₂ ton	NO _x kg	SO ₂ kg	VOC kg
Stenkol	115	39 000	26 400	8 400	i.u.
Trädbränsle	23	-	4 800	1 600	2 400 - 480 000
Torv	-	-	-	-	i.u.
Bensin	167	44 540	86 530	1 510	123 420
Diesel	80	20 990	262 240	740	12 000
EO1	70	18 760	14 980	4 900	2 380
EO2-5	10	2 800	5 490	5 640	360
Gasol	2	-	-	-	-
Övrigt	97				
Elenergi	378	1 140	1 670	1 710	110
Summa	942	127 230	402 110	24 500	138 270

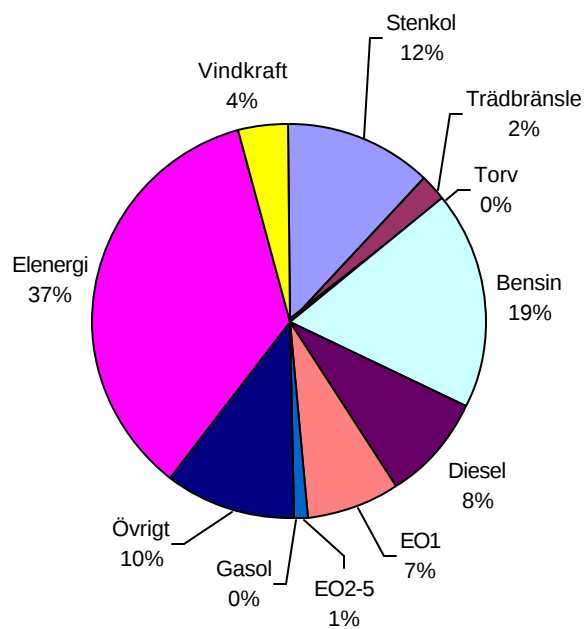
Under år 2000 producerades 39 GWh vindkraftel på Öland, en siffra som stigit redan året efter till nära 63 GWh. I emissionerna orsakade av elanvändningen är hänsyn tagen till Sydkafts produktionsmix samt den lokalt producerade vindkraften. Någon procent av Sydkafts produktionsmix består av olja, därför utsläppen på 1 140 ton koldioxid och 1,7 ton kväveoxider.

Biobränsleandelen på Öland står enbart för 2 % av det totala energiflödet. Se Figur 2 Energibalans Öland, totalt 942 GWh. Detta är en betydligt mindre andel än snittet för Sverige där biobränslet står för strax under 20 %. På Öland finns ingen massaindustri eller annan biobränsleintensiv industri som kan stå för en stor andel biobränsle vilket torde vara anledningen till den låga biobränsleandelen i energiflödet på Öland.

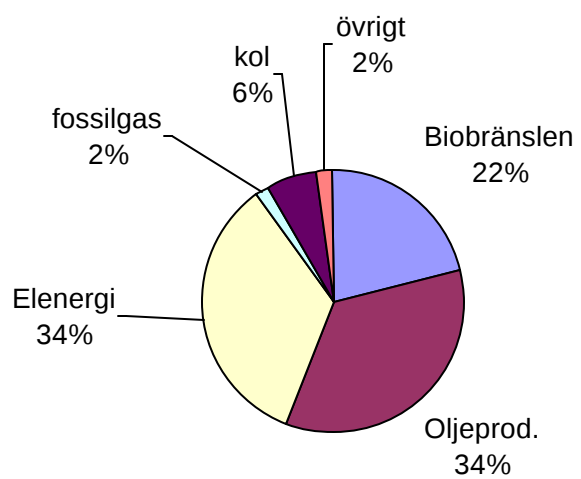
Elenergin, både den ”importerade” och vindkraften står för 41 % av den öländska energianvändningen. Motsvarande siffra för Sverige är 34 %. Se Figur 3 Sveriges energitillförsel år 2000, 435 TWh.

Solen står för en mycket liten andel av både den svenska energianvändningen och den öländska. 35 % av Ölands energianvändning är oljeprodukter, motsvarande siffra för Sverige är 34 %.

Figur 2 Energibalans Öland, totalt 942 GWh



Figur 3 Sveriges energitillförsel år 2000, 435 TWh



2.2.1 Öland totala energitillförsel

Den totala energitillförseln till Öland är bedömd till 942 GWh, d.v.s. 38 MWh/capita. I Tabell 2-2 Ölands energibalans, år 2000 visas fördelningen totalt. Motsvarande siffra för hela Sverige är 48 MWh/capita² (Sveriges totala energitillförsel år 2002 var 435 TWh³).

Tabell 2-2 Ölands energibalans, år 2000

Bruttotillförsel	MWh	Energianvändning	MWh
Stenkol	115 280	Förluster	22 100
Trädbränsle	21 900	Jord-, skogsbruk o fiske	81 470
Torv	0	Industri	315 340
Bensin	167 440	Byggverksamhet	2 730
Diesel	79 810	Offentlig verksamhet	52 310
EO1	69 980	Transporter	186 730
EO2-5	10 760	Övriga tjänster	59 990
Gasol	1 700	Hushåll	221 170
Övrigt	97 260		
Elenergi	377 710		
Summa	941 840	Summa	941 840

Elenergi

Elenergi är en av de viktigaste energibärarna i dagens samhälle, även på Öland. År 2000 var bruttotillförseln 377 GWh elenergi i Öland, Sydkraft distribuerar all elenergi till Öland via en kabel över Kalmar sund. Det mesta är importerad el från andra län, men lokalt producerad vindkraft inräknas i bruttotillförseln. Totalt distribuerades 338 GWh under år 2000 genom kabeln från fastlandet till Öland. Vindkraften genererade 38 GWh. Totalt använde ölänningarna 377 GWh elenergi under år 2000.

Sydkraft är den störste nätägaren i länet varför Sydkrafts produktionsmix får representera den importerade elenergens produktionsmix till Öland. Sydkrafts produktionsmix⁴ består av 60 % kärnkraft, knappt 40 % vattenkraft och någon procent oljekraft. Ölands egen elproduktion via vindkraft kombinerat med Sydkrafts produktionsmix har givit basen till emissionsberäkningarna för elenergin. Se Tabell 2-3 Elenergens produktionsmix på Öland. Den lokala produktionsmixen på Öland är alltså enligt tabellen 54 % kärnkraft, 36 % vattenkraft, en gnutta olja och 10 % vindkraft. Sydkrafts elenergi (338 GWh) är kombinerad med den öländska vindkraften för att Ölands unika produktionsmix ska kunna fastställas

² Folkmängd i Sverige 8 910 000 personer, källa: SCB.

³ Enligt förluster från kärnkraft enligt FN/ECE: s redovisningsmetod. Källa: Energiförsörjningen i Sverige, läget 2000, prognos 2001-2003. Statens Energimyndighet.

⁴ Stig-Olof Ellström, Sydkraft

Tabell 2-3 Elenergins produktionsmix på Öland

Energibärare	GWh	Andel
Kärnkraft	202	54 %
Vattenkraft	135	36 %
Olja	1	0 %
Vindkraft	39	10 %
Totalt	377	100 %

Vindkraft

Totalt producerades 38 GWh vindkraftel på Öland under år 2000. Totalt under året producerades 447 GWh vindkraftel i Sverige, varav Öland står för 7 %.

Vindkraften fördubblade sin produktion till under år 2001. Detaljer om vindkraften i kapitlet Vindkraften på Öland.

Vattenkraft

Vattenkraft förekommer ej på Öland.

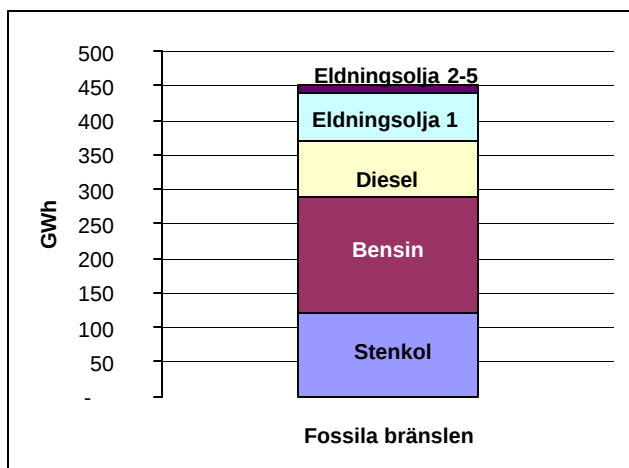
El från bioenergi

El produceras ej med kraftvärme.

Fossila bränslen

Det moderna svenska samhället är fortfarande helt beroende av fossila bränslen, mest av olja i olika former. Ölands specifika användning av fossila bränslen är 18,1 MWh per capita, vilket är något lägre än genomsnittet i Sverige (specifik förbrukning på 20,2 MWh per person och år). Det innebär att varje invånare på Öland ger upphov till 5,1 ton fossil koldioxid per år. Totalt tillfördes Öland med 450 GWh fossila bränslen under år 2000 med nedanstående fördelning. Se Figur 4 Tillförsel fossila bränslen år 2000 till Öland

Figur 4 Tillförsel fossila bränslen år 2000 till Öland



Oljeprodukter

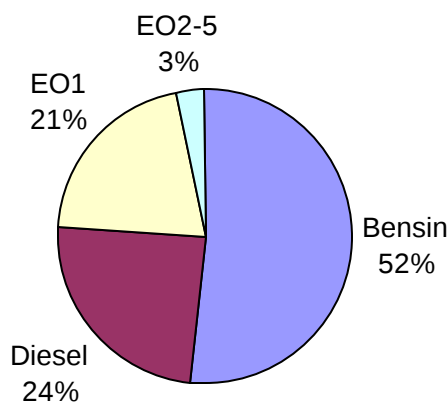
I Tabell 2-4 Oljeprodukter Öland år 2000 kan förbrukningen av oljeprodukter utläsas. Totalt förbrukades 330 GWh oljeprodukter på Öland, varav bensin står för över 50 %, diesel för 24 % och eldningsolja för resten. Se Figur 5 Fördelningen av oljeprodukter bränslen, totalt 330 GWh

Tabell 2-4 Oljeprodukter Öland år 2000

Öland	Bensin	Diesel	EO1	EO2-5	Totalt
GWh	170	80	70	10	330

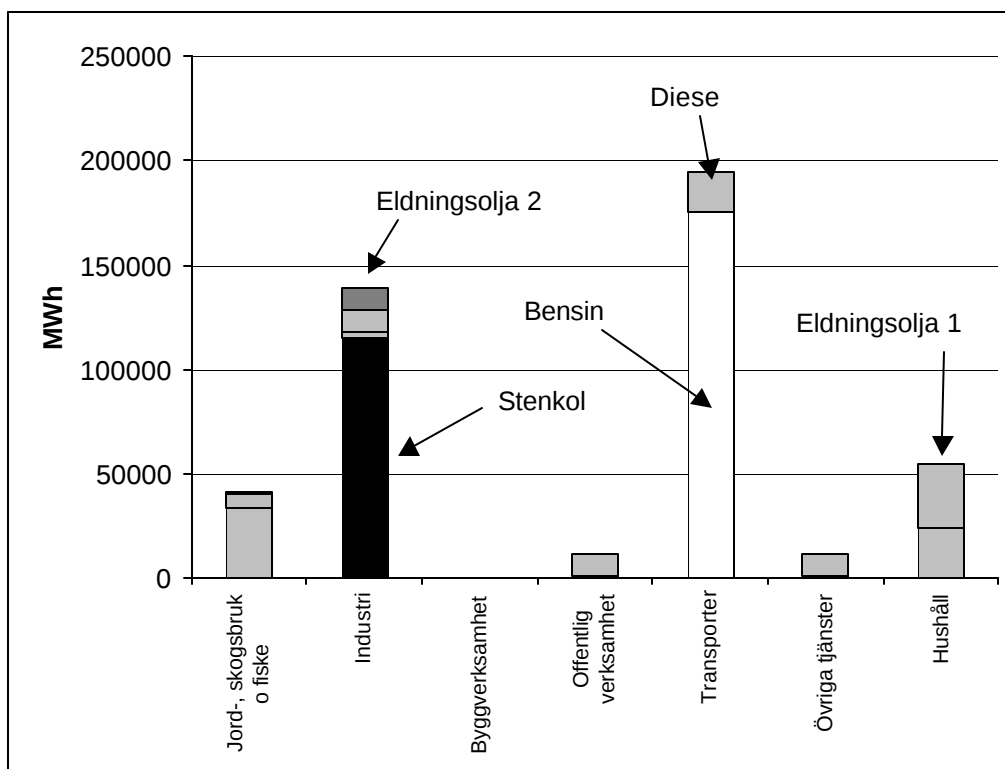
Jämfört med Sverige som helhet, använde Öland något mindre oljeprodukter, den nationella siffran 16,4 MWh jämfört med Ölands siffra på 13,3 MWh per person och år. Bensinförbrukningen på Öland var högre per capita, 6,9 MWh än genomsnittet för landet motsvarande 5,4 MWh/capita. Här är förmodligen den kraftiga tillfälliga befolkningsökningen under sommarmånaderna speglad.

Figur 5 Fördelningen av oljeprodukter bränslen, totalt 330 GWh



I Figur 6 Fossila bränslen i samhällets sektorer på Öland framgår fördelningen av tillförseln av dessa till Öland fördelat på de olika samhällssektorerna. Den stora vita stapeln är trafikens bensin användning. Den svarta stapeln på industrin är stenkolk.

Figur 6 Fossila bränslen i samhällets sektorer på Öland



Kol

Det levererades 115 GWh stenkol till Öland, vilket främst användes av en industri.

Naturgas

Naturgas används ej på Öland.

Förnybara bränslen

På Öland är biobränslet baserat på skogstillgången och dess tillväxt. Inom rubriken biobränslen ryms även biogas och etanol, eftersom produktion av detta inte sker idag finns dessa bränslen inte medtagna i denna energibalans. Möjligheterna att producera biogas respektive etanol utreds närmare i kapitlen Biogas respektive Etanol. Dessutom använder en industri ett energislag som i statistiken är kallat "övrigt". Produkten är en blandning av restprodukter av vegetabiliska och animaliska oljor och rester från färg och lösningsmedel. I andra sammanhang kallas detta bränsle bioolja då delar av bränslet är av icke-fossilt ursprung.

Biobränsle

På Öland finns totalt av 20 000 hektar skogsmark, varav drygt 9 000 hektar är Mittlandsskogen och drygt 5 000 hektar är Böda Kronopark. Biobränslepotentialen⁵ för en tioårsperiod är 45 700 TS⁶ vilket genererar en energipotential på 230 000 MWh/10 år, dvs. 23 000 MWh/år för hela Öland.

Mer om detta i kapitlet Biobränslets roll för att göra Öland självförsörjande på förnyelsebar energi.

Sol

Det saknas sammanställd statistik på antal solfångare, varför installerad yta solfångare är grovt uppskattad enligt följande sätt:

Länsstyrelsen i Kalmar län delar sedan 1 juni, 2000 ut ett solfångarbidrag till privatpersoner. För att få bidraget måste anges vilken yta man planerar att sätta upp. Dessa uppgifter ger den sammanlagda yta som privatpersoner monterat upp från 1 juni, 2000 och framåt. Denna bas till uppskattning har alltså inte 2000 som basår, men eftersom total solfångaryta blir så grovt uppskattad bedöms detta ha mindre betydelse. Under perioden 2000 – 2001 har ca 300 m² solfångare installerats på bostäder och i bostadsanknytna lokaler enligt bidragsstatiken. Uppskattningsvis finns det ca 100 m² större solfångaranläggningar installerade och 100 m² äldre solfångaranläggningar i bostäder.

Totalt uppskattas solfångarytan år 2000 ligga på 500 m² vilket genererar ca 225 MWh värme per år. (En solfångare beräknas ge 450 kWh/år och m².)

Fjärrvärme

Endast Borgholms kommun har fjärrvärme. Fjärrvärmen produceras av Borgholm Energi och under 2000 levererades 10 GWh⁷. Huvudsakligt bränsle är biobränsle, 9,6 GWh och resten eldningsolja EO1. Fjärrvärme betraktas i detta arbete som ett förädlingsled mellan bränslet och användaren. Borgholm Energi levererade 10 GWh under år 2000, varav 12, GWh bränsle tillförts, varav 12 GWh biobränsle. En utbyggnad av närvärmenät är planerad i Mörbylånga, Färjestaden, Torslunda, Köpingsvik samt Löttorp med en total effekt på 15 MW.

2.2.2 Öland – energianvändningen

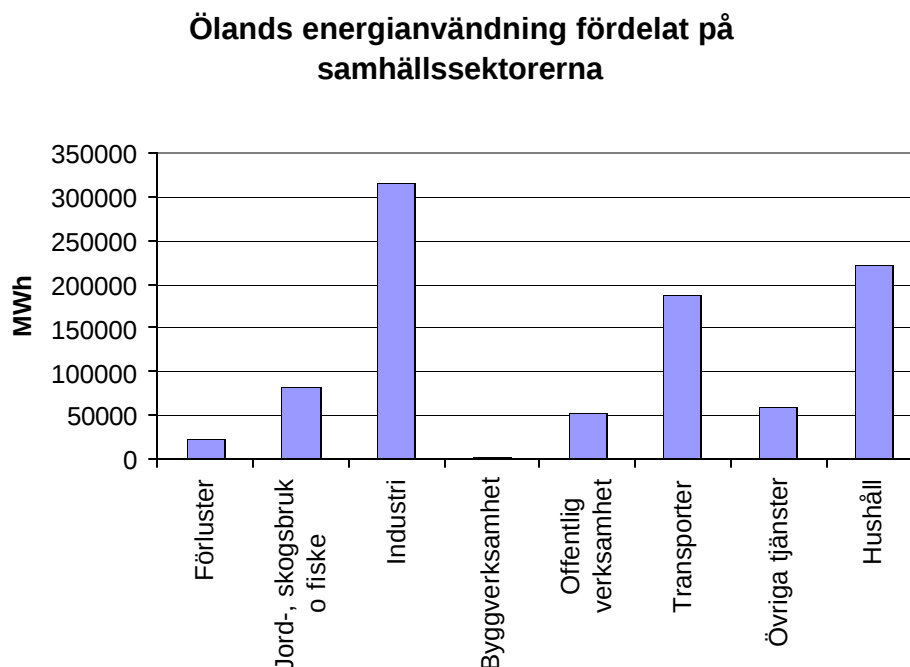
Den totala tillförseln av energi till Öland under år 2000 var 942 GWh, den slutgiltiga energianvändningen är beräknad till 922 GWh. Mellanskillnaden representeras av förlusterna mellan bränsle/tillförd energi och den verkliga använda energin.

⁵ Helena Ingesson, Examensarbete Biobränslets roll för att göra Öland självförsörjande på förnyelsebar energi. Högskolan i Kalmar. Rapporten ingår som ett annat kapitel i denna studie.

⁶ torrsubstans

⁷ Benny Wennberg, Borgholm Energi AB

Figur 7 Energianvändningen på Öland, enligt SCB



Den största energianvändaren bland samhällssektorerna är industrin på Öland som använder 315 GWh/år (se Figur 7 Energianvändningen på Öland, enligt SCB), därefter kommer hushållen, tätt följt av transportsektorn.

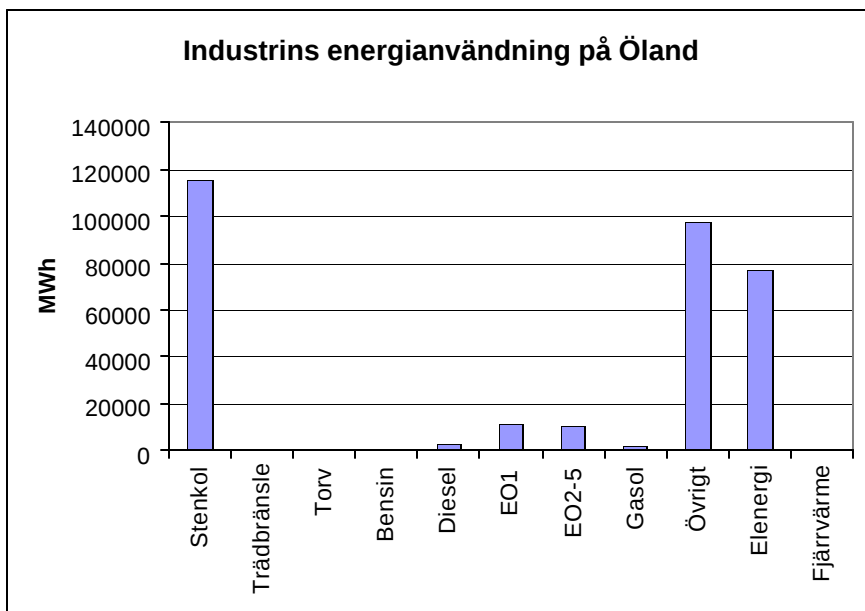
Fjärrvärme

Fjärrvärme finns även med under rubriken energianvändning, den producerade värmen är ett slags mellanled, en förädling av bränslet innan den når användarna. Endast Borgholms kommun har fjärrvärme, totalt levererades 10 GWh till användarna. Bränslemixen bestod av 9,6 GWh biobränsle, flis, och 0,4 GWh olja.

Industri

Industrin beräknas ha använt 315 GWh energi. Dominerande energislag är stenkol på 115 GWh där den största andelen går till en enda industri. Därefter följs posten "övrigt" och elenergi. Se Figur 8 Industrins energianvändning, Öland. Övrigt är en industri i Mörbylånga som bränner sk specialbränsle A. Specialbränsle A består av restprodukter, bränsleprocessade färg och lösningsrester samt restprodukter från Carlshamns Mejeri som är en blandning av animaliskt och vegetabiliskt fett som håller alltför låg kvalitet för att kunna användas vare sig på mejeriet eller inom ljusindustrin.

Figur 8 Industrins energianvändning, Öland

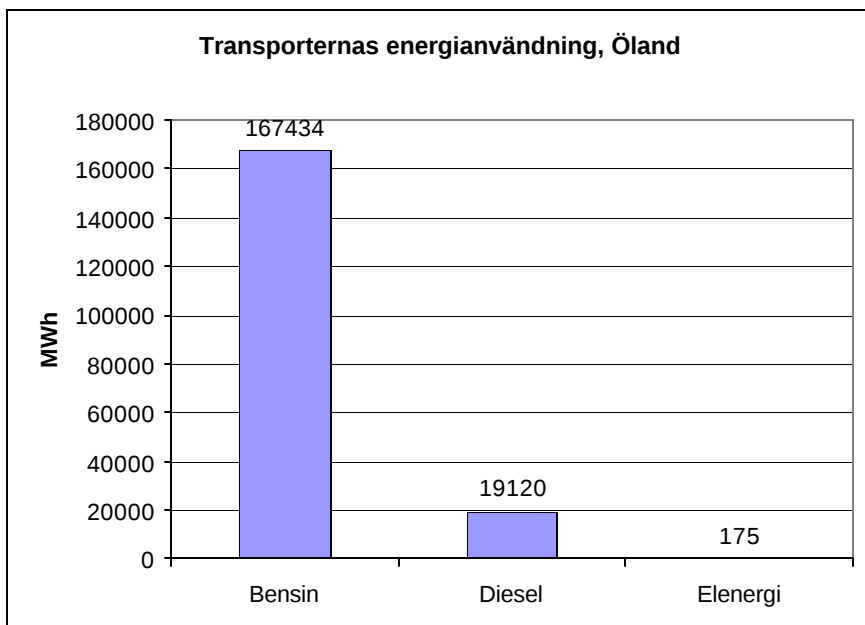


Transporter

Transportsektorn beräknas använda 187 GWh energi enligt Figur 9 Transportsektorns energianvändning på Öland.

93 % av transporterna drivs med bensin och 10 % med diesel. Utslaget per capita är bensin och dieselanvändningen 7,5 MWh, vilket är lägre än motsvarande siffra för hela landet – 9 MWh/capita.

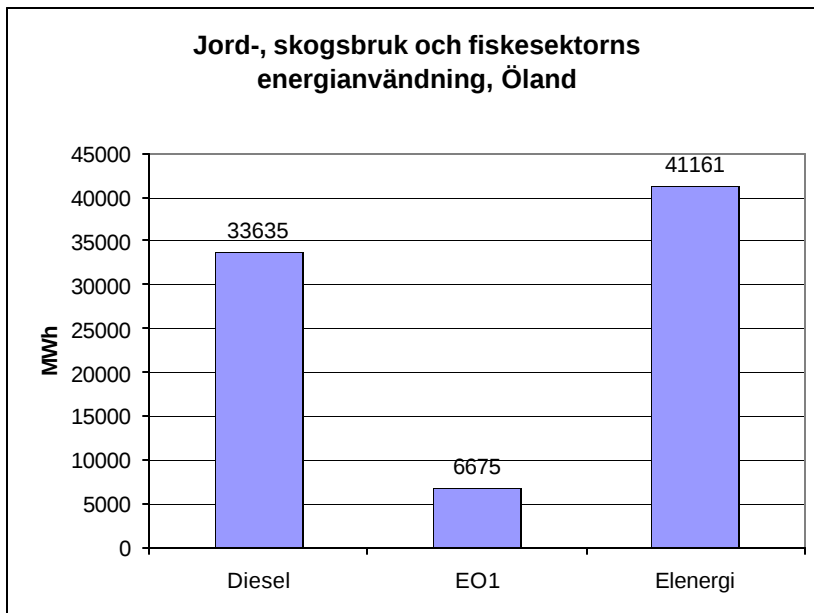
Figur 9 Transportsektorns energianvändning på Öland



Jord-, skogsbruk samt fiske

Jord-, skogsbruk och fiskenäringen använde 81 GWh energi. Diesel och eldningsolja användningen tillsammans står för 50 % av energianvändningen, elenergin för den resten. Se Figur 10 Jord-, skogsbruk och fiskesektorns energianvändning, Öland

Figur 10 Jord-, skogsbruk och fiskesektorns energianvändning, Öland



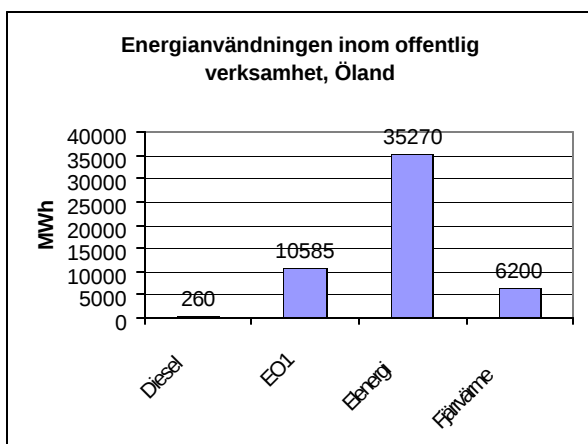
Byggverksamhet

Byggverksamheten på Öland står för en mycket liten andel av energianvändningen. Enligt statistiken används 2,7 GWh elenergi inom denna sektorssektor.

Offentlig verksamhet

Offentlig verksamhet omfattar skolor, simhallar, gatubelysning, kommunalhus mm. Under år 2000 användes 52,3 GWh enligt nedanstående fördelning i Figur 11 Offentlig verksamhet, Öland. Elenergin är flitigast använd, 35,3 GWh. Därefter följer posten för uppvärmning med olja på 10,6 GWh samt fjärrvärmens.

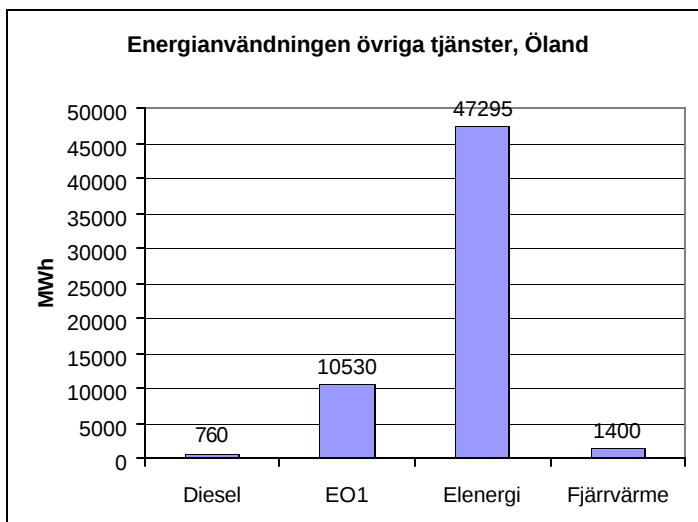
Figur 11 Offentlig verksamhet, Öland



Övriga tjänster

Övriga tjänster är i huvudsak privata tjänsteföretag som inte kategoriseras som industri men är en del av det privata näringslivet. Det kan vara butikslokaler, tjänsteföretag hotell och restauranger. Energiintensiteten och elförbrukningen varierar men ingen eller ringa processenergi krävs, mest uppvärmning och el till belysning, datorer, kopiatorer etc. Kyl- och frysdiskar är troligen en av de större elförbrukarna. Se Figur 12 Övriga tjänster - Öland. Totalt används 60 GWh. Elenergin står för den dominerande energianvändningen med 47 GWh.

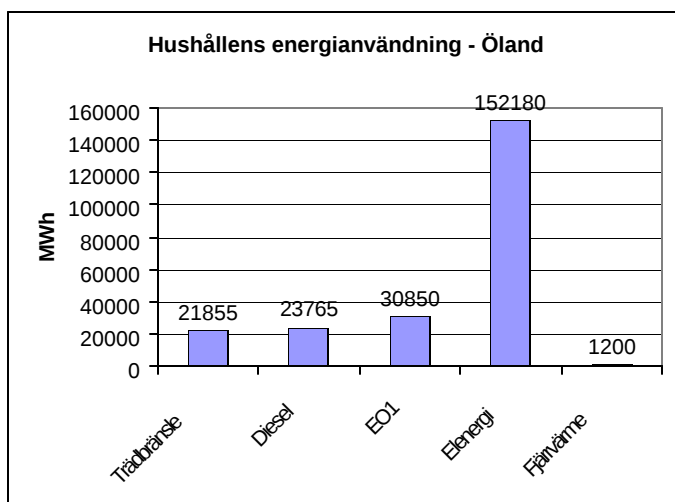
Figur 12 Övriga tjänster - Öland



Hushåll

Det finns ungefär 24 800 invånare på Öland.

Figur 13 Hushållens energianvändning, Öland



De konsumerade 230 GWh energi hemma, dvs. ca 9,3 MWh per capita. Se Figur 13 Hushållens energianvändning, Öland. Viktigaste energislaget är elenergin som står för 66 % av energianvändningen, i el-andelen ingår naturligtvis både uppvärmning och hushållsel, till skillnad från de andra energislagen. Mer detaljer om hushållens energianvändning och hur några av ölänningarna tycker och tänker om sin energianvändning återfinns i kapitlet "Energianvändningen i två Öländska byar" av Åsa Håkansson, Högskolan i Kalmar.

Enligt sotningsdistrikten i de båda kommunerna ser sammanställningen av pannor på Öland ut enligt Tabell 2-5 Sammanställning pannor på Öland. Tabellen visar att antalet oljepannor i hushållen dominerar i pannbeståndet.

Tabell 2-5 Sammanställning pannor på Öland⁸

Sammanställning pannor Öland	Antal
Hushåll med oljepanna	1877
Hushåll med vedpanna	1023
Hyreshus och industri med oljepanna	144

2.2.3 Emissioner orsakade av energianvändningen på Öland

All användning av energi ger upphov till miljöeffekter som utreds mera i kapitel 2.5 *Energislag och deras miljökonsekvenser* på sidan 55. Baserat på tabellen Tabell 2-17 Emissioner per energienhet vid förbränning på sidan 63 är nedanstående miljökonsekvenser kvantifierade.

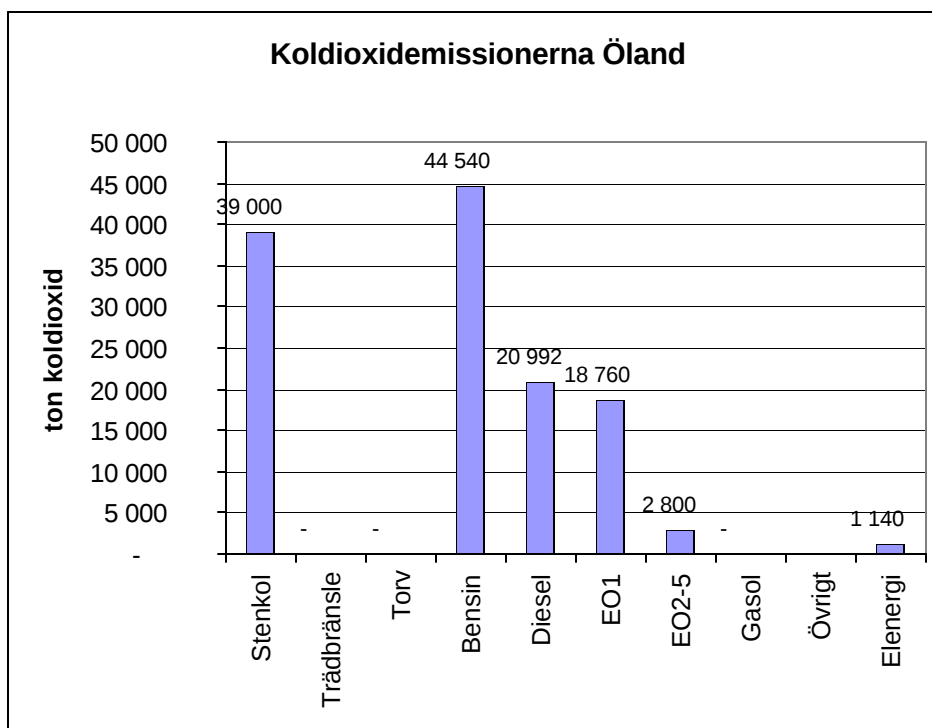
⁸ Enligt Mörbylånga sotningsdistrikt, tfn: 0485-393 66 och Borgholms sotningsdistrikt tfn: 0485-777 28, siffrorna är sammanställda av Helena Ingesson, Högskolan i Kalmar 2002.

Tabell 2-6 Emissioner orsakade av energianvändningen på Öland år 2000

Energislag	CO2 ton	NOx kg	SO2	VOC
Stenkol	39 000	26 400	8 400	i.u.
Trädbränsle	-	4 800	1 600	2 400 – 480 000
Torv	-	-	-	i.u.
Bensin	44 540	86 530	1 510	123 420
Diesel	21 000	262 240	740	12 000
EO1	18 760	14 980	4 900	2 380
EO2-5	2 800	5 490	5 640	360
Gasol	-	-	1	-
Övrigt				
Elenergi	1 140	1 670	1 710	110
Summa	127 230	402 110	24 500	138 270

Avseende elenergi utgår beräkningen enligt den produktionsmix som elenergin antas ha, se sidan 17, Tabell 2-3 Elenergens produktionsmix på Öland.

Figur 14 Koldioxidemissionerna Öland



Koldioxidutsläppen härstammar främst drivmedelsanvändningen – bensin och diesel. Den andra stora utsläppskällan är användningen av stenkol inom industrin. Se Tabell 2-6

Emissioner orsakade av energianvändningen på Öland år 2000 och Figur 14
Koldioxidemissionerna Öland.

Den största källan till kväveutsläpp är även den bensinen och dieseln tillsammans som står för över 85 % av NO_x-utsläppen. Det innebär att en förändring i befolkningens transportvanor skulle ge positiva effekter på dessa utsläpp. NO_x beror i hög grad hur eldningen sker, dessa siffror kan enbart betraktas som en fingervisning för storleksordningen av de olika utsläppen.

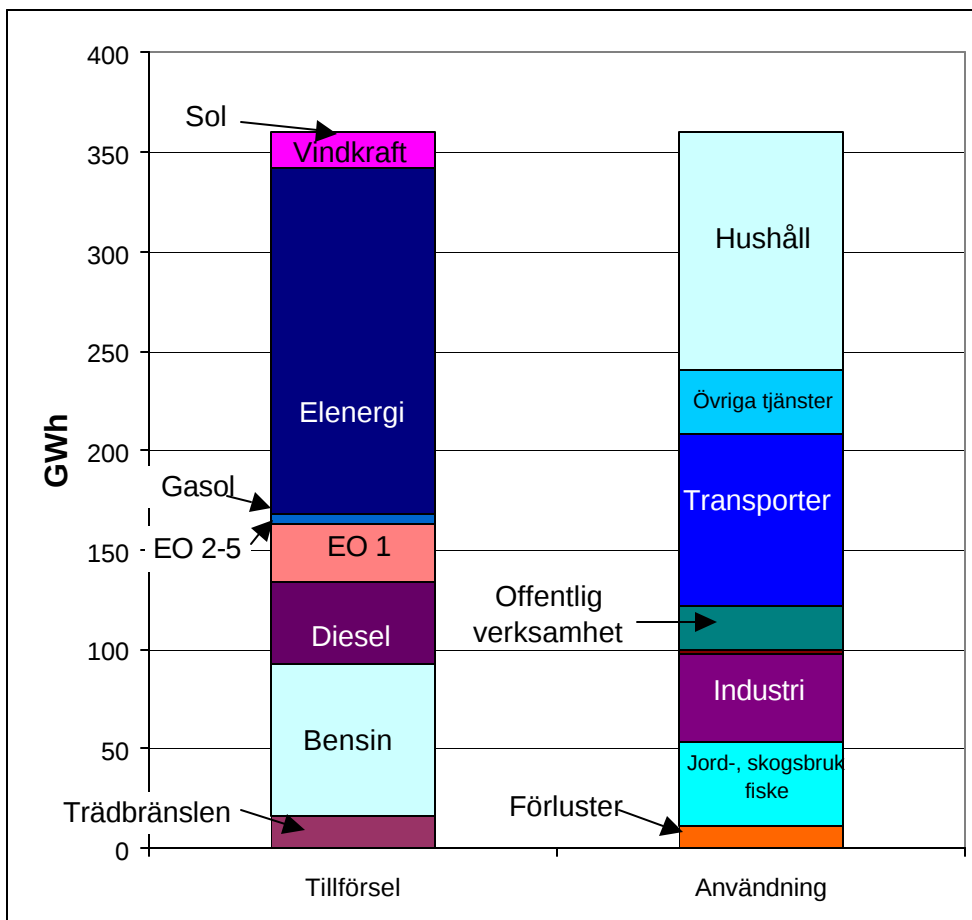
Svaveloxidemissioner kommer främst från stenkolsanvändningen, samt eldningsolja. Sett till förbrukad mängd ger eldningsolja 2 - 5 mest svavelutsläpp beroende på att svavelhalten i den oljan är hög. Eldningsolja 1 är samma bränsle som dieselolja och är liksom bensinen lågsvavlig, varför trafiken har relativt låga svavelutsläpp.

VOC-utsläppen (lättflyktiga organiska kolväten) är mycket beroende på om eldningen sker småskaligt eller storskaligt och om den småskaliga eldningen sker i en anläggning med ackumulatortank. Vedeldning i villapanna utan ackumulatortank ger mycket höga VOC-utsläpp.

2.3. Borgholms kommun

Den totala energiomsättningen i Borgholm år 2000 är beräknad till 360 GWh. Se Figur 15 Borgholms energibalans år 2000, totalt 360 GWh. Endast vindkraften, biobränslet och solen är lokalproducerad energi. Biobränslet uppskattas till 15,5 GWh, vindkraftsproduktionen 2000 uppgick till 18 GWh. Solfångarnas produktion är uppskattad till 110 MWh.

Figur 15 Borgholms energibalans år 2000, totalt 360 GWh



Hushållen är den största energianvändaren och som god tvåa kommer transportsektorn och industrin. Hushållens energianvändning uppgår till 112 GWh.

Energianvändningen orsakade att 41 000 ton koldioxid släpptes ut i atmosfären. Se Tabell 2-7 Energin och emissionerna – Borgholm 2000. Den absolut största utsläppskällan avseende koldioxiden är oljeprodukterna, där bensin- och dieselanvändningen orsakar 73 % av koldioxidutsläppen i Borgholm. Förändringar inom transportsektorn som leder till en minskad användning av oljeprodukter i trafiken är en mycket viktig kugge för att minska Borgholms bidrag av utsläpp av de växthuspåverkande gaserna.

Trädbränslet, 16 GWh, bidrar inte till något nettotillskott av koldioxidutsläpp till atmosfären, men väl med andra utsläpp. Utsläppsmängderna i tabellen är schablonmässigt

uträknade, uppskattningsvis orsakade förbränning av trädbränsle utsläpp av nära 4 ton NO_x och 1,2 ton SO₂. Hur mycket VOC som trädbränslena orsakade är mycket beroende vem och hur det eldades. Småskalig vedeldning utan ackumulatortank ger höga VOC-utsläpp, storskalig förbränning minskar VOC-utsläppen kraftigt.

Tabell 2-7 Energin och emissionerna – Borgholm 2000

Bruttotillförsel	GWh	CO2 ton	NO _x kg	SO2 kg	VOC kg
Stenkol	1	190	130	40	i.u.
Trädbränsle	16	-	3 720	1 240	1 920 – 384 000
Torv	0	-	1	1	i.u.
Bensin	77	20 070	38 980	680	55 600
Diesel	41	10 850	135 550	380	6 200
EO1	29	7 690	6 140	2 010	980
EO2-5	6	1 560	3 060	3 140	200
Gasol	0	60	30	1	-
Övrigt	-				
Elenergi	191	570	840	860	60
Summa	360	40 990	188 450	8 360	63 040

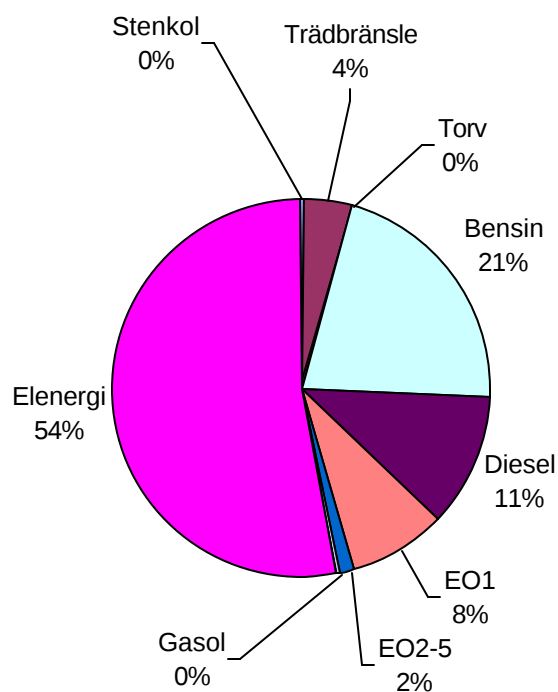
I emissionerna orsakade av elanvändningen är hänsyn tagen till Sydkrafts produktionsmix samt den lokalt producerade vindkraften på hela Öland (ej lokalt i Borgholm).

Elenergianvändningen ger upphov till 573 ton koldioxidutsläpp och 0,8 ton NO_x-utsläpp.

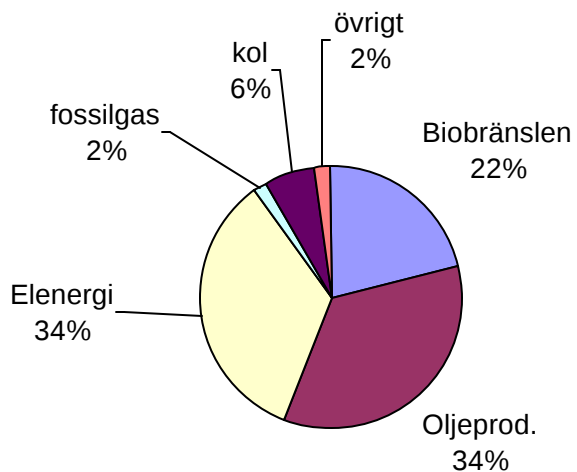
Biobränsleandelen i Borgholm står för 4 % av det totala energiflödet. Se Figur 16 Energibalans Borgholm, totalt 360 GWh. Detta är en betydligt mindre andel än snittet för Sverige där biobränslet står för strax under 20 %. Men motsvarande siffra för hela Öland är 2 %, se Figur 2 Energibalans Öland, totalt 942 GWh på sidan 15. Elenergin, både den ”importerade” och vindkraften står för 54 % av energianvändningen i Borgholm. Motsvarande siffra för Sverige är 34 %. Se Figur 17 Sveriges energitillförsel år 2000, 435 TWh.

Solen står för en obefintlig del av både den svenska energianvändningen och den öländska. 42 % av Borgholms energianvändning är oljeprodukter, motsvarande siffra för Sverige är 34 %.

Figur 16 Energibalans Borgholm, totalt 360 GWh



Figur 17 Sveriges energitillförsel år 2000, 435 TWh



2.3.1 Borgholms totala energitillförsel

Den totala energitillförseln till Borgholm är bedömd till bedöms vara 360 GWh, d.v.s. 32 MWh/capita. I Tabell 2-8 Borgholms energibalans, år 2000 visas fördelningen totalt.

Motsvarande siffra för hela Sverige är 48 MWh/capita⁹ (Sveriges totala energitillförsel år 2002 var 435 TWh¹⁰). Borgholms specifika energitillförsel är alltså relativt låg. Trolig orsak är att det saknas energiintensiv industri på orten.

Tabell 2-8 Borgholms energibalans, år 2000

Bruttotillförsel	MWh	Energianvändning	MWh
Stenkol	575	Förluster	11660
Trädbränsle	15500	Jord-, skogsbruk o fiske	41830
Torv	4	Industri	44625
Bensin	76590	Byggverksamhet	1630
Diesel	41350	Offentlig verksamhet	22300
EO1	28705	Transporter	86590
EO2-5	5570	Övriga tjänster	32285
Gasol	290	Hushåll	118824
Övrigt	0		
Elenergi	191160		
Summa	359744	Summa	359744

Elenergi

Sydkraft distribuerar all elenergi till Öland via en kabel över Kalmar sund. Borgholm Energi levererade 60 MWh till Borgholms kommun. Till Borgholm distribuerades totalt 191 GWh elenergi.

Vindkraft

Totalt producerades 18 GWh vindkraft i Borgholm. Totalt under året producerades 447 GWh vindkraft i Sverige, varav Borgholm står för 4 %.

Fossila bränslen

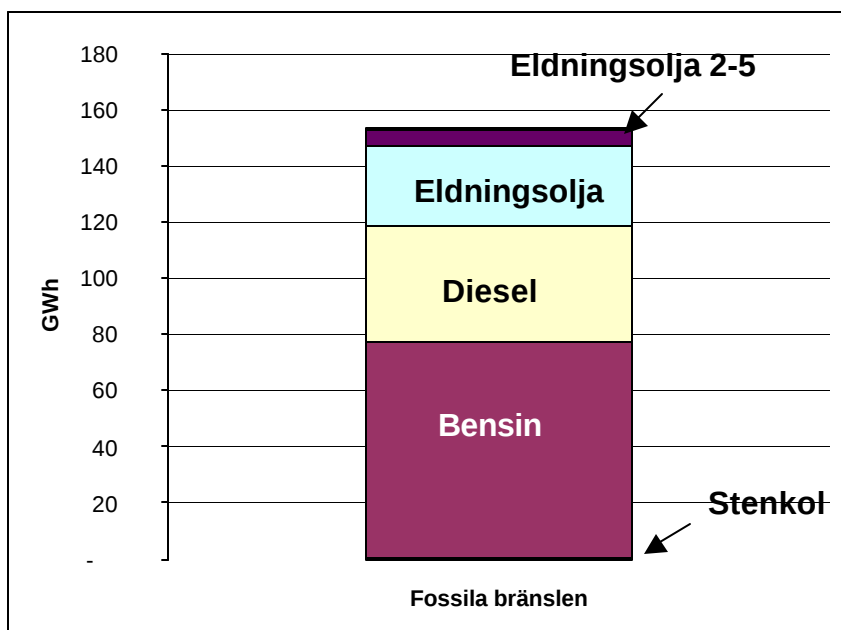
Borgholms specifika användning av fossila bränslen är 13,4 MWh per capita, vilket är mycket lägre än genomsnittet i Sverige (specifik förbrukning på 20,2 MWh per person och år). Det innebär att varje invånare i Borgholm ger upphov till 4 ton fossil koldioxid per år.

Totalt tillfördes Borgholm 153 GWh fossila bränslen under år 2000 med nedanstående fördelning. Se Figur 18 Tillförsel fossila bränslen till Borgholm år 2000

⁹ Folkmängd i Sverige 8 910 000 personer, källa: SCB.

¹⁰ Enligt förluster från kärnkraft enligt FN/ECE:s redovisningsmetod. Källa: Energiförsörjningen i Sverige, läget 2000, prognos 2001-2003. Statens Energimyndighet.

Figur 18 Tillförsel fossila bränslen till Borgholm år 2000



Oljeprodukter

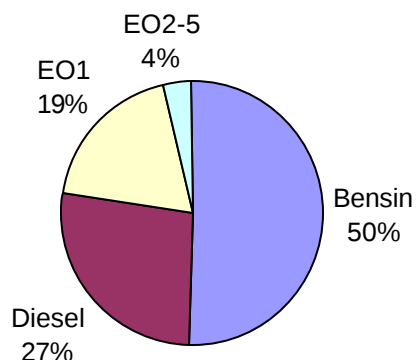
I Tabell 2-9 Oljeprodukter Borgholm år 2000 kan tillförseln av oljeprodukter utläsas. Totalt användes 153 GWh oljeprodukter i Borgholm, varav bensin står för över 50 %, diesel för 27 % och eldningsolja för resten. Se Figur 19 Fördelningen av oljeprodukter bränslen, totalt 153 GWh

Tabell 2-9 Oljeprodukter Borgholm år 2000

Borgholm	Totalt
Bensin	77
Diesel	41
EO1	29
EO2-5	6
Totalt MWh	153

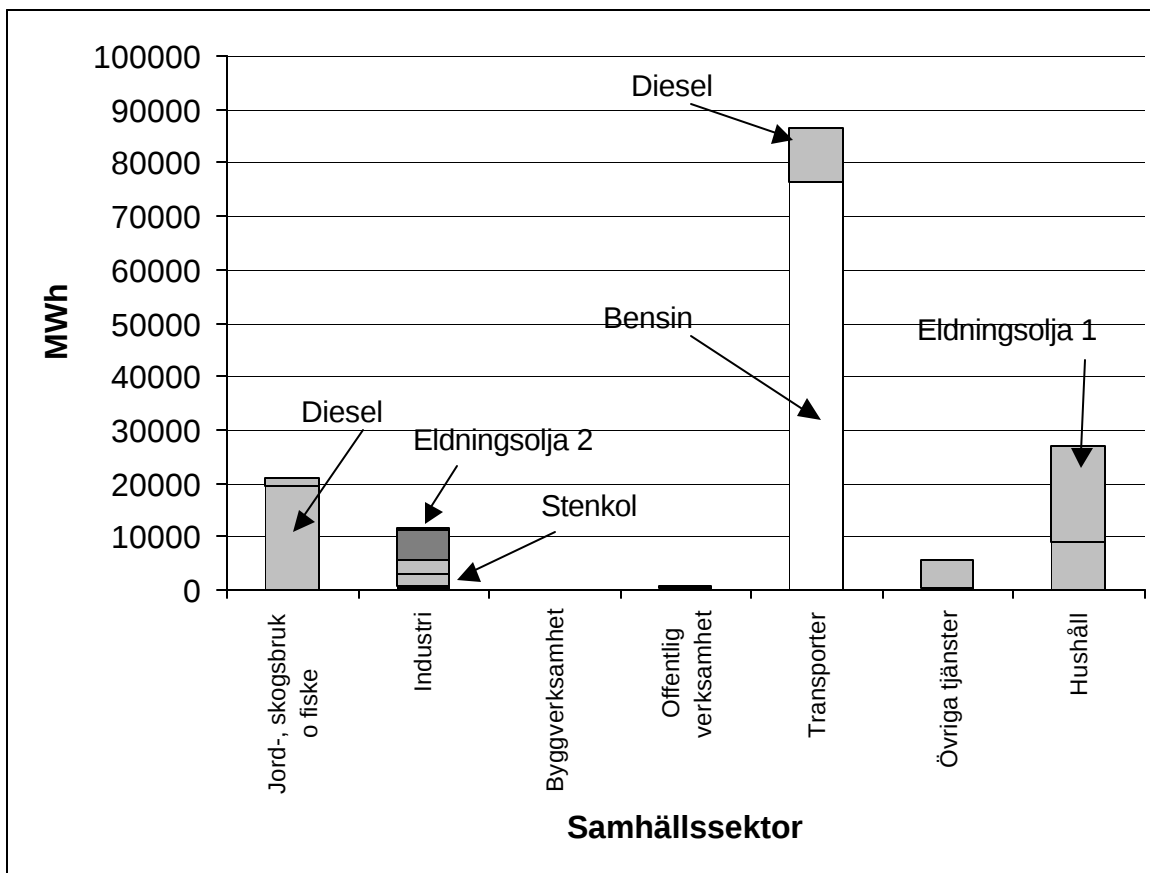
Jämfört med Sverige som helhet, använde Borgholm något mindre oljeprodukter, den nationella siffran 16,4 MWh jämfört med Borgholms siffra på 13,5 MWh per person och år. Bensinförbrukningen på Borgholm var högre per capita, 6,8 MWh än genomsnittet för landet motsvarande 5,4 MWh/capita. Här är förmodligen den stora turistströmmens bensinbehov orsaken till olikheterna.

Figur 19 Fördelningen av oljeprodukter bränslen, totalt 153 GWh



I Figur 20 Fossila bränslen i samhällets sektorer i Borgholm framgår fördelningen av tillförseln av dessa till Öland fördelat på de olika samhällssektorerna. Den stora vita stapeln är trafikens bensinanvändning. Den grå stapeln på jordbruk, skogsbruk och fiske samt på transporter är diesel.

Figur 20 Fossila bränslen i samhällets sektorer i Borgholm



Kol

Det levererades 0,6 GWh stenkolk till Borgholm, vilket användes inom industrisektorn.

Naturgas

Naturgas används ej på Öland.

Förnybara bränslen

Biobränslet är baserat på skogstillgången och dess tillväxt. Inom rubriken biobränslen ryms även biogas och etanol, eftersom produktion av detta inte sker idag finns dessa bränslen inte medtagna i denna energibalans. Möjligheterna att producera biogas respektive etanol utreds närmare i kapitlena Biogas respektive Etanol.

Biobränsle

Inom Borgholms kommun finns totalt av 13 500 hektar skogsmark, vilket motsvarar närmare 68 % av hela skogsarealen på Öland. Vilken biobränslepotential som finns är naturligtvis beroende av skogstyp och antal och utbredning av naturreservat osv. Biobränslepotentialen inom Borgholms kommun är uppskattad till 15 500 MWh/år.

Mer detaljer om detta i kapitlet Biobränslets roll för att göra Öland självförsörjande på förnyelsebar energi.

Sol

Det saknas sammanställd statistik på antal solfångare, varför installerad yta solfångare är grovt uppskattad enligt följande sätt:

Länsstyrelsen i Kalmar län delar sedan 1 juni, 2000 ut ett solfångarbidrag till privatpersoner. För att få bidraget måste anges vilken yta man planerar att sätta upp. Dessa uppgifter ger den sammanlagda yta som privatpersoner monterat upp från 1 juni, 2000 och framåt. Denna grund till uppskattning har alltså inte 2000 som basår, men eftersom total solfångaryta blir så grovt uppskattad bedöms detta ha mycket liten betydelse. Under perioden 2000 – 2001 har ca 150 m² solfångare installerats på bostäder och i bostadsanknytna lokaler i Borgholms kommun enligt bidragsstatiken. Uppskattningsvis finns det ca 50 m² större solfångaranläggningar installerade och 50 m² äldre solfångaranläggningar i bostäder.

Totalt uppskattas solfångarytan år 2000 ligga på 250 m² vilket genererar ca 110 MWh värme per år. (En solfångare beräknas ge 450 kWh/år och m².)

Fjärrvärme

Fjärrvärmen produceras av Borgholm Energi och under 2000 levererades 10 GWh¹¹. Huvudsakligt bränsle är biobränsle, 9,6 GWh och resten eldningsolja EO1. Fjärrvärme betraktas i detta arbete som ett förädlingsled mellan bränslet och användaren. Borgholm

¹¹ Benny Wennberg, Borgholm Energi AB

Energi levererade 10 GWh under år 2000, varav 12, GWh bränsle tillförts, varav 12 GWh biobränsle.

Fjärrvärmeverket utgörs idag av följande delar¹²:

- Fastbränslepanna, 2000 kW, byggd 1993
- Fastbränslepanna, 2500 kW, byggd 2001 (energiproduktionen från denna är därför ej med i siffrorna för år 2000)
- Oljepannor, två stycken, 1450 kW
- Elpanna, 270 kW
- Ackumulatortank, 100 m³
- Rök-gaskondensor.

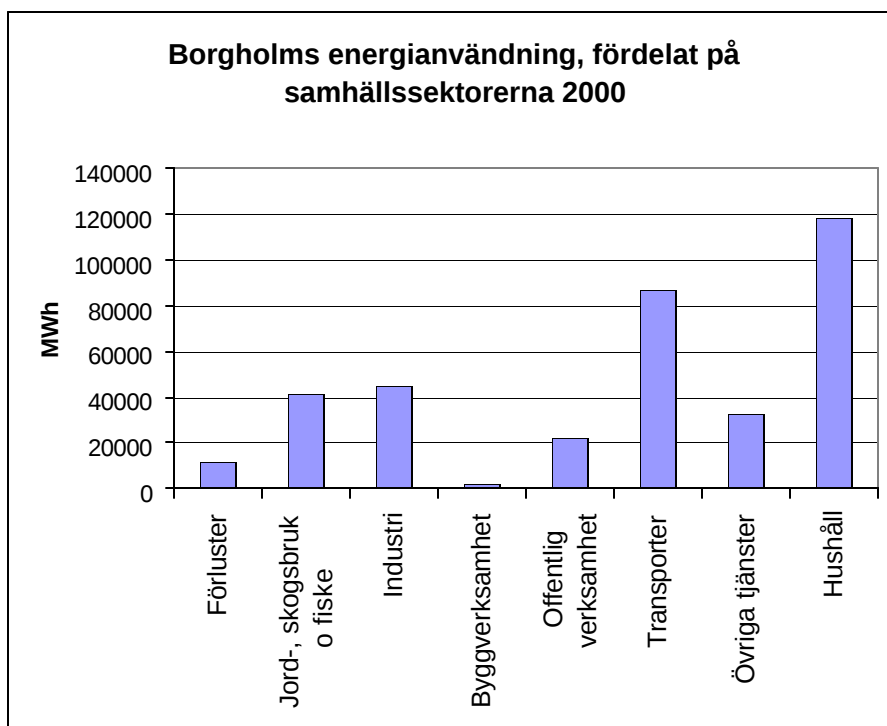
Under 2001 hade värmeproduktionen ökat till 16,2 GWh, dvs. en ökning med över 60 %.

Utbyggnad av närvärme planeras i Löttorp och Köpingsvik.

2.3.2 Energianvändningen - Borgholm

Den totala tillförseln av energi till Borgholm under år 2000 var 360 GWh, den slutgiltiga energianvändningen är beräknad till 348 GWh.

Figur 21 Energianvändningen i Borgholm, enligt SCB



¹² Borgholm Energi AB:s hemsida: www.borgholmenergi.se

Den största energianvändaren bland samhällssektorerna är hushållen i Borgholm som använder 119 GWh/år (se Figur 21 Energianvändningen i Borgholm, enligt SCB), därefter kommer transportsektorn och industrin.

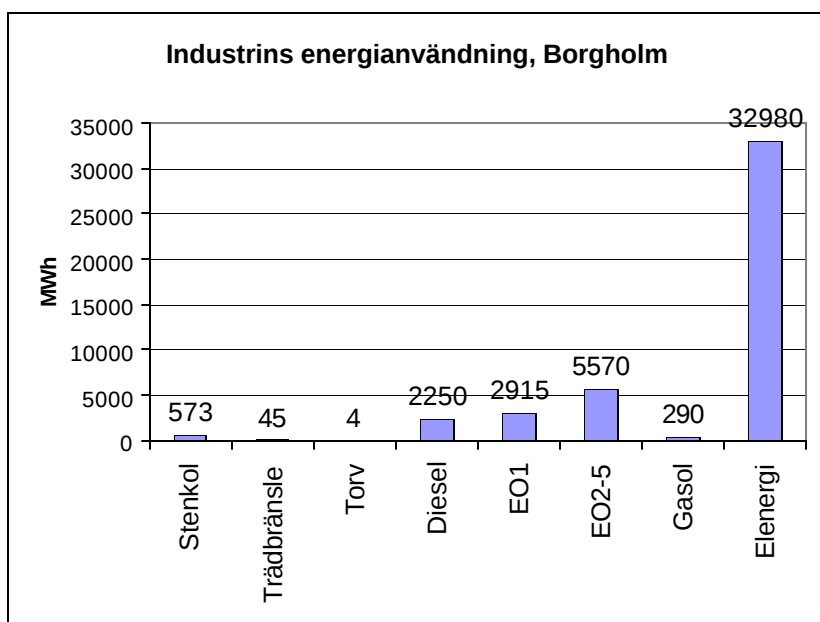
Fjärrvärme

Borgholms kommun har fjärrvärme, totalt levererades 10 GWh till användarna. Bränslemixen bestod av 9,6 GWh biobränsle, flis, och 0,4 GWh olja. Se detaljer i kapitel 0 Fjärrvärme på sidan 34.

Industri

Industrin beräknas ha använt 45 GWh energi. Dominerande energislag är elenergi på 33 GWh, se Figur 22 Industrins energianvändning, Borgholm.

Figur 22 Industrins energianvändning, Borgholm

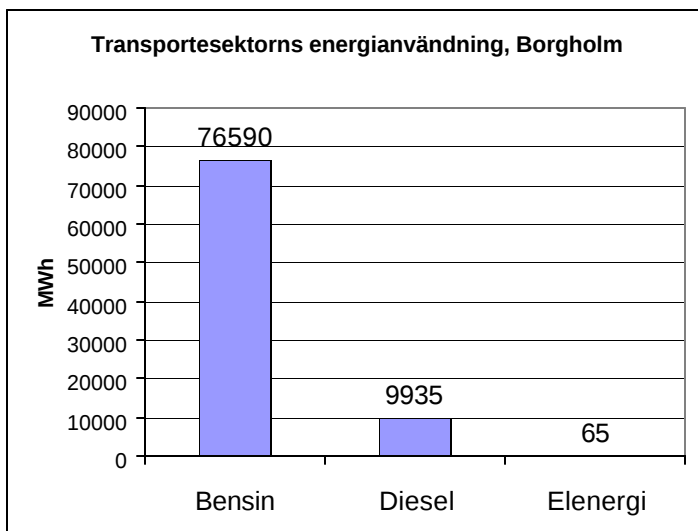


Transporter

Transportsektorn beräknas använda 87 GWh energi enligt Figur 23 Transportsektorns energianvändning i Borgholm. .

89 % av transporterna drivs med bensen. Utslaget per capita är bensen och dieselanvändningen 7,7 MWh, vilket är lägre än motsvarande siffra för hela landet – 9 MWh/capita.

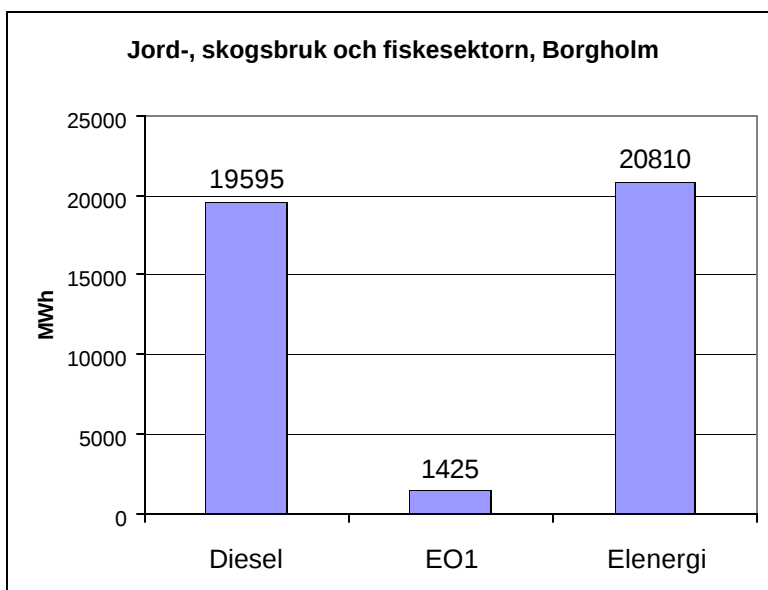
Figur 23 Transportsektorns energianvändning i Borgholm



Jord-, skogsbruk samt fiske

Jord-, skogsbruk och fiskerieringen använde 42 GWh energi. Diesel och eldningsolja användningen står för dryga 50 % tillsammans av energianvändningen, elenergin för den resten. Se Figur 24 Jord-, skogsbruk och fiskesektorns energianvändning, Borgholm

Figur 24 Jord-, skogsbruk och fiskesektorns energianvändning, Borgholm



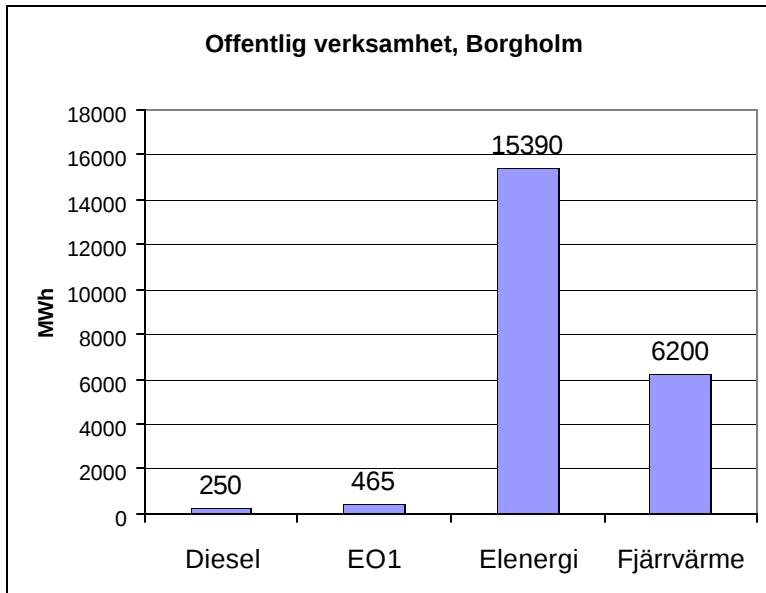
Byggverksamhet

Byggverksamheten på Öland står för en mycket liten andel av energianvändningen. Enligt statistiken används 1,7 GWh elenergi inom denna samhällssektor.

Offentlig verksamhet

Offentlig verksamhet omfattar skolor, simhallar, gatubelysning, kommunalhus mm. Under år 2000 användes 22,3 GWh enligt nedanstående fördelning i Figur 25 Offentlig verksamhet, Borgholm. Elenergin är flitigast använd, 15,4 GWh. Därefter följer posten för uppvärmning med fjärrvärme på 6,2 GWh.

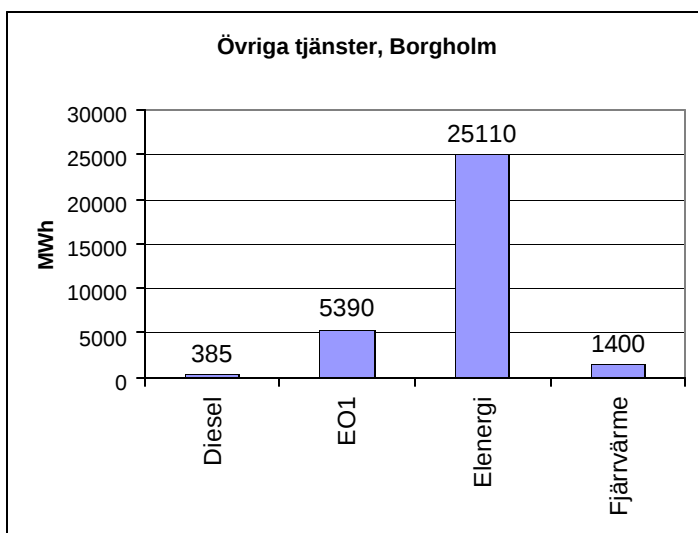
Figur 25 Offentlig verksamhet, Borgholm



Övriga tjänster

Övriga tjänster är i huvudsak privata tjänsteföretag som inte kategoriseras som industri men är en del av det privata näringslivet. Det kan vara butikslokaler, tjänsteföretag, hotell och restauranger. Energiintensiteten och elförbrukningen varierar men ingen eller ringa processenergi krävs, mest uppvärmning och el till belysning, datorer, kopiatorer etc. Kyl- och frysdiskar är troligen en av de större elförbrukarna. Se Figur 26 Övriga tjänster - Borgholm. Totalt används 32 GWh. Elenergin står för den dominerande energianvändningen med 25 GWh.

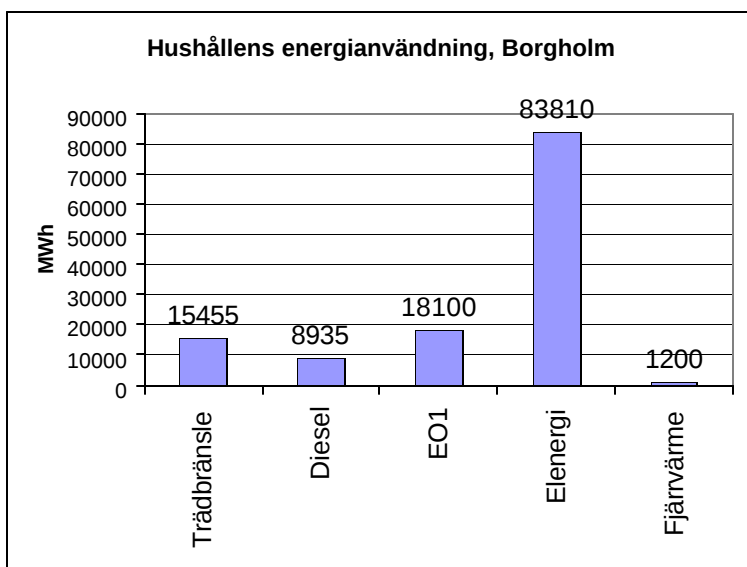
Figur 26 Övriga tjänster - Borgholm



Hushåll

Det finns ungefär 11 300 invånare i Borgholm. De konsumerade 128 GWh energi hemma, dvs. ca 11,3 MWh per capita. Viktigaste energislaget är elenergin som står för 66 % av energianvändningen, i el-andelen ingår naturligtvis både uppvärmning och hushållsel. Se Figur 41 Hushållens energianvändning, nedan.

Figur 27 Hushållens energianvändning, Borgholm



Enligt sotningsdistrikten i de båda kommunerna ser sammanställningen av pannor på Borgholm ut enligt Tabell 2-10 Sammanställning pannor i Borgholm. Tabellen visar att antalet oljepannor respektive vedpannor är nära hälften av vardera.

Tabell 2-10 Sammanställning pannor i Borgholm¹³

Sammanställning pannor Borgholm	
Hushåll med oljepanna	647
Hushåll med vedpanna	557
Hyreshus och industri med oljepanna	40

Statistiken visar dock inte i vilken omfattning respektive bränsle används. Tillkommer till hushållen i ovanstående tabell gör självklart de hushåll som värmer sina hus med t.ex. el eller värmepump. Jämfört med Mörbylånga kommun finns det fler vedeldare på norra Öland än på södra. En orsak till detta borde vara tillgången på ved som är bättre på norra Öland än på södra.

2.3.3 Emissioner orsakade av energianvändningen i Borgholm

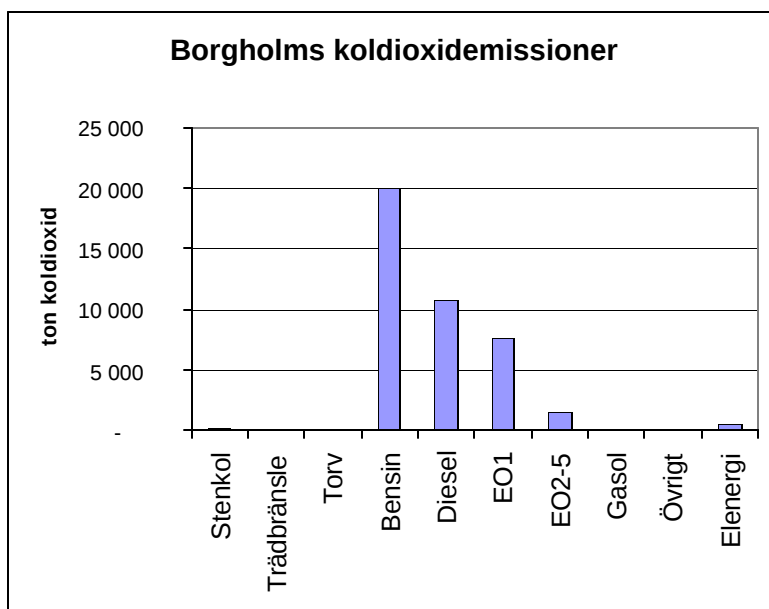
All användning av energi ger upphov till miljöeffekter som utreds mera i kapitel 2.5 *Energislag och deras miljökonsekvenser* på sidan 55. Baserat på tabellen Tabell 2-17 Emissioner per energienhet vid förbränning på sidan 63 är nedanstående miljökonsekvenser kvantifierade. Avseende elenergi utgår beräkningen enligt den produktionsmix som elenergin antas ha, se sidan 17, Tabell 2-3 Elenergens produktionsmix på Öland.

Tabell 2-11 Emissioner orsakade av energianvändningen i Borgholm år 2000

Bruttotillförsel	GWh	CO2 ton	NOx kg	SO2
Stenkol	1	190	130	40
Trädbränsle	16	-	3 720	1 240
Torv	0	-	1	1
Bensin	77	20 070	38 980	680
Diesel	41	10 850	135 550	380
EO1	29	7 690	6 140	2 010
EO2-5	6	1 560	3 060	3 140
Gasol	0	60	30	1
Övrigt	-			
Elenergi	191	570	840	860
Summa	360	40 990	188 450	8 360

¹³ Borgholms sotningsdistrikt tfn: 0485-777 28, siffrorna är sammanställda av Helena Ingesson, Högskolan i Kalmar 2002.

Figur 28 Koldioxidemissionerna Borgholm



Koldioxidutsläppen härstammar främst drivmedelsanvändningen – bensin och diesel. Den andra stora utsläppskällan är användningen av EO1, dvs. eldningsolja. Se Tabell 2-11 Emissioner orsakade av energianvändningen i Borgholm år 2000 och Figur 28 Koldioxidemissionerna Borgholm.

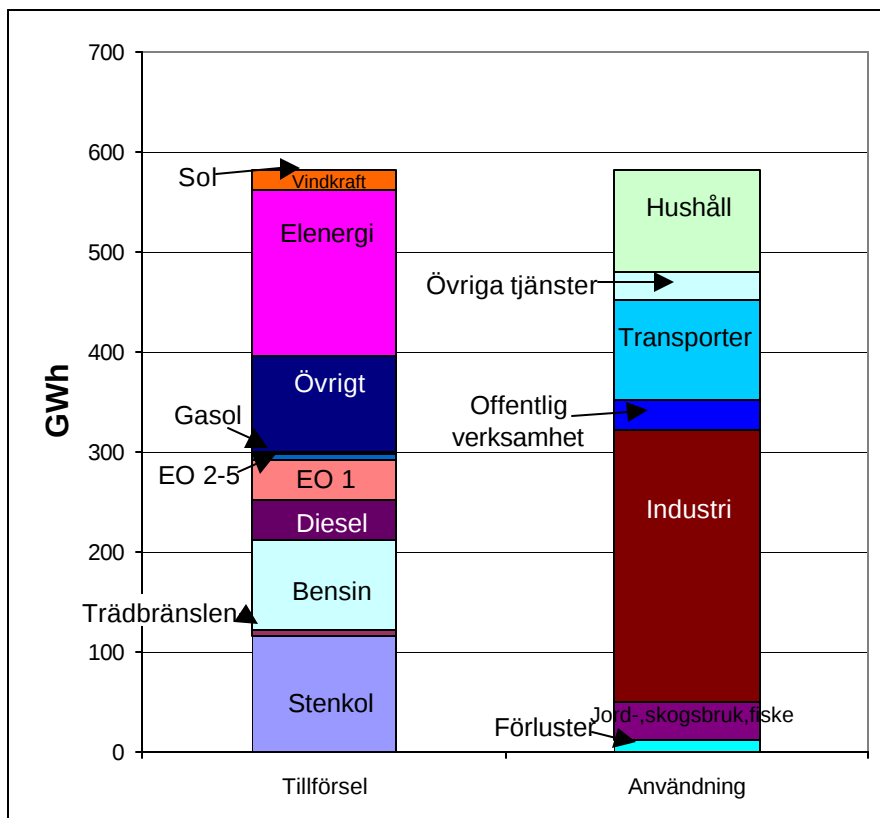
Den största källan till kväveutsläpp är även den bensinen och dieseln tillsammans som står för över 90 % av NO_x -utsläppen. Det innebär att en förändring i befolkningens transportvanor skulle ge positiva effekter både med avseende på koldioxidutsläppen och NO_x -utsläppen. Mängden NO_x beror i hög grad hur eldningen sker, dessa siffror kan enbart betraktas som en fingervisning för storleksordningen av de olika utsläppen.

Svaveloxidemissioner kommer främst från eldningsolja. Sett till förbrukad mängd ger eldningsolja 2 - 5 mest svavelutsläpp beroende på att svavelhalten i den oljan är hög. Eldningsolja 1 är samma bränsle som dieselolja och är liksom bensinen lågsvavlig, varför trafiken har relativt låga svavelutsläpp.

2.4. Mörbylånga kommun

Den totala energiomsättningen i Mörbylånga år 2000 är beräknad till 582 GWh. Se Figur 29 Mörbylångas energibalans år 2000, totalt 582 GWh. Endast vindkraften, biobränslet och solen är lokalproducerad energi. Biobränslet uppskattas till 6,4 GWh, vindkraftsproduktionen 2000 uppgick till 21 GWh. Solfångarnas produktion är uppskattad till 110 MWh.

Figur 29 Mörbylångas energibalans år 2000, totalt 582 GWh



Industrin är den största energianvändaren (270 GWh) och det är också den sektorn som slukar stenkålet, som har en betydande andel av Mörbylångas energitillförsel. Som god tvåa kommer transportsektorn och hushållen på runt 100 GWh vardera. Det kommer mer om detta längre fram.

Energianvändningen orsakade utsläpp av närmare 85 000 ton koldioxid till atmosfären. Se Tabell 2-12 Energin och emissionerna – Mörbylånga 2000. Den enskilt största utsläppskällan avseende koldioxiden är stenkålet. Bensin- och dieselanvändningen orsakar 55 % av koldioxidutsläppen i Mörbylånga.

Trädbränslet, 6 GWh, bidrar inte till något nettotillskott av koldioxidutsläpp till atmosfären, men väl med andra utsläpp. Utsläppsmängderna i tabellen är schablonmässigt uträknade, uppskattningsvis orsakade förbränning av trädbränsle utsläpp av 1,5 ton NO_x och 500 kg SO₂. Hur mycket VOC som trädbränslena orsakade är mycket beroende vem och hur det

eldades. Småskalig vedeldning utan ackumulatortank ger höga VOC-utsläpp, storskalig förbränning minskar VOC-utsläppen kraftigt.

Tabell 2-12 Energin och emissionerna – Mörbylånga 2000

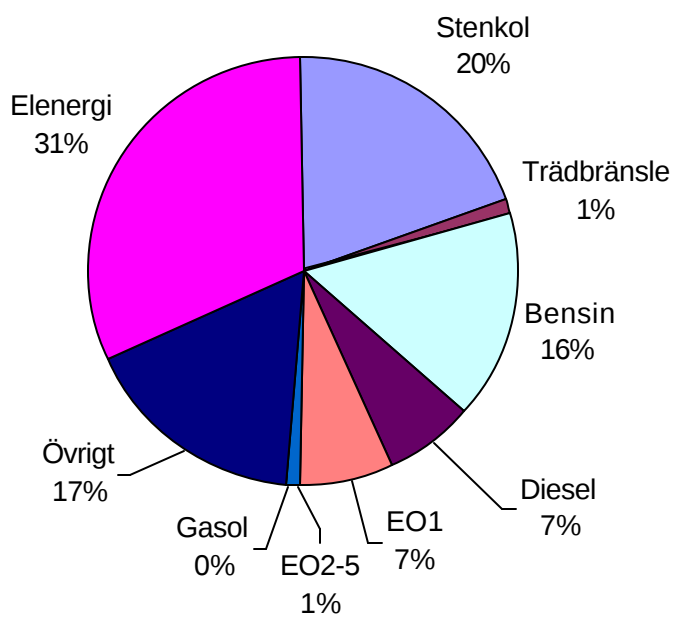
Bruttotillförsel	GWh	CO2 ton	NOx kg	SO2 kg	VOC kg
Stenkol	115	37 280	25 230	8 030	i.u.
Trädbränsle	6	-	1 540	510	120 – 144 000
Torv	-	-	-	-	i.u.
Bensin	91	23 800	46 240	810	65 950
Diesel	38	10 090	126 070	350	5 770
EO1	41	11 060	8 830	2 890	1 400
EO2-5	5	1 450	2 850	2 930	190
Gasol	1	310	160	1	-
Övrigt	97				
Elenergi	187	560	820	840	60
Summa	582	84 550	211 740	16 360	73 370

I emissionerna orsakade av elanvändningen är hänsyn tagen till Sydkrafts produktionsmix samt den lokalt producerade vindkraften på hela Öland (ej lokalt i Mörbylånga). Elenergin orsakar utsläpp på 560 ton koldioxid och 0,8 ton kväveoxider.

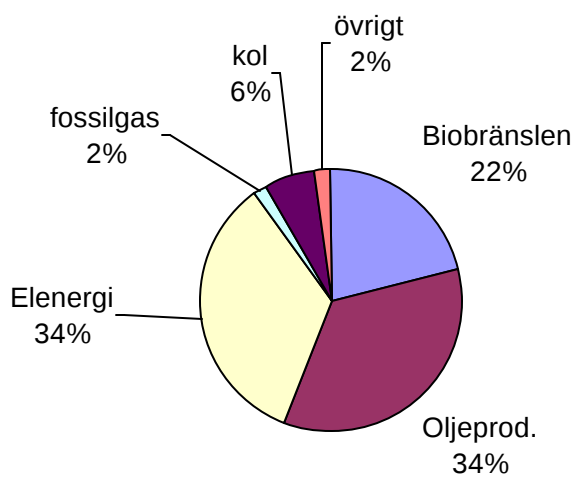
Biobränsleandelen i Mörbylånga står för endast 1 % av det totala energiflödet. Se Figur 30 Energibalans Mörbylånga, totalt 582 GWh. Detta är en betydligt mindre andel än snittet för Sverige där biobränslet står för strax under 20 %. Motsvarande siffra för hela Öland är 2 %, se Figur 2 Energibalans Öland, totalt 942 GWh på sidan 15. Elenergin, både den ”importerade” och vindkraften står för 31 % av energianvändningen i Borgholm. Motsvarande siffra för Sverige är 34 %. Se Figur 31 Sveriges energitillförsel år 2000, 435 TWh.

Solen står för en obefintlig del av både den svenska energianvändningen och den öländska. 31 % av Mörbylångas energianvändning är oljeprodukter, motsvarande siffra för Sverige är 34 %. 20 % av energianvändningen är stenkol, motsvarande siffra för Sverige är 6 %.

Figur 30 Energibalans Mörbylånga, totalt 582 GWh



Figur 31 Sveriges energitillförsel år 2000, 435 TWh



2.4.1 Mörbylångas totala energitillförsel

Den totala energitillförseln till Borgholm är bedömd till bedöms vara 360 GWh, d.v.s. 32 MWh/capita. I Tabell 2-8 Borgholms energibalans, år 2000 visas fördelningen totalt. Motsvarande siffra för hela Sverige är 48 MWh/capita¹⁴ (Sveriges totala energitillförsel år 2002 var 435 TWh¹⁵). Borgholms specifika energitillförsel är alltså relativt låg. Trolig orsak är att det saknas energiintensiv industri på orten.

Tabell 2-13 Mörbylångas energibalans, år 2000

Bruttotillförsel	MWh	Energianvändning	MWh
Stenkol	114 700	Förluster	10 435
Trädbränsle	6 400	Jord-, skogsbruk o fiske	39 640
Torv	0	Industri	270 715
Bensin	90 845	Byggverksamhet	1 095
Diesel	38 460	Offentlig verksamhet	30 010
EO1	41 270	Transporter	100 140
EO2-5	5 190	Övriga tjänster	27 700
Gasol	1 410	Hushåll	102 350
Övrigt	97 260		
Elenergi	186 550		
Summa	582 085	Summa	582 085

Elenergi

Sydkraft distribuerar all elenergi till Öland via en kabel över Kalmar sund. Till Mörbylånga distribuerades 186 GWh elenergi.

Vindkraft

Totalt producerades 21 GWh vindkraft i Mörbylånga. Totalt under året producerades 447 GWh vindkraft i Sverige, varav Mörbylånga står för 5 %.

Fossila bränslen

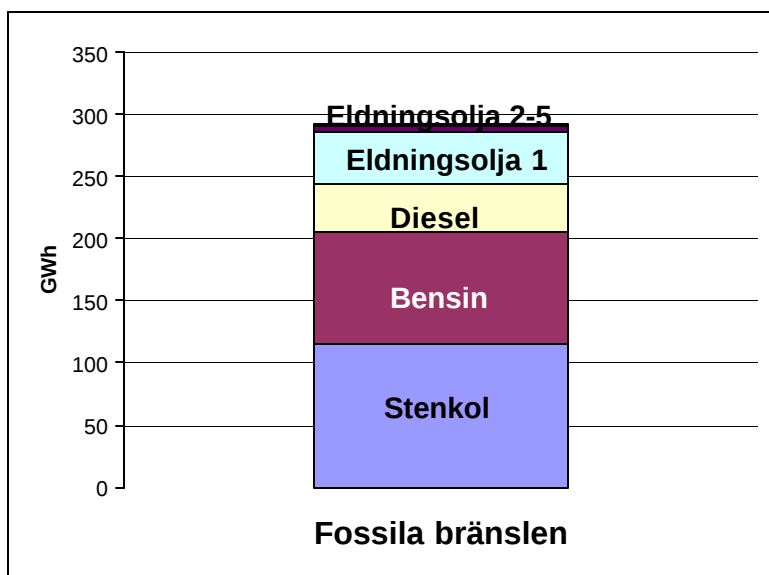
Mörbylångas specifika användning av fossila bränslen är 21,6 MWh per capita, vilket är nära genomsnittet i Sverige (specifik förbrukning på 20,2 MWh per person och år). Det innebär att varje invånare i Mörbylånga ger upphov till 6 ton fossil koldioxid per år.

Totalt tillfördes Mörbylånga 292 GWh fossila bränslen under år 2000 med nedanstående fördelning. Se Figur 32 Tillförsel fossila bränslen till Mörbylånga år 2000

¹⁴ Folkmängd i Sverige 8 910 000 personer, källa: SCB.

¹⁵ Enligt förluster från kärnkraft enligt FN/ECE: s redovisningsmetod. Källa: Energiförsörjningen i Sverige, läget 2000, prognos 2001-2003. Statens Energimyndighet.

Figur 32 Tillförsel fossila bränslen till Mörbylånga år 2000



Oljeprodukter

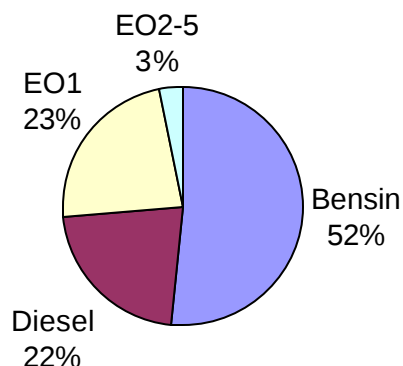
I Tabell 2-14 Oljeprodukter Mörbylånga år 2000 kan förbrukningen av oljeprodukter utläsas. Totalt förbrukades 175 GWh oljeprodukter i Mörbylånga, varav bensin står för över 50 %, diesel för 22 % och eldningsolja för resten. Se Figur 33 Fördelningen av oljeprodukter bränslen, totalt 175 GWh

Tabell 2-14 Oljeprodukter Mörbylånga år 2000

Mörbylånga	Totalt
Bensin	91
Diesel	38
EO1	41
EO2-5	5
Totalt MWh	175

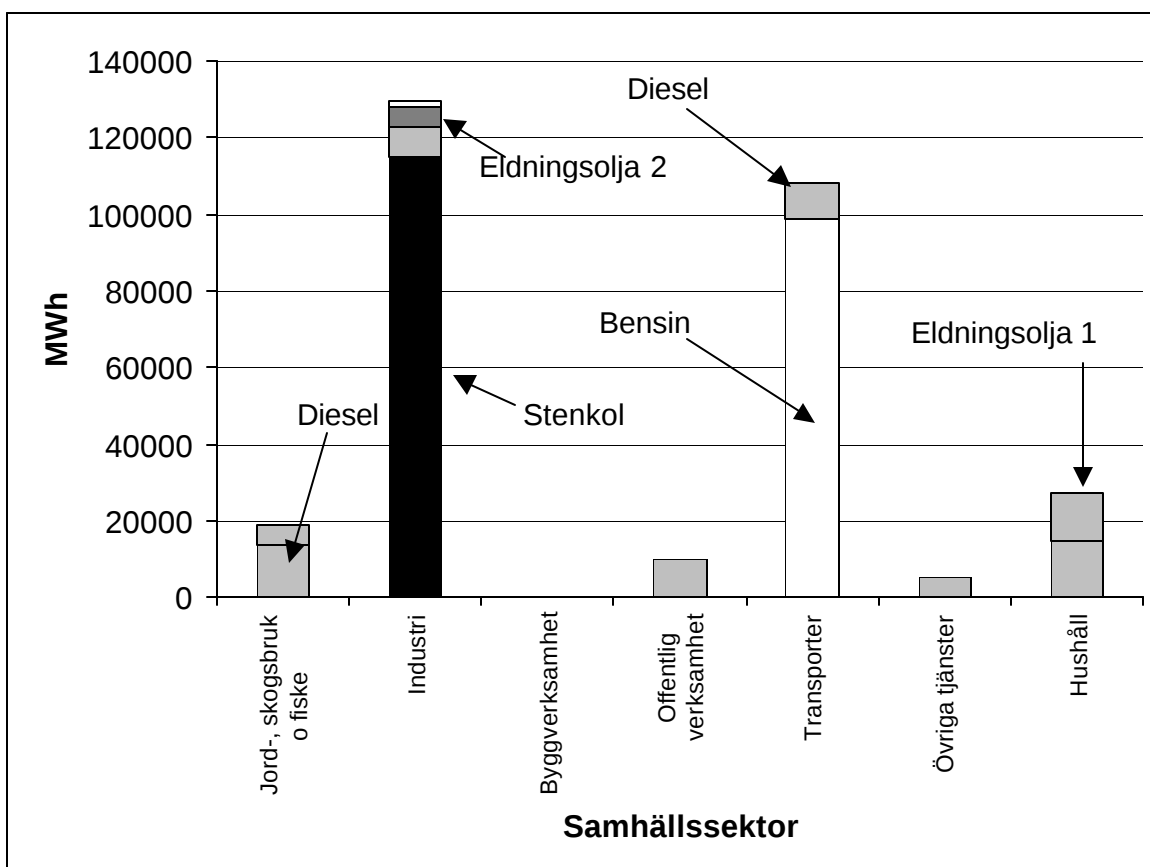
Jämfört med Sverige som helhet, använde Mörbylånga något mindre oljeprodukter, den nationella siffran 16,4 MWh jämfört med Borgholms siffra på 12,9 MWh per person och år. Detta trots att användningen av fossila bränslen som helhet ligger i linje med de nationella siffrorna. Stenkolsanvändningen i industrin i Mörbylånga orsakar detta i siffrorna. Bensinförbrukningen på Mörbylånga var högre per capita, 6,7 MWh än genomsnittet för landet motsvarande 5,4 MWh/capita. Här är förmodligen den stora turistströmmens bensinförbrukning orsaken till olikheterna.

Figur 33 Fördelningen av oljeprodukter bränslen, totalt 175 GWh



I Figur 34 Fossila bränslen i samhällets sektorer i Mörbylånga framgår fördelningen av tillförseln av dessa till Mörbylånga fördelat på de olika samhällssektorerna. Industrin är den enda användaren av stenkol, vilket är en betydande andel av Mörbylångas användning av fossila bränslen. Den ljusa stapeln på jordbruk, skogsbruk och fiske samt på transporter är diesel.

Figur 34 Fossila bränslen i samhällets sektorer i Mörbylånga



Kol

Det levererades 115 GWh stenkolk till Mörbylånga, vilket användes inom industrisektorn.

Naturgas

Naturgas används ej på Öland.

Förnybara bränslen

Biobränslet är baserat på skogstillgången och dess tillväxt. Inom rubriken biobränslen ryms även biogas och etanol, eftersom produktion av detta inte sker idag finns dessa bränslen inte medtagna i denna energibalans. Möjligheterna att producera biogas respektive etanol utreds närmare i kapitlena Biogas respektive Etanol.

Biobränsle

Inom Mörbylånga kommun finns totalt av 5 600 hektar skogsmark, vilket motsvarar cirka 28 % av hela skogsarealen på Öland. Vilken biobränslepotential som finns är naturligtvis beroende av skogstyp och antal och utbredning av naturreservat osv. Biobränslepotentialen inom Mörbylånga kommun är uppskattad till 6 400 MWh/år.

Mer detaljer om detta i kapitlet Biobränslets roll för att göra Öland självförsörjande på förnyelsebar energi.

Sol

Det saknas sammanställd statistik på antal solfångare, varför installerad yta solfångare är grovt uppskattad enligt följande sätt:

Länsstyrelsen i Kalmar län delar sedan 1 juni, 2000 ut ett solfångarbidrag till privatpersoner. För att få bidraget måste anges vilken yta man planerar att sätta upp. Dessa uppgifter ger den sammanlagda yta som privatpersoner monterat upp från 1 juni, 2000 och framåt. Denna grund till uppskattning har alltså inte 2000 som basår, men eftersom total solfångaryta blir så grovt uppskattad bedöms detta ha mycket liten betydelse. Under perioden 2000 – 2001 har ca 150 m² solfångare installerats på bostäder och i bostadsanknytna lokaler i Mörbylånga kommun enligt bidragsstatiken. Uppskattningsvis finns det ca 50 m² större solfångaranläggningar installerade och 50 m² äldre solfångaranläggningar i bostäder.

Totalt uppskattas solfångarytan år 2000 ligga på 250 m² vilket genererar ca 110 MWh värme per år. (En solfångare beräknas ge 450 kWh/år och m².)

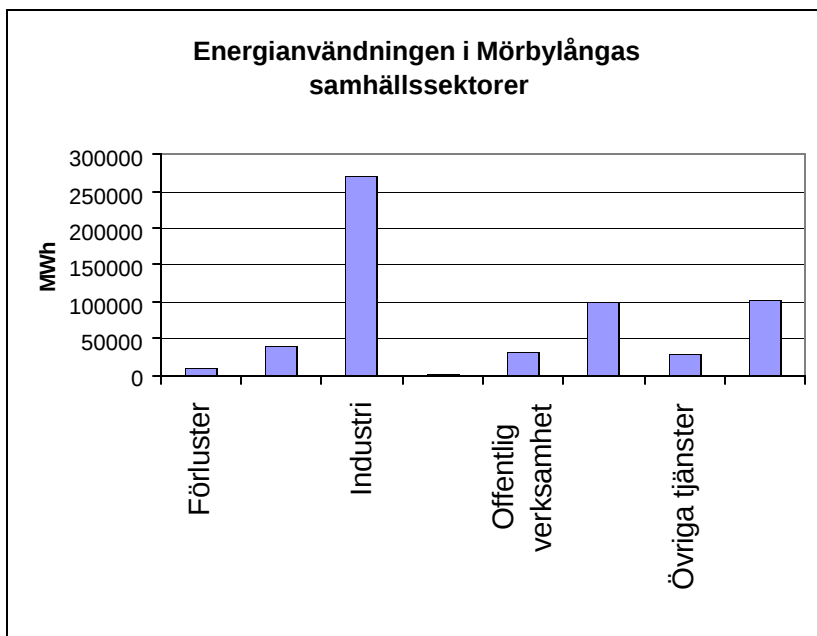
Fjärrvärme

Det finns ingen fjärrvärme i Mörbylånga.

2.4.2 Energianvändningen - Mörbylånga

Den totala tillförseln av energi till Mörbylånga under år 2000 var 582 GWh, den slutgiltiga energianvändningen är beräknad till 572 GWh.

Figur 35 Energianvändningen i Mörbylånga, enligt SCB



Den största energianvändaren bland samhällssektorerna är industrisektorn i Mörbylånga som använder 271 GWh/år (se Figur 35 Energianvändningen i Mörbylånga, enligt SCB), därefter kommer hushållen och transporterna.

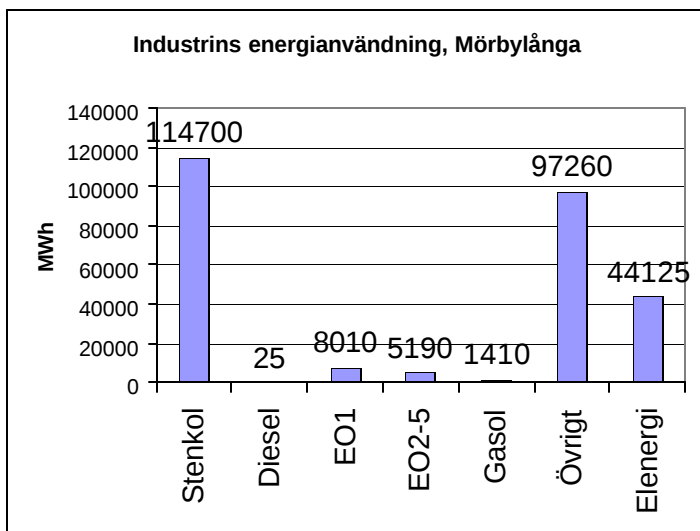
Fjärrvärme

Mörbylånga har ingen fjärrvärme.

Industri

Industrin beräknas ha använt 271 GWh energi. Dominerande energislag är stenkol på 115 GWh och posten "Övrigt", se Figur 36 Industrins energianvändning, Mörbylånga. Övrigt är en industri i Mörbylånga som bränner sk specialbränsle A. Specialbränsle A består av restprodukter, bränsleprocessade färg och lösningsrester samt restprodukter från Carlshamn Mejeri som är en blandning av animaliskt och vegetabiliskt fett som håller alltför låg kvalitet för att kunna användas vare sig på mejeriet eller inom ljusindustrin.

Figur 36 Industrins energianvändning, Mörbylånga

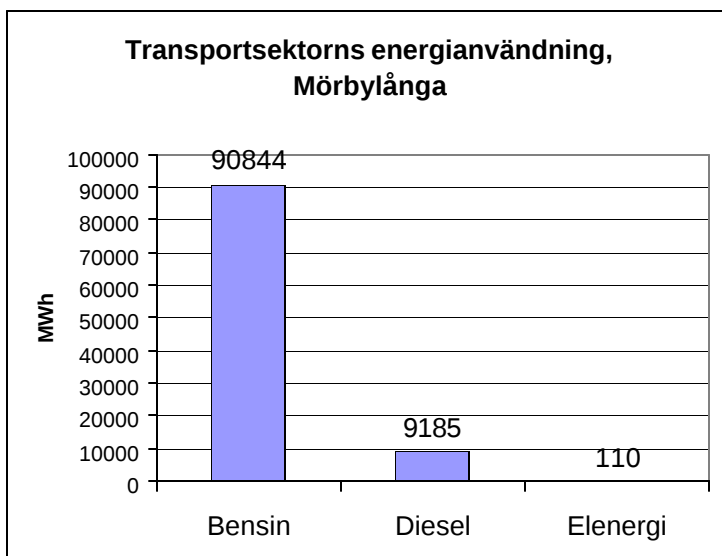


Transporter

Transportsektorn beräknas använda 100 GWh energi enligt Figur 37 Transportsektorns energianvändning i Mörbylånga.

91 % av transporterna drivs med bensin. Utslaget per capita är bensin och dieselanvändningen 7,4 MWh, vilket är lägre än motsvarande siffra för hela landet – 9 MWh/capita.

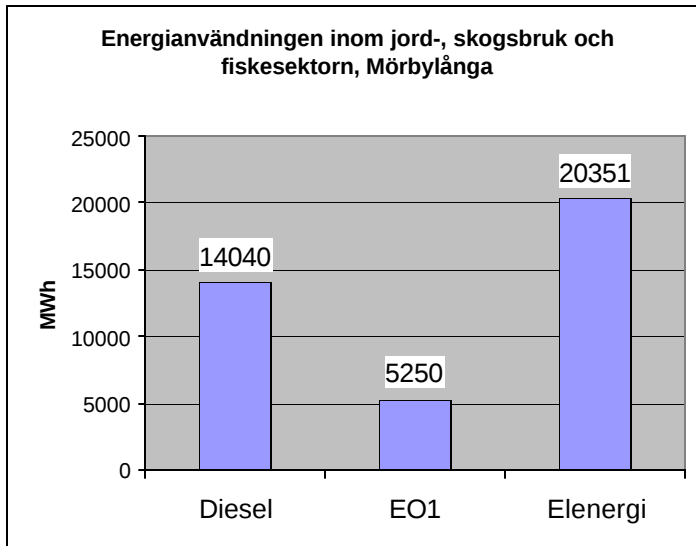
Figur 37 Transportsektorns energianvändning i Mörbylånga



Jord-, skogsbruk samt fiske

Jord-, skogsbruk och fiskenäringen använde 40 GWh energi. Elenergin står för 51 % av energianvändningen, oljeprodukter för resten. Se Figur 38 Jord-, skogsbruk och fiskesektorns energianvändning, Mörbylånga

Figur 38 Jord-, skogsbruk och fiskesektorns energianvändning, Mörbylånga



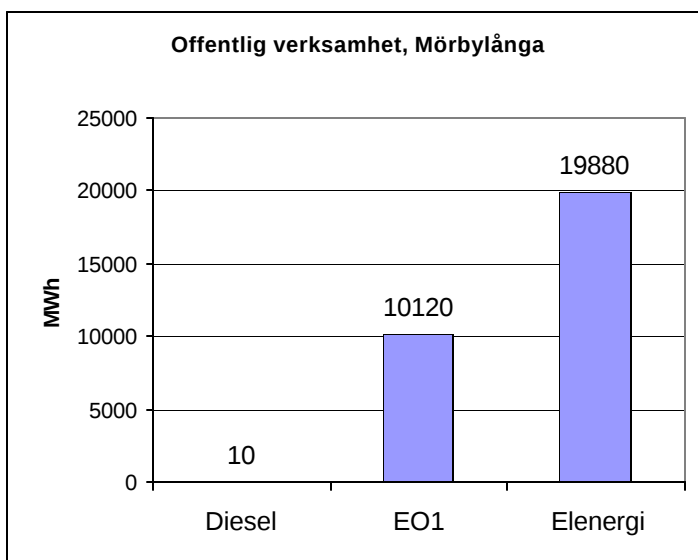
Byggverksamhet

Byggverksamheten i Mörbylånga står för en mycket liten andel av energianvändningen. Enligt statistiken används 1,1 GWh elenergi inom denna sektors sektor.

Offentlig verksamhet

Offentlig verksamhet omfattar skolor, simhallar, gatubelysning, kommunalhus mm. Under år 2000 användes 30 GWh enligt nedanstående fördelning i Figur 39 Offentlig verksamhet, Mörbylånga. Elenergin är flitigast använd, nära 20 GWh. Därefter följer posten för uppvärmning med olja på 10 GWh.

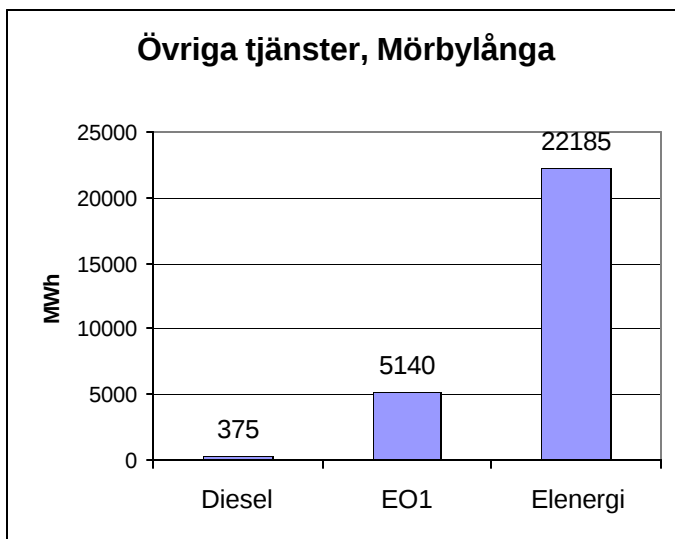
Figur 39 Offentlig verksamhet, Mörbylånga



Övriga tjänster

Övriga tjänster är i huvudsak privata tjänsteföretag som inte kategoriseras som industri men är en del av det privata näringslivet. Det kan vara butikslokaler, tjänsteföretag, hotell och restauranger. Energiintensiteten och elförbrukningen varierar, men ingen eller ringa processenergi krävs, mest uppvärmning och el till belysning, datorer, kopiatorer etc. Kyl- och frysdiskar är troligen en av de större elförbrukarna. Se Figur 40 Övriga tjänster - Mörbylånga. Totalt används 28 GWh. Elenergin står för den dominerande energianvändningen med 22 GWh.

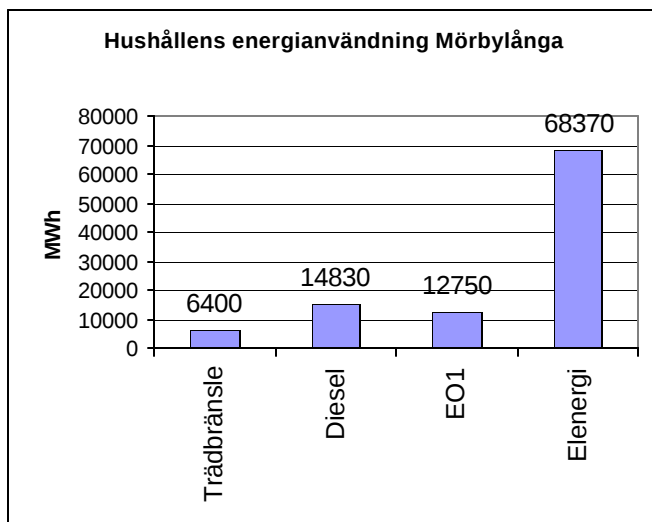
Figur 40 Övriga tjänster - Mörbylånga



Hushåll

Det finns ungefär 13 500 invånare i Mörbylånga. De konsumerade 102 GWh energi hemma, dvs. ca 7,6 MWh per capita. Se Figur 41 Hushållens energianvändning, Mörbylånga. Viktigaste energislaget är elenergin som står för 67 % av energianvändningen, i el-andelen ingår naturligtvis både uppvärmning och hushållsel.

Figur 41 Hushållens energianvändning, Mörbylånga



Enligt sotningsdistrikten i Mörbylånga ser sammanställningen av pannor på Öland ut enligt Tabell 2-15 Sammanställning pannor på Mörbylånga. Tabellen visar att antalet oljepannor i hushållen dominerar stort.

Tabell 2-15 Sammanställning pannor på Mörbylånga¹⁶

Sammanställning pannor Mörbylånga		Antal
Hushåll med oljepanna		1230
Hushåll med vedpanna		466
Hyreshus och industri med oljepanna		104

73 % av hushållen (dvs. småhusen) (som har ved eller oljepanna) har oljepanna. Tillkommer till ovanstående tabell gör självklart de hushåll som värmer sina hus med t.ex. el eller värmepump. Jämfört med Borgholms kommun domineras alltså Mörbylångas pannbestånd av oljepannor framför vedpannor. En rimlig förklaring torde vara vedtillgången på södra Öland som är knappare än på norra delen av ön.

¹⁶ Enligt Mörbylånga sotningsdistrikt, tfn: 0485-393 66, siffrorna är sammanställda av Helena Ingesson, Högskolan i Kalmar 2002.

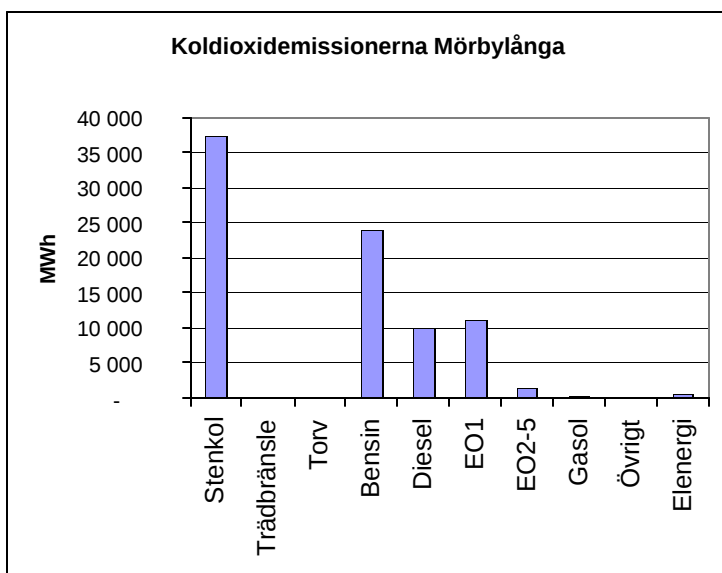
2.4.3 Emissioner orsakade av energianvändningen i Mörbylånga

All användning av energi ger upphov till miljöeffekter som utreds mera i kapitel 'Energislag och deras miljökonsekvenser'. Baserat på tabellen 'Emissioner per energienhet vid förbränning' i samma kapitel är nedanstående miljökonsekvenser kvantifierade. Avseende elenergi utgår beräkningen enligt den produktionsmix som elenergin antas ha, se sidan 17, Tabell 2-3 Elenergens produktionsmix på Öland.

Tabell 2-16 Emissioner orsakade av energianvändningen i Mörbylånga år 2000

Bruttotillförsel	GWh	CO2 ton	NOx kg	SO2
Stenkol	115	37 280	25 230	8 030
Trädbränsle	6	-	1 540	510
Torv	-	-	-	-
Bensin	91	23 800	46 240	810
Diesel	38	10 090	126 070	350
EO1	41	11 060	8 830	2 890
EO2-5	5	1 450	2 850	2 930
Gasol	1	310	155	1
Övrigt	97			
Elenergi	187	560	820	840
Summa	582	84 553	211 739	16 360

Figur 42 Koldioxidemissionerna Mörbylånga



Koldioxidutsläppen härstammar främst från stenkolen samt drivmedelsanvändningen – bensin och diesel. Se Tabell 2-16 Emissioner orsakade av energianvändningen i Mörbylånga år 2000 och Figur 42 Koldioxidemissionerna Mörbylånga.

Den största källan till kväveutsläpp är även den bensinen och dieseln som tillsammans står för över 80 % av NO_x-utsläppen. Det innebär att en förändring i befolkningens transportvanor skulle ge positiva effekter på dessa utsläpp. NO_x beror i hög grad hur eldningen sker, dessa siffror kan enbart betraktas som en fingervisning för storleksordningen av de olika utsläppen.

Svaveloxidemissioner kommer främst från stenkolen. Sett till förbrukad mängd ger eldningsolja 2 - 5 mer svavelutsläpp än eldningsolja 1 beroende på att svavelhalten i den oljan är hög. Eldningsolja 1 är samma bränsle som dieselolja och är liksom bensinen lågsvavlig, varför trafiken har relativt låga svavelutsläpp.

2.5. Energislag och deras miljökonsekvenser

All energi som vi använder är egentligen solenergi, antingen lagrad i form av fossila bränslen via fotosyntesen, eller direkt som t.ex. vattenkraft vilket drivs i ett hydrologiskt kretslopp av solen. Undantag är termisk energi och kärnenergi.

2.5.1 Icke förnyelsebara energislag - fossila bränslen och uran

Icke förnyelsebara bränslen kallas de bränslen som inte förnyas i naturens eget kretslopp i samma takt som vi förbrukar dem. Med dagens kända reserver finns dessa i begränsad tillgång om känd teknik utnyttjas till en rimlig kostnad. De icke förnyelsebara bränslen som används idag är fossila bränslen (olja, gas och kol) och uran. Fossila bränslen består av nedbruten organisk materia (växter och djur) som under årmiljonerna pressats samman med lera och slam och ombildats till kolväten. Oljan härstammar från hav, dvs. algrester och kol från mer högt stående organismer som t.ex. träd. Dagens moderna samhälle förbrukar på ett år samma mängd som tagit oändligt lång tid att bildats, tillgången är därför begränsad. Någon dag kommer de idag kända tillgångarna att ta slut, det kommer inte vara möjligt att utvinna fossila bränslen till rimlig kostnad, men troligen kommer miljökonsekvenserna av användandet tvinga oss att finna alternativ ännu tidigare. I Sverige används olja, kol, koks och naturgas. Inget av dessa bränslen utvinns i Sverige utan allt måste transporteras hit för raffinering och användning. Såväl transportledet, raffineringen och användningen är miljöpåverkande och energikrävande.

Olja

Råolja innehåller i huvudsak kolväten, dessutom finns en rad föroreningar som svavel, vanadin och nickel. Från 1950-talet har oljan varit den viktigaste energibäraren. I samband med oljekriserna under 70-talet blev alternativa energikällor intressanta och det lönade sig att energieffektivisera, p.g.a. av det höga råoljepriset.

Förbränning av olja genererar utsläpp av svaveldioxid, tungmetaller och kväveoxider. Dessa utsläpp kan i viss mån dämpas av rökgasrenande åtgärder och genom förbättrad förbränningsteknik. Förbränning av olja, liksom av andra fossila bränslen orsakar koldioxidutsläpp. Detta kan inte renas bort. Vid transporter över världshaven av olja har det förekommit, och kommer att inträffa stora oljeutsläpp som skadar det marina ekosystemet, dels omedelbart med t.ex. fågeldöd och dels långsiktigt.

Kol

Stenkol förekommer i mycket varierad kvalitet och består av rent kol, kolväten, askbildande mineral, svavel, vatten och metaller. Kol var den viktigaste energibäraren under första halvan av 1900-talet, den har sedan ersatts av olja från slutet av 1940-talet.

Jämfört med olja orsakar kol större utsläpp av svavel, kväveoxider, kadmium och kvicksilver. Kol är det bränsle som ger den största andelen svavelutsläpp per energienhet vid förbränning, men med hjälp av rening eller vid användning av lågsvavligt kol kan svavelhalten hållas vid samma nivå som för olja. Förbränning av kol orsakar mest koldioxidutsläpp per energienhet jämfört med alla fossila bränslen. Koldioxiden kan inte renas bort.

Fossilgas

Fossilgas som också kallas naturgas består till största delen av metan och återfinns tillsammans med olja i berggrunden. Fossilgas är ett av de mest högvärdiga bränslen som finns. Fossilgas orsakar utsläpp av bl.a. kväveoxider och koldioxid, men i mindre omfattning än olja och kol.

Gasol

Gasol är ett handelsnamn för en gassammansättning av butan och propan och är en biprodukt av råolja och naturgas. Gasen används främst till industriella processer och till uppvärmning. Gasolens egenskaper gör att den brinner med jämn och hög temperatur, vilket gör att gasen kan användas vid krävande industriella processer. 79 % av all gasolanvändning används inom industrin, 13 % till uppvärmning och 8 % till hushåll, jordbruk, fordonsbränsle och växthus. Gasol brinner liksom naturgas rent men som vid all förbränning bildas koldioxid och kväveoxider.

Kärnkraft

I Sverige finns kärnkraftsanläggningar på fyra platser (Barsebäck 1 och 2, Forsmark 1-3, Oskarshamn 1-3 och Ringhals 1-4). Den första, Oskarshamn 1, togs i drift år 1972 och de senaste, Forsmark 3 och Oskarshamn 3, år 1985. Barsebäck 1 stängdes under senare delen av 1999, efter uppgörelse mellan staten, Sydkraft och Vattenfall. Kärnkraften är mycket omdebatterad. Ett väl fungerande kärnkraftverk har mycket små radioaktiva utsläpp, men diskussionen gäller företrädesvis risken för olyckor, slutförvar av det radioaktiva avfallet och risk för kärnvapenspridning p.g.a. ökad kunskap om kärnkraftteknologin. Den omedelbara påverkan kärnkraftverken har i närmiljön är de stora mängder kylvatten som krävs i processen. Närmast utsläppspunkten är temperaturen några grader varmare än normalt, vilket ger en påverkan på det marina livet. Bränslet (uran) är en ändlig resurs. Brytningen och upparbetningen kan orsaka stor lokal miljöförstöring främst i form av radioaktiva utsläpp (förorenat vatten, höjd cancerfrekvens hos lokalbefolkningen).

2.5.2 Förnyelsebar energi

Förnyelsebara energikällor är t.ex. vindkraft, solenergi, vattenkraft och biobränslen. Med förnyelsebart avses att energikällan inte tar slut vid klokt utnyttjande. Alla förnyelsebara bränslen drivs fram på ett eller annat sätt av solen; vinden av temperaturdifferenser, hög-

och lågtryck, vattnet i en hydrologisk cykel vars motor är solen, biobränsle, dvs. träd och gräs, är lagrad solenergi via växternas fotosyntes. Konvertering från ändliga resurser, t.ex. fossila bränslen, till förnyelsebara energibärare är en förutsättning för att människan ska kunna skapa ett hållbart energisystem som kan räcka till kommande generationer.

Biobränsle

Biobränslen är solenergi omvandlad till biomassa via fotosyntesen. Det är en form av kemisk energi, där solenergin lagras i växtcellerna. Biobränsle går att säsongslagra och är förnyelsebart under förutsättning att återplantering sker i samma omfattning som uttag. Vid förbränning av biomassa sker ett utsläpp av koldioxid, men motsvarande mängd koldioxid tas upp av biomassan vid tillväxt. Vi anser därför att nettotillförseln av koldioxid till biosfären blir noll. Förbränning av biobränsle orsakar lika stora kväveoxidutsläpp som olja. Mängden lättflyktiga (polyaromatiska) kolväten kan till och med vara större än för fossila bränslen.

Trädbränsle

Biomassa, skogsenergi, produceras i skogsbruk och har under årtusendena varit den viktigaste energikällan för människan. Biomassa kan vara restprodukter från träförädlingsindustri, ved, flis, trädlutar. Biomassa kan odlas enbart i syfte att användas som bränsle, s.k. energiskog. Även halm, vass och andra energigrödor kan användas vid förbränning.

Pellets och briketter

Ett problem med biomassa är att hanteringen kan vara bölig och skrymmande. Detta problem elimineras i stort sett av pellets och briketter. Energitätheten är hög tack vare att vattnet till stor del kokats bort. Ska man transportera biobränslen görs det därför med fördel i form av pellets eller briketter. Dessa tillverkas av malen biomassa som pressas samman, briketter enbart genom mekaniskt arbete, pellets under mekaniskt arbete och under hög temperatur. Det naturliga ligninet i biomassan fungerar som bindemedel, inga tillsatser krävs. Den homogena formen gör att pellets och briketterna kan förflyttas i rör som bulkvara. Förädlingen av biomassan ger också ett mer homogent bränsle, vilket underlättar god kontroll av förbränningen. Framställningsprocessen är dock relativt energikrävande.

Torv

Torv består av omvandlat biologiskt material i olika nedbrytningsgrad. All torv är bildat efter sista nedisningen och är därför max 12 000 år. Torv är ett bränsle som om uttaget sker med måtta kan betraktas som ett förnyelsebart biobränsle, men diskussion pågår. I vissa fall har torv undantagits de statliga bidrag som omfattat andra biobränslen. Än så länge bryter vi årligen mindre än vad som bildas och det klassificeras som ett biobränsle, åtminstone enligt Svensk Standard 187106 och Naturvårdsverket.

Uttaget påverkar naturen negativt på stora områden, och utsläppen av svaveldioxid och kväveoxider är lika stora som vid kolförbränning per förbränd energienhet. Även metaller och radioaktiva ämnen släpps ut i samband med förbränning.

Avfall

Istället för att lägga sopor på deponi (soptipp) kan energin i avfallet återvinnas genom förbränning. Detta ställer höga krav förbränningsprocessen eftersom sopor, särskilt osorterade, kan vara sammansatt av nästan vad som helst, bränslet är inhomogent. God kontroll på rökgasreningen krävs eftersom rökgaserna från avfallsförbränningen kan innehålla stora mängder dioxider, tungmetaller, svaveloxider, kväveoxider och kolväten. Avfallsförbränning är ett mer kontrollerat sätt att ta hand om de sopor som dagens moderna samhälle producerar. Läggs avfallet på deponi är miljöriskerna stora: okontrollerade bränder släpper ut stora mängder dioxider, risk för läckage av lakvatten och metangas, sanitära olägenheter som lukt och råttor. Avfall räknas som ett förnyelsebart bränsle i Sverige, men 7 % av avfallet är av fossilt ursprung. Efter förbränning återstår ca 20 % i form av aska vilket dock måste läggas på deponi.

Biogas

Biogas framställs genom anaerob (syrefri) nedbrytning av organiska material. Resultatet av denna nedbrytning är en biogas som består av metan och koldioxid, dessutom får man näringsrik restmassa av organiskt material som kan användas till gödningsmedel. Utgångsmaterialet för biogasframställning är vanligen husdjursgödsel, matavfall och reningsverksslam. Biogasen kan betraktas som en naturlig restprodukt i naturens kretslopp och den koldioxid som bildas vid förbränning bidrar inte till växthuseffekten. Utsläppen av svavel och kväveoxider är små. Den färdiga gasen kan användas för elproduktion, värmeproduktion och som fordonsbränsle.

Fordonsbränslen

Fordonsbränslen idag baseras på fossil olja som destillerats till bensin och diesel. Tillgången på förnyelsebara fordonsbränslen är obefintlig räknat i relativa tal. Visserligen körs ett tusental fordon i Sverige omkring på förnyelsebara bränslen som etanol, biogas och rapsmetylester (RME) men tillgången är begränsad. Lokaltrafiken i bland annat Stockholm har egen etanoltank och i Uppsala och Linköping drivs bussarna med biogas. Andra transportföretag har fått miljö-PR genom att köra sina dieslbilar på RME, ett alternativ till diesel. Ett annat bränsle för framtiden är DME som än så länge bara drivit fordon i testsammanhang.

Dimetyleter (DME)

Dimetyleter är ett fordonsbränsle avsatt att ersätta diesel. DME är gasformigt vid rumstemperatur men kräver inte högre tryck än gängse gasoluber som driver truckar t ex. Det är ett homogent och rent bränsle. Utmaningen ligger att framställa DME från cellulosa men ingen större anläggning för detta finns ännu. Det är enkelt att framställa DME från naturgas men än så länge finns inte fossilt baserad DME heller att tillgå i Sverige. Emissionerna från DME är små, även vad avser kväveoxider och flyktiga kolväten.

Rapsbränsle, RME (rapsmetylester)

Rapsbränsle, RME, är ett förnyelsebart biobränsle som framställs av rapsolja. RME kan användas i moderna dieselmotorer utan modifieringar. Vid förbränning kan dock RME ge

högre utsläpp av kväveoxider än dieselolja. I dagsläget är det inte möjligt att producera mer RME än vad som motsvaras av 2-3 % av den totala dieselkonsumtionen i Sverige.

Etanol

Etanol lämpar sig bäst för ersättning av bensin eftersom den har ett högt oktantal¹⁷. Bensin kan idag blandas med tio till femton procent etanol utan driftsproblem för moderna bilar. Det går även att använda etanol till dieseldrift men då krävs additiv för att ge bränslet lättantändliga egenskaper, ett högt cetantal¹⁸, vilket fördyrar etanolen med 20 %. I dag kostar det 4 kr/liter att producera etanol. Det är en kostnad som enligt KFB¹⁹ måste ned till 2,50 kr/l²⁰.

Uteblivna koldioxidutsläpp är naturligtvis den främsta orsaken till etanolens framskridande men även minskade emissioner av kväveoxider, kolväten och partiklar talar för dess fördel.

Den stärkelsebaserade etanolproduktionen i världen utgör 99 % av den etanol som förbrukas inom drivmedelssektorn. Störst är Brasilien med ca 12 miljoner m³/år tillverkat främst från sockerrör och melass. Där innehåller all bensin 22 % etanol vilket driver sju miljoner bilar.

För att uppnå en hållbar lösning på en etanolproduktion som ger kvantitet av betydelse för en omställning av transportsystemet krävs framställning av etanol ur cellulosa. För att sönderdela cellulosan till jäsbara sockerarter har man arbetat med främst två metoder. Den ena nyttjar (salt)syra med hög koncentration vilket är tveksamt ur miljösynpunkt medan den andra nyttjar syra med låg koncentration. Den senare kan nå över 20% i utbyte räknat på ren etanol/ton TS råvara.

Under de senaste åren har enzymtekniken rönt det största intresset där bl.a. LTH är inblandat. Tekniken är under utveckling och utbytet för barrved väntas bli ca 23 %.

Bioenergikombinat

En förutsättning för att få ekonomi i etanol är att samlokalisera etanolproduktionen med företrädevis ett kraftvärmeverk i ett bioenergikombinat. I ett kombinat erhålls samordningseffekter och reducerade kostnader i en anläggning som genererar etanol, värme och el. Biprodukten från etanolframställningen förbränns i ett kraftvärmeverk. I ett bioenergikombinat utnyttjas energiinnehållet i råvaran till minst 70-75 % inkl transporterna. För att nå kommunikationskommitténs mål på ersättning av de fossila drivmedlen med 15 % krävs 25-30 anläggningar för etanolproduktion. Detta motsvarar ca 8,3 TWh bioetanol per år och kräver ca 40 TWh cellulosaråvara men i ett kombinat kan samtidigt 6,3 TWh el och 14 TWh fjärrvärme erhållas.

¹⁷ Oktantal är ett mått på ett bränsles självantändningsförmåga. Högt oktantal ger ett svårantändligt bränsle. Motsatsen, ett lättantändligt bränsle, har ett högt cetantal vilket önskas i dieselmotorer.

¹⁸ Oktantal är ett mått på ett bränsles självantändningsförmåga. Högt oktantal ger ett svårantändligt bränsle. Motsatsen, ett lättantändligt bränsle, har ett högt cetantal vilket önskas i dieselmotorer.

¹⁹ Kommunikationsforskningsberedningen

²⁰ Energi i Halland energiprogram för 2000-talet Alternativa drivmedel 1999

Vindkraft

Människan har använt vindkraft under lång tid. Tidigare för att driva fartyg och kvarnar, nu även för att driva vindkraftverk. Vindkraftverken omvandlar vindens rörelseenergi till elenergi. Vindkraft är miljövänligt, de enda problemen är att i dess omedelbara närhet kan buller och skuggeffekter uppfattas. Dessutom kan kraftverken utgöra ett störande inslag i landskapsbilden. Många platser som är mycket väl lämpade för vindkraftsproduktion är t.ex. skyddsvärda strandzoner vilket kan ge upphov till en intressekonflikt. Havsbaserade vindkraftverk kan vara en lösning, dessa blir oftast mer energieffektiva eftersom vinden inte dämpas av berg och kullar.

Vattenkraft

Vattenkraftverk kräver mycket omfattande ingrepp i naturen. Stora områden dränks under vatten, älvmåror torrläggs och strandlivet i vattenmagasinen dör ut p.g.a. de stora fluktuationer som uppstår mellan högvattenlinjen och lågvattenlinjen. Ur miljösynpunkt är dock vattenkraften förnyelsebar eftersom det är solen som driver det hydrologiska kretsloppet. Kraftverken utnyttjar bara det faktum att vatten rinner nedåt efter att ha fallit ned som regn på högre marknivå. När anläggningen väl är i drift uppstår inga utsläpp.

Solenergi

Solen är en aldrig sinande energikälla som kan utnyttjas direkt. Solvärmeanläggningar fångar upp den instrålade solenergin via absorberande skärmar, energin kan sedan med hjälp av värmeväxlare användas till att täcka upp delar av varmvattenbehovet. Denna energiform orsakar inga utsläpp och är förnyelsebar. Solvärme är ännu så länge en mycket liten andel av energitillförseln. Det utesluter naturligtvis inte att ett enskilt hushåll bidrar till en bättre värld samt får ett bra bidrag till sitt uppvärmningssystem genom att montera solfångare. På våra breddgrader är den solenergi som kan tas tillvara i solfångaranläggningar måttlig.

Solenergin kan även omvandlas till elektricitet i solceller. Tekniken är i dagens läge inte helt utvecklad och verkningsgraden är låg. Detta gör att metoden är dyr att använda. På svårtillgängliga och/eller solrika platser är tekniken kommersiellt gångbar.

2.5.3 Elenergi

Elektricitet, elenergi eller el kort och gott, är den mest förädlade av alla energiformer. Den framställs på olika sätt men alla befintliga tekniker som används i större skala bygger principiellt på att en turbin drivs runt av ett medium. Turbinen bildar elektrisk energi i en generator.

Vatten- och vindkraft

Hälften av vår elenergi i Sverige kommer från vattenkraft där vattnets lägesenergi omvandlas till rörelseenergi när man släpper iväg det genom dammluckor. Då driver vattnets egen rörelseenergi runt turbinen som via generatören alstrar el. Verkningsgraden är hög i en modern vattenkraftsturbin, ofta högre än 90 %.

Samma princip gäller för vindkraft där luftens rörelseenergi driver en rotor. Den teoretiska verkningsgraden är 60 %, och i dagens vindkraftverk kan 50 % av vindens energi utvinnas.

Kondenskraft och kraftvärme

I all annan elproduktion förbränner man ett bränsle som hettar upp vatten till ånga som driver en turbin. I vissa sådana kraftverk kylvatten kyls överskottsvärmen bort, främst i havet, och kallas då för ett kondenskraftverk. Ju svalare kylvatten desto större temperaturdifferens uppstår mellan ånga och kylvatten, desto större kan elutbytet i generatoren bli. Eftersom det kondenserade vattnet tar mindre plats än ångan, skapas ett undertryck som hjälper till att driva turbinen. Maximala elutbytet i ett kondenskraftverk ligger på kring 55 %. Svenska kärnkraftverk är av typen kondenskraftverk och har en verkningsgrad på 33 %.

I ett kraftvärmeverk produceras både el och värme. Överskottsvärmen tillvaratas genom att hushåll och lokaler, som behöver värme, fungerar som kylflänsar i ett fjärrvärmenät. Elutbytet blir lägre jämfört med ett kondenskraftverk men eftersom värmeenergin från processen kan utnyttjas blir verkningsgraden upp emot 90 %.

Miljöaspekterna är alltså beroende på vilket bränsle man använder för elproduktionen och att man hushållar med resurserna. En möjlighet är att använda mer kraftvärme och inte använda el där det inte behövs. 32 % av Sveriges energiförbrukning är elektricitet, en mycket stor andel är hushållens elvärme.

Värmepumpar

Värmepumpar utvinnet värme ur uteluft, sjöar eller från marken, antingen strax under ytan, eller genom s.k. bergvärme. Värmepumparna fungerar ungefär som omvända kylskåp. Fördelen med dem är att de använder en tredjedel elenergi för att utvinna två tredjedelar värme som annars inte kunde tas tillvara. Nackdelen med dem är dock att de är elenergiberoende. Eleffektbehovet är ett ännu större problem som kommer att bli tydligare i framtiden. Problemet uppstår vintertid då inte värmepumpen klarar hela behovet, utan spetslast via en elpatron eller dylikt erfordras. Elpatronen fungerar då som en vanlig elpanna och detta sker då efterfrågan på el är som störst. Självklart skulle det vara positivt om många direktel-villor bytte till värmepumpar eftersom detta skulle minska elenergianvändningen, men elenergin är inte alltid producerad på ett hållbart sätt. Det bästa för framtiden är om man undviker att använda el som värmekälla.

Fjärrvärme

Fjärrvärme är ett kollektivt uppvärmningssystem, där värmen produceras i hetvattencentraler för att sedan distribueras i isolerade värmekulvertar till kunderna. De flesta fjärrvärmeverken i Sverige drivs i kommunal regi och kan konkurrera med andra uppvärmningsmetoder i tätbebyggda områden. Tidigare var det vanligaste bränslet olja, men idag är torv, träbränsle och avfall de vanligaste energibärarna. Miljömässigt orsakar fjärrvärmen mindre belastning på miljön än småskalig eldnings, eftersom förbränningen sker storskaligt under kontrollerade former och med hög verkningsgrad. Fjärrvärme är därför ett energieffektivt uppvärmningssätt. Det är den vanligaste uppvärmningsformen i flerbostadshus men endast 6 % av Sveriges småhus är anslutna.

2.6. Miljökonsekvenser av energianvändningen

All energianvändning ger upphov till negativa miljökonsekvenser vilket beskrivits under respektive energislag ovan. I energisammanhang är miljöpåverkan kopplad till förbränning och vilka utsläpp, emissioner, förbränningen orsakar. Det är emissioner till luft som ger den märkbara miljöpåverkan från energisektorn, även om utsläpp till vatten också förekommer t ex kondensat från värmeverkens rökgaser. Den enda energin som inte ger några utsläpp eller negativa miljöbelastningar är den energin som inte används.

2.6.1 Emissioner

All förbränning orsakar emissioner. Emissionerna påverkar miljön på olika sätt, vissa angriper ozonskiktet, andra bidrar till försmurningen. Alla emissioner som skadar miljön skadar indirekt, på kort eller lång sikt även människan. Vissa emissioner är emellertid direkt hälsofarliga och får visst utrymme i kvantifieringen. Emissionsredovisningen betonar dock miljöpåverkan mer än hälsopåverkan, och följande parametrar beaktas:

- Koldioxid, CO_2 , påverkar klimatet genom växthuseffekten, se kapitel nedan. Koldioxid släpps ut vid all förbränning eftersom allt bränsle innehåller kol. Förbränningen är en oxideringsprocess där bränslets kol förenas med luftens syre varvid värme avges.
- Kväveoxider²¹, NO_x , har både en eutrofierande (övergödande) och främst försurande effekt. Orsakar även marknära ozon under inverkan av solljus och smog i kombination med lättflyktiga kolväten (VOC). NO_x är sannolikt det viktigaste utsläpp att försöka tygla på grund av dess flerfaldiga miljöpåverkan. NO_x uppstår vid förbränning oavsett bränsleslag. I viss mån härstammar kvävet från bränslet men den största delen bildas då luftens kväve och syre förenas vid den höga temperatur som råder vid förbränning. Detta oavsett vilket bränsle som används. En stor källa för kväveutsläpp är fordonstrafiken. Vid förbränning kan förbränningstemperatur och omständigheter varieras för att minska NO_x -utsläppen.
- Svaveldioxid, SO_2 , försurar mark och vatten. Från industrialismen och framåt har mänsklig aktivitet orsakat svavelutsläpp på grund av förbränning av fossila bränslen. Alla levande organismer innehåller en liten andel svavel, även de förhistoriska växterna och djuren som under historiens gång omvandlats till de fossila bränslen vi idag flitigt använder. Detta svavel förenas med luftens syre vid förbränningen och släpps ut i atmosfären i form av svaveldioxid. Svavel kan renas från rökgaserna med goda resultat.
- VOC, lättflyktiga organiska kolväten, är en sammansättning av flera kemiska kolväten som ger upphov till smog i kombination med kväveoxider och är cancerframkallande och alltså hälsofarliga. VOC bildas vid ofullständig förbränning, främst på grund av syreunderskott.

Emissioner under drift - ej vid tillverkning

Generellt beaktar vi inte emissioner vid tillverkning av energianläggningar eftersom det är under drift den helt avgörande energiförbrukningen sker.

²¹ N_2O är en kväveoxid med kraftig specifik växthuseffekt. Redovisas dock inte då volymerna är små i energisammanhang och därmed ger små absoluta miljöeffekter.

Kärnkraften har en fossil energikälla men ger inte upphov till emissioner enligt vårt urval. Kärnkraften har dock miljöproblem avseende radioaktiv strålning vid brytning, upparbetning och riskerna vid drift är icke försumbara. Frågetecken kvarstår hur avfallshanteringen skall äga rum. Frågan utreds fortfarande.

Elen ger inga emissioner hos förbrukaren, elproduktion ger dock upphov till utsläpp. Dessa utsläpp beror på energikällan. Därför har vi också särredovisat varifrån elen kommer. El från förnyelsebar energi som t.ex. vind ger inga emissioner alls. Eventuella störande buller bortser vi ifrån och vattenkraft definieras också som emissionsfri då den redan byggts ut och inte ger några kontinuerliga utsläpp. Solenergi ger inga emissioner alls utan är en helt ren energikälla.

I Tabell 2-17 Emissioner per energienhet vid förbränning redovisas vad de olika bränslena orsakar för huvudsakliga emissioner per energienhet bränsle. Koldioxidutsläppen för förnyelsebara bränslen är som praxis är redovisade som noll, eftersom den koldioxid som bildas vid förbränning antas bindas på nytt vid återväxten av bränslet. Dieselmotorer orsakar högt kväveutsläpp och småskalig vedeldning är källan till VOC-utsläppen. Dessa utsläpp kan dock minskas drastiskt om man eldar rätt och installerar en ackumulatortank.

Tabell 2-17 Emissioner per energienhet vid förbränning

Bränsle	CO ₂ ton/GWh	NO _x kg/GWh	SO ₂ kg/GWh	VOC kg/GWh
Fossila bränslen				
Bensin	261,9	509	8,9	726
Diesel	262,4	3 278	9,2	150
Eldningsolja 1	268	214	70	34
Eldningsolja 2-5	280	549	564	36
Naturgas	188	133	3,3	0
Gasol	219	110	1,2	0
Kol	325	220	70	Ingen uppgift
Torv	0-386	360	234	Ingen uppgift
Förnyelsebara bränslen				
Flis	0	240	80	120
Bark	0	231	77	117
Ved	0	390	80	24 000
Avfall	112	265	200	Ingen uppgift
Elenergi, Ölands produktionsmix år 2000	137			

Man bör ha i åtanke vid betraktande av denna tabell att siffrorna avseende NO_x är beroende av hur förbränning sker, ej på bränslet. Svavelutsläppen är baserade på att rening sker efter de normer som krävs. VOC-utsläppen för ved i småhus kan variera mycket kraftigt beroende hur man eldar och om det finns ackumulatortank installerad eller ej. Innehållet i avfall kan bestå av mycket varierade ämnen. Bränslet räknas dock som förnyelsebart och nettotillskottet av CO_2 blir därför noll, man bör dock ha i åtanke att ca 7 % av avfallet är av fossilt ursprung. Dessa olika omständigheter gör att tabellen endast kan ge en fingervisning åt hur allmänläget är och gör inga anspråk på att vara vetenskapligt exakt.

Växthuseffekten

Atmosfären är en förutsättning för allt liv på jorden, men p.g.a. mänsklig aktivitet har förhållandena i den förändrats snabbare än tidigare, den s.k. växthuseffekten.

Växthuseffekten är en förmodad och fruktad uppvärmning av jordklotet orsakad av att långvågig, infraröd strålning som på väg från jorden fångas upp av växthusgaserna och stannar kvar i atmosfären. P.g.a. avändringar i atmosfären antar forskarna att jordens medeltemperatur kommer att höjas med 2-5,9°C inom 100 år.

Uppvärmningen kommer att orsaka förskjutningar av klimatzonerna som i sin tur orsakar stora naturkatastrofer. Den Skandinaviska halvön kan drabbas genom att Golfströmmen kan ändra riktning eller försvinna. Detta kan innebära att klimatet i Sverige skulle bli som det är i Sibirien. Ett alternativt scenario kan vara att år 2050 liknar klimatet i Mälardalen dagens klimat i sydvästra Skåne, Luleås klimat kommer att likna dagens Gävleklimate. Man beräknar också att nederbörden kommer att öka med 10 % till år 2050, främst i fjällen och norra Sverige. Havsytan kan höjas 15-95 cm, de arter som inte kan anpassa sig i det nya klimatet slås ut, andra arter kan öka. Förutsättning för jordbruk förändras, i nu kalla områden förbättras den medan i dagens varma områden försämras den. I vårt land kommer den norra barrskogsregionen slås ut, främst genom bränder och insektsangrepp.

Växthusgaserna som ökar p.g.a. mänsklig aktivitet är koldioxid, klorfluorkarbidar (t.ex. CFC dvs. freoner), metan, dikväveoxid och ozon. Koldioxid förekommer normalt i atmosfären och är en förutsättning för allt liv och den viktigaste växthusgasen. Men en femtedel av koldioxiden i atmosfären härstammar från mänsklig aktivitet och halten i luften ökar dramatiskt. Koldioxiden i atmosfären påverkar jämvikten mellan inkommande och återreflekterad strålningsenergi till och från jorden. Ökningen av koldioxid i atmosfären kommer från förbränning av fossila bränslen samt genom skogsavverkning och uppodling av mark.

Energi- och transportsektorn bidrar mest till växthusgaserna, för Sveriges del med 80 % av den totala mängden. Metan från soptippar och jordbruk samt dikväveoxid bidrar med 9 % vardera av klimatpåverkande gaser i Sverige och freoner i varor för 1 %. Globalt sett är bilden annorlunda. Koldioxid från energi- och transporter är alltså den största källan med 46 % av påverkan. Fluor/klorkarboner (CFC) kommer god tvåa med 24 % och jordbruket bidrar med 9 %. CFC-gaserna har en mycket större växthuseffekt per mängd utsläppt gas jämfört med koldioxiden som energisektorn orsakar. Att energisektorn ändå står för nästan hälften av bidraget säger oss att det är mycket stora mängder koldioxid det handlar om. Se Tabell 2-18 Olika processers bidrag till växthuseffekten i Sverige.

Tabell 2-18 Olika processers bidrag till växthuseffekten i Sverige

Samhällsproblem	Bidrag till växthuseffekten (CO ₂ -ekvivalenter)
Energi och transporter	80 %
HFC,PFC, SF ₆ i varor	1 %
Metan från soptippar och jordbruk	9 %
Dikväveoxid	9 %

Försurning

Emissionerna svaveldioxid och kväveoxider omvandlas till svavel- respektive salpetersyra i atmosfären. Dessa sönderdelas till väte-, sulfat- och nitratjoner som så småningom regnar eller snöar ner på jordytan igen. Nederbördens pH-värde har sjunkit från 5,5 till 4,5 sedan tiden före industrialismen. Det sura nedfall som hamnar i Sverige härrör sig bara till en liten del från våra egna utsläppskällor, men i gengäld exporterar vi stora mängder surt utsläpp. Det mesta kommer från Centraleuropa och Storbritannien. Södra Sverige är hårdast drabbat av surt nedfall, surheten avtar norrut. De delar av Sverige som har kalkrik mark, Öland, delar av Skåne, Östergötland, Uppland och Jämtland klarar av det sura nedfallet bättre än övriga landet där jorden är uppbyggd på det skandinaviska urberget.

Markförsurningen medför en utarmning på naturliga mineralämnen, t.ex. kalcium och magnesium, och utgör därför ett långsiktigt hot mot virkesproduktionen. Man tror att markförsurning orsakar vissa skogsskador som t.ex. kronutglesning hos barrträd. Mer påtagliga förändringar är förändringar i svampflorans sammansättning.

Försurat vatten medför att antal arter i de drabbade sjöarna sjunker. Särskilt känsliga bottenjur (snäckor, musslor och kräftdjur) börjar minska redan vid pH 6, vid ännu lägre pH drabbas känsliga fiskarter (mört och laxfiskar) och vid pH 4,5 är sjöarna helt fisktomma. Försurningen medför att aluminiumjoner övergår från fast form till lösning och sprids in vattnet. Denna lösta form av aluminium är giftig och dödar många arter. Det är främst små sjöar som är drabbade. I Sverige strävar vi efter att rädda sjöarna med kalkning vilket höjer pH-värdet. Detta kombinerat med att svavelnedfallet minskat sedan 70-talet har gjort att flertalet av sjöarna nu delvis återhämtat sig. Kalkningen måste dock kontinuerligt pågå så länge surt nedfall förekommer. Den kritiska syrelastningen är överstigen i delar av Sverige och markförsurningen fortsätter. Det är fortfarande mycket angeläget att de försurande utsläppen minskas, även om situationen har förbättrats de senaste 20 åren.

Övergödning

Kväve och fosfor är de viktigaste näringsämnena för växter, en slags gödningsmedel. Ju mer näring det finns desto större är tillväxten på växter, under förutsättning att det finns solljus. Övergödning innebär att det tillsätts mer kväve och fosfor än vad växterna klarar av att tillgodogöra sig. En del av näringen kommer från jordbruksläckage, avloppsverken, men en stor del av kvävet kommer från förbränning via kväveoxider i nederbörden.

Övergödning i sjöar och vattendrag orsakar en extrem tillväxt på alger. Algerna dör så småningom och faller ned på sjöbotten där nedbrytande organismer tar vid. Extrem tillväxt av alger innebär goda tider för nedbrytarorganismer, stor tillväxt sker därför, men

dessa behöver syre för att överleva. Syrebrist uppstår och därmed elimineras många fisk- och insektsarter. Slutligen växer sjön igen, blir ett kärr och försvinner.

Övriga miljökonsekvenser som ej ingår i studien

Vissa ämnen är ej beaktade i denna rapport även om de har hälsovådlig verkan eller är miljömässigt skadliga. Tungmetaller beaktas inte i denna rapport då det inte anses vara ett primärt miljöproblem ur energisynpunkt. Kolmonoxid, CO, är en giftig gas för oss människor och orsakar lokala hälsoproblem i trånga och tungt trafikerade stadsgator och lagerlokaler etc. Andelen CO är dock försumbar i energisammanhang och beaktas inte heller i rapporten.



MÄLARDALENS HÖGSKOLA

Institutionen för Energiteknik

3 Vindkraften på Öland – idag och i framtiden



Foto: Ronny Johansson, Energikontor Sydost

**Examensarbete vid Mälardalens Högskola
i samarbete med Energikontor Sydost**

Utfört av Jennie Krook

Göteborg, 2001-05-05

Löpnummer: 2002-027

Förord

Att sitta vid sitt skrivbord hemma i Göteborg och försöka få en bild av situationen runt vindkraften på Öland är ganska svårt. Man är beroende av många människor och deras vilja att dela med sig av sina kunskaper och åsikter. De som jag har varit i kontakt med har varit mycket villiga att dela med sig av både tid och erfarenheter och för det ska de ha ett stort tack!

Jag vill även rikta ett extra tack till Borgholms kommun, Länsstyrelsen i Kalmar och Sydkraft som tog sig tid att träffa mig personligen.

Tack även till min handledare Lena Eckerberg på Energikontor Sydost har haft stort tålamod och bidragit med många kloka råd och idéer när jag kört fast och mitt skrivande dragit ut på tiden.

Uppsatsen är redaktionellt redigerat av Lena Eckerberg, Energikontor Sydost.

Sammanfattning

Detta examensarbete är en del i Energikontor Sydosts projekt "Gör Öland självförsörjande på förnyelsebar energi". Det behandlar vindkraften på Öland och syftet är att göra en sammanställning av uppförda och planerade anläggningar och utvärdera hur mycket vindkraft det finns potential för utöver detta. Efter att även ha behandlat de hinder som finns för en större vindkraftsutbyggnad har jag sedan försökt dra en slutsats om hur mycket vindkraft Öland kommer att kunna bidra med i framtiden.

Ölands nuvarande 47 stycken vindkraftverk har en sammanlagd effekt på 27MW och de producerade under 2001 sammanlagt 62,7 GWh. Detta motsvarade ungefär 16 % av Ölands totala elkonsumtion. Den havsbaserade anläggningen Utgrunden stod för hälften av denna vindelsproduktion.

Det finns enligt Sydkraft idag nätkapacitet på Öland för ytterligare 81 MW, detta skulle tillsammans med de redan uppförda anläggningarna kunna utgöra ungefär 56 % av Ölands elenergi-konsumtion. Det ansökningar (förfrågningar) som finns inne hos Länsstyrelsen för närvarande motsvarar nästan hela nätkapaciteten men då många av dem sammanfaller med Ölands natur- och kulturvärden så är Länsstyrelsen negativ till nästan hälften av dem. Inte heller Borgholm och Mörbylånga kommun anser att någon större vindkraftsutbyggnad på Öland är möjlig, de arbetar för närvarande med sina översiktplaner där de kommer att nämna några få platser som möjliga för vindkraftsetablering. Av de 81 MW som det finns plats för kommer eventuellt cirka 37 MW att uppföras, de skulle då tillsammans med de redan uppförda anläggningarna kunna utgöra ungefär 34 % av Ölands energikonsumtion.

Vad gäller havsbaserad vindkraft så finns det enorma resurser, de områden som vindkraftsbolagen idag intresserar sig för skulle sammanlagt kunna bidra med ungefär 3 TWh elenergi. För detta ska kunna utnyttjas krävs det en gemensam planering där alla berörda kommuner deltar och de eventuella konsekvenser som vindkraftsanläggningar kan ha på det marina livet och fågellivet måste undersökas närmare.

Innehållsförteckning

FÖRORD	68
SAMMANFATTNING	69
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	70

3 VINDKRAFTEN PÅ ÖLAND – IDAG OCH I FRAMTIDEN

3.1. INLEDNING	71
3.1.1 MÅLSÄTTNING OCH SYFTE	71
3.1.2 METOD	71
3.1.3 AVGRÄNSNINGAR	71
3.2. GRUNDLÄGGANDE VINDKRAFTFAKTA	72
3.2.1 LUFTENS DENSITET	72
3.2.1 VINDHASTIGHET	72
3.2.2 ROTORAREAN	72
3.2.3 KONSTRUKTION	72
3.2.4 EKONOMI	73
3.3. UPPFÖRDA ANLÄGGNINGAR	74
3.3.1 BORGHOLMS KOMMUN	74
3.3.2 MÖRBYLÅNGA KOMMUN	74
3.4. TILLSTÅNDSPROCESSEN	75
3.4.1 PLAN OCH BYGGLAGEN	76
3.4.2 MILJÖBALKEN	76
3.4.3 ÖVRIGA TILLSTÅND	78
3.5. PLANERADE ANLÄGGNINGAR	80
3.5.1 BORGHOLMS KOMMUN	80
3.5.2 MÖRBYLÅNGA KOMMUN	81
3.5.3 HAVSBASERADE VERK	81
3.5.4 NÄTSYSTEMET	82
3.6. MOTSTÅENDE INTRESSEN	82
3.6.1 INVERKAN PÅ DEN BIOLOGISKA MÅNGFALDEN	83
3.6.2 VINDKRAFTVERK I LANDSKAPET	85
3.6.3 FRILUFTSLIVET OCH ANDRA NATUR- ELLER KULTURVÄRDEN	86
3.6.4 DEN ALLMÄNNA OPINIONEN OM VINDKRAFT	86
3.7. VINDKRAFTENS FRAMTIDSUTSIKTER	88
3.7.1 STATENS SYN PÅ VINDKRAFT	88
3.7.2 ÖLANDS KOMMUNER	88
3.7.3 VINDKRAFTSBOLAGENS SYN PÅ FRAMTIDEN	90
3.8. SLUTSATS	91
3.9. REFERENSER	93

3 Vindkraften på Öland – idag och i framtiden

3.1. Inledning

Energikontor Sydost driver just nu en studie som analyserar Ölands möjligheter att vara självförsörjande på förnyelsebar energi. Man studerar då möjligheten att exportera samma mängd, eller mer, förnyelsebar energi som importeras från fastlandet.

3.1.1 Målsättning och syfte

Detta examensarbete är en del i projektet "Gör Öland självförsörjande på förnyelsebar energi" och behandlar vindkraften på Öland, idag och i framtiden. Syftet med rapporten är att:

- Göra en sammanställning av uppförda och planerade anläggningar, deras planerade effekt och energiproduktion.
- Utvärdera hur mycket vindkraft det finns potential för på Öland utöver detta och behandla de eventuella hinder som finns för en utbyggnad
- Diskutera och försöka dra en slutsats om hur mycket vindkraft Öland kommer att kunna bidra med i framtiden.

3.1.2 Metod

Fakta avseende nuläget har samlats in via Borgholm och Mörbylånga kommun. Sedan 1994 svarar Elforsk och Statens Energimyndighet tillsammans för driftuppföljningen av svenska vindkraftverk och genom dem har jag fått uppgifter om energiproduktionen från de redan befintliga anläggningarna. Vad gäller de planerade anläggningarna så har jag utgått ifrån de ansökningar för miljöfarlig verksamhet som finns hos Länsstyrelsen för tillfället. Detta tillsammans med den information som Sydkraft har angående nätanslutning av nuvarande och planerade anläggningar har gett mig en ungefärlig bild av vad som finns idag och vad som skulle kunna finnas i framtiden.

Energikontor Sydost ordnade i januari ett vindkraftsseminarium där man diskuterade just vindkraftspotentialen på Öland och vilka hinder det finns för en fortsatt utbyggnad. Efter att ha läst anteckningar från detta seminarium så har jag tagit kontakt med vissa av deltagarna och fått information och material. Även Internetlänkar till olika institutioner och företag har använts.

3.1.3 Avgränsningar

För att kunna hålla mig inom den tidsmarginal som ett tiopoängs examensarbete kräver så har jag fått göra vissa avgränsningar:

- För de planerade anläggningarna har jag endast tagit med de ansökningar som ligger inne hos Länsstyrelsen just nu, detta är endast anläggningar som är större än 1 MW.
- Vad gäller potentialen för vindkraftsutbyggnad på Öland så har denna punkt blivit något sammankopplad med punkten för de planerade anläggningarna. Nästan alla de områden med goda vindresurser och där det finns nätkapacitet finns alltså redovisade som planerade anläggningar.
- För mina beräkningar av förväntad energiproduktion har jag efter att ha rådfrågat folk i vindkraftsbranschen använt ungefärliga medelvärden på 2000 fullasttimmar till land och 3200 fullasttimmar till havs per år. Mina uppskattningar om hur stor del av Ölands totala

elenergiproduktion som vindkraften skulle kunna bidra med är endast baserade på 2001 års elförbrukning, detta värde har jag fått ifrån Borgholms energi.

3.2. Grundläggande vindkraftfakta

Av de $1,74 \cdot 10^{17}$ W energi som solen tillför jorden omvandlas 1-2 % till vindenergi. (www.windpower.dk) Vindar uppstår i tryckskillnader i atmosfären som beror på temperaturskillnader mellan den av solen uppvärmda luften i samverkan med de termiska egenskaperna hos land och vatten. Vindar påverkas även kraftigt av jordrotationen.

I ett vindkraftverk omvandlas vindens rörelseenergi till mekanisk energi genom en roterande kraft. Effekten i vinden beror enligt $P = \frac{\rho \cdot A}{2} \cdot v^3$ på luftens *densitet*, *rotorarea* och

vindhastigheten upphöjt till tre. Det är dock bara teoretiskt möjligt att utnyttja 59 % av denna effekt och i praktiken är den uttagna effekten ännu lägre. En del energi blir till inre luftrörelser, turbulens i luftmassan. Vindhastigheten är inte konstant genom hela arean A och mekaniska och elektriska förluster i turbin och generator minskar effekten ytterligare. (Areskoug, 1999)

3.2.1 Luftens densitet

Luftens rörelseenergi är enligt $W = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ delvis proportionell mot dess massa, det vill säga dess densitet som är ett mått på massa per volymenhet (kg/m^3). Luftens densitet är mycket låg, cirka en tusendel av vattnets densitet och energitätheten i luft blir därför liten.

3.2.1 Vindhastighet

Vindens hastighet varierar beroende på lokala väderleks- och markförhållanden. I allmänhet skiljer såväl vindens riktning som hastighet mellan lågland, fjäll och hav. Vinden påverkas av markfriktionen på höjder upp till 500 meter.

På de flesta ställen på jorden blåser det mer på dagen än på natten. Detta beror på att temperaturskillnaderna mellan land och hav är större på dagen.

När vindhastigheten fördubblas ökar effekten 8 gånger. (www.windpower.dk)

3.2.2 Rotorarean

Ett typiskt vindkraftverk idag har en rotordiameter på 60 meter och en effekt på 750-1000 kW.

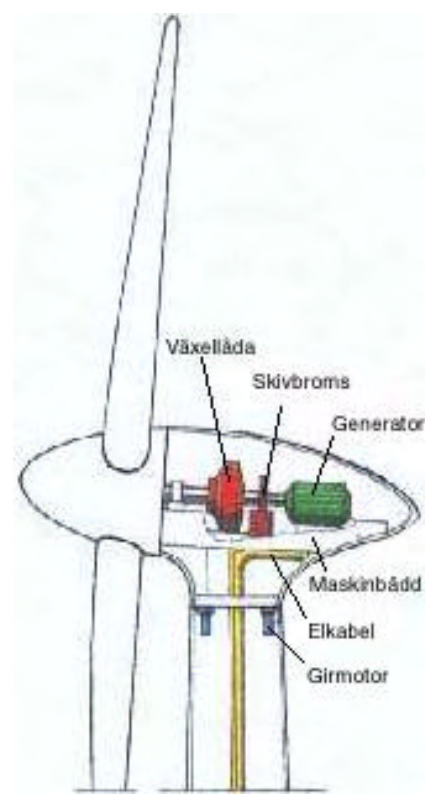
(www.energi kontor-so.com/)

Om denna diameter fördubblas så ökar arean fyra gånger enligt $A = \pi \cdot r^2$, vilket innebär att även effekten fördubblas.

3.2.3 Konstruktion

Ett vindkraftverk består av torn, maskinhus och rotor. Tornet är grundlagt på ett fundament. Rotorn sitter fäst med sitt nav i maskinhuset högst upp på tornet.

I maskinhuset finns ett *styrsystem* som har till uppgift att övervaka vindhastighet, vindriktning, generator, temperatur på generatoren, växellåda och bromssystem.



Styrsystemet reglerar också bladinställning, varvtal och maskinhusets vridning mot vinden. Det finns också en vindfana och en vindmätare, vilka mäter vindriktning och vindhastighet. En *girmotor* riktar turbinen i vindens riktning.

Turbinen består vanligen av två eller tre turbinblad och ett nav. När vinden driver runt turbinen överförs rörelseenergi via primäraxeln från nav till *växellåda*. Växellådan ökar varvtalet.

Via sekundäraxeln överförs rörelseenergin från växellådan till *generatoren*. Generatoren omvandlar rörelseenergi till elektrisk energi.

Från generatoren anpassas sedan den elektriska energin för vidare distribution på nätet via en transformator.

På sekundäraxeln finns en *skivbroms* som vid behov bromsar vindkraftverket.(www.vindkraft.nu)

Vindkraftverken konstrueras för en viss märkeffekt anpassade för olika vindstyrkor. Ju större effekt ett verk konstrueras för desto större blir rotordiametern och desto högre blir tornhöjden. Med ökande vindstyrka ökar effekten som kan genereras av verket upp till att märkeffekt nås. Genom reglering av bladens vinkel eller rotorns hastighet upprätthålls sedan effekten.

Vindkraftverk dimensioneras ofta så att de ger full effekt vid 12-15 m/s. Verket sätts normalt igång vid ca 4 m/s och för att undvika slitage stängs det av vid 25 m/s.

När vindkraftverk placeras i grupp kommer de att påverka varandra och ifall verken står för tätt sänks deras verkningsgrad. En generell grundregel är att avstånden i sidled mellan verk bör vara fem rotordiametrar och i längdled sju. Gruppverkningsgraden varierar dock beroende på hur många verk som ingår i en grupp.

Varje aggregat har en egen transformator varifrån strömmen leds ut till elnätet.

Vindkraftverken kopplas till kraftledningsnätet via ett ställverk/transformatorstation på lämplig ledning beroende på hur stor effekt som ansluts.(Vindkraftplanering i en kustkommun, STEM)

3.2.4 Ekonomi

Kostnaden för att producera el med vindkraft kan jämföras med kostnaden för el från annan ny kraftproduktion. Idag ligger produktionskostnaden för vindkraftel runt 35-43 öre/kWh beroende på typ av verk, lokalisering och vindläge.(Vindkraftplanering i en kustkommun, STEM)

I dagsläget får vindkraften (alla anläggningar över 200 kW) ett investeringsstöd på 15 % genom Energimyndigheten. Eftersom vindkraften anses ha ringa eller ingen negativ miljöpåverkan så utgår även en miljöbonus på 18,1 öre / producerad kWh till alla vindkraftsanläggningar över 100 kW. Småskalig elproduktion, det vill säga anläggningar under 1500 kW stöds även med 9 öre/kWh.(www.stem.se/)

Vindenergiproducenter kan sälja sin el till nätbolagen för ett pris som varierar över året och över dygnet, men som i genomsnitt är 26 öre/kWh. Detta är ett lågt pris jämfört med vad vindkraftsproducenter kan erhålla i andra länder med stöd. (Vindkraftplanering i Tanum, STEM)

3.3. Uppförda anläggningar

Det finns idag 47 stycken vindkraftverk på Öland, land och havsbaserade. De har en sammanlagd effekt på 27,8 MW och producerade under 2001 sammanlagt 62,7 GWh, vilket motsvarade ungefär 16 % av Ölands totala elkonsumtion. Utgrunden (se Tabell 2 : Uppförda verk i Mörbylånga kommun) är hittills den enda havsbaserade vindkraftsparken med en sammanlagd effekt på 10 MW och den producerade under 2001 sammanlagt 30 GWh. Detta motsvarar ungefär hälften (47 %) av Ölands vindelsproduktion. (Borgholm Energi, www.elforsk.se/varme/varm-vind.html)

3.3.1 Borgholms kommun

Tabell 1 visar de 7 stycken uppförda verken i Borgholms kommun, de har en sammanlagd effekt på 4,05 MW och producerade under 2001 sammanlagt 6,9 GWh.

(www.elforsk.se/varme/varm-vind.html)

Tabell 1 : Uppförda verk i Borgholms kommun

Objektsnamn	Installerad effekt	Energiproduktion / år
Greby	900 kW	1319 MWh
Jämjö	150 kW	228 MWh
Mellböda	600 kW	1000 MWh
Mellböda	600 kW	1043 MWh
Mellböda	600 kW	1104 MWh
Mellböda	600 kW	1110 MWh
Mellböda	600 kW	1101 MWh
Totalt	4,05 MW	6905 MWh

År 2002 uppfördes även ett verk på 850 kW i Långlöt. Verket förväntas producera 1650 MWh per år.

3.3.2 Mörbylånga kommun

Tabell 2 visar de 40 stycken uppförda verken i Mörbylånga kommun, de har en sammanlagd effekt på 23,74 MW och de producerade under 2001 sammanlagt 55,8 GWh.

(www.elforsk.se/varme/varm-vind.html)

Tabell 2 : Uppförda verk i Mörbylånga kommun

Objektsnamn	Installerad effekt	Energiproduktion / år
Degerhamn	250 kW	550 MWh
Degerhamn	250 kW	541 MWh
Degerhamn	250 kW	541 MWh
Grönhögen	225 kW	389 MWh
Grönhögen	225 kW	485 MWh
Grönhögen	225 kW	472 MWh
Grönhögen	225 kW	518 MWh
Grönhögen	225 kW	463 MWh
Grönhögen	225 kW	508 MWh
Grönhögen	225 kW	531 MWh
Grönhögen	225 kW	512 MWh
Kastlösa	490 kW	998MWh
Kastlösa	600 kW	1217MWh
Kastlösa	600 kW	1192 MWh
Kastlösa	600 kW	1226 MWh
Kastlösa	600 kW	1303 MWh
Kastlösa	600 kW	996 MWh
Kastlösa	600 kW	1280 MWh
Kastlösa	600 kW	1040 MWh
Kastlösa	600 kW	1095 MWh
Kastlösa	600 kW	506 MWh
Kastlösa	600 kW	821 MWh
Kastlösa	600 kW	922 MWh
Kastlösa	600 kW	511 MWh
Kastlösa	600 kW	1193 MWh
Kastlösa	600 kW	1193 MWh
Kastlösa	600 kW	1021 Mwh
Kastlösa	600 kW	904 MWh
Utgrunden	1425 kW	3888 MWh
Utgrunden	1425 kW	4279 MWh
Utgrunden	1425 kW	4320 MWh
Utgrunden	1425 kW	4540 MWh
Utgrunden	1425 kW	4535 MWh
Utgrunden	1425 kW	4236 MWh
Utgrunden	1425 kW	4220 MWh
Ventlinge	225 kW	562 MWh
Ventlinge	225 kW	547 MWh
Ventlinge	225 kW	546 MWh
Ventlinge	225 kW	550 MWh
Ventlinge	225 kW	618 MWh
Totalt	23,74 MW	55769 MWh

3.4. Tillståndprocessen

Ett vindkraftsärende skall behandlas i flera instanser. Det är framför allt två lagar som styr frågor om var och hur en utbyggnad bör ske: plan- och bygglagen (PBL) och miljöbalken (MB). Det krävs även tillstånd från försvaret, luftfartsverket och det lokala nätbolaget. Det kan ta upp till två år att få samtliga tillstånd klara. (www.vindkraft.nu/vindkraftnuplanering.htm)

3.4.1 Plan och Bygglagen

Enligt PBL 8 kap 2 § p.6 krävs det bygglov för vindkraftverk om vindturbinens diameter är större än 2 meter, om kraftverket placeras på ett avstånd från gränsen som är mindre än kraftverkets höjd över marken eller om kraftverket skall monteras på byggnad. Bygglov söks hos kommunens byggnadsnämnd, ansökningarna skall innehålla de ritningar, beskrivningar och uppgifter som behövs för prövningen. Enligt PBL 8 kap 22 § skall byggnadsnämnden innan de lämnar lov genom underrättelse bereda kända sakägare med flera att yttra sig över ansökan.

3.4.2 Miljöbalken

Om vindkraftverket skall byggas i vattenområde krävs enligt MB 11 kap 2 och 9 § tillstånd från Miljödomstolen för vattenverksamhet.

Vindkraft klassas enligt MB 9 kap 6 § som miljöfarlig verksamhet och kräver beroende på uteffekten tillstånd från kommunen, länsstyrelsen eller miljödomstolen:

Tillståndsnivå A skall sökas hos regeringen för gruppstation med tre eller flera vindkraftsaggregat med en sammanlagd uteffekt av minst 10 MW.

Tillståndsnivå B skall sökas hos länsstyrelsen för gruppstation med mindre än tre aggregat och en uteffekt av mer än 1 MW.

Tillståndsnivå C skall anmälas hos den kommunala nämnden för gruppstation med vindkraftverk eller vindkraftverk med enstaka aggregat för en sammanlagd uteffekt av mer än 125 kW men högst 1 MW.

Då det enligt MB 4 kap 3 § inte får komma till stånd gruppstationer för vindkraft med tre eller flera vindkraftsaggregat med en sammanlagd uteffekt av minst 10 MW på Öland är det endast nivå B och C som är aktuellt.

Enligt MB 6 kap 4§ ska alla som avser att bedriva någon verksamhet eller vidta någon åtgärd som kräver tillstånd för miljöfarlig verksamhet tidigt samråda med länsstyrelsen.

Länsstyrelsen beslutar herefter om verksamheten skall falla under regler för betydande miljöpåverkan. Vindkraftverk med mer än 1 MW uteffekt beräknas alltid innebära en betydande miljöpåverkan och då krävs en miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Innan ansökan kan skickas skall ett samråd genomföras. I samrådet deltar allmänheten, organisationer, företag och myndigheter.

Miljökonsekvensbeskrivning

Länsstyrelsen i Kalmar ställer (i enlighet med MB 6 kap 7§) följande krav på vad en MKB för miljöfarlig verksamhet skall innehålla:

- *Administrativa uppgifter om den sökanden och vad ansökan avser.*
- *Verksamhetens utformning och omfattning.*
- *Planförhållanden*, en redovisning av gällande planförhållanden, det vill säga innehållet i översiktsplaner, eventuellt gällande detaljplaner och områdesbestämmelser samt tilltänkta ändringar i dessa med förklarande text och kartor. En redogörelse för nuvarande och planerad bebyggelse samt övriga aktiviteter för det markområde inom vilket anläggningen kommer att vara belägen. Avstånd till närmaste bebyggelse, fritidsområden, väg- och trafikförhållanden, närliggande industriella eller andra för samhället relevanta verksamheter.

- *Natur och kulturintressen*, eventuellt berörda kultur- och naturvårdsintressen som natur- och kulturresevat, lokaler för hotade djurarter eller växter med mera skall redovisas.
- *Alternativa platser för lokalisering, beskrivning och jämförelse mellan alternativa lägen*. I aktuella fall - motivering till varför ett visst alternativ förespråkas. Om det är uppenbart att alternativ plats inte är aktuell ska detta redovisas (till exempel samlokalisering med befintlig produktion). Nuvarande markanvändning ska redovisas.
- MKB-dokumentet ska innehålla ett så kallat *nollalternativ*. Ett nollalternativ är en beskrivning av de miljökonsekvenser som kan förutses om den planerade verksamheten eller ändringen inte kommer till stånd.
- *Utsläpp från förbränning av bränsle*. Bränsletyp och förbrukning, svavelhalt, skorstenhöjd över mark, pannstorlek (MW), utsläpp av SO₂, NO_x, CO₂ etc.
- *Förteckning över typ och mängd av råvaror och kemikalier* inklusive aktuella varuinformationsblad, vilka ej bör vara äldre än tre år. Förslag till skyddsåtgärder ska redovisas och förvaringsplatserna bör markeras på en ritning. Ämnen som förekommer på Kemikalieinspektionens OBS- och begränsningslistor redovisas.
- *Hälso- och miljöeffekter av de transporter som sker till och från verksamheten* samt med den sökta verksamheten. Sökanden ska även ange möjligheter till alternativa transporter.
- *Utsläpp till luft, halter och mängder av föroreningar*. Skorstenhöjder och utsläppspunkter ska markeras på en karta. Redogörelse för eventuella spridningsberäkningar. Dimensioneringsberäkningar för reningsanläggningar samt förslag till alternativa metoder för rening. Förslag till eventuellt andra skyddsåtgärder. Eventuella luktproblem från utsläppspunkter och ventilationsanläggningar ska redovisas. En beskrivning av utsläppens effekter på hälsa och miljö. Sådana effekter är till exempel arten, styrkan, räckvidden och varaktigheten av de störningar som verksamheten kan medföra.
- *Utsläpp till vatten, processavloppsvatten, föroreningsgrad (halter och mängder per år)* ska redovisas samt dimensioneringsberäkningar för reningsanläggningar och förslag till reningsutrustningar. Dagvattenbrunnarnas lägen och utsläppspunkt till recipient ska markeras på karta. Kylvattenflöde, eventuella tillsatser och temperatur vid avledande till recipient ska redovisas. Utsläppspunkt till recipient ska markeras på karta. Sanitära avloppsvatten - redogör för kommunalt eller enskilt avlopp. En beskrivning av utsläppens effekter på hälsa och miljö. Sådana effekter är t.ex. arten, styrkan, räckvidden och varaktigheten av de störningar som verksamheten kan medföra.
- Redogörelse för *bullerkällor* inklusive transporter till och från företaget samt eventuellt utförda bullermätningar. Förslag till bullerbegränsande åtgärder.
- Redovisning av *typer av avfall, omhändertagande av avfall och farligt avfall* med EWC-koder (enligt renhållningsförordningen), mängder, förvaringsplatser, invallningar med mera.
- *Miljödata*; eventuella recipientundersökningar i sjöar, hav, luft och vatten ska redovisas.
- Verksamhetens inverkan på möjligheten att uppfylla de regionala och nationella *miljömålen*.
- Redovisning av för området gällande *miljökvalitetsnormer* enligt 5 kap MB samt de åtgärder som vidtas för att någon miljökvalitetsnorm inte ska överträdas.

- Redovisa verksamhetens effekter på *hushållningen med mark och vatten* samt andra resurser, till exempel energi- och råvaruförbrukning. Redogöra för återanvändning, materialåtervinning samt energiutvinning. I vissa speciella fall kan livscykelanalyser för framställda produkter vara aktuella. Redovisning av nuvarande förhållanden jämfört med kommande förhållanden.
- En bedömning av i vilken utsträckning *driftsstörningar, haverier, brand med mera* kan förekomma. Åtgärder som kan vidtas för att förhindra olägenheter till följd av dessa.
- För verksamheter som omfattas av Lagen (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor, skall ansökan innehålla en *säkerhetsrapport*.
- *En icke teknisk sammanfattning* som ska vara lättbegriplig för att kunna läsas och förstås av såväl allmänheten som beslutsfattare som inte är specialutbildade.
- *Alternativa lösningar* och förutom ovanstående kan Länsstyrelsen även ställa krav på att andra jämförbara sätt att uppnå samma syfte ska redovisas.

De krav som avhandlar råvaror, kemikalier, utsläpp till luft och vatten kan för en vindkraftsansökan anses ha underordnad betydelse och redovisningen av dessa punkter kan begränsas eller tas bort. (www.h.lst.se/)

3.4.3 Övriga tillstånd

Rådighet

För att få bedriva vattenverksamhet skall verksamhetsutövaren ha rådighet (= rätt att bestämma, förfoga, disponera) över vattnet inom det område där verksamheten skall bedrivas.

Rådighet söks hos Kammarkollegiet innan ansökan skickas till miljödomstolen. Olika projektörer kan få rådighet på samma område.

Tillstånd för ledningsdragning

Tillstånd för ledningsdragning och för att använda sig av elektriska starkströmsledningar söks hos det lokala nätbolaget som på Öland är Sydkraft.

Försvaret

Innan bygglov söks skall platsen hinderprövas. I en hinderprövning ingår tillstånd från försvaret. Enligt MB 3 kap 10 § gäller försvarsintressen framför andra intressen.

Vindkraftverk kan störa utrustning som används av Försvarsmakten. För flera av militärens signalsystem råder osäkerhet kring hur stor påverkan vindkraften egentligen medför, därför bedrivs ett antal studier på området. Försvarsmakten, med ekonomiskt stöd av Energimyndigheten, leder en studie som studerar vilken elektromagnetisk påverkan vindkraftverk har på radar, radiolänk, signalspaningssystem och sensorsystem till havs.

Resultatet bedöms ge Försvarsmakten ny kunskap för att kunna hinderpröva etablering enligt nya metoder. (Vindkraftplanering i en kustkommun, STEM, www.fmv.se)

Det stora problemet med militär information inom fysisk planering är den sekretess som råder inom totalförsvaret.

Luftfartsverket

Enligt BCL (Bestämmelser för Civil Luftfart-Flygplatser) skall alla anläggningar över 40 meter alltid anmälas till Luftfartsinspektionen.

Enligt BCL-F2 och F3 skall även en hindersprövning mot intrång i luftrummet eller vid flygplats utföras. De tre flygplatser som finns på Öland i Byxelkrok, Grönhögen och Sandvik är dock såpass små att ett tillstånd ifrån flygplatschefen är tillräckligt.

Prövning av skyddsavstånd för lufradiosystem enligt BCL F4.1 kan på själva Öland bortses men bli aktuellt vid kusten intill Kalmar.

(www.lfv.se/site/library/material_bank/los/losvind.pdf)

3.5. Planerade anläggningar

Av de ansökningar som för tillfället finns inne hos Länsstyrelsen befinner sig de flesta än så länge bara i samrådsstadiet. Att ansöka om samråd kan oftast ses mer som en intresseanmälan än konkreta planer och även om ett projekt får tillstånd för miljöfarlig verksamhet så innebär inte detta alltid att det kommer att genomföras. Tillståndet kan överklagas, bygglovsansökningen kan avslås eller överklagas, ansökan hos försvaret kan avslås och en svag ekonomi i vindkraftsprojekt kombinerat med höga kostnader för en utbyggnad av elledningar kan leda till att vindkraftsprojektens ägare avvaktar eller avstår.

De ansökningar som inkommit för landbaserade verk har en sammanlagd effekt på 77,8 MW och en förväntad energiproduktion på sammanlagt 155,6 GWh. De anläggningar som planeras (diskuteras) till havs har en sammanlagd effekt på 956,5 MW och skulle kunna producera ungefär 3 TWh.

3.5.1 Borgholms kommun

Tabell 3 visar de planerade verken i Borgholms kommun, de har en sammanlagd effekt på 53,3 MW och de förväntas sammanlagt producera ungefär 107 GWh per år.

Objektsnamn	Antal verk	Effekt (sammanlagd)	Förväntad energiproduktion
Arbelunda	5	7,5 MW	15 000 MWh
Böda	1	1,5 MW	3000 MWh
Hallsnäs/Persnäs	5	10 MW	20 000 MWh
Korntorp	3-8	7,5 MW	15 000 MWh
Stora Istad	5	10 MW	20 000 MWh
Valsnäs	3-6	7,5 MW	15 000 MWh
Vannborga	2	1,8 MW	3600 MWh
Åkerby	5	7,5 MW	15 000 MWh
Totalt		53,3 MW	106 600 MWh

Tabell 3: Planerade verk i Borgholms kommun

Arbelunda: Eolus planerar här 5 stycken 1,5 MW verk. Enligt Sydkrafts karta så finns det plats i nätet för 9 MW på den här platsen. Ansökan hos Länsstyrelsen befinner sig i samrådsstadiet och bygglovets är ännu inte klart.

Böda: Nordex AB har sökt tillstånd för ett 1,5 MW verk. Länsstyrelsen är dock negativa och projektet har tills vidare lagts på is.

Hallsnäs/Persnäs: Eolus planerar här 5 stycken 2 MW verk. Enligt Sydkrafts karta så finns det plats i nätet för 10 MW på den här platsen. Borgholms kommun har gett bygglov och ansökan hos Länsstyrelsen befinner sig i samrådsstadiet som dock är negativ till projektet.

Korntorp: Baltic Windpower har sökt tillstånd för 5-8 stycken verk. Enligt Sydkrafts karta så finns det plats för 7,5 MW. Försvaret och Luftfartsverket har gett klartecken men Länsstyrelsen är tveksamma till lokaliseringen.

Stora Istad: Eolus har sökt tillstånd hos Länsstyrelsen för 5 stycken 2 MW verk. Enligt Sydkrafts karta så finns det plats för 10 MW. Borgholms kommun har gett bygglov och Länsstyrelsen är nästan positiv.

Valsnäs: Vindkompaniet har sökt tillstånd hos Länsstyrelsen för 3-6 stycken verk, Länsstyrelsen negativa och projektet ligger för närvarande på is.

Vannborga: Wannborga projektgrupp planerar 2 stycken 600 kW:s verk, bygglov klart. Enligt Sydkrafts karta så finns det här plats för 1,8 MW.

Åkerby: Vindkompaniet har sökt tillstånd för 5 stycken 1,5 MW verk. Befinner sig i samrådsstadiet hos Länsstyrelsen som dock är mycket negativa. Enligt Sydkrafts karta så finns det plats för 16,5 MW på den här platsen.

3.5.2 Mörbylånga kommun

Tabell 4 visar de planerade verken i Mörbylånga kommun, de har en sammanlagd effekt på 24,5 MW och de förväntas sammanlagt producera ungefär 49 GWh per år.

Tabell 4: Planerade verk i Mörbylånga kommun

Objektsnamn	Antal	Effekt (sammanlagd)	Förväntad energiproduktion
Lilla Frö	3-5	5 MW	10 000 MWh
Mörbylånga	3	4,5 MW	9000 MWh
Kastlösa	5	7,5 MW	15 000 MWh
Sandby	5	7,5 MW	15 000 MWh
Totalt		24,5 MW	49 000 MWh

Lilla Frö och Mörbylånga: Här finns det enligt Sydkrafts karta plats för 9,5 MW och Vindkompaniet befinner sig i samrådsstadiet för 6-10 verk här.

Kastlösa: Vindkompaniet har sökt tillstånd hos Länsstyrelsen för 5 stycken 1,5 MW verk. Det finns enligt Sydkrafts karta plats för 7,5 MW på den här platsen.

Sandby: Vindkompaniet har sökt tillstånd hos Länsstyrelsen som dock är mycket negativa.

3.5.3 Havsbaserade verk

Det finns för närvarande ett intresse för havsbaserade anläggningar vid Midbredan, Norra och Södra Midsjöbanken, Kårehamn, Södra Kalmarsund och vid Utgrunden. Dessa anläggningar skulle tillsammans kunna producera ungefär 3 TWh per år.

Midbredan: (vid Blå Jungfrun): Vindkompaniet planerar här 14 stycken 3,5 MW verk. Befinner sig i samrådsstadiet hos Länsstyrelsen. Ledning in till fastlandet. Förväntad energiproduktion: cirka 156,8 GWh per år.

Norra och Södra Midsjöbanken: Vindkompaniet befinner sig i samrådsstadiet för ca 200 havsbaserade verk. Även andra vindkraftsbolag har visat intresse för dessa områden. Ledningar in till fastlandet. Förväntad energiproduktion: ca 2240 GWh per år.

Kårehamn: Airicole befinner sig i samrådsstadiet för ca 40 stycken havsbaserade verk. En sammanlagd effekt på ca 140 MW och en ledning till fastlandet. Förväntad energiproduktion: 448 GWh per år.

Södra Kalmarsund: Vattenfall befinner sig i samrådsstadiet för 5 stycken 3,5 MW verk. En sammanlagd effekt på 17,5 MW och en ledning till fastlandet. Förväntad energiproduktion: 56 GWh per år.

Utgrunden: Airicole befinner sig i samrådsstadiet för ca 26 stycken verk vid Utgrunden. En sammanlagd effekt på ca 50 MW och ledning till fastlandet. Förväntad energiproduktion: 160 GWh per år.

(Dessa uppgifter är hämtade ifrån Länsstyrelsen i Kalmar, för mer information har jag även vänt mig till respektive vindkraftsbolag. Länsstyrelsen har lagt ut de flesta av dessa ansökningar på en karta över Öland och dess energitillgångar, se bilaga 2.)

3.5.4 Nätsystemet

Elektrisk kraft kan inte lagras utan måste användas i samma takt som den produceras. Vindkraften skiljer sig från annan kraftproduktion genom att uteffekten, som beror på vindhastigheten är svår att förutsäga och därför inte är reglerbar. De variationer i produktionen som uppstår måste därför mötas med ändrad produktion i andra kraftslag, vattenkraft som även går under benämningen reglerkraft går utmärkt att kombinera med vindkraften.

Sveriges kraftnät är uppbyggt av ett stamnät som grenar ut sig i ett regionnät och slutligen ett lokalnät. Överföring av el på längre avstånd sker i stamnätet genom 200 kV och 400 kV-ledningar. Öland är kopplat till Kalmar läns regionnät genom en 130 kV-ledning över Kalmarssund. Denna ledning används idag mest för importering av el till Öland men den kan även användas för exportering av el till fastlandet för en maximal belastning av 100 MW. På Öland transformeras spänningen ner till ett 50 kV-nät med ledningar till ställverk i Böda, Löttorp, Sandvik, Korntorp, Stora Istad, Köping, Borgholm, Högsrum, Linsänkan, Norra Möckelby, Torslunda, Mörbylånga, Kastlösa, Degerhamn, Cementa och Grönhögen. Från dessa ställverk utgår ett 10 kV-nät till elkonsumenterna.

Borgholms kommun har enligt Sydkraft en befintlig belastning på 5,75 MW och Mörbylånga kommun en belastning 24,3 MW. (Enligt mina tabeller över uppförda anläggningar så har Borgholms kommun en belastning på 4,05 MW och Mörbylånga kommun en belastning på 23,74 MW, Sydkraft har dock påpekat att de befintliga belastningarna vid ställverket i Borgholm och vid ställverket i Mörbylånga inte är helt korrekta). Nätet har kapacitet för ytterligare 48,5 MW i Borgholms kommun och 62,3 MW i Mörbylånga. Ytterligare utbyggnad kräver även en utbyggnad av nätet. Man planerar därför att dra 130 kV-ledningar från de stora havsbaserade parkerna vid Midbredan, Norra och Södra Midsjöbanken, Kårehamn, Södra Kalmarsund och vid Utgrunden till fastlandet.

(Dessa uppgifter är hämtade från Sydkraft och deras karta över Ölands nätsystem med uppförda och planerade anläggningar, finns som bilaga 2)

3.6. Motstående intressen

I april 1999 antog riksdagen de femton miljömålen. De förväntas uppnås inom en generation, till omkring 2025. Målet som avser klimatförändringar gäller dock år 2050. Som förnybar energikälla bidrar vindkraften i stor utsträckning till att uppfylla åtminstone fem av de nationella miljömålen:

- Begränsad klimatpåverkan
- Frisk luft
- Bara naturlig försurning
- Ingen övergödning
- Hav i balans samt levande kust och skärgård.

Däremot kan själva lokaliseringen kollidera med miljömålen:

- Levande sjöar och vattendrag
- Myllrande våtmarker

- Hav i balans samt levande kust och skärgård
- Ett rikt odlingslandskap
- God bebyggd miljö.

Vindkraften har många fördelar från miljösynpunkt – råvaran är förnybar och kräver inga ingrepp i miljön eller råvarutransporter, den orsakar inga miljöskadliga utsläpp, anläggningen innebär relativt liten påverkan på omgivningen jämfört med andra energianläggningar, det bildas inga farliga restprodukter och kraftverket är relativt lätt att montera ner. Ur naturvårdssynpunkt så finns det dock inga energikällor som är helt problemfria och vindkraftens inverkan på den biologiska mångfalden, landskapsbilden, friluftslivet och andra natur- eller kulturvärden debatteras idag flitigt.

3.6.1 Inverkan på den biologiska mångfalden

Konsekvenser för naturmiljön kan uppkomma på land och till havs. Den direkta påverkan uppstår då fundamenten gör anspråk på olika biotoper. På Öland kommer troligen mest berghällar med lavar till land och alger till havs att beröras. På land krävs ytor för anläggnings, driftsvägar och ledningar. Vid havsetablering berörs endast botten för kabelframdragnings. Konsekvenserna för den marina miljön på grund av vibrationer och starka kraftfält är ännu relativt outforskat eftersom det finns få havsbaserade verk att studera.

Möjlig påverkan på den marina miljön

Vid uppförande av vindkraftverk slås vissa delar av algfloran ut momentant. Om förutsättningarna är desamma (det vill säga vattenkvaliteterna) så kommer alger att etablera sig på nytt kring och på fundamentet. Småmusslor kommer även att etablera sig för att sedan falla ned till botten och så småningom bilda en biotop kring fundamentet.

Vindkraftsfundamenten kan möjligen utformas så att de utgör artificiella rev genom att betongen ges en viss textur med hålrum. Det råder delade meningar om artificiella rev ger ökad produktion eller bara leder till omflyttning av det befintliga beståndet. Vid igenfyllning av kabelgravar på sedimentationsbotten kan det bli en tillfällig grumling av vattnet. Ägg och ofullgångna former av fisk kan vara känsliga för grumligt vatten. Om nedgrävningen av kabeln görs vid rätt tidpunkt bör inga sådana konflikter uppstå. (dessa konsekvenser kan också jämföras med de som uppstår på alla botten som utsätts för påverkan av stora släpande trålar)

Möjlig påverkan på fisket

Större vindkraftsparker till havs är än så länge sällsynta i Europa. De forskningsresultat som finns grundar sig på studier kring enstaka eller ett mindre antal verk.

Buller och vibrationer

Undervattensljud bildas dels av vibrationer som går genom torn och fundament ut i vattnet och dels genom den tryckfluktuation vid vattenytan som bildas vid rotorbladets passage. Hörsel är av stor betydelse för orienteringsförmågan hos vissa fiskarter och de har god hörsel vid låga frekvenser. Olika arter är olika känsliga för ljud. Fisk som är känsliga för lågfrekventa ljud reagerar ofta med undflyende och tillvänjningen är långsam. Akustiska störningar kan få konsekvenser om de påverkar känsliga fiskarter under lekperioden då signalering och lokalisering har stor betydelse.

Elektromagnetism från kablar

Strömförande kablar bildar ett magnetfält runt sig. Preliminära resultat tyder på att lokala störningar av jordmagnetiska fält kan få ål att orientera fel. Forskningen som framförallt är utförd invid större kablar med kraftigare fält leder dock inte till några entydiga svar.

Kablar och fundament som fysiska hinder

Kablar som ligger på havsbotten kan vålla problem för trålfisket och för fiske med ankrade redskap. På sedimentbotten finns möjlighet att plöja, spola eller gräva ner kablarna. På klippbotten är detta inte möjligt. Ankrings- och fiskeförbud inom den aktuella zonen kan då bli aktuellt. (Vindkraftplanering i en kustkommun, STEM)

Sveriges Fiskares Riksförbund (SFR) om vindkraft

SFR framhåller att de inte är motståndare till vindkraften som sådan men de anser att de planerade vindkraftsetableringarna på Norra och Södra Midsjöbanken och söder och öster om Öland kommer att omöjliggöra i princip allt yrkesfiske inom dessa områden. I första hand kommer det kustnära fisket med mindre tonnage att slås ut med tillhörande lokal kringverksamhet. Det kustnära, småskaliga fisket är av oerhörd stor betydelse för skärgårdsområden och glesbygder som skall kunna leva även på andra tider av året än under den korta turistsäsongen sommartid. De mindre kustfiskefartygen saknar möjligheter att övergå till alternativa fisken eller flytta sin verksamhet till längre bort belägna fiskeplatser, till exempel trålfisket. De föreslagna bankarna, där vattendjup och grundförhållanden bedöms som lämpliga för uppförande av vindkraftverk, är också lek och uppväxtområden för flera viktiga arter. Om reproduktionsmöjligheterna för dessa påverkas negativt av etablering av vindkraftsparker kommer detta naturligtvis också att få stora negativa återverkningar för fisket även långt utanför anläggningarna. SFR hänvisar till den brisfälliga kunskap som idag finns om fiskens reaktioner på lågfrekvent buller och vibrationer och manar de som önskar etablera anläggningar av olika slag bevisa att det inte uppstår negativa konsekvenser för miljön. (SFR, 2001)

Möjlig påverkan på fågellivet

Östersjön är ett mycket viktigt område för övervintrande fåglar. Vintertid hyser Östersjön cirka nio miljoner individer av olika sjöfågelarter, det vill säga änder, alkor, lommar, doppingar, svanar, skarvar och måsfåglar. Mer än 90 procent av fåglarna finns dock inom mindre än fem procent av Östersjöns yta. Fåglarna finns främst på grundbankar i centrala Östersjön, det vill säga bankar som är grundare än 30 meter, samt i laguner och vikar och längs kusterna. (Högskolan på Gotland, 2001)

Fåglars flygaktivitet är nedsatt i närheten av vindkraftparker enligt vissa studier. De väjer oftast för hindret och ändrar flygrutt. Detta är mest påtagligt för sträckande fågel som förflyttar sig mellan rast och födosökslokaler. Kollisionsrisken är mindre ju långsammare rotnen rör sig. Storleken på fågeln och dess förmåga att upptäcka och väja för hinder påverkar risken. Fåglar med utpräglad nattaktivitet löper större risk för kollision. De flesta fåglar undviker dock att flyga nattetid. Flyttande småfåglar (till exempel tättingar) kan nattetid flyga efter stjärnorna och jordmagnetismen. Nattetid kan belysta punkter blir riktmärke för fåglarna. En bländningseffekt kan dock medföra att de flyger in i hinder intill ljuskällan. Det tros vara orsaken till en del kollisioner med fyrar innan man började belysa dem. (Vindkraftplanering i en kustkommun, STEM)

Den befintliga vindkraftsparken Utgrunden tilläts byggas så att fågellivet skulle kunna studeras. Fågelstudier har bedrivits tillsammans med Energimyndigheten på initiativ från Vindkompaniet. Även denna undersökning visar att fåglarna ändrar riktning, men ej rutt.

Ölands Ornitologiska Förening(ÖOF) om vindkraft

Föreningen säger sig vara opartisk vad gäller vindkraften som sådan även om enskilda medlemmar kan ha personliga åsikter i frågan. ÖOF:s agerande i vindkraftsfrågor görs endast med avseende på naturvårdsaspekterna och fågelskyddsfrågorna. ÖOF:s ställningstagande berör inte annat som kan tala för eller emot vindkraft.

ÖOF anser att kunskapsläget vad gäller effekterna på fågellivet vid en vindkraftsutbyggnad är bristfälliga. Utifrån nuvarande kunskap kan föreningen identifiera påtaglig och oacceptabel påverkan på fågellivet. Främst gäller detta:

- Förlust av viktiga häckningsplatser för hänsynskrävande eller hotade arter, men även viktiga rastplatser, födosöksområden och övervintringsområden, både på land och till havs.
- Kollisioner mellan fåglar och vindkraftverk. En okontrollerad exploatering kan leda till populationsnedgångar hos vissa arter till andra områden.

ÖOF anser att de enda områden som vindkraften, ur fågelskyddshänseende kan vara relativt säker i nuläget är redan hårt påverkade områden som industriområden och intensivt brukade jordbruksområden. En framtida storsatsning till havs står därför inför en mängd oklarheter som måste besvaras innan en fortsatt exploatering kan accepteras.

ÖOF anser att stora krav måste ställas på myndigheter och vindkraftsexploatorer när det gäller:

- Att utarbeta en plan över vilka områden som ur naturvårdshänseende är lämpliga eller olämpliga för en utbyggnad av vindkraft. Enligt ÖOF:s åsikt så skall samtliga områden som har någon form av naturskydd undantas från all etablering, detta gäller bland annat fågelskyddsområden, naturskyddsområden, naturreservat, Ramsar-områden (123 länder är idag anslutna till Ramsarkonventionen som har som mål att skydda våtmarker) och Natura 2000-områden (Natura 2000 är ett nätverk inom EU av värdefulla naturområden). Förutom dessa så anser föreningen att det är oacceptabelt med vindkraftverk i anslutning till våtmarker på ön samt till dessa angränsande områden.
- Att varje vindkraftsetablering på ön skall föregås av en detaljerad beskrivning av hur miljökonsekvensbeskrivning (MKB) skall genomföras. Miljökonsekvensbeskrivningen måste utformas så att en noggrann uppföljning av hur vindkraftverket påverkar fågellivet både när det gäller störningar på häckande, rastande och flyttande fåglar genomförs.
- Att kommunerna, länsstyrelsen, vindkraftsbolagen och ornitologisk expertis gemensamt genomför en vetenskaplig undersökning av hur vindkraftverk på Öland påverkar fågelfaunan och hur etableringen kan anpassas för att minska dessa effekter.(ÖOF,2001)

3.6.2 Vindkraftverk i landskapet

Med visuell tålighet menas landskapets förmåga att ta emot ingrepp utan att ändra sin karaktär. Karaktären i ett vindpåverkat kustlandskap kan till exempel förtydligas av vindkraftverk medan ett småskaligt och ålderdomligt landskap kan förlora sin karaktär. Vindkraftens påverkan på landskapet beror även på betraktarens avstånd till verken. I en dansk studie av verk med 60 meters navhöjd görs följande indelning av avståndszoner:

- Närzonen, 2-3 km. Vindkraftverk är dominerande element.
- Mellanzonen, 3-7 km. Synligheten varierar beroende på landskapets karaktär. I öppna landskap är verken väl synliga.
- Fjärrzonen, upp till 12 km. Verken syns tydligt men dominerar inte landskapet.
- Yttre fjärrzonen, över 10-12 km. Verken ses som små företeelser vid horisonten och det kan vara svårt att urskilja vid vissa väderlekstyper.

Vädret påverkar i hög grad vindkraftverkens synlighet. Solen framkallar reflexer och kontraster och förstärker färger, vilket förtydligar landskapet och enskilda objekt.

(Vindkraftplanering i en kustkommun, STEM)

Ljudutbredning, skuggor och reflexer

Vindkraftverk ger ifrån sig ett "svischande" ljud som uppkommer från vindens strömning kring rotorbladen och ibland även ett mekaniskt buller ifrån maskineriet, till exempel växellådan. Av dessa är det mekaniska bullret lättast att åtgärda. Ljudet är starkt beroende av bladspetsens hastighet som beror på rotordiametern och varvtalet. Vindkraftverk med variabelt varvtal avger ett svagare ljud vid låga vindstyrkor. Vid höga vindstyrkor ger naturliga bakgrundsljud en viss maskerande effekt. Ljudet sprids relativt långt då tornen är höga och ofta placerade högt upp i terrängen där vindförhållanden är bäst. För bedömning av ljudpåverkan används Naturvårdsverkets riktvärden för industribuller. De strängaste kraven avser nattetid – 40 dBA för bostäder/vårdinrättningar och 35 dBA för planlagda områden med fritidsbebyggelse/friluftsområden. Om bullret innehåller toner, vilket ofta är fallet om mekaniskt buller förekommer skall dessutom riktlinjerna skärpas med 5 dBA. Källbullret ifrån större vindkraftverk är ca 100 dB, gränsvärdet på 40 dB ger då ett avstånd till närmaste bebyggelse på 400 meter.

Riktvärdena tar dock inte hänsyn till att bakgrundsljud ofta är höga när det blåser och verken är i drift och de förutsätter att ljudet sprids lika bra i alla riktningar. Så är inte fallet, det sprids längst i medvind.

Vid tillståndsprövningar kräver kommunen att bullerberäkningar redovisas. Det ska framgå hur valt kraftverk, topografi, vindförhållanden och andra förutsättningar i och omkring etableringsområdet bedöms påverka ljudutbredningen.

Rotorbladen kastar vid solens upp och nedgång långa växlande skuggor. Reflexer undviks enkelt med matta ytstrukturer och målarfärger. (Vindkraftplanering i en kustkommun, STEM)

3.6.3 Friluftslivet och andra natur- eller kulturvärden

De riksintressen som är aktuella på Öland avser naturvård, kulturminnesvård och friluftsliv. Mer allmänt omfattas hela Öland av riksintresse med avseende på naturen, landskapet och bebyggelsen, samt värdena för turism och friluftsliv. I utredningen "Vindkraft på Öland" som Länsstyrelsen avslutade 1994 klargörs att :

"Öland har en unik natur. Dess värden är i hög grad kopplade till den äldre kulturen och till odlingslandskapet. Öland hör till de mest vindrika områdena i Sverige och är därför av intresse för vindkraftutbyggnad. Bevarandevärden och nyttjandebestånden står i vissa områden mot varandra och en avvägning får göras. Ölands stora natur- och kulturvärden har motiverat att ön såväl inom vissa avgränsade områden som i sin helhet är av riksintresse. Det som föranleder riksintresset ska skyddas mot påtaglig skada. Omfattande vindkraftsutbyggnad kommer inte att tillåtas på Öland. Men en viss utbyggnad på rätt plats kan vara förenlig med bevarandevärdena." (Länsstyrelsen i Kalmar län, 1993:10)

3.6.4 Den allmänna opinionen om vindkraft

Det som utmärker inställningen till förnyelsebar energi och vindkraft är att människor generellt sett är positiva, både i Sverige och internationellt. Attityderna blir dock mer negativa i samband med konkreta projekt, då uppstår oro kring eventuella konsekvenser och ifall man personligen kommer att påverkas negativt. Därefter när etableringen väl är genomförd brukar dock inställningen vända igen och bli mer positiv.

Som ett examensarbete vid Malmö Högskola utfördes under år 2001 en konfliktstudie av Öland. I rapporten nämns fyra faktorer som enligt tidigare gjorda undersökningar antas ligga till grund för motstånd mot vindkraft:

- Lokaliseringen av vindkraftverk sammanfaller oftast med högt värderade kultur och naturlandskap.
- Planeringsprocessen kan om den sker fort och utan dialog med allmänheten bidra till att en negativ inställning. Om folk på orten inte anser att de får ut något av det, till exempel i form av arbetstillfällen kan en vindkraftsutbyggnad bli svår att motivera.
- Lokala konflikter orsakas ofta av en avsaknad av en sammanhållen nationell målsättning.
- Medierna har en viss tendens att behandla vindkraftfrågan som en sensation och förstorar gärna upp vindkraftens konfliktområden.

Då ett av syftena med studien var att studera de här konflikterna närmare, varför de uppstår och hur de kan undvikas utfördes en enkätundersökning med uppföljande intervjuer om de vanligaste negativa åsikterna. De var:

- Vindkraften upplevs ha negativ inverkan på landskapsbilden, i första hand visuella men även buller och reflexer anses som mycket störande.
- Vindkraften anses inte vara någon bra energimässig lösning. Motiveringen till detta är att den förenas med stora statliga omkostnader men ändå inte är tillräckligt effektiv och tar attraktiva friluftsområden i anspråk.
- Vindkraften ses även som ett hot mot fiskarnas försörjningsmöjligheter och det finns även en viss rädsla för att fastighetsvärden kommer att sjunka, hur bullret och storleken på verken kommer att upplevas men även hur planerna kommer att innebära en större utbyggnad än vad som inledningsvis sägs.

I sin slutsats föreslår Sanna Mels att de åtgärder som krävs för att minska negativ respons på vindkraftsutbyggnaden måste göras i planeringsprocessen. Dels genom lyhördhet för lokala värderingar och i största möjliga mån anpassning av planerna därefter. Dels genom att se till att informationen är riklig, noggrant utformad samt att utredningar görs kring osäkra aspekter. (Mels, 2001)

3.7. Vindkraftens framtidsutsikter

3.7.1 Statens syn på vindkraft

Statens syn på vindkraft är osäker. Statens Energimyndighet (STEM) arbetar för att skapa förutsättningar för en ökad andel vindel och för att sänka kostnaderna. Enligt Susanne Persson på STEM är de största problemen de osäkra ekonomiska förutsättningarna, svårigheter med tillstånd och miljöproblem. (Eckerberg, 2002)

Angående de ekonomiska förutsättningarna så kommer ett nytt system baserat på elcertifikat enligt ett förslag från regeringen att införas den 1 januari 2003. Systemet bygger på att producenter av el från förnybara energikällor får elcertifikat av staten för den el som produceras. Varje MWh ger ett certifikat. Förutom intäkter för elförsäljningen så kommer producenten även att kunna sälja certifikatet. För att efterfrågan ska bli tillräckligt stor blir det obligatoriskt för kunder och elleverantörer att köpa en viss mängd certifikat i förhållande till sin elanvändning, en så kallad kvotplikt. Energikällor som anses vara förnybara är: vindkraft, solenergi, geotermisk energi, vattenkraft, vågenergi och biobränslen. För att skapa förutsättningar för en fortsatt utveckling inom vindkraften föreslår regeringen även ett övergångsstöd. Den så kallade miljöbonusen kommer att behållas under en övergångsperiod på 7 år, sedan kommer den och investeringsbidraget att försvinna. (Energipropositionen 2001/02:143)

Svensk vindkraftförening (SVIF) hävdar i ett yttrande att med det nya förslaget kommer all nyproduktion av vindkraft att upphöra, liksom den kompetens och industriella kapacitet som byggts upp i Sverige. Dom menar att värdet på certifikatet är högst osäkert och att få banker eller låneinstitut kommer att vilja ställa upp med pengar till en så låg ersättning. Nästan all vindkraftutbyggnad sker i länder med fast prissystem, Danmark tvekar om införandet av gröna certifikat eftersom osäkerheten om ersättningens storlek kommer att bli alltför stor. (www.svensk-vindkraft.org/forsta_med_frames.htm)

3.7.2 Ölands kommuner

Borgholm och Mörbylånga kommun arbetar med nya översiktsplaner. Dessa arbetas fram successivt och kommer på sikt att bestå av flera delar:

- "En Vision av Öland år 2015", översiktsplanernas måldokument, gemensamt för båda kommunerna
- Kommuntäckande översiktsplaner för Borgholms respektive Mörbylånga kommun
- Fördjupningar av översiktsplanerna för samhällen i Borgholms respektive Mörbylånga kommuner

(www.borgholm.se/vision2015/html/annons.htm)

I "En vision för Öland 2015" anges: *"andelen lokalt producerad energi ska öka och beroendet av fossila bränslen ska minska"* som ett mål för energiproduktionen. Bland strategierna för att uppnå dessa mål skrivs: *"Vi ska stimulera till energilösningar där lokala icke ändliga resurser ska tas tillvara."*

I rapporten omnämns vindkraft i positiva ordalag, speciellt till havs. Jordbruksmark ska kunna användas och bör främst ske i grupper. Naturresurslagens begränsning av gruppstorleken till 10 MW på Öland beskrivs som föråldrad och i behov av förändring.

Borgholms kommun

Borgholms kommun arbetar för närvarande med en översiktsplan där de nämner vissa områden som de anser vara möjliga att pröva för vindetablering. De redovisar även de krav som de ställer för etablering:

- För en lyckad lokalisering är det, sett både ur estetisk och teknisk synvinkel, viktigt med förståelse för landskapet.
- Ett grundläggande krav är att hålla samman större vindkraftgrupper, däremellan bör landskapet vara fritt från enstaka vindkraftverk. För att erhålla ett estetiskt fungerande mönster kan det även i vissa fall vara motiverat att ställa krav på en exploatör att uppföra vindkraftverken tätare än vad som rekommenderas för optimalt vindutnyttjande.
- Vindkraftetableringar bör uppföras i landskapet enligt principen en höjd – en vindkraftgrupp, det är viktigt att vindkraftverksgruppernas uppställningar blir regelbundna i linjer eller bågar och inom en grupp bör verken vara av samma fabrikat, mått och färg.
- Även vid havsetableringar är regelbundna mönster eftersträfvansvärt även om bottenförhållandena inte alltid kan medge fullständigt regelbundhet.
- I havet utanför den östra och norra kuststräckan är endast ett fåtal större vindkraftsetableringar möjliga för att inte påtagligt skada orördheten inom området.

Landbaserade vindkraftverk

Borgholms kommun ser positivt på landbaserad vindenergiproduktion. De många konkurrerande intressena gör det dock svårt, om än inte omöjligt att hitta nya relativt konfliktfria etableringsplatser. Verkens storlek, antal och placering ska i varje enskild prövning relateras till landskapet och dess bebyggelse. Övre gräns för landbaserade verk bör uttryckt i navhöjd vara 80 m.

Platser som redan är ianspråktaga av höga eller skrymmande anläggningar bör kunna prövas även för vindenergiproduktion.

Följande landområden anser kommunen i första hand vara möjliga att pröva för vindenergiproduktion:

- Området kring den befintliga gruppen i Böda (Mellböda) kan prövas för ytterligare en eller två grupper.
- Området mellan Persnäs och söderut mot Vannborga-Valsnäs kan rymma upp till tre grupper, där redan lovgivna verk i Vannborga utgör början av en grupp.
- I den södra kommundelen kan det befintliga verket på Greby alvar prövas för en utökning till en smärre grupp.
- Ytterligare en grupp kan prövas i den södra kommundelen.

Med en grupp avses 3-5 verk sammankopplade till en gruppstation. Utöver detta kan enstaka verk och mindre verk prövas, dock under beaktande av vikten av att behålla sammanhängande områden fria från vindkraftverk.

Havsbaserade vindkraftverk

Kommunen ser även positivt på havsbaserad vindenergiproduktion. De ökade möjligheterna att etablera stora anläggningar till havs har gjort att kommunens syn på landetableringar har blivit något mer restriktiv än tidigare. Havslokalisering är dock inte helt konfliktfri. Forskning, framför allt kring påverkan på växt och djurliv, måste intensifieras såväl innan nya anläggningar kommer till stånd som när de är i drift.

Följande havsområden anser kommunen i första hand vara möjliga att pröva för vindkraftproduktion:

- Ett område nordost om Kårehamn.
- Ett område norr om Grankullaviken.

Kommunen anser att Kalmarsund ska vara fritt från vindkraftverk.

Mörbylånga kommun

Mörbylånga kommun arbetar för närvarande med en ny översiktsplan. 1994 avslutades utredningen "Vindkraft på Öland" av Länsstyrelsen tillsammans med kommunerna på Öland. Där pekades ett stort område sydväst om Kastlösa ut som lämpligt för vindkraftsutbyggnad. Från Kastlösa och söderut har etableringarna ägt rum. (se Tabell 2 : Uppförda verk i Mörbylånga kommun) Det finns i nuläget vindkraftverk på ett antal områden i kommunen, där kan det bli aktuellt med ytterligare utbyggnad. Eventuellt kommer även nya platser att pekas ut. Havsbaserade vindkraftverk ses som en möjlig utvecklingspotential. Dock förslår kommunstyrelsens arbetsutskott:

- Mer forskning om utsjöbankarnas livsrum och funktion som reproduktionsplatser för fisk bör startas omgående för att kunna ge kunskap om bankarnas status i nuläget och möjlighet att bevaka förändringar som sker. Konsekvenserna av det storskaliga trålfisket som bedrivs i Östersjön och dess effekter på bottenfaunan bör också utredas och dokumenteras. Högskolan i Kalmar kan här vara behjälplig med sina resurser. Kommunen delar Naturvårdsverkets åsikt om att de närbelägna utsjöbankarna har mycket höga naturvärden.
- Miljödepartementet och Naturvårdsverket bör anvisa medel och resurser för att utvärdera vilka effekter den vindkraftsgrupp som finns idag vid Utgrunden har på biotopen och fisktillgången under en längre tidsperiod. Även här kan högskolan i Kalmar vara behjälplig med sina resurser.
- Miljödepartementet bör ta initiativ till att all planerad vindkraftsutbyggnad utmed Sveriges kust samordnas då exploateringsönskemålen ofta berör flera kommuner och flera län. (I Utgrundens fall berörs både Kalmar och Blekinge län samt Karlskrona, Torsås, Mörbylånga och Kalmar kommuner.)

3.7.3 Vindkraftsbolagens syn på framtiden

Enligt de vindkraftsbolag som deltog i Energikontor Sydosts vindkraftsseminarium i januari 2002 (Airicole, Enron Wind, Eolus Vind AB och Vindkompaniet) så är Öland med sina vindenergitillgångar mycket intressant ur etableringssynpunkt. De många motstående intressena på land i form av natur- och kulturskyddade områdena gör det dock svårt att få tillstånd ifrån Länsstyrelsen.

10 MW-gränsen anses som en onödig begränsande faktor, den medför många små anläggningsgrupper istället för färre större anläggningar vilket ger större miljöpåverkan.

De största vindenergitillgångarna finns dock till havs, särskilt som de flesta landbaserade konfliktfria platserna redan är upptagna. Om anläggningarna befinner sig utanför Ölands gräns (3 sjömil på östra sidan hör till Öland) kan 10 MW-gränsen kringgås.

Vindkraftsbolagen är (liksom naturvårdsorganisationerna) medvetna om att utbyggnaden till havs måste ske i lagom tempo för att miljökonsekvenserna ska kunna upptäckas och undvikas. För en väl genomtänkt vindkraftslokalisering krävs dock ett relevant kommunalt planeringsunderlag, detta är något som vindkraftsbolagen idag saknar. (Eckerberg, 2002)

3.8. Slutsats

Den nuvarande vindelsproduktionen (land och hav) på Öland uppgår till cirka 16 % av Ölands totala elkonsumtion.

Enligt Sydkrafts karta (se bilaga 2) finns det nätkapacitet på land för ytterligare cirka 81 MW vilket skulle kunna ge ett tillskott i elenergiproduktionen på ungefär 162 GWh. Ölands elenergiproduktion skulle då kunna bestå av cirka 56 % vindkraftsel.

Ansökningarna för vindkraftverk på land hos Länsstyrelsen uppgår till en sammanlagd effekt på 77,8 MW, i vissa fall som till exempel med verken i Böda, Valsnäs och Sandby är det oklart ifall det finns nätkapacitet på just de platserna, enligt Sydkrafts karta finns det dock kapacitet för ytterligare 6,5 MW vid ställverket i Norra Möckelby.

Av de inkomna ansökningarna är Länsstyrelsen tveksamma eller negativa till vindkraftetablering i Böda, Hallsnäs/Persnäs, Korntorp, Valsnäs, Åkerby och Sandby. Länsstyrelsen förklarade i utredningen "Vindkraft på Öland" att en omfattande vindkraftsutbyggnad som sammanfaller med skyddade natur- och kulturområden inte kommer att tillåtas och detta står man fast vid.

De ansökningar som återstår är Arbelunda, Stora Istad, Vannborga, Lilla Frö, Mörbylånga och Kastlösa. Då Borgholms kommun även nämner att området mellan Persnäs och söderut mot Vannborga-Valsnäs är möjliga att pröva för vindkraftetablering så borde Arbelunda, Stora Istad och Vannborga ha goda möjligheter att få tillstånd. Mörbylånga kommun nämner i sina planer att det kan bli aktuellt med ytterligare utbyggnad på ett antal områden där det redan finns vindkraftverk och att det eventuellt även kommer att pekas ut nya områden i översiktplanen. Kastlösa är ett redan etablerat område, var de nya platserna eventuellt skulle vara placerade är väldigt svårt att spekulera i. Men då Mörbylånga och Lilla Frö redan är intressanta platser där det finns nätkapacitet anser jag att även de borde ha goda chanser att få tillstånd. Av de tolv ansökningar för landbaserade vindkraftsanläggningar som jag har behandlat i denna rapport återstår nu sex stycken, de har en gemensam effekt på 36,3 MW och en förväntad energiproduktion på ungefär 72,6 GWh. De skulle tillsammans med de redan uppförda anläggningarna kunna utgöra cirka 34 % av Ölands elkonsumtion.

Vad gäller de havsbaserade anläggningarna så är behovet av en samordnad planering på initiativ från Länsstyrelsen stort. Både kommuner och vindkraftsbolag verkar vara överens om att en långsam, väl planerad utbyggnad i kombination med forskning av eventuella miljökonsekvenser är rätt väg att gå. Både Mörbylånga kommun och Ölands ornitologiska förening föreslår fortsatta och mer omfattande studier av fågellivet vid den redan befintliga anläggningen Utgrunden. Sveriges Fiskares Riksförbund kräver bevis för att det vid en vindkraftsetablering vid havs inte uppstår några negativa konsekvenser för miljön och därmed fisket. Även Mörbylånga kommun föreslår noggranna undersökningar av biotopen vid den redan befintliga anläggningen Utgrunden och av hur fisktillgången påverkas av verken under en längre tid. Mörbylånga kommun utesluter dock inte att vindkraftsparker till havs även skulle kunna vara positivt för fisktillgången och minska utfiskningen inom områdena. Minskningen av vissa fiskarter är redan nu ett stort problem och konsekvenserna av det storskaliga trålfisket som bedrivs i Östersjön och dess effekter på bottenfaunan anses inte vara tillräckligt utrett.

För att få en bild av eventuella miljökonsekvenser även vid större havsbaserade vindkraftsparker skulle eventuellt en utbyggnad av Utgrunden kunna motiveras. Norra och Södra Midsjöbanken som är övervintringsområde för hundratusentals fåglar och även stora

fiskeplatser ligger nog ett par år framåt i tiden, när eventuella marina miljökonsekvenser är ordentligt utredda. Det gör även övriga föreslagna platser i Kalmarsund, särskilt då Borgholms kommun kommer att nämna i sin översiktsplan att Kalmarsund bör vara fritt från vindkraftsparker. Hur många av dessa föreslagna parker som kommer att byggas och när detta kan ske är alltså ännu ganska oklart. De skulle sammanlagt kunna bidra med cirka 3 TWh per år, det krävs dock bara att en större vindkraftspark (till exempel den vid Kårehamn) med en sammanlagd effekt på 125 MW (cirka 35 stycken 3,5 MW-verk) för att erhålla cirka 400 GWh per år vilket under år 2001 motsvarade hela Öland elenergiförbrukning.

Som jag tidigare nämnt så finns det inga energikällor som ur naturvårdsynpunkt är helt problemfria. Med tanke på att vindkraften varken orsakar några miljöfarliga utsläpp eller bildar några farliga restprodukter kan man ibland tycka att diskussionerna kring vissa miljökonsekvenser är något överdriven och alltför koncentrerad till vindkraftsbranschen. Den minskning som redan idag har observerats av antalet växt- och djurarter i Östersjön kan kopplas samman med både utfiskning och städernas och industriernas utsläpp av avloppsvatten. Utsläppen orsakar övergödning som leder till syrebrist och blomning av giftiga alger, vilket har medfört att flera av Östersjöns bottenar idag är döda. En större vindkraftsutbyggnad innebär utan tvekan ett större ingrepp i naturen. Vilka konsekvenser ett sådant ingrepp får för växt- och djurliv är ännu oklart. Man kan inte heller med säkerhet säga ifall det skulle innebära enbart negativa konsekvenser, till exempel har möjligheten att utforma vindkraftsfundamenten som artificiella rev diskuterats. Dessa konsekvenser måste utredas samtidigt som man fortsätter (eller kanske på allvar börjar) att fokusera på de redan existerande, tidigare nämnda miljöhoten i Östersjön. Ifall en vindkraftsutbyggnad även efter att åtgärder vidtagits visar sig ha en viss påverkan på växt- och djurliv, går vissa av dessa förluster då att kompensera genom att minska miljöbelastningen på andra sätt?

Alla verkar vara överens om att vindkraften ska utgöra en viktig del i den svenska elförsörjningen. Regeringens önskan i årets energiproposition om en ökning av vindkraftsel till 10 TWh fram till år 2015 ter sig något märklig när man samtidigt sänker stödet till vindkraften. Man föreslår även en handel med så kallade gröna certifikat, något som vindkraftsbranschen, på grund av att värdet på dessa gröna certifikat är väldigt osäkra, är mycket negativa till.

Öland skulle med sina stora vindenergitillgångar kunna bidra med väldigt mycket vindkraftsel, men en större utbyggnad på land kommer antagligen inte att kunna genomföras. Både Länsstyrelsen och Ölands båda kommuner säger att de kan tänka sig en viss utbyggnad så länge denna utbyggnad inte påverkar Ölands natur och kulturvärden. Den utbyggnad som diskuteras och eventuellt kan komma till stånd på land skulle tillsammans med de redan uppförda anläggningarna kunna stå för cirka 34 % av Ölands totala elenergikonsumtion.

Havsbaserad vindkraft runt Öland skulle kunna bidra med betydligt mer. De anläggningar som diskuteras i nuläget skulle tillsammans kunna bidra med cirka 3 TWh, för att detta skall kunna ske krävs dock en samordnad, väl planerad utbyggnad där samtliga inblandade kommuner deltar. Mörbylånga kommun föreslår även ytterligare forskning i Kalmarsund av konsekvenser för natur- och djurliv där även konsekvenserna av det storskaliga fisket utreds.

Att vid sidan av forskningen för miljökonsekvenser av vindkraften även studera de andra faktorer som belastar miljön i Kalmarsund och vidta åtgärder mot dessa, skulle kunna bidra till en ännu bättre gemensam planering.

3.9. Referenser

Litteratur

- Areskoug(1999), *Miljöfysik, energi och klimat*, Studentlitteratur, Lund 1999. 254 s.
- Energimyndigheten(2001), *Vindkraftplanering i en kustkommun, exemplet Tanum*. Statens Energimyndighet oktober 2001. 106 s.
- Mälardalens högskola (2001), *Lagtextkompendium i Miljörätt*, Mälardalens Högskola oktober 2001. 261 s.
- Sveriges Fiskares Riksförbund (2001), *Remiss av utredningsrapport om vindkraften*, Sveriges Fiskares Riksförbund oktober 2001. 3s.
- Ölands Ornitologiska Förening (2001), *Ölands Ornitologiska Förening tycker om vindkraft. Till berörda myndigheter i Mörbylånga och Borgholms kommuner*, Ölands Ornitologiska förening mars 2001, 2 s.
- Högskolan på Gotland (2002), *Viktiga marina områden för övervintrande fåglar i Östersjön*, Högskolan på Gotland, februari 2002. Informationsblad.
- Länsstyrelsen i Kalmar län (1993), *Policydokument för vindkraft på Öland*, Meddelande 1993:10, sammanställt av Barbro von Platen, Planenheten, 1993-05-19. 29 s.
- Mels (2001), *Vindkraftverk, protester och planering. En konfliktstudie av Öland*, Examensarbete vid Malmö Högskola, september 2001. 70 s.
- Eckerberg (2002), *Minnesanteckningar från vindkraftsseminarium den 8 januari 2002*, Energikontor Sydost, januari 2002. 11 s.
- Regeringens energiproposition (2002), *Samverkan för en trygg, effektiv och miljövänlig energiförsörjning*, Regeringens energiproposition 2001/02:143. Stockholm. 22 s.

Internetsidor

- www.windpower.dk, Danish Wind Turbine Manufacturers Association
- www.energikontor-so.com, Energikontor Sydost
- www.vindkraft.nu/vindkraftnuplanering.htm, OPET Sweden
- www.stem.se, Statens Energimyndighet
- www.elforsk.se/varme/varm-vind.html, Elforsk
- www.h.lst.se, Länsstyrelsen i Kalmar län
- www.fmv.se, Försvarets materialverk
- www.lfv.se/site/library/material_bank/los/losvind.pdf, Luftfartsverket
- www.svensk-vindkraft.org/forsta_med_frames.htm, Svensk vindkraftförening
- www.borgholm.se/vision2015/html/annons.htm, Borgholms kommun
- Samtliga internetkällor verifierade 020501

Muntliga källor:

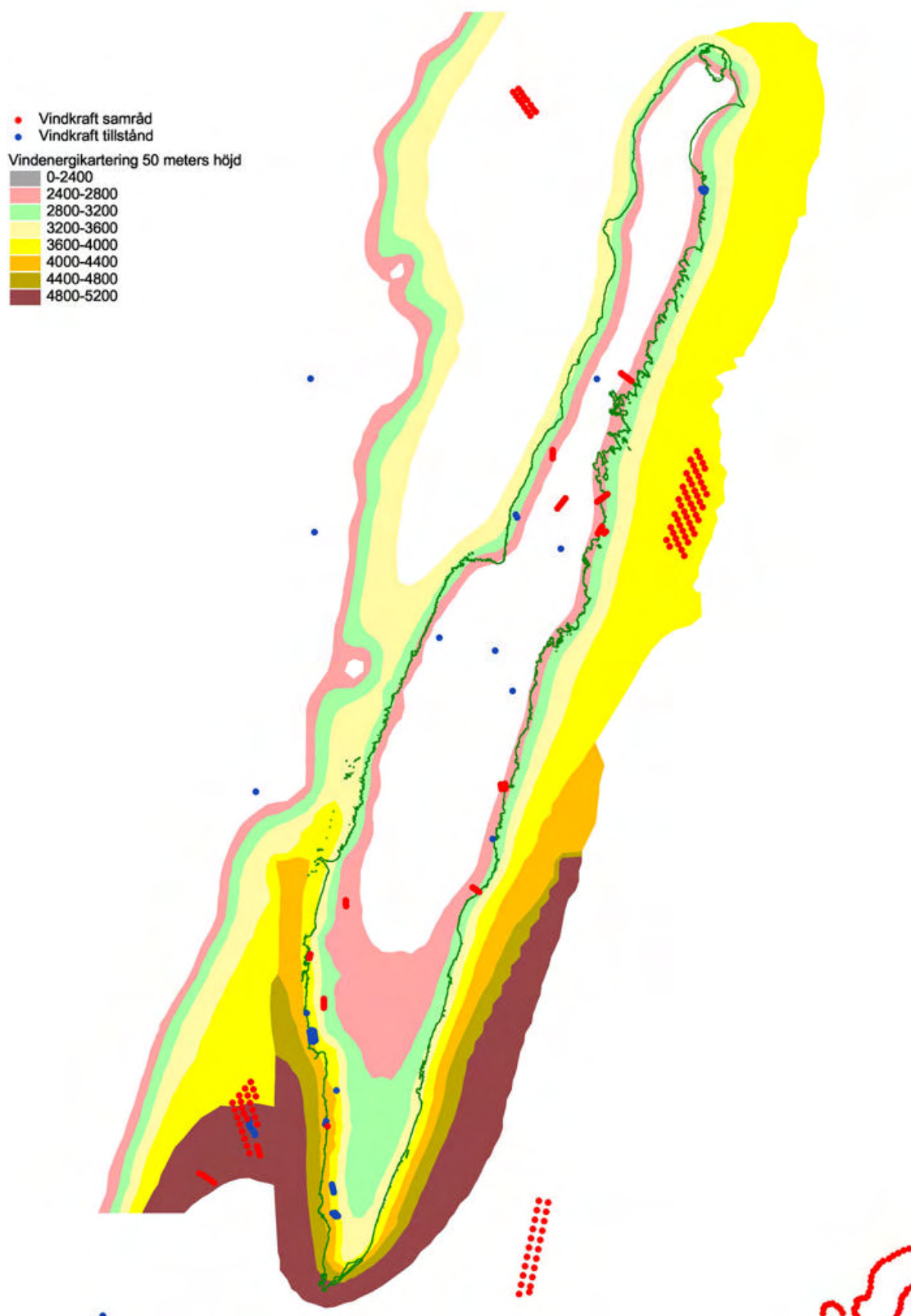
- Staffan Johnson, Länsstyrelsen i Kalmar län. (mars 2002)
- Stig-Olof Ellström, Sydkraft i Kalmar. (mars 2002)

Eva-Maj Thörn och Thomas Jonsson, Borgholms kommun på Öland. (mars 2002)

Mats Lindahl, Mörbylånga kommun på Öland. (maj 2002)

Benny Wennberg, Borgholm Energi på Öland. (mars 2002)

Bilaga 1: Öland och dess energitillgångar



Bilaga 2: Ölands elnät, uppförda och planerade anläggningar



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 Bioenergitillgång.....	102
4.1.2 Behov av energi	102
4.2. AVGRÄNSNINGAR	102
4.3. BAKGRUND/ TEORI	103
4.3.1 Förnyelsebar energi	103
4.3.2 Bioenergi	104
4.3.3 Skogsbränsleuttag.....	104
4.3.4 Trädbränslepotential	105
4.3.5 Lagstiftning.....	105
4.3.6 Skydd av skogsmark.....	105
4.3.7 Biobränsle från jordbruket	106
4.3.8 Mittlandsskogen.....	106
4.3.9 Energianalys.....	107
4.3.10 Miljöpåverkande utsläpp.....	107
4.3.11 Tidigare studie.....	109
4.4. MATERIAL OCH METODER	109
4.4.1 Informationsinsamling.....	109
4.4.2 Biobränsletillgångar.....	109
4.4.3 Koldioxidemissioner	110
4.5. RESULTAT	110
4.5.1 Dagens biobränsleuttag.....	112
4.5.2 Biobränsletillgången	112
4.5.3 Dagens energiförbrukning på Öland.....	116
4.5.4 Dagens energiproduktion på Öland	118
4.5.5 Framtida energiproduktion på Öland	120
4.5.6 Växthusgaser	120
4.5.7 Naturvårdshänsyn.....	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 Bibränslets 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 bioenergibehovet 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

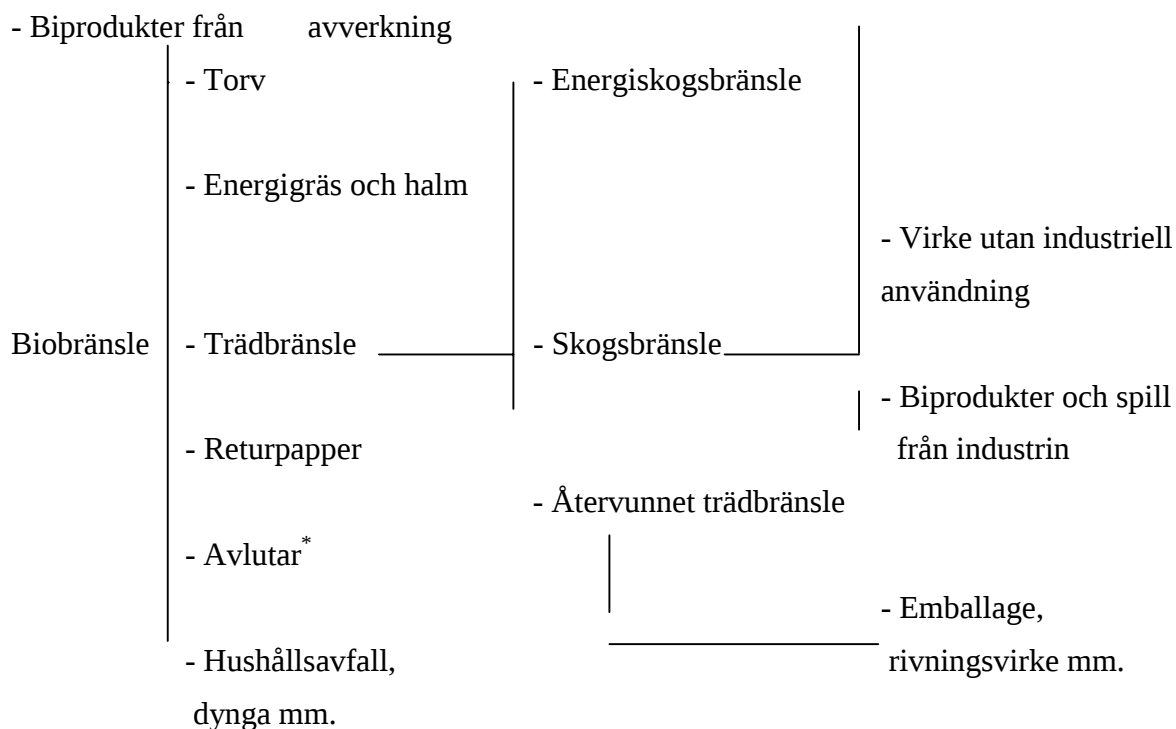
I mitt arbete används följande enheter:

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 stjälpt 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 avgavs vid förbränning.



Figur 1. Biobränslens 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 bestånds 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 torrsubstans flis per hektar. Sedan skördas odlingen vart 3-5 år och ger då 30 –35 ton torrsubstans 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 biomassaavolym 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 biobränsleeldat 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 biobränsleeldning 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 tas 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 torrkänsliga 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:

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

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 biobränsletillgång 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

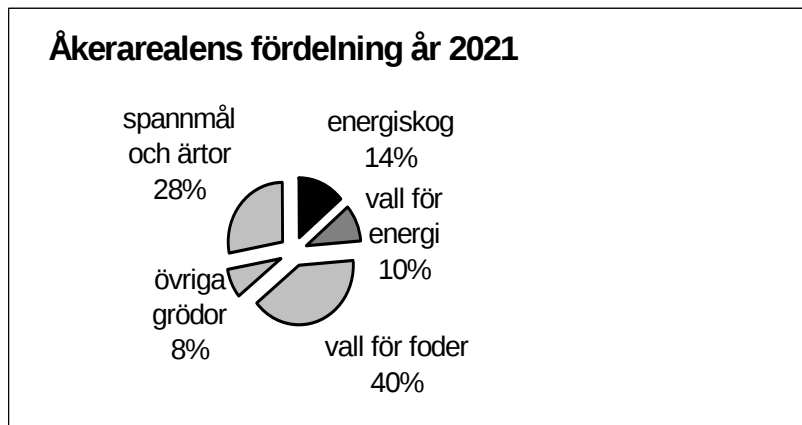
	m ³ s/10år	ton TS/10år	MWh/10år
Mittlandsskogen	197 214	32 869	164 345
Barrskog i "Kronoparken"	8 400	1 680	8 400
Övrig barrskog	7 964	1 593	7 965
Övrig lövskog	57 294	9 549	47 745
Summa	270 872	45 691	228 455

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. Främst 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, rörfen 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
Slåtter och betesvall	12 147	Slåtter och betesvall	6 599
Frövall	12	Frövall	-
Matpotatis	81	Matpotatis	175
Potatis för stärkelse ³⁾	4	Potatis för stärkelse	224
Sockerbetor	153	Sockerbetor	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 stråsäd till grönfoder och stråsäd/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.¹¹⁾

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 Cementa 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
- Rökgaskondensator

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

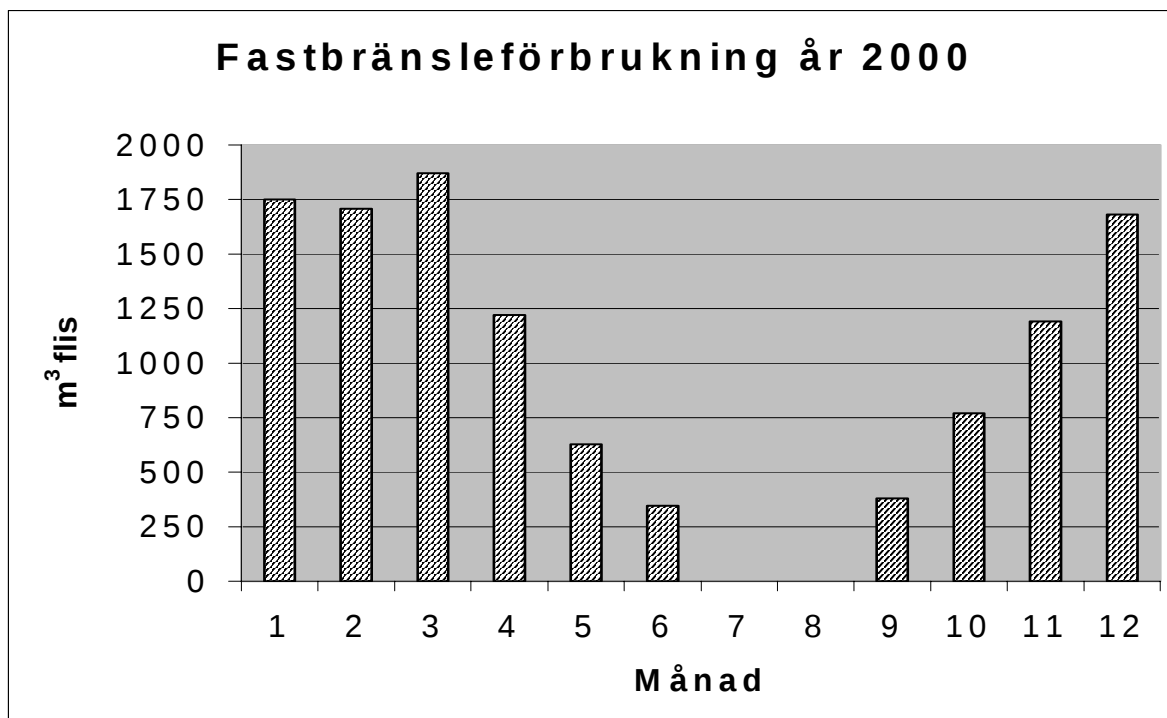
Den levererade energin var år

1997: 10 000MWh

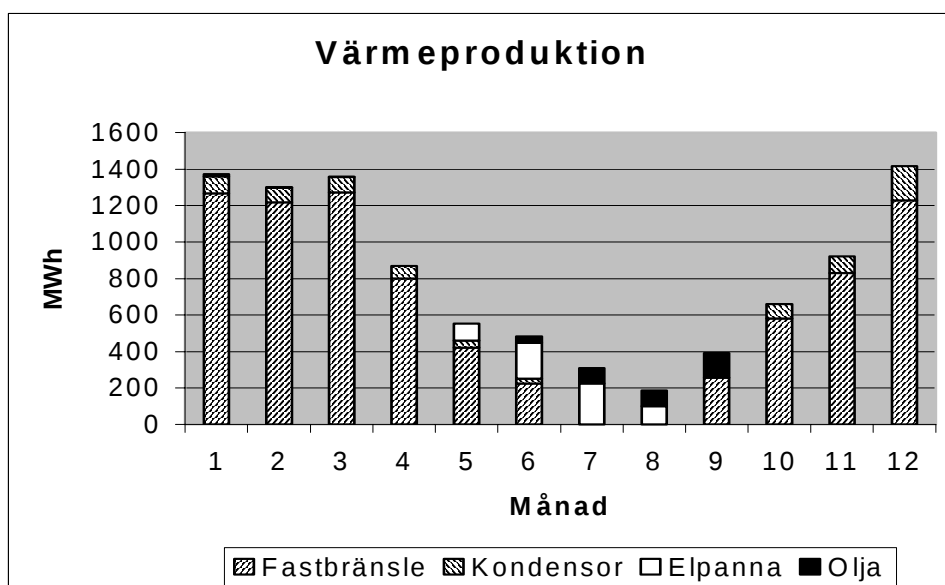
2000: 9 843 MWh

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 MWh³⁵⁾

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 organsiska 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 hjälpen energi 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 helträds gallring.¹⁷⁾

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 ädellövbestånd ska alltid sparas liksom grov död ved. Lutande träd bör sparas.⁷⁾

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.

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.

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 Energieressource*; 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 kompensationsgödsling*, 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.

Bilaga 1

Sammanställning av skyddade och kända planerade områden för skydd, i Mittlandsskogen.

Skogstyp	naturvärde	HKL	Areal ha	virkesförråd m ³ sk/ha	Natur- reservat	Biotop- skydd	Naturvårds- avtal	Areal utan skydd ha
					Areal ha	Arealha	Areal ha	
Avenbokskog	mycket hög	G	56	7 184	11	0,8		44,2
	mycket hög	S	1,9	320		9,5	3,7	-11,3
	medel höga	G	69,1	9 375	12,2	1,6		55,3
	medel höga	S	16,3	2 631	21,4			-5,1
	lägre naturv	G	3,9	496				3,9
Buskrik björskog	mycket hög	K	10,9	20				10,9
	mycket hög	R	1,9	29,5	0,2			1,7
	mycket hög	G	104,3	1 0614	25,8		4,1	74,4
	mycket hög	E	36,7	1 836,5	13,5			23,2
	mycket hög	S	57,8	7430	27,2			30,6
	medel höga	K	23,7	0				23,7
	medel höga	R	24,6	863,5				24,6
	medel höga	G	380,1	35 496	18,4	0,6	2,7	358,4
	medel höga	E	184,6	6 473			0,8	183,8
	medel höga	S	187,3	21 445	13,9			173,4
	lägre naturv	K	15,1	0				15,1
	lägre naturv	R	54,7	793,5				54,7
	lägre naturv	G	116	10 393,5	9,8			106,2
	lägre naturv	E	52,1	1 229	1,8			50,3
	lägre naturv	S	42,5	4 794	5,4			37,1
	ej bedömt	G	0,6	18		4,1		-3,5
	ej bedömt	E	4,8	192				4,8
	ej bedömt	S	0,3	42				0,3
Ek-Ask-Almskog	mycket hög	K	25,1	264				25,1
	mycket hög	R	34,9	977	7,1			27,8
	mycket hög	G	1 007,2	143 024	303,2	11,8		692,2
	mycket hög	E	40,5	2 000	9,5	5,6		25,4
	mycket hög	S	289,6	48 665	69,8	4	4,6	211,2
	medel höga	K	34,1	0	2,2			31,9
	medel höga	R	103,3	2 510,5	12,3	2		89
	medel höga	G	868,3	93 670,5	147,3	1,9	2,8	716,3
	medel höga	E	66,2	2 389,5	12,2	1,2		52,8
	medel höga	S	32,6	4 594	28		8	-3,4
	lägre naturv	K	87,1	0				87,1
	lägre naturv	R	101,7	1 430,8	8,4			93,3
	lägre naturv	G	100,7	9 361	12,2			88,5
	lägre naturv	E	11	412	1,7			9,3
	lägre naturv	S	1,8	339	2,8			-1
	ej bedömt	K	5					5
	ej bedömt	R	1,6	16				1,6
	ej bedömt	G	1,9	278	0,8			1,1
	ej bedömt	S			0,9			
Fd bete (naturbete)	mycket hög	K	6,5	0				6,5
	mycket hög	E	1,3	13	1,3			0
	medel höga	K	11,7	0	0,9			10,8

Skogstyp	naturvärde	HKL	Areal ha	virkesförråd m ³ sk/ha	Natur- reservat	Biotop- skydd	Naturvårds- avtal	Areal utan skydd ha
					Areal ha	Arealha	Areal ha	
	medel höga	E	4,2	79,5				4,2
	lägre naturv	K	18,8	0	1,8			17
	lägre naturv	R	5,7	39,5	0,4			5,3
	lägre naturv	E	10,1	84,5	3,7			6,4
	ej bedömt	K	95	0	0,9			94,1
	ej bedömt	R	5,7	40,5	1,8			3,9
	ej bedömt	G	8,9	289	45,8			-36,9
	ej bedömt	E	54,5	748,2				54,5
	ej bedömt	S	3,1		8,7			-5,6
	mycket hög	K	6,7	0	2,7			4
Fd åker/inäga	mycket hög	R	0,4	8				0,4
	medel höga	K	4,2	0	1,8			2,4
	medel höga	R	2,2	91				2,2
	medel höga	G	0,4	28	9,9			-9,5
	medel höga	E	24,7	494				24,7
	lägre naturv	K	43,8	0	2			41,8
	lägre naturv	R	12,3	147,9	1,7			10,6
	lägre naturv	G	5,3	536	1,8			3,5
	lägre naturv	E	1,5	13,5				1,5
	ej bedömt	K	31,7	0	1,5			30,2
	ej bedömt	R	10,5	97	0,5			10
	ej bedömt	E	10	140,5	1,3			8,7
	mycket hög	K	4,2	0	3,6			0,6
Hasselrik björkskog	mycket hög	R	1,2	36				1,2
	mycket hög	G	40,8	1 503	12,3			28,5
	mycket hög	E	82,5	3 422	13,7	1,3	4,7	62,8
	mycket hög	S	148,8	17 390	25,3	6,6	11,1	105,8
	medel höga	K	25,3	204	2,1		6	17,2
	medel höga	R	5,8	38,5	2,1			3,7
	medel höga	G	173,9	17 592	27,6		2,4	143,9
	medel höga	E	201,1	8 335	0,8	2,3	3,8	194,2
	medel höga	S	251,7	26 155	37,2	1,5	3,5	209,5
	lägre naturv	K	93,5	0	0,2			93,3
	lägre naturv	R	41,4	454				41,4
	lägre naturv	G	102,3	10 071	5,9			96,4
	lägre naturv	E	40,8	1 503				40,8
	lägre naturv	S	100,2	11 351,8	3,4			96,8
	ej bedömt	R	0,6	24				0,6
	ej bedömt	E	1,5	75				1,5
	mycket hög	K	1,7	24				1,7
Hasselrik ekskog	mycket hög	R	1	20				1
	mycket hög	G	327,4	36 313	21,2	1,9		304,3
	mycket hög	E	67,7	2 899	1,1			66,6
	mycket hög	S	111,2	14 828	16,5			94,7
	medel höga	K	9,5	0	0,2			9,3
	medel höga	R	10,4	321	0,5			9,9
	medel höga	G	505,7	51 510	59,2			446,5
	medel höga	E	108,4	4 246	3,8	11,8		92,8

Skogstyp	naturvärde	HKL	Areal ha	virkesförråd m ³ sk/ha	Natur- reservat	Biotop- skydd	Naturvårds- avtal	Areal utan skydd ha
					Areal ha	Arealha	Areal ha	
	medel höga	S	16,6	1 964	1,1			15,5
	lägre naturv	K	32,7	0				32,7
	lägre naturv	R	13	95,5				13
	lägre naturv	G	65,5	5 659	3,7			61,8
	lägre naturv	E	4,2	184				4,2
	lägre naturv	S	2,7	270	6,7			-4
	mycket hög	K	150,7	0	26,1	5	19,4	100,2
Hässle	mycket hög	G	3,2	160	2,5	0,9	8,5	-8,7
	mycket hög	E	95,2	1 801	3,2	3,8		88,2
	mycket hög	S	4,7	235	2,3			2,4
	medel höga	K	69,1	0	0,7	5,4	4,2	58,8
	medel höga	G	15,2	1 044	13		2,2	0
	medel höga	E	75,2	1 304,5	1,2		4,3	69,7
	medel höga	S	1,7	136	1,1			0,6
	lägre naturv	K	8	0			4,4	3,6
	lägre naturv	G	1	90				1
	lägre naturv	E	9,3	178,5				9,3
	mycket hög	R	0,8	0				0,8
Planterad granskog	mycket hög	G	15	1 518,5	1,6			13,4
	mycket hög	S	4,9	630				4,9
	medel höga	K	1,3		2,6			-1,3
	medel höga	R	7,8	44,5				7,8
	medel höga	G	22,1	2 889	6,4			15,7
	medel höga	E	1,4	90				1,4
	medel höga	S	2,3	353				2,3
	lägre naturv	K	44,6	0	0,3			44,3
	lägre naturv	R	211,8	2 157,1	5,2			206,6
	lägre naturv	G	202,8	28 316,5	41,1		0,4	161,3
	lägre naturv	E	2,5	151	7,7			-5,2
	lägre naturv	S	8,9	1 103	9,3			-0,4
	ej bedömt	R	1,7					1,7
	mycket hög	G	22,9	3 828	0,6			22,3
Planterad tallskog	mycket hög	S	13,7	2 440				13,7
	medel höga	R	1,4	42				1,4
	medel höga	G	99,2	17 550	2,8			96,4
	medel höga	E	7,5	291				7,5
	medel höga	S	60,2	11 334				60,2
	lägre naturv	K	27,1	0	0,7			26,4
	lägre naturv	R	59,4	797	1			58,4
	lägre naturv	G	508	82 499	3,6			504,4
	lägre naturv	E	5,1	104				5,1
	lägre naturv	S	64,7	13 837	0,6			64,1
	ej bedömt	R	2,3	11,5				2,3
	ej bedömt	G	2,8	672				2,8
summa			9 065,8		1 249,3	83,6	101,6	

K=kalmark

S=slutavverkningsbar skog som har uppnått lägsta ålder

E=gles skog, låg producerande

R=röjningsskog, klenare än 10 cm

G=gallringsskog, grövre än 10 cm

Beräkningar - Bioenergi i "Mittlandsskogen", Öland

	Volym mittl. inv m ³ sk	Areal utan skydd ha	Areal mittl. inv ha	Just.för avv/tillv. 30 m ³ sk/ha	Areal- andel uttag %	Andel uttag %	Summa uttag m ³ sk trädvolym	Uttag m ³ sk/ha	Uttag enl. tabell, ton TS 15% av uttaget	Uttag efter 30% red. ton TS	Uttag av Hassel Ton TS	Summa uttag ton TS
	A	B	C		D	E						
U:1	1 070	34	40	30	0,3	0,5	289	9	43	30	71	102
U:2	3 911	139	156	30	0,5	0,5	1 914	14	287	201	487	687
U:3	6 104	503	522	30	1	0,5	10 486	21	1 573	1 101	3 521	4 622
U:4	308 055	1 927	2 533	30	0,3	0,3	26 295	14	3 944	2 761		2 761
U:5	229 155	1 823	2 134	30	0,5	0,3	37 567	21	5 635	3 945		3 945
U:6	148 680	991	1 120	30	1	0,3	48 386	49	7 258	5 080		5 080
U:7	68 612	458	569	30	0,5	0,9	31 035	68	4 655	3 259	1 603	4 862
U:8	31 737	187	224	30	1	0,9	28 894	155	4 334	3 034	1 309	4 343
U:9	23 704	631	673	30	0,5	0,9	18 520	29	2 778	1 945	2 209	4 153
U:10	5 017	191	208	30	1	0,9	9 303	49	1 395	977	1 337	2 314
Summa	826 045	6 884	8 179				212 689		31 903	22 332	10 536	32 869

Utöver trädvolym enl. ovan tillkommer uttag med 1/3 av hasselvolymen efter justering enligt p.D på B-arealen och i hu-klasserna U:1-U:3 och U:7-U:10, d.v.s. röjnings- och slutavverkningsskog (S- och E-skog). Dock ej S- och E-skogen i U:4. Hasselvolym före uttag är beräknad till 30 m³sk/ha. Uttag 10 m³sk/ha. Ex. i U:1: 34 ha B-areal. D = 30%. Uttag: 0,3*34 ha*10 m³sk/a= 102 m³sk.

Förklaringar till beräkningar av bioenergi i "Mittlandsskogen", Öland

- A** Virkesförråd enligt mittlandsinventeringen vid medelåret 1995 exkl. hassel.
- B** Skogsmarksareal exkl. hu-klass kalmark som ej är eller bedöms vara skyddad inom 10-årsperioden
- C** Areal enligt mittlandsinventeringen 1995 exkl. hu-klass kalmark
- D** Andel av areal och virkesförråd som efter inskränkningar för natur- och kulturvärden bedöms bli kvar för avverkning under 10-årsperioden
- E** Andelen gagnvirkesuttag vid ett ingrepp under 10-årsperioden
- U:1** Huggningsklassen röjningsskog med mycket höga naturvärden
- U:2** Röjningsskog med medelhöga naturvärden
- U:3** Röjningsskog med låga naturvärden
- U:4** Gallringsskog med mycket höga naturvärden, inkl. S- och E-skog med d:o.
- U:5** Gallringsskog med medelhöga naturvärden
- U:6** Gallringsskog med låga naturvärden
- U:7** Slutavverkningsskog med medelhöga naturvärden
- U:8** Slutavverkningsskog med låga naturvärden
- U:9** E-skog med medelhöga naturvärden
- U:10** E-skog med låga naturvärden

5 Förutsättningar för produktion av biogas på Öland

- en förstudie, hösten 2001

Rapport utarbetad av Agr. lic. Sven Bernesson

SERO Service AB, Vretlundavägen 36, 731 33 KÖPING Tfn/Fax 0221-197 65

E-post Olof.karlsson.koping@telia.com www.sero.se

Ingår i projektet *Gör Öland självförsörjande med förnybar energi*, som genomförs av Energikontor SYDOST i samarbete med SERO, Sveriges Energiföreningars RiksOrganisation

Sammanfattning

Det finns ett kycklingslakteri på Öland som är i behov att hitta en avsättning för sitt slaktavfall. Rötning i en biogasanläggning är här ett intressant alternativ. Det finns även en del livsmedelsindustrier, på Öland, som säsongvis producerar röttbart livsmedelsavfall. Underlag kan därför finnas för en stor biogasanläggning med placering i Mörbylånga intill kycklingslakteriet. I denna biogasanläggning skulle även kycklinggödsel från uppfödningen av slaktkycklingar, på Öland, kunna rötas. Denna gödsel skulle därefter bli lättare att hantera och kunna spridas med mindre växtnäringssläckage från jordbruket. För att säkerställa en stabil process, vid rötningen, måste troligen en viss mängd nötgödsel (med låg kvävehalt i jämförelse med slaktavfallet) tillföras. Då nötgödseln innehåller mycket vatten blir den kostsam att transportera och därför blir lönsamheten bättre ju mindre mängd nötgödsel som rötas. Försök i laboratorieskala får visa hur stor andel nötgödsel som krävs för en stabil process. Utan nötkreaturgödsel kan anläggningen producera 12800 MWh/år netto. Sedan tillkommer ca 2150 MWh för varje andel gödsel från 1000 mjölkkor med rekrytering som dessutom tillförs anläggningen.

På framförallt norra och östra Öland finns det gott om nötkreatursbesättningar för mjölkproduktion. Då dessa djur står inomhus en stor del av året kan gödseln lätt samlas upp och tas om hand för rötning. Då gårdarna på Öland dessutom ligger i byar finns det på några platser flera stora mjölkkobesättningar som ligger så nära varandra att man skulle kunna bygga gemensamma gårdsbiogasanläggningar som då blir tillräckligt stora för att bli ekonomiskt intressanta. Gödseln blir då möjlig att transportera mellan gårdarna i nergrävda rör vilket blir mer lönsamt än traktortransport med tankvagn. I framförallt Alböke finns flera stora besättningar som ligger nära varandra men även i några andra byar t.ex. Gärdslösa, Högby, Runsten, Köping, Föra, Stenåsa, Hulterstad, Ås, Glömminge och Norra Möckleby. Biogasanläggningar skulle här kunna byggas med visst inledande investeringsstöd som i början måste vara högre. Man kan ej kräva av lantbrukarna att de satsar stora belopp av egna pengar på att utveckla tekniken. Det måste de få hjälp med. En rötgasanläggning där gödsel från 100 kor inkl. rekrytering rötas kan producera 210 MWh/år (21 m^3 oljeekvivalenter/år) netto. I den djurtätaste byn är det inte omöjligt att en rötgasanläggning med gödsel från 500-600 kor inkl. rekrytering skulle kunna byggas, och i de övriga byarna för 200-300 kor inkl. rekrytering. Alltså totalt 2500-3500 kor vilket skulle ge 5250-7350 MWh gas/år netto.

Lönsamhet eller nästan lönsamhet erhålls för de större gårdsbiogasanläggningarna där värme produceras i en gaspanna vid den lägre investeringsnivån. Det samma gäller de stora biogasanläggningarna vid den lägre investeringsnivån. Man kan inte konkurrera med biobränsleeldade värmeverk som kan köpa in sitt bränsle för 16-20 öre/kWh. Närhet till stora värmeförbrukare är ett måste för gårdsvärmeanläggningarna, en större by, en industri eller växthus. Avsättning för värmen krävs för lönsamhet. Den avgivna energimängden med biogasen är även för den minsta biogasanläggningen betydligt större än vad de flesta bostäder idag kräver, åtminstone genomsnittligt över året. En modern villa förbrukar värme motsvarande 2-3 m^3 olja/år och en stor äldre lantbrukarbostad 5-6 m^3 olja/år.

Den stora biogasanläggningen producerar gas som vid eldning skulle avge betydligt mer värme än vad Mörbylånga kan göra av med. För lönsamhet krävs därför etablering av

någon industri som kan förbruka värmen, t.ex. en etanolfabrik. I Mörbylånga finns planer på en fastbränslepanna motsvarande 200 m³ oljeekvivalenter/år (2000 MWh/år) med störst förbrukning vintertid.

Produktion av el, med gasmotor, är svårt att få lönsamt med dagens elpriser. Små elproducenter kan idag räkna med att få ca 27 öre/kWh. I Danmark och Tyskland får de ca 70 öre/kWh vilket gör flera av biogasanläggningarna lönsamma, särskilt då större gårdsbiogasanläggningar vid den lägre investeringsnivån, detsamma gäller för de stora biogasanläggningarna. Man måste därför verka för att små elproducenter ska få bättre betalt för sin el.

Biogasanläggningar som producerar fordonsgas ligger mycket nära lönsamhet för de större gårdsbiogasanläggningarna och de stora biogasanläggningarna vid den lägre investeringsnivån. Mobila uppgraderingsanläggningar är inte lönsamma beroende på dels dyrare uppgraderingsanläggningar och dels orimligt stora gaslager på gårdarna som blir mycket dyra. På Öland kan fordonsgas vara ett intressant alternativ då det i många fall blir svårt att få avsättning för gasen till uppvärmning samt att elpriset vid elproduktion är väl lågt i Sverige. Idag finns både personbilar och tunga fordon, som går på gas, att köpa.

Där flera större djurbesättningar ligger nära varandra kan det bli lönsamt att gräva ner rörledningar för att transportera gödsel till en gemensam biogasanläggning. Utrötad gödsel borde kunna pumpas tillbaka till gårdarna genom samma rörledningar. Traktortransport med tankvagn skulle bli betydligt dyrare och är dessutom inte lika miljövänligt.

Transporterna av gödsel till en stor biogasanläggning blir kostsamma. Detta är orsaken till att lönsamheten försämras för de stora biogasanläggningarna ju mer nötgödsel de rötar. Då gödseln innehåller 92 % vatten (8 % torrsustanshalt) borde man undersöka om det finns möjligheter att avvattna den innan den transporteras. Transporterna skulle då bli mer effektiva och lönsamma.

Orsaken till att de stora biogasanläggningarna, i kalkylerna, inte uppvisar så mycket bättre lönsamhet i förhållande till gårdsbiogasanläggningarna är att för dessa tillkommer bl.a. krav på hygienisering av materialet före rötning samt krav på att luften från mottagningshallar och gasrening behandlas för luktreducering. Detta gör dessa biogasanläggningar mer komplicerade och dyra.

De kalkyler som tagits fram pekar på att en låg investeringskostnad är mycket viktig för att biogasanläggningarna ska bli lönsamma. På gårdsnivå kan det därför vara idé att samarbeta med tyska och danska entreprenörer för att få så kostnadseffektiva anläggningar som möjligt. Det är även viktigt att anläggningarna fungerar bra redan från start för en god lönsamhet. Vad gäller stora biogasanläggningar, i Sverige, så finns t.ex. ett lönsamt exempel i Laholm där man genom val av enklare lösningar kunnat pressa investeringsnivån neråt.

Beräkningarna, i denna rapport, bygger på ganska runda och i många fall antagna data. Detta gör att det föreligger en viss osäkerhet i resultaten. Man bör därför göra en mer noggrann projektering där ritningsunderlag tas fram samt prisuppgifter tas in från olika entreprenörer innan man bestämmer vilka anläggningar man ska bygga.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING.....	135
---------------------	-----

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.....	137
----------------------------------	------------

5 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR PRODUKTION AV BIOGAS PÅ ÖLAND.....	138
---	------------

5.1. INLEDNING, FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR BIOGASPRODUKTION PÅ ÖLAND	138
5.2. RÅVAROR TILL BIOGAS PÅ ÖLAND	139
5.3. RENINGSVERK PÅ ÖLAND	141
5.4. BIOGASANLÄGGNINGAR I SVERIGE	142
5.5. DET TYSKA KONCEPTET FÖR GÅRDSBASERADE BIO GASANLÄGGNINGAR SAMT NÅGRA DANSKA EXEMPEL	144
5.6. LAGRING AV RÖTREST	146
5.7. MILJÖKONSEKVENSER AV RÖTNING AV GÖDSEL	146
5.8. UPPGRADERING AV GASEN TILL FORDONSBRÄNSLE	146
5.9. LAGRING AV BIOGAS	148
5.10. TRANSPORT AV BIOGAS	149
5.11. EGNA BERÄKNINGAR	149
5.11.1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR BERÄKNINGARNA	149
5.11.2 RESULTAT BIOGAS PÅ GÅRDSNIVÅ I GASPANNA OCH I GASMOTOR.....	154
5.11.3 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH RESULTAT DÅ GÖDSEL TRANSPORTERAS I RÖRLEDNINGAR FRÅN GÅRDAR TILL BIOGASANLÄGGNINGAR.....	154
5.11.4 UPPGRADERING AV BIOGA S TILL FORDONSBRÄNSLE PÅ GÅRDSNIVÅ	156
5.11.5 RESULTAT FRÅN DE STORA BIOGASANLÄGGNINGARNA	159
5.12. SLUTSATSER OCH DISKUS SION.....	160
5.13. REFERENSER/KONTAKTER	162

5 Förutsättningar för produktion av biogas på Öland

5.1. Inledning, förutsättningar för biogasproduktion på Öland

På Öland är förutsättningarna goda för produktion av biogas både i större skala och på gårds-/bynivå. Östra och norra Öland är kreaturstäta områden med en stor mjölkproduktion. Djuren står på stall en stor del av året vilket gör att gödseln kan tas tillvara. Jordarna är lätta vilket gör att växtnäringssläckage kan befaras (att bedöma storleken av detta ligger utanför ramen till den här studien). Ett mer lätthanterligt rötat material som är lättare att sprida jämt över fälten är här en fördel. Då gårdarna på Öland i stor utsträckning ligger i byar, kan en by med några gårdar samsas om en biogasanläggning vilket påverkar ekonomin för denna i positiv riktning. På några ställen, t.ex. i Alböke och även till viss del t.ex. i Gräsgård och Gärdslösa, finns flera stora nötkreatursbesättningar så nära varandra att en större gårds-/bybiogasanläggning kan byggas. Gårdarna ligger här dessutom så nära varandra att gödsel och utrötat material skulle kunna pumpas mellan gårdarna i nedgrävda rör liknande dem som används till bevattning. Gasen kan även lätt ledas i rör mellan gårdarna om den skall användas till uppvärmning. Men då mer gas produceras än man kan göra av med på gårdarna blir fordonsgas intressant. Detta kräver att gasen först renas och sedan komprimeras. Då en anläggning för komprimering och rening av biogasen är förhållandevis dyr skulle man kunna tänka sig att en mobil sådan byggs och sedan enkelt flyttas mellan biogasanläggningarna. En nackdel blir här att stora mängder rå biogas måste lagras i anslutning till biogasanläggningarna, vilket kan bli kostsamt. Mobila uppgraderingsanläggningar för biogas studeras i praktisk drift i Nederländerna.

I Mörbylånga finns ett kycklingslakteri (Guldfågeln) som producerar 6000-7000 ton slaktavfall per år. Dessutom finns kycklingstallar, till ca hälften av denna produktion på sydvästra Öland, som producerar en torr gödsel som säkert medför en del svårigheter att sprida jämnt över fälten. Rötas detta material samt blandas upp med fuktigare material erhålls en mer lättspriden produkt. På västra Öland finns även en del grönsaksindustrier (Procordia Food AB, Ölands lök AB, Kalmar-Ölands trädgårdsprodukter ek. för. och Potatisförädling på Öland AB) som producerar en del rötbart avfall. En nackdel med detta avfall är att mängden beror på säsongen. Allt detta gör att förutsättningarna är goda för att bygga en större biogasanläggning i anslutning till Guldfågeln's slakteri i Mörbylånga. Då denna biogasanläggning använder ett kväverikt kycklingslaktavfall kommer det att krävas samrötning med ett mer kvävefattigt avfall, t.ex. nötgödsel, för att en stabil process skall erhållas. Om höns gödseln innehåller mycket fosfor kan det verka störande på biogasprocessen. Röttningsförsök med tillgängliga material måste därför göras innan en större anläggning kan projekteras. Det kan vara så att den mängd nötgödsel som krävs motsvaras av den gödsel som merparten av korna i Mörbylånga kommun producerar. Detta skulle medföra att biogasanläggningen i Mörbylånga skulle bli en av de större i landet. Ett problem är att ganska stora gasmängder skulle produceras som även vid produktion av kraftvärme skulle ge mer värme än vad Mörbylånga kan konsumera. Gasen får då antingen transporteras i rör till Kalmar eller renas och komprimeras till fordonbränsle för

försäljning. Detta kräver troligen någon form av stöd om man inte kan höja bensinpriserna. Ett annat alternativ är att biogasanläggningen i Kalmar byggs ut och materialet transporteras dit för rötning. En nackdel blir då en mängd transporter vars miljövänlighet kan ifrågasättas.

5.2. Råvaror till biogas på Öland

Som sagts i inledningen finns det på Öland ett stort kycklingslakteri samt en del grönsaksindustrier, se Tabell 5-1, samt en hel del nötkreatur varav en stor andel används till mjölkproduktion, se Tabell 5-2.

Tabell 5-1 Slakteri- och grönsaksavfall på Öland.

Typ av avfall	Huvudman	Mängd (ton/år)	Biogasenergi (MWh)
Slaktavfall, kyckling	Guldfågeln	6600	12800
Grönsaksavfall	Procordia	850	280
Potatisavfall	Potatisförädling...	300	140
Lökavfall	Kalmar-Ölands trädg. ...	720	340
Lökavfall	Ölands lök AB	30	10

Tillgången på grönsaksavfall är säsongsbundet och biogasanläggningen får därför för sin drift ej bli beroende av detta avfall. Procordia ser över sin verksamhet på Öland varför det finns en viss risk att man kan försvinna liksom det finns möjligheter till en utbyggnad. Vad gäller kycklingslakteriet finns inget som tyder på att avfallsmängderna kan förändras inom de närmsta åren. Idag går slaktavfallet till minkmat men det finns förslag från politiskt håll att minkuppfödning skall förbjudas. Guldfågeln måste då hitta ett nytt användningsområde för avfallet. Rötning till biogas är då ett intressant alternativ.

Tabell 5-2 Antal djur på Öland fördelat på olika djurslag (SCB, Lantbruksregistret 1999, gäller den 10 juni 1999).

Kommun / djurslag	Antal djur
Borgholm	
Kor för mjölkproduktion	9 514
Summa nötkreatur	28 840
Slaktsvin 20 kg och däröver	5 159
Summa grisar	14 175
Höns 20 veckor eller äldre (i enhet med mer än 200 djur)	58 000 ¹
Kycklingar av värpras avsedda för äggproduktion (i enhet med mer än 60 djur)	31 000 ²
Slaktkycklingar	75 000 ³
Summa höns	164 000 ⁴
Mörbylånga	
Kor för mjölkproduktion	5 463
Summa nötkreatur	20 884
Slaktsvin 20 kg och däröver	7 038
Summa grisar	10 838
Höns 20 veckor eller äldre (i enhet med mer än 300 djur)	0
Kycklingar av värpras avsedda för äggproduktion (i enhet med mer än 60 djur)	0
Slaktkycklingar	330 000 ⁵
Summa höns	330 000 ⁶

Öland har mycket gott om mjölkkor på en förhållandevis liten yta 14 977 st. vilket kan jämföras med Kalmars 5 499 st., Torsås 2 915 st. och Mönsterås 1 850 st. som är utspridda

¹ Thuressons i Runsten

² Thuressons i Runsten

³ Thuressons i Runsten

⁴ Thuressons i Runsten

⁵ Guldfågeln's egna stallar, uppgifter från Guldfågeln 6,8 omg./år (ej från SCB).

⁶ Guldfågeln's egna stallar, uppgifter från Guldfågeln 6,8 omg./år (ej från SCB).

på en betydligt större yta. Antalet slaktsvin 12 197 st. är inte så stort, dessutom finns inga riktigt stora svinbesättningar på Öland. På Öland finns två stora hållare av kycklingar/höns, Thuressons i Runsten samt Guldfågeln i Mörbylånga. Övriga höns på Öland föds upp mer hobbymässigt. Detta gör att för biogasproduktion blir gödsel från besättningar med kor för mjölkproduktion och ovan nämnda kyckling-/äggproducenter av intresse att studera närmare. På Öland ligger gårdarna i byar och på de ställen där några relativt stora mjölkbesättningar ligger nära varandra kan gemensamma biogasanläggningar vara intressanta att studera närmre, t.ex. Alböke, Gärdslösa, Högby, Runsten, Köping, Föra, Stenåsa, Hulterstad, Ås, Glömminge och Norra Möckleby.

Slakteriavfall är kväverikt vilket medför att mycket ammonium bildas vid rötningen. Ammonium är skadligt för rötningsprocessen som kan bli instabil. Något kvävefattigt material bör därför samrötas med slaktavfallet, nötgödsel är bra för detta ändamål och finns dessutom i riklig mängd på Öland. Halm (halmrik gödsel) kan gå men här tillkommer ett sönderdelningsproblem som kan bli svårt att bemästra. Hönsgödsel är i sig så kväverik att den nog inte i sig själv kan bemästra slakteriavfallets kväveproblem. Ett annat problem med kycklingar är att de äter ett foder som innehåller kisel (småsten) som de behöver för sin matsmältning. Detta ger sedimentationsproblem som kan ge upphov till driftstörningar i en biogasanläggning (pers. medd. Mats Edström; Wikberg, m. fl. 1998).

Slakteriavfall bör hygieniseras före rötning för undvikande av smittspridningsrisk. Även restaurang- och matavfall måste hygieniseras före rötning om det ska rötas. Hygienisering sker genom att materialet värms upp till 70°C under en timme. Värmen i det hygieniserade materialet kan tas tillvara då det ska matas in i rötkammaren. Man har även sett att i vissa fall kan metangasbakteriernas förmåga att bryta ned animaliskt fett ökas påtagligt av en värmebehandling till 70°C (Edström, 1996).

5.3. Reningsverk på Öland

I Mörbylånga kommun finns två reningsverk, ett i Mörbylånga och ett i Färjestaden med kapaciteterna 10 000 respektive 40 000 personekvivalenter. Reningsverket i Mörbylånga ligger alldeles intill Guldfågeln slakteri. Det kan därför tänkas att vissa samordningsvinster kan göras med en biogasanläggning här. Från reningsverken i Mörbylånga och Färjestaden erhålls 700 m³ (106 ton TS) respektive 2400 m³ (512 ton TS) slam per år som ej rötas. I Degerhamn och i Grönhögen finns två mindre reningsverk som tillsammans ger 10 ton TS slam per år, men detta slam innehåller 15-20 mg Cd/gram och är därför inte användbart som gödselmedel. Detta kadmium kommer från berggrundens alunskiffer.

I Borgholms kommun finns fyra reningsverk, i Borgholm, Böda, Byxelkrok och Sandviken med kapaciteterna 51 400, 10 428, 2 000 respektive 700 personekvivalenter. Från reningsverken erhålls 1 500-2 000 m³ (300 ton TS), 400 m³ (75-80 ton TS), 150 m³ (6,5-7 ton TS) respektive 80 m³ (1,5-2 ton TS) slam per år. Slammet från Byxelkrok har lite höga kopparvärden men i övrigt är värdena godtagbara. I Borgholm finns en rötkammare på 900 m³, som kan hålla igång en motor som ger 90 kW el och 180 kW värme. Vintertid står mejeriet för tre-fjärdedelar av belastningen i Borgholms reningsverk. Utan mejeriet har man ej underlag till att hålla igång rötkammaren. Mejeriet skall läggas ner så man måste hitta något som ersätter detta (pers. medd. Per Fredsson och Bo Persson). Då det är viktigt att erhållen biogödsel från biogasanläggningen blir godkänd som gödsel till jordbruksgrödor

har man i bl.a. Linköping valt att inte röta slam från reningsverket i biogasanläggningen (pers. medd. Birgitta Strandberg). I Kalmar rötas reningsverksslammet i en separat reaktor (pers. medd. Thomas Ottosson).

5.4. Biogasanläggningar i Sverige

I Sverige finns endast ett par biogasanläggningar på gårdsnivå av nyare datum. Stora biogasanläggningar som rötar både gödsel och slakt-/matavfall finns på ett par ställen i landet. Läckeby Water utanför Kalmar har gjort en del av projekteringen av två mindre biogasanläggningar (pers. medd. Olof Pettersson).

På Gotland finns en biogasanläggning vid Lövsta naturbruksgymnasium som enbart rötar nötgödsel med ca 8 %:s torrsustanshalt. Rötkammaren är på 350 m³, 15 m³ gödsel tillförs per dygn och man erhåller 10 m³ gas per timme. Rötkammaren är byggd som en gastät Harvestonesilo med diametern 8,3 m och höjden 9 m. Den är isolerad med 150 mm glasull med korrugerad plåt på utsidan. Rötningen sker vid 35°C (mesofilt). Då gödseln rinner med självfall har man haft en del driftstörningar. Det finns inget gaslager mer än de ca 100 m³ som finns ovanför vätskeytan i rötkammaren. Gasen eldas i en panna som styrs mot gastrycket i rötkammaren. Ca 10 % av gasen går åt för uppvärmning av rötkammaren. Investeringen för rötkammaren ligger på ca 1 800 000 kr och sedan tillkommer övrig utrustning för ca 1 900 000 kr (t.ex. omrörare, pumpar, rör och styr- och reglerutrustning).

I Nyköping på Öknaskolan har man byggt en biogasanläggning där rötkammaren byggdes av plåtar av rostfritt stål som skruvades samman. Man har haft en hel del problem med tätheten hos denna rötkammare som är på 300 m³. Före rötning blandas matavfall, fast gödsel och ensilage samt vatten tillsätts till 10 % ts-halt. Därefter upphettas materialet till 70°C för hygienisering innan rötning sker vid ca 55°C (termofilt). Gas samlas även upp från ett rötrestlager på 600 m³, därifrån 10-15 % av gasen kommer. Gasen driver en gasmotor på 55 kW el. Man tror att man ska komma upp i en gasproduktion på 25-30 nm³/timme. Investeringen för hela anläggningen inkl. gasmotor ligger på ca 2 500 000 kr.

Kurt Hansson utanför Sala bygger en gårdsbiogasanläggning för att i huvudsak röta ensilage. Rötkammaren är en 100 m³ liggande trumma från början avsedd för kompostering. Till denna skall byggas en uppgraderingsanläggning för fordonsbiogas där gasen skall renas med en vattenskrubber. Man beräknar investeringen för uppgraderings- och tankningsanläggningen till ca 1 500 000 kr. Hela biogasanläggningen inklusive försöksutrustning och fordonsbiten kostnadsberäknas till ca 4 500 000 kr.

En äldre gårdsbiogasanläggning (i drift sedan början av 1980-talet) finns på Åkarpsgården nära Lund.

Större biogasanläggningar som rötar både slakt- och matavfall samt gödsel från jordbruket finns bl.a. i Uppsala, Linköping, Trollhättan, Laholm, Kalmar och Kristianstad. I Kalmar rötas 50 000 ton/år av gödsel, slaktavfall, spillmjölk, vassle m.m. termofilt i en rötkammare på 1800 m³. Det finns ytterligare en lika stor rötkammare som hör till reningsverket. I anläggningen har ca 40 000 000 kr investerats. Man startade 1998 (pers. medd. Thomas Ottosson och Liselott Stålhandske). I Linköping rötas ca 50 000 ton/år (på internet anges 100 000 ton/år, men det klarar man ännu ej i praktiken) bestående av 20 % gödsel, 50 % slaktavfall, livsmedelsavfall m.m. mesofilt. Man har två rötkammare på 3 700 m³ vardera. I biogasdelen av anläggningen har ca 70 000 000 kr investerats, i hela anläggningen totalt

inkl. uppgradering, gasledning m.m. ca 130 000 000 kr. Underhållet av anläggningen ligger på 5-10 % årligen av investeringskostnaden. 6 personer jobbar heltid på biogasanläggningen inkl. uppgraderingen av biogasen. Uppgraderingen kräver endast en ringa arbetsinsats då den fungerar som tänkt. Man har haft problem med metallföremål, klövar m.m. i slaktavfallet som ger driftstörningar, och anser därför att det kan vara en fördel om slakteriet vore en av biogasanläggningens intressenter. Luft som släpps ut från bl.a. gasuppgraderingen renas från dålig lukt i ett biofilter (bark och mull) innan den släpps ut (pers. medd. Bertil Karlsson och Birgitta Strandberg). I Laholms biogasanläggning rötas 35 000 ton/år, mesofilt, bestående av 65 % nöt- och svingödsel, och resten slakteri-, fett-, fisk- och restaurangavfall. Anläggningen ger 50 m³ biogas per m³ råvara med 70 % metan. Röt-kammaren är på 2 250 m³ och rötningen sker mesofilt. Anläggningen kostade 12 500 000 kr att uppföra för 10 år sedan, och motsvarande anläggning skulle idag, med dagens teknik, kosta 22-23 000 000 kr att uppföra. Underhållskostnaden ligger på ca 5-6 % av dagens investeringsvärde. Biogasen uppgraderas innan den pumpas in i naturgasnätet, svavelväte tas bort i ett filter med järnoxider, gasen komprimeras till 5-7 bar och koldioxid och vattenånga tas bort i en Selexol-absorptionskolonn. Vidare torkas den och lite gasol sätts till för att gasen skall få samma energiinnehåll som naturgas. Biogasen kan även bli till el och värme i en kraftvärmeanläggning som ger 450 kW el och 650 kW värme från gas med 1200 kW i värmevärde. Luften från förtankar och mottagningshall passerar en ozonreningsanläggning innan den släpps ut för att man ej ska få problem med dålig lukt. Man har jobbat hårt med att få ner anläggningens kostnader och går nu med vinst (pers. medd. Arne Hammar). 17 st. större danska biogasanläggningar har en genomsnittlig underhållskostnad på 11,3 % (1998) av investeringen för anläggningen (egen bearbetning efter Hjort-Gregersen, 1999b).

Edström (1996) anger investeringsbehov för en biogasanläggning enligt Tabell 5-3. Projekterings- och upphandlingskostnaderna har satts till 5 % av totala investeringskostnaden för utrustningen. Kostnaden för oförutsett har satts till 10 % av investeringskostnaden. Varje enskild grupp bär sina egna kostnader för projektering. I rötning ingår röt-kammaren, avgasningstank och ett litet gaslager. I hygienisering ingår bl.a. uppvärmningstank, uppvärmningssystem (inkluderar värmeåtervinning från rötrest och det värmebehandlade materialet), en kvarn, en bufferttank för värmebehandlat material och en metall-detektor. I rötrestlagring ingår rötrestlager vid biogasanläggningen samt satellitlager. I övrigt ingår lokaler, markarbeten, vågstation med bilvåg, lagringskapacitet för delsubstrat, pumpar, VVS-installation, el och styrning, ventilation med biofilter för luktreduktion och hanteringsutrustning.

Tabell 5-3 Uppdelning av investeringsbehovet för en biogasanläggning (Edström, 1996). Investeringen anges som procent av den totala investeringskostnaden för biogasanläggningen (investeringsens storlek är beräknad till 25 000 000 kr).

Del av biogasanläggningen	% av total investering
Rötning	24
Sterilisering (troligen ej aktuellt här)	23
Hygienisering	14
Rötrestartlagring	10
Övrigt	20
Oförutsett	10
Totalt	100

Om gasen, från den ovan angivna biogasanläggningen, skall konverteras till drivmedel anges investeringskostnaden för gasledningar till 4 000 000 kr och för gasrening och komprimering till 5 800 000 kr.

För byggnader, rötkammare och gasledningar anges den tekniska livslängden till 20 år och avskrivningstiden till 15 år. För all annan utrustning anges både den tekniska livslängden och avskrivningstiden till 10 år.

Nordberg och Edström (1997) anger elbehovet för en 1 MW biogasanläggning (röttingsdelen) till 4,2 % av energin i biogasen. I denna biogasanläggning förbrukades ca hälften av denna elenergi i en kvarn som malde ensilage och halm som matades in i rötkammaren. Det interna värmebehovet i en sådan biogasanläggning beräknas i denna studie att täckas till 45 % av den friktionsvärme som uppstår vid malning av inmatat material och omrörning i rötkammaren. I denna biogasanläggning behövde värme motsvarande 4,3 % av biogasens värmebehov tillföras. Någon värmeåtervinning från rötresten antogs inte ske, ej heller någon värme från hygieniseringen av flytgödseln.

5.5. *Det tyska konceptet för gårdsbaserade biogasanläggningar samt några danska exempel*

Under de senaste åren har det byggts flera hundra gårdsbaserade biogasanläggningar i Tyskland. Det "tyska" konceptet baseras på en platsgjuten stående rötkammare av betong som byggs på samma sätt som en flytgödselbehållare, där taket antingen består av ett gjutet betongblock eller av en flexibel membrantäckning av gummimaterial som även kan fungera som gaslager. Det dominerande användningsområdet för den producerade biogasen är elgenerering i en så kallad dual-fuel motor som är en något modifierad dieselmotor som använder dieselolja som tändbränsle (ca 10 % av bränsleblandningen), (Nilsson, 2000). Nilsson (2000) gjorde även kalkyler som visade att elgenerering i dual-fuelmotor på Plönninge är mycket dyrare än köpt el, medan värmeproduktion i en gaspanna är 15-30 % dyrare än att producera värme från olja utan något bidrag. Det bör här emellertid påpekas att dagens oljepris för lantbrukare ligger på ca 4300 kr/m³ (OKQ8, 2001-12-12) jämfört med Nilssons 3200 kr/m³. De tyska gårdsbiogasanläggningarna har erhållit 5-35 % i

investeringsstöd samt får 70 öre/kWh i ersättning för el som levereras ut på elnätet (Nilsson, 2000).

I Danmark har flera koncept för gårdsbiogasanläggningar provats under senare år. Den s.k. "Smedemesteranlægget" är den som det byggts flest av under senare år. Den består av en liggande stålcylander med en långsamgående stor skruv som rör om materialet och för det långsamt framåt i cylindern (pluggflöde). Dessa anläggningar drivs med processtemperaturer i det mesofila området och de fungerar bra med även annat material än gödsel. År 1997 är investeringskostnaden ca 2 300 000 dkr för en "Smedemester"-anläggning inkl. kraftvärmeaggregat. Vid standardförutsättningar beräknas då drift- och underhållskostnaderna till 77 000 dkr (3,3 % av investeringskostnaden), Reaktortanken är då på 200 m³ och med 15 dagars uppehållstid blir behandlingskapaciteten 13 m³ material/dygn. Man klarar av att behandla gödsel från ca 190 djurenheter. Det finns även en anläggning i Danmark som klarar av att behandla gödsel från 250 djurenheter i en 200 m³ reaktortank vid 48°C (Hjort-Gregersen, 1997). I "Softtopanlægget" sker biogasprocessen i en större eller mindre flytgödselbehållare under en flytande membranduk vid temperaturer på 18-25°C. År 1997 är investeringskostnaden ca 720 000 dkr för en "Softtop"-anläggning inkl. kraftvärmeaggregat (omfattar endast täckning och kraftvärmeaggregat då flytgödselbehållaren antas existera sedan tidigare). Vid standardförutsättningar beräknas då drift- och underhållskostnaderna till 67 000 dkr (9,3 % av investeringskostnaden), Reaktortanken är då på 570 m³ och med 50 dagars uppehållstid blir behandlingskapaciteten 11,5 m³/dygn. I anläggningar av "Lundsby"-typen pågår biogasprocessen i en reaktortank av betong som placerats inne i en flytgödselbehållare. Både den inre tanken (reaktor) och den yttre tanken (lagringsbehållaren) täcks av en membranduk, och således samlas även den biogas upp som bildas i lagringstanken. En mast placerad i behållarens centrum håller membranduken uppe. Processen i denna anläggningstyp har föregått vid temperaturer i det mesofila området. Anläggningar av "Gosmer"-typen består av en lodrätt stående stålcylander där processen fortgår vid temperaturer i det mesofila området (Hjort-Gregersen, 1999a).

Erfarenheter från de biogasanläggningar med reaktortank av betongblock tyder på att dessa är svåra att få täta. Det avrådes därför från att bygga reaktortanken i detta material. För samtliga anläggningstyper är kapitalkostnaderna den största kostnadsposten och kan uppgå till hälften, ja ända upp till tvåtredjedelar av omkostnaderna för biogasanläggningarna. Detta pekar på att den viktigaste åtgärden för att skapa lönsamma gårdsbiogasanläggningar är att få ner anläggningskostnaderna för dessa. En annan kostnad som är hög och dessutom varierar kraftigt mellan olika år är reparationskostnaderna för kraftvärmeanläggningen. Mer driftsäkra mindre kraftvärmeanläggningar söks därför. Även andra rörliga delar som pumpar och omrörare har höga underhållskostnader och behöver bytas ut för ofta. De danska biogasanläggningarna gör vanligen kraftvärme av gasen. Man får vanligen ca 30 öre/kWh el plus 27 öre/kWh el i statligt stöd alltså totalt ca 57 öre/kWh el ungefär lika med 71 svenska öre/kWh (1 dansk kr = 1,25 svenska kr). Då man får ganska bra betalt för elen vill man gärna spetsa anläggningarna med något avfall som ger en hög gasproduktion (ofta fiskoljeavfall) och därmed lönsamhet på anläggningen. I vissa fall kan man tjäna på att investera i en större gasmotor och ett gaslager för att kunna utnyttja eltariffer och på så sätt få mer betalt för såld el. En annan fördel med en större motor är att en plötsligt högre gasproduktion kan utnyttjas utan att gasen måste facklas (Hjort-Gregersen, 1999a). Det är även viktigt att man har avsättning för den värme som anläggningen kan producera.

I Sverige är det förmodligen mer lönsamt att använda en ottomotor (med tändstiftständning) istället för en dual-fuelmotor på grund av att dieselpriiset är högre och ersättningen för levererad ström ut på nätet är betydligt lägre än i Danmark och Tyskland. På ett ”normalt” lantbruksföretag utan stort uppvärmningsbehov av bostäder och lokaler är det svårt att utnyttja all producerad värme sommartid om man bara har en gaspanna. Elgenerering i en gasmotor kan då bli ett mer realistiskt alternativ då upp till hälften av den av gasmotorn avgivna värmen kan användas till uppvärmning av rötammaren (Nilsson, 2000). I Sverige ligger elpriset på 18 öre/kWh (enligt Nordpool) och det finns ett statligt stöd på 9 öre/kWh vilket gör att man i Sverige kan få 27 öre/kWh för biogas som levereras ut på elnätet (pers. medd. Jan Andersson. 2001-12-16).

5.6. Lagring av rötrest

Risken för ammoniakförlust till luften vid lagring och spridning av rötad gödsel är större än för orötad gödsel. Detta beror på rötrestens större andel ammoniumkväve vid lagringens början och att den är mer homogen och inte bildar något svämtäcke vid lagringen. 60-70 % av ammoniumkvävet kan avdunsta som ammoniak vid oförsiktig hantering under lagringen. Problemen med ammoniakavgång vid påfyllning av rötrestbehållaren kan åtgärdas genom fylla på ny rötrest från eller nära behållarens botten. Ammoniakförlusten under lagringen kan reduceras med mer än 90 % genom att hackad halm eller lecakulor sätts till som bildar ett täckande skikt på rötrestens yta. Ett annat sätt att minska lagringsförlusterna är att bygga ett tak över behållaren (Nilsson, 2000).

5.7. Miljökonsekvenser av rötning av gödsel

Miljöfördelar med rötad gödsel jämfört med orötad är (Nilsson, 2000):

- minskad lukt vid lagring och spridning (störst effekt för svin- och hönsködsel);
- gödseln attraherar ejflugor;
- grobarheten hos ogräsfrö minskar;
- reduktion av sjukdomsalstrande organismer (särskilt då vid termofil rötning);
- minskade utsläpp av koldioxid och metan (minskade koldioxidutsläpp beror på att gasen kan ersätta fossilt bränsle vid el- och värmeproduktion, minskade metanutsläpp beror på att gasen som bildas vid anaerob nedbrytning samlas upp istället för att gå upp i luften som vid vanlig flytgödselhantering);
- kväveutnyttjandet kan förbättras beroende på att en större andel är mer direkt tillgängligt för växterna vid spridning;
- om organiskt avfall rötas kan energi och växtnäring tillgodogöras från avfallet samtidigt som deponering kan undvikas.

5.8. Uppgradering av gasen till fordonsbränsle

Biogas innehåller vanligen 50-70 % metan som den energirika beståndsdelen. Resten främst koldioxid men även korrosivt och giftigt svavelväte kan förekomma i små mängder. Svavelvätet måste bort innan gasen kan lagras eller transporteras någon längre sträcka.

Svavelvätet kan tas bort i t.ex. ett filter med järnoxid och järnhydroxid (rost) eller ett filter med aktivt kol. Även vattenånga i gasen måste tas bort före transport i långa ledningar för att undvika kondensvatten och korrosion, vilket enklast görs med regenererbara filter med torkmedel. Gasen är nu färdig för transport till en gaspanna eller en stationär motor för kraftvärme. Skall gasen användas som fordonsbränsle måste även koldioxiden tas bort, detsamma gäller om gasen skall matas in i ett naturgasnät. Koldioxiden kan tas bort med en vattenskrubber, PSA-teknik eller membranabsorptionsteknik. Vattenskrubber och PSA är idag beprövade tekniker. Membrantechniken är lovande men måste före användning i större skala visa vad den går för. Bortrenad koldioxid kan t.ex., vid gårdsdrift, ledas till ett växthus för koldioxidgödsling.

Vid PSA (Pressure Swing Adsorption) består gasreningen av minst tre bäddar med aktivt kol (molekylsäll). Separationsprincipen bygger på de fysikaliska egenskaperna hos molekylsäll att selektivt adsorbera koldioxid och sedan avge koldioxiden igen vid lågt tryck (vakuum). Processen som sker i varje bädd kan successivt beskrivas enligt följande: Först matas bädden med biogas under tryck. Under detta steg mättas bädden med koldioxid medan metangas avges. Då bädden är mättad med koldioxid slås biogasflödet över till nästa bädd osv. Trycket över den koldioxidmättade bädden sänks till atmosfärstryck och en gas bestående av en hög andel metan och lite koldioxid recirkuleras genom bädden. I det sista steget då all metangas avgivits från bädden sätts denna under vakuum och resten av koldioxiden avges. PSA-tekniken ger en hög effektivitet med metanhalt upp till 98 %, men är relativt dyr då kontrollsystemet (styrningen av ventilerna till bäddarna med aktivt kol) kostar en hel del i investering. Övriga nackdelar är många rörliga delar (ventiler) och en hög energiförbrukning beroende på höga tryck (Örtenblad, 2000; Cirmac).

Membrantechniker fungerar beroende på selektiv permeabilitet för olika gaskomponenter genom membranen. Principen är att membranen släpper igenom koldioxid men ej metan. Effektiviteten ligger på 73 - 83 %. Fördelar är enkel teknik och skötsel. Nackdelar är låg effektivitet och hög energiförbrukning då höga ingående tryck (20-35 bar) och temperaturer krävs. Ett filter av aktivt kol krävs i det ingående flödet av biogas för att få bort spårämnen och svavelväte från detta (Örtenblad, 2000).

Gasabsorptionsmembran (vätskemembran) består mikroporösa hydrofoba membran och en absorptionsvätska. Gasflödet finns på membranets utsida och absorptionsvätskan på dess insida. Koldioxiden går genom membranet och absorberas av absorptionsvätskan. Fördelen med vätskemembranen är att koldioxiden kan absorberas vid tryck just över atmosfärstryck utan att kemikalier behöver användas. Trots att gasen kommer i direkt kontakt med absorptionsvätskan kan denna ej läcka ut beroende på membranets starkt hydrofoba egenskaper. På grund av absorptionsvätskans reversibla egenskaper kan koldioxiden absorberas vid en låg temperatur och avges vid en hög temperatur (ca 90°C). Fördelar är nästan 100 %:ig effektivitet och låg energiförbrukning (ej krav på höga tryck) samt nästan inga rörliga delar (Cirmac). Nackdelar är att det är en oprövad ny teknik som man ännu ej vet vad den går för (pers. medd. Anna Lindberg).

Fysikaliska eller kemiska koldioxidabsorptionstekniker bygger på principen att koldioxiden i biogasen skiljs ut genom absorption till ett annat ämne t.ex. vatten eller metanol. Vatten är den vanligaste vätskan. Biogasen pumpas under ett tryck på ca 10 bar in i ett kärl där den utsätts för en vattendusch. Koldioxiden löser sig i vattnet och kvar blir metangasen. Vattnet befrias från koldioxid och en viss mängd metan i två steg (regenereras) Vid ett första

tryckfall från 10 till 4 bar avges bunden metangas och en viss del koldioxid som recirkuleras med ingående biogas till uppgraderingsanläggningen. I det andra steget sänks trycket till atmosfärstryck och resten av koldioxiden avges. Effektiviteten hos denna process ligger på ca 95 % (Örtenblad, 2000). Nackdelar är t.ex. begränsade låglastegenskaper, skumning och korrosion (Cirmac).

Investeringskostnaden är hög för uppgraderingsanläggningar för biogas. I Linköping har man investerat ca 50 000 000 kr i uppgraderingsanläggningar och tankstationer. I denna investering ingår 57 långsamtankningsstationer, en snabbtankningsstation och en publik tankningsstation. För 10 år sedan investerade man 6 000 000 kr i en PSA-anläggning som klarar 200 nm³/tim och som fortfarande fungerar bra; 1996-1997 investerade man 12-13 000 000 kr i en vattenskrubber som har krånglat mycket; år 2001 investerade man 16-17 000 000 kr i en vattenskrubber med nya material (2*700 nm³/tim) som ska fungera bra (pers. medd. Bertil Karlsson och Birgitta Strandberg). I Kalmar har man investerat 5-6 000 000 kr i en uppgraderingsanläggning, med vattenskrubberteknik, som klarar att förse 3 sopbilar och 30-40 personbilar med bränsle (pers. medd. Liselott Stålhandske). På gårdsnivå kan det vara möjligt att bygga en uppgraderingsanläggning för ca 1 500 000 kr (exkl. en del rördragning och eget arbete) med vattenskrubberteknik (pers. medd. Kurt Hansson).

Då anläggningar för uppgradering av biogas till fordonsbränsle är dyra finns det förslag på att bygga mobila sådana (pers. medd. Lars-Evert Karlsson). Pilotförsök med en mobil uppgraderingsanläggning pågår eller skall snart påbörjas i Holland. Denna anläggning skall klara 10-15 nm³ gas/timme, och bygger på en förenklad membranteknik. Biogasen uppgraderas från 60 % metan till 97 % metan vilket skall vara tillräckligt för fordonsdrift. Anläggningen rymmer i tre stycken 20 fots (6,1 m) containrar vilket gör att den skulle kunna transporteras i tre containrar med en 24 m:s långtradare. Man tror anläggningen kommer att kosta ca 6 000 000 kr. Anläggningen blir tidskrävande och jobbig att flytta då all kvarvarande metangas måste ut från anläggningen innan den kan flyttas på grund av explosionsrisken. Metan och syre i kompressorn ger en explosion. Metangas stående i anläggningen måste, före flytt, pumpas tillbaka till gaslagret utan läckage (metan är en potent växthusgas) och ersättas med en inert gas t.ex. kvävgas. En annan nackdel med mobila gasuppgraderingsanläggningar är att lågtryckslagret för biogas från även en liten anläggning blir mycket stort vilket kan bli kostsamt. Emellertid avtar kostnaden/m³ lagringskapacitet snabbt med ökad storlek hos ett lågtryckslager för biogas (pers. medd. Martin Jingnäs).

Utnyttjandet av biogas som ett ekonomiskt intressant fordonsbränsle kräver emellertid relativt stora biogasmängder och en näraliggande marknad i form av fordon som kan utnyttja gasen. Det saknas dock, hittills, en samlad bedömning om var dessa kan vara lokaliserade och hur stora dessa anläggningar bör vara (Nordberg, m.fl. 1998).

5.9. Lagring av biogas

Lågtryckslagring av biogas kan lämpligen ske i någon typ av gasklocka. Det finns två typer av sådana beroende på gaslagrets storlek. Enkelmembran, av storleken 20-50 m³, som i princip består av en gaskudde som är belastad med vikter för att hela tiden ge ett konstant mottryck mot biogasreaktorn. En enkelmembran-gasklocka på ca 20 m³ kostar ca 450 000 kr inkl. reglerutrustning. Dubbelmembran-gasklockor används för gaslager från ca 50 m³

till flera hundra m³ och består i princip av två ballonger varav den ena ligger inne i den andra. Innerballongen är gaslager och ytterballongen är av ett starkt UV-beständigt material. En fläkt blåser in luft i rummet mellan ballongerna och en ventil håller detta tryck konstant till ca 20-25 mbar. Trycket i den inre ballongen blir på så sätt oberoende av fyllnadsgraden. En dubbelmembrangasklocka på ca 100 m³ kostar ca 650 000 kr inkl. styr- och reglerutrustning (ca 200 m³ kostar 700 000 kr) och kostnaden ökar förhållandevis långsamt med ökad storlek på gaslagret (pers. medd. Martin Jingnäs). Gasklockan läggs vanligen på ett betongfundament och kläs in med en stålstomme. Den måste förankras väl för att ej påverkas av hård vind.

5.10. Transport av biogas

Biogas kan transporteras i rörledningar både rå och uppgraderad. Före sådan transport bör ev. svavelväte tas bort för att minska korrosionsrisken samt gasen torkas för att undvika kondensproblem. Uppgraderad komprimerad gas kan transporteras i högtrycksflaskor (200-300 bar) på lastbil. Metangas transporteras långa sträckor i västkustens naturgasnät så denna teknik måste därför anses som väl känd. Biogas transporteras flera kilometer i rörledningar i såväl Trollhättan som i Linköping.

I Danmark har man grävt ner gasledningar för biogas som kostat 300 dkr = 375 skr/m inkl. allt (pers. medd. Lars Bodstorp). I Linköping kostade motsvarande ledning ca 1000 kr/m i ett delvis tätbebyggt område (pers. medd. Bertil Karlsson). Inom tätbebyggt område kan kostnaden lätt mångdubblas. Under gynnsamma markförhållanden kostade en biogasledning i Trollhättan 375 kr/m (pers. medd. Ronald Svensson). Gasen har transporterats i polyetenrör som skarvats genom stumsvetsning (alla skarvar har röntgats efter svetsning). Rörens diameter har varit 63 - 160 mm med en godstjocklek på 8,2 mm. Gasens tryck under transporten har varit 1-4 bar beroende på rörledning. Före transport har den torkats till en daggpunkt på -70--80°C. Gasen torkas genom att pumpas genom två parallellkopplade stålcylindrar med torkmedel, en av dessa används åtgången, medan den andre regenereras genom att varm gas pumpas baklänges genom den (pers. medd. Ronald Svensson).

5.11. Egna beräkningar

5.11.1 Förutsättningar för beräkningarna

De egna beräkningarna har gjorts utifrån kalkyler från JTI-rapport Kretslopp och Avfall nr. 21: Gårdsbaserad biogas på Plönninge naturbruksgymnasium (Nilsson, 2000). Biogasdata och data för gårdsbiogas har i huvudsak hämtats från denna rapport, gäller annat så anges det, se bilaga 1. Uppgifter för stora biogasanläggningar bygger i huvudsak på intervjuer av personer som jobbar med dessa anläggningar (se referenslista nedan). Beräkningarna gäller åtta olika biogasanläggningar av olika storlekar. Fyra av storlekarna motsvarar gårdsbiogasanläggningar där flytgödsel från 100, 200, 300 respektive 600 mjölkkor med rekrytering rötas (alternativ 1-4), se bilaga 1. Fyra av storlekarna behandlar större biogasanläggningar (alternativ 5-8) med en tänkt placering intill Guldfågeln slakteri i Mörbylånga. I alternativ 5 rötas slakteriavfall från Guldfågeln, grönsaksavfall (se Tabell 5-1) och kycklinggödsel från Öland. I alternativ 6-8 tillkommer flytgödsel från främst

nötkreatur på södra och mellersta Öland motsvarande 1 000, 2 000 respektive 3 000 mjölkkor med rekrytering (se bilaga 1). Slakteriavfallet från kycklingslakteriet är så kväverikt att man trots tillgång till kycklinggödsel och grönsaksavfall måste samröta med ett mer kvävefattigt material t.ex. nötgödsel för att erhålla en stabil process. Troligen måste röttningsförsök göras i laboratorieskala för att erhålla svar på frågan vilket av alternativ 5-8 som ger en acceptabelt stabil röttningsprocess (troligen alternativ 7 eller 8).

I punktform betyder detta att de olika alternativen (1-8) står för följande:

- **Alternativ 1:** gårdsbiogas, gödsel från 100 kor med rekrytering.
- **Alternativ 2:** gårdsbiogas, gödsel från 200 kor med rekrytering.
- **Alternativ 3:** gårdsbiogas, gödsel från 300 kor med rekrytering.
- **Alternativ 4:** gårdsbiogas, gödsel från 600 kor med rekrytering.
- **Alternativ 5:** stor biogasanläggning, slaktavfall + grönsaksavfall + kycklinggödsel.
- **Alternativ 6:** stor biogasanläggning, slaktavfall + grönsaksavfall + kycklinggödsel+ gödsel från 1000 kor med rekrytering.
- **Alternativ 7:** stor biogasanläggning, slaktavfall + grönsaksavfall + kycklinggödsel+ gödsel från 2000 kor med rekrytering.
- **Alternativ 8:** stor biogasanläggning, slaktavfall + grönsaksavfall + kycklinggödsel+ gödsel från 3000 kor med rekrytering.

I kalkylerna över biogasanläggningarna har kalkylräntan valts till 7 %. Den ekonomiska livslängden (avskrivningstiden) har antagits vara 15 år för biogasanläggningar, röranläggningar och gaspannor; 12 år för stora gaslager vid mobil gasuppgradering; 8 år för större gasmotorer, gasrening, kompressorer och mindre gaslager; och 5 år för mindre gasmotorer. Beräkningarna har gjorts med annuitetsmetoden (tar hänsyn till ränta på ränta effekter). I övrigt hänvisas till bilaga 1 för detaljer i kalkylberäkningarna.

Då alternativ 1-4 av Nilsson (2000) var mycket billigare än de gårdsbiogasanläggningar som under senare år byggts i Sverige (pers. medd. Pettersson) antog jag i mina kalkyler att röttningskammarna skulle bli dubbelt så dyra att bygga i Sverige som i Tyskland. Trots detta blir investeringskostnaden för alternativ 1-4 betydligt lägre än för de gårdsanläggningar som byggts men kostnadsnivån kan vara rimlig att nå ner till om flera gårdsbiogasanläggningar byggts och därmed kunnandet ökar. Som en jämförelse studeras även fall med högre investeringsnivå, med dubbelt så hög investering för reaktorn och 25 % högre investering för gasreningen till fordonsbränsle (se Tabell 5-5, Tabell 5-6, Tabell 5-8, Tabell 5-9, Tabell 5-10, Tabell 5-11, Tabell 5-12, Tabell 5-13 och Tabell 5-14). Detta gör att man investeringsmässigt hamnar i nivå med de danska gårdsbiogasanläggningarna. Investeringsnivåerna kallas för "lägre investeringsnivå" och "högre investeringsnivå" i tabellhuvudena. Den lägre investeringsnivån kan anses som möjlig att nå om det byggs ett stort antal biogasanläggningar i Sverige, medan den högre investeringsnivån är möjlig att nå med ett mindre antal biogasanläggningar, dock med till viss del gemensam projektering och enligt gemensamma ritningar.

Investeringskostnaderna för alternativ 5-8 bygger i stor utsträckning på kostnader för befintliga svenska biogasanläggningar (pers. medd. Arne Hammar; Bertil Karlsson;

Thomas Ottosson; Birgitta Strandberg och Liselott Stålhandske). Då dessa har krånglat en hel del och alla investeringar ej varit helt lyckade är förmodligen dessa kalkyler något pessimistiska (oklart hur mycket). En annan orsak till att investeringskostnader för alternativ 5-8 jämfört med alternativ 1-4 blir högre är att stora biogasanläggningar blir mer komplicerade då t.ex. krav på värmebehandling av materialet före rötning tillkommer, samt krav på luktreducerande åtgärder. Som en jämförelse studeras även fall med 35 % lägre investeringskostnad för biogasanläggningen och gasreningen (se Tabell 5-15, Tabell 5-16 och Tabell 5-17). Detta gör att man investeringsmässigt hamnar i nivå med Laholms biogasanläggning som har en lägre investeringsnivå än övriga studerade biogasanläggningar. Laholms biogasanläggning uppges även gå med vinst. Upphandlas biogasanläggningarna kostnadseffektivt och projekteringen görs noggrant bör man kunna nå hit. Investeringsnivåerna kallas i tabellhuvudena för "högre investeringsnivå" och "lägre investeringsnivå". För alternativ 5-8 har samtliga underhållskostnader satts till 6 % av investeringskostnaderna och driftskostnaderna till 5 % av investeringskostnaderna.

I Tabell 5-4. presenteras några viktiga data och prestanda hos de studerade biogasanläggningarna. 30 % av den bildade biogasen antas gå åt för uppvärmning av biogasanläggningarna, och anläggningarnas elbehov antas motsvara 3 % av den producerade biogasens energiinnehåll (effektiva värmevärde). Anläggningarna antas vara i drift 300 dygn om året (att ej 365 dygn medför att rötkammare uppvärmning m.m. blir kraftigare dimensionerat för att klara perioder med högre tillgång på råvaror, produktionsstörningar m.m.).

Tabell 5-4 Några viktiga tekniska data och prestanda hos de studerade biogasanläggningarna

Alternativ	1	2	3	4	5	6	7	8
Total mängd att röta före spädning	2100	4200	6300	12600	12800	33800	54800	75800 ton/år
Vattenförbrukning (spädning)	0	0	0	0	39000	35000	31000	26000 m ³ /år
Substans till rötkammaren	7,0	14	21	42	173	229	285	341 m ³ /dygn
Mängd metangas	30900	62800	92700	185000	1870000	2180000	2490000	2790000 m ³ /år
Energi från gasen / år	300	600	910	1820	18300	21300	24400	27400 MWh/år
Energi för intern uppv.	90	180	270	550	5500	6400	7300	8200 MWh/år
Uppvärmningseffekt	13	25	38	76	760	890	1010	1140 kW
Energimängd, möjlig att utnyttja	210	420	640	1270	12800	14900	17100	19200 MWh/år
Oljeekvivalenter (1 m ³ olja = 10000 kWh)	21	42	64	127	1280	1490	1710	1920 m ³ /år
Medeleffekt under året	29	59	88	180	1800	2100	2400	2700 kW
Internt elbehov	9100	18200	27300	54500	550000	640000	730000	820000 kWh/år
Medeleffekt (elbehov)	1,3	2,5	3,8	7,6	76	89	100	110 kW
Total rötkammarvolym	190	370	560	1100	4800	6300	7800	9300 m ³
Tankstorlek, antag diameter=höjd	6,2	7,8	8,9	11	20	22	23	25 m

I alternativ 1-4 (gårdsnivå) rötas enbart flytgödsel med en torrsubstanshalt på 8 % och spädvatten behöver därför inte tillsättas då torrsubstanshalter på upp till 10 % går bra de

studerade biogasanläggningarna. I alternativ 5-8 (stor biogasanläggning) måste materialet spädas då särskilt slakteriavfallet är torrare än 10 %, se Tabell 5-4. Mest spädvatten förbrukas i alternativ 5 där flyt gödsel inte rötas. Materialet späds till 10 % torrsubstanshalt före rötning.

Att metangasmängden blir så mycket högre för alternativ 5-8 än för alternativ 1-4 beror på att den organiska substansen i slaktavfallet (760 liter metangas per kilogram organiskt material) producerar mer metangas än den organiska substansen i nötflyt gödseln (230 liter metangas per kilogram organiskt material). Även grönsaksavfallet m.m. (400 liter metangas per kilogram organiskt material) producerar mer metangas än flyt gödseln. 1 kubikmeter metangas innehåller 9,8 kWh (effektiva värmevärdet).

Den avgivna energimängden med biogasen är även för den minsta biogasanläggningen betydligt större än vad de flesta bostäder idag kräver, åtminstone genomsnittligt över året (se Tabell 5-4). En modern villa förbrukar värme motsvarande 2-3 m³ olja/år och en stor äldre lantbrukarbostad 5-6 m³ olja/år. Det gäller därför att få avsättning för den värme man kan producera med gasen. Detta kräver närhet till någon by, liten stad eller industri med värmebehov för lönsam avsättning. Alternativt kan växthus i anslutning till biogasanläggningen värmas. Dessa kan även koldioxid gödslas med avgaserna från förbränningen. Att studera detta närmare ligger utanför det här projektets ramar. De stora biogasanläggningarna (alternativ 5-8) producerar gas motsvarande en effekt på 1,8 - 2,7 MW (1280 - 1920 m³ oljeekvivalenter/år). Detta kan jämföras med att i Mörbylånga finns planer på en fastbränslepanna motsvarande 200 m³ oljeekvivalenter/år (pers. medd. K-G Jonsson) och i Borgholm är fjärrvärmenätet utbyggt för 20 GWh/år (2000 m³ oljeekvivalenter/år) (pers. medd. Benny Wennberg). Dessutom är ju värmeförbrukningen i dessa städer betydligt högre vintertid än sommartid då biogasen ger en ganska konstant gasproduktion över året. I anslutning till den stora biogasanläggningen skulle det därför kunna vara önskvärt med en industri med stort värmebehov, t.ex. en etanolfabrik. På grund av svårigheterna att förbruka gasens värmeinnehåll vid produktion av värme i en panna blir därför andra användningsområden för biogasen intressanta, t.ex. kraftvärme och uppgradering till fordonsbränsle, se Tabell 5-5, Tabell 5-6, Tabell 5-8 och Tabell 5-9 samt Tabell 5-12, Tabell 5-13, Tabell 5-14, Tabell 5-15, Tabell 5-16 och Tabell 5-17.

Det interna elbehovet för gårdsbiogasanläggningarna är inte större än andra elförbrukare på en gård med mjölkproduktion och bör därför inte medföra några problem (se Tabell 5-4). Ej heller de stora biogasanläggningarna kommer att förbruka anmärkningsvärt mycket el.

På gårdsbiogasanläggningarna borde en rötkammare räcka även för den största (alternativ 4). Däremot för de stora biogasanläggningarna (alternativ 5-8) kan det bli aktuellt att bygga mer än en rötkammare. Jämför med t.ex. Linköping som har 2 rötkammare på 3 700 m³. Vid beräkning av rötkamrarnas storlek har en belastning av dessa på 3 kg organiskt material per kubikmeter rötkammarvolym (våt) och dygn valts. Detta ger uppehållstid på drygt 21 dygn för materialet i alternativ 1-4 (gårdsbiogas) och 27-28 dygn i alternativ 5-8 (stor biogasanläggning). Förhållandet mellan våtvolum och total rötkammarvolym har valts till 0,8.

I Tabell 5-5, Tabell 5-6, Tabell 5-8, Tabell 5-9 och Tabell 5-12, Tabell 5-13 samt Tabell 5-14 behandlas ekonomin för gårdsbiogasanläggningar. I Tabell 5-15, Tabell 5-16 och Tabell 5-17 behandlas ekonomin för stora biogasanläggningar. Total investering och årliga

kostnader (kapitalkostnader + driftskostnader) redovisas för varje alternativ som tusental kronor. I driftskostnader ingår skötsel, underhåll, energikostnader (främst el) m.m. Energikostnaden (öre/kWh för producerad värme och el) beräknas därefter vid nollresultat, det vill säga då anläggningens intäkter är lika stora som dess totala kostnader. Dagens oljepris på 4300 kr/m³ (exkl. moms) (pers. medd. OKQ8) med en antagen verkningsgrad på 85 % och 4 öre/kWh i underhåll motsvarar ett pris på 54,6 öre/kWh som en jämförelse. Värmepris under denna nivå, vid nollresultat, kan betraktas som att biogasanläggningen går med vinst. Motsvarande referenspris vid försäljning av el från biogasanläggningar med gasmotor har satts till 27 öre/kWh som är det pris som biogasanläggningar idag kan få för sin el (pers. medd. Jan Andersson). Värmen från biogasanläggningar med gasmotor har antagits ha ett värde på 54,6 öre/kWh i beräkningarna (se ovan). Det bör här påpekas att det idag inte är ovanligt att biobränsleeldade värmeverk kan köpa in bränsle för 16-20 öre/kWh. Är sedan värmeverkets omkostnader i samma storleksordning kan den producerade värmen säljas för 32-40 öre/kWh. För biogasanläggningar som producerar fordonsgas anges kostnaden för biogasen som öre/kWh beräknat från biogasens effektiva värmevärde (9,8 kWh/m³). Dessutom räknas denna kostnad om till ett motsvarande bensinpris (idag kostar bensinen ca 9 kr/liter, 7,2 kr/liter exkl. moms). Biogasanläggningarna anses då gå med vinst om de kan producera biogas för en kostnad motsvarande ett bensinpris lägre än 7,2 kr/liter. Slutligen anges i varje kalkyl intäkterna om värmen från gaspannan och gasmotorn kan säljas för 54,6 öre/kWh, elen från gasmotorn kan säljas för 27 öre/kWh och för de anläggningar som kan producera fordonsgas om biogasen kan säljas för ett motsvarande bensinpris på 7,2 kr/liter (exkl. moms). Utifrån kostnaderna och denna intäkt har även det investeringsbidrag som krävs för ett nollresultat beräknats. Krav på investeringsbidrag överstigande 100 % tyder på att kostnaderna (exkl. kapitalkostnader) överstiger intäkterna. Man ligger då mycket långt från lönsamhet. Om kraven på investeringsbidrag är negativa är anläggningarna lönsamma och alltså behövs inget investeringsbidrag vid de valda förutsättningarna. Biogasanläggningar med både gaspanna och gasmotor har inte studerats, lika så ej biogasanläggningar med både uppgradering av fordonsgas och gasmotor eller gaspanna. Detta har ej rymts inom denna begränsade studie.

5.11.2 Resultat biogas på gårdsnivå i gaspanna och i gasmotor

Tabell 5-5 Ekonomi vid val av gaspanna på gårdsnivå.

Alternativ	Lägre investeringsnivå				Högre investeringsnivå			
					(investering reaktor upp 100 %)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Total investering	1420	1690	1850	2480	2440	2930	3330	4480 tusen kr
Årlig kostnad (kapital + drift)	186	230	262	373	299	366	424	593 tusen kr/år
Värmepris vid nollresultat	98	60	46	33	157	96	74	52 öre/kWh
Intäkt vid värmepris som för eldn.olja	104	208	312	625	104	208	312	625 tusen kr/år
Investeringsbidrag för nollresultat	52	12	-24	-90	72	48	30	-6 % av investering

I Tabell 5-5 behandlas ekonomin för gårdsbiogasanläggningar med gaspanna för värmeproduktion. Lönsamhet erhålls för alternativ 3 och 4 vid den lägre investeringsnivån och för alternativ 4 vid den högre investeringsnivån.

Tabell 5-6 Ekonomi vid val av gasmotor på gårdsnivå.

Alternativ	Lägre investeringsnivå				Högre investeringsnivå			
					(investering reaktor upp 100 %)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Total investering	1570	1880	2060	2740	2590	3120	3540	4740 tusen kr
Årlig kostnad (kapital + drift)	267	351	419	630	379	487	581	849 tusen kr/år
Elpris vid nollresultat, värmen kan säljas	373	200	133	67	585	329	235	136 öre/kWh
Intäkt vid nuvarande elpris	14	29	43	86	14	29	43	86 tusen kr/år
Investeringsbidrag för nollresultat	87	72	60	35	91	82	75	59 % av investering

I Tabell 5-6 behandlas ekonomin för gårdsbiogasanläggningar med gasmotor för el- och värmeproduktion. Lönsamhet erhålls inte för något alternativ. Vid den lägre investeringsnivån skulle lönsamhet erhållas för alternativ 4 om elen betalades med 67 öre/kWh alltså i den storleksordning som gäller i Danmark och i Tyskland.

5.11.3 Förutsättningar och resultat då gödsel transporteras i rörledningar från gårdar till biogasanläggningar

I Tabell 5-7 presenteras kostnader och data då gödsel skall transporteras i rörledningar från gårdar till biogasanläggningar. Här har några gårdar gått samman om en biogasanläggning. 6 st. gårdar med ca 100 mjölkcor plus rekrytering antas ligga så nära varandra att man kan transportera gödseln i rör (sådana som används till nergrävda bevattningsledningar) mellan gårdarna. I det första alternativet har varje gård sin egen biogasanläggning och ingen gödsel transporteras mellan gårdarna, detta blir då ett referensalternativ (6*alt 1). I nästa alternativ har tre gårdar biogasanläggningar och gödsel från en annan gård pumpas genom en 1,5 km lång rörledning före rötningen (3*alt 2). I det tredje alternativet (2*alt 3) finns biogasanläggningar på två gårdar som vardera tar emot gödsel för rötning från två andra gårdar genom totalt 7,5 km rörledningar. I det sista alternativet (1*alt 4) finns en

biogasanläggning dit gödseln pumpas från 6 gårdar genom totalt 10 km rörledningar. Från biogasanläggningarna kan den utrötade gödseln pumpas tillbaka till gårdarna igen. Den totala längden hos rörledningarna som ska grävas ner blir 0; 4,5; 7,5 och 10 km för alternativ 1; 2; 3 respektive 4.

Tabell 5-7 Några data då gödsel skall transporteras mellan gårdar med gemensam biogasanläggning.

Biogas, rördragning för att få större anläggningar	Lägre investeringsnivå				Högre investeringsnivå (investering reaktor upp 100 %)			
	6*alt 1	3*alt 2	2*alt 3	1*alt 4	6*alt 1	3*alt 2	2*alt 3	1*alt 4
Total investering biogasanläggningar	8520	5060	3700	2480	1470	8790	6650	4480 tusen kr
Total kapitalkostnad biogasanläggningar	956	570	418	280	1630	979	742	500 tusen kr/år
Summa investering rördragning/gödsel	0	884	1390	1850	0	884	1390	1850 tusen kr
Kapitalkostnad röranläggning, 15 års avskr.	0	97	153	203	0	97	153	203 tusen kr/år
Mängd att pumpa, ton	0	6300	8400	14700	0	6300	8400	14700 ton/år
Årlig kostnad drift + kapital, rör	0	111	172	231	0	111	172	231 tusen kr/år

Om man jämför mot att gödseln skulle transporteras med traktor och en 15 m³ tankvagn för 1050 kr/tim maskinstationstaxa kostar detta 220 000, 294 000 respektive 541 000 kr för alternativen 3*alt 2, 2*alt 3 respektive 1*alt 4. Detta är mer än det dubbla mot vad transporten i rörledningarna kostar, se Tabell 5-7.

I Tabell 5-8, Tabell 5-9 och Tabell 5-13 presenteras det ekonomiska utfallet då gödsel transporteras i rörledningar till biogasanläggningar på gårdsnivå.

Tabell 5-8 Ekonomi vid val av gaspanna på gårdsnivå då gödseln transporteras i rör mellan gårdar med gemensam biogasanläggning.

Alternativ	Lägre investeringsnivå				Högre investeringsnivå (investering reaktor upp 100 %)			
	6*alt 1	3*alt 2	2*alt 3	1*alt 4	6*alt 1	3*alt 2	2*alt 3	1*alt 4
Total investering inkl. rörledning	8520	5950	3700	2480	14700	9670	6650	4480 tusen kr
Årlig kostnad (kapital + drift)	1120	801	697	554	1790	1210	1020	774 tusen kr/år
Värmepris vid nollresultat	98	70	61	48	157	106	89	68 öre/kWh
Intäkt vid värmepris som för eldn.olja	625	625	625	625	625	625	625	625 tusen kr/år
Investeringsbidrag för nollresultat	52	26	13	-15	72	54	44	21 % av investering

I Tabell 5-8 behandlas ekonomin för gårdsbiogasanläggningar med gaspanna för värmeproduktion där gödseln transporteras i rör mellan gårdar med gemensam biogasanläggning. Lönsamhet erhålls för alternativ 4 vid den lägre investeringsnivån. Alternativ 3 och 2 vid den lägre investeringsnivån och alternativ 4 vid den högre investeringsnivån har inte så långt kvar till lönsamhet. Alternativ 1 har långt kvar till lönsamhet.

Tabell 5-9 Ekonomi vid val av gasmotor på gårdsnivå då gödseln transporteras i rör mellan gårdar med gemensam biogasanläggning.

Alternativ	Lägre investeringsnivå				Högre investeringsnivå (investering reaktor upp 100 %)			
	6*alt 1	3*alt 2	2*alt 3	1*alt 4	6*alt 1	3*alt 2	2*alt 3	1*alt 4
Total investering inkl. rörledning	9420	6520	5520	4590	15600	10200	8470	6590 tusen kr
Årlig kostnad (kapital + drift)	1600	1160	1010	860	2280	1570	1330	1080 tusen kr/år
Elpris vid nollresultat, värmen kan säljas	373	235	187	140	585	364	289	209 öre/kWh
Intäkt vid nuvarande elpris	86	86	86	86	86	86	86	86 tusen kr/år
Investeringsbidrag för nollresultat	87	77	71	63	91	84	80	73 % av investering

I Tabell 5-9 behandlas ekonomin för gårdsbiogasanläggningar med gasmotor för el- och värmeproduktion där gödseln transporteras i rör mellan gårdar med gemensam biogasanläggning. Lönsamhet erhålls inte för något alternativ. Elpriset är för lågt för att även kunna bära investeringskostnaden för röranläggningen. Vid den lägre investeringsnivån skulle lönsamhet erhållas för alternativ 4 om elen betalades med 140 öre/kWh alltså dubbelt så mycket som för den storleksordning som gäller i Danmark och i Tyskland.

5.11.4 Uppgradering av biogas till fordonsbränsle på gårdsnivå

I Tabell 5-10 redovisas investeringsnivån för uppgradering av biogas på gårdsnivå. Dessa uppgifter bygger i huvudsak på uppgifter från en gårdsbiogasanläggning i Sala som räknar med att komma över en uppgraderingsanläggning med vattenskrubber för 1 500 000 kr plus lite el- och rördragning (pers. medd. Kurt Hansson). Utifrån detta värde har investeringsnivåer för större uppgraderingsanläggningar antagits utifrån hur investeringsnivån ökat för andra komponenter då de blivit större. Vid en högre investeringsnivå är denna antagits bli 25 % högre. Uppgraderingsanläggningarna antas ha en ekonomisk livslängd av 8 år och kräva ett underhåll motsvarande 6 % av investeringskostnaden. På motsvarande sätt antas driftkostnaderna exkl. el motsvara 3 % av investeringskostnaden. El motsvarande 15 % av den producerade biogasens värmevärde antas gå åt vid rening och komprimering (till 300 bar) av denna. Denna el kan köpas in för 45 öre/kWh (pers. medd. Stig Olof Ellström).

Tabell 5-10 Investeringsnivå då gasen skall uppgraderas till fordonsbränsle på gårdsnivå.

Alternativ	Lägre investeringsnivå				Högre investeringsnivå (investering reaktor upp 100 %, gasrening upp 25 %)			
	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4
Investering enkel gasrening med kompressor	1500	1750	1900	2250	1880	2190	2380	2810 tusen kr

Investeringsnivån för en mobil gasreningsutrustning med kompressor liknande den som provas eller skall provas i Nederländerna ligger på ca 6 000 000 kr.

I Tabell 5-11 anges några viktiga data för gaslagren på gårdsnivå vid mobil uppgradering av biogasen. Den mobila anläggningen antas ha en kapacitet att på 6 dagar kunna uppgradera så mycket gas som 6 st. biogasanläggningar av alternativ 1 producerar under en vecka. Den antas ta ca 1 dag att flytta. En relativt komplicerad operation då all metangas i anläggningen måste ersättas med inert gas t.ex. kvävgas (för att minska explosionsrisken om luft (syre) och metangas skulle blandas). I Tabell 5-11 anges hur många dygn biogasen måste lagras på gården vid varje alternativ samt hur stort gaslagret blir. Gaslagren antas ha en ekonomisk livslängd på 12 år och kräva ett årligt underhåll motsvarande 3 % av investeringskostnaden. I tabellhuvudet anges hur många biogasanläggningar av respektive storlek som den mobila uppgraderingsanläggningen klarar av att serva.

Tabell 5-11 Några viktiga data för gaslagren på gårdsnivå vid mobil uppgradering av biogasen.

Mobil gasrening för fordonsdrift, gaslager mm	Alt 1 * 6	Alt 2 * 3	Alt 3 * 2	Alt 4 * 1
Tid som gasen skall lagras, dygn	35	28	21	0 dygn
Mängd biogas med 60 % metan per år och anläggning	51500	103000	154000	309000 m ³ /år
Storlek hos varje gaslager	6000	9600	10800	0 m ³
Lagrets storlek om diametern = höjden (cylinder)	20	23	24	0 m
Investeringskostnad lågtryckslager	3600	5400	6000	0 tusen kr
investering * antal lager enligt tabellhuvud	21600	16200	12000	0 tusen kr

I Tabell 5-12, Tabell 5-13 och Tabell 5-14 anges ekonomin då biogasen uppgraderas till fordonsgas på varje gård, då gödseln transporteras i rör mellan gårdar med gemensam biogasanläggning och uppgradering av biogas respektive vid mobil biogasuppgradering.

Tabell 5-12 Ekonomi vid val av fordonsgas på gårdsnivå då gasen uppgraderas på varje gård.

Alternativ	Lägre investeringsnivå				Högre investeringsnivå (investering reaktor upp 100 %, gasrening upp 25 %)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Total investering inkl. uppgradering	2800	3310	3610	4570	4200	4990	5560	7130 tusen kr
Årlig kostnad (kapital + drift)	589	725	825	1110	798	974	1110	1480 tusen kr/år
Biogaspris vid nollresultat	278	171	130	87	377	230	174	116 öre/kWh
Motsvarande bensinpris	24,25	14,93	11,31	7,62	32,85	20,05	15,21	10,13 kr/l
Intäkt biogas vid pris som dagens bensin	175	350	525	1050	175	350	525	1050 tusen kr/år
Investeringsbidrag för nollresultat	104	80	59	10	109	92	78	45 % av investering

I Tabell 5-12, Tabell 5-13 och Tabell 5-14 behandlas ekonomin för gårdsbiogasanläggningar där biogasen uppgraderas till fordonbränsle på varje gård. Lönsamhet erhålls nästan för alternativ 4 vid den lägre investeringsnivån, endast ett investeringsbidrag på 10 % krävs här för lönsamhet. Även alternativ 3 vid den lägre investeringsnivån och alternativ 4 vid den högre investeringsnivån ligger ganska nära lönsamhet. Alternativ 1 har långt kvar till lönsamhet.

Tabell 5-13 Ekonomi vid val av fordonsgas på gårdsnivå, då gödseln transporteras i rör mellan gårdar med gemensam biogasanläggning och uppgradering av biogas.

	Lägre investeringsnivå				Högre investeringsnivå (investering reaktor upp 100 %, gasrening upp 25 %)				
Alternativ	6*alt 1	3*alt 2	2*alt 3	1*alt 4	6*alt 1	3*alt 2	2*alt 3	1*alt 4	
Total investering inkl. uppgradering och röledning	16800	10800	8610	5960	25200	15800	12500	8530	tusen kr
Årlig kostnad (kapital + drift)	3540	2290	1820	1340	4790	3030	2390	1710	tusen kr/år
Biogaspris vid nollresultat	278	180	143	106	377	239	188	134	öre/kWh
Motsvarande bensinpris	24,25	15,69	12,49	9,21	32,85	20,81	16,39	11,71	kr/l
Intäkt biogas vid pris som dagens bensin	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	tusen kr/år
Investeringsbidrag för nollresultat	104	82	66	35	109	93	81	57	% av investering

I Tabell 5-13 behandlas ekonomin för gårdsbiogasanläggningar där gödseln transporteras i rör mellan gårdar med gemensam biogasanläggning och uppgradering av biogas (för närmare data om röranläggningen se Tabell 5-7 med förklaringar). Lönsamhet erhålls nästan för alternativ 4 vid den lägre investeringsnivån, ett investeringsbidrag på 35 % krävs här för lönsamhet. Även alternativ 3 vid den lägre investeringsnivån och alternativ 4 vid den högre investeringsnivån ligger ganska nära lönsamhet. Alternativ 1 har långt kvar till lönsamhet. Alternativ 1*alt 4 där en biogasanläggning tar emot och rötar gödsel från 6 gårdar för ett biogaspris motsvarande ett bensinpris på 9,21 kr/l (vid den lägre investeringsnivån) bör jämföras med alternativ 1 i Tabell 5-12 där biogasen kan produceras för ett pris motsvarande 24,25 kr/l bensin (vid den lägre investeringsnivån). Detta är vad som skulle gälla om röranläggningen ej byggts. Man ser då att röranläggningen blir mycket lönsam att bygga på grund av storleksfördelarna.

Tabell 5-14 Fordonsgas, mobil biogasuppgradering, antag vi har 6, 3, 2 eller 1 gård/-ar som ligger en bit från varandra med sammanlagt 600 kor inkl. rekrytering.

	Lägre investeringsnivå				Högre investeringsnivå (investering reaktor upp 100 %, gasrening upp 25 %)				
Alternativ	6*alt 1	3*alt 2	2*alt 3	1*alt 4	6*alt 1	3*alt 2	2*alt 3	1*alt 4	
Total investering inkl. mobil uppgrade- ring och gaslager, m.m.	35400	26900	21400	8320	41600	30600	24400	10300	tusen kr
Årlig kostnad (kapital + drift)	6390	5030	4170	2080	7070	5440	4500	2300	tusen kr/år
Biogaspris vid nollresultat	503	395	328	163	556	428	354	181	öre/kWh
Motsvarande bensinpris	43,85	34,47	28,63	14,25	48,48	37,28	30,85	15,76	kr/l
Intäkt biogas vid pris som dagens bensin	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	tusen kr/år
Investeringsbidrag för nollresultat	116	111	108	81	114	110	107	84	% av investering

I Tabell 5-14 behandlas ekonomin för gårdsbiogasanläggningar med mobil uppgradering av biogas. Lönsamhet erhålls inte för något alternativ. Särskilt gaslagringen inför den mobila uppgraderingen av biogasen blir alldeles för dyr då dessa lager blir orimligt stora (se Tabell 5-11). Alternativ 4 (både lägre och högre investeringsnivån) ligger närmast lönsamhet

beroende på att man här inte har något gaslager (se Tabell 5-11). I stället blir här uppgraderingsanläggningen för dyr vilket gör att biogasen, för alternativ 4 vid den lägre investeringsnivån, kostar motsvarande ett bensinpris på 14,25 kr/l skall jämföras med motsvarande bensinpris 7,62 kr/l med en fast uppgraderingsanläggning (se Tabell 5-12).

5.11.5 Resultat från de stora biogasanläggningarna

Tabell 5-15 Ekonomi vid val av gaspanna på en stor biogasanläggning

Alternativ	Högre investeringsnivå				Lägre investeringsnivå (-35 % på biogasanläggningen)				
	5	6	7	8	5	6	7	8	
Total investering	41200	46300	50400	53500	27200	30600	33200	35300	tusen kr
Årlig kostnad (kapital + drift)	8300	10500	12400	14200	5220	7010	8650	10200	tusen kr/år
Värmepris vid nollresultat	72	78	81	82	45	52	56	59	öre/kWh
Intäkt vid värmepris som för eldn.olja	6300	7340	8380	9420	6300	7340	8380	9420	tusen kr/år
Investeringsbidrag för nollresultat	44	62	73	81	-36	-10	8	19	% av investering

I Tabell 5-15 behandlas ekonomin för stora biogasanläggningar med gaspanna för värmeproduktion. Lönsamhet erhålls för alternativ 5 och 6 vid den lägre investeringsnivån. Även alternativ 7 och 8 ligger nära lönsamhet vid den lägre investeringsnivån. Ett värmepris på 45 öre/kWh ligger i överkanten på vad värmen från ett biobränsleeldat värmeverk kan kosta (se Tabell 5-15).

Orsaken till sämre lönsamhet vid alternativ 6-8, i Tabell 5-15, Tabell 5-16 och Tabell 5-17, är att här hämtas allt mer nötflytgödsel för rötning från lantbruk på östra Öland. Transporterna blir härvid långa och dyra. Det transporterade materialet består dessutom mest av vatten (8 % torrsustanshalt).

Tabell 5-16 Ekonomi vid val av gasmotor på en stor biogasanläggning.

Alternativ	Högre investeringsnivå				Lägre investeringsnivå (-35 % på biogasanläggningen)				
	5	6	7	8	5	6	7	8	
Total investering	44400	49600	5380	56900	30400	33800	36600	38700	tusen kr
Årlig kostnad (kapital + drift)	9260	11500	13400	15200	6180	8000	9660	11200	tusen kr/år
Elpris vid nollresultat, värmen kan säljas	141	156	163	164	61	79	89	94	öre/kWh
Intäkt vid nuvarande elpris	1040	1210	1380	1550	1040	1210	1380	1550	tusen kr/år
Investeringsbidrag för nollresultat	85	101	112	121	36	58	74	86	% av investering

I Tabell 5-16 behandlas ekonomin för stora biogasanläggningar med gasmotor för el- och värmeproduktion. Lönsamhet erhålls inte för något alternativ. Vid den lägre investeringsnivån skulle lönsamhet erhållas för alternativ 5 om elen betalades med 61 öre/kWh och för alternativ 6 om elen betalades med 79 öre/kWh, alltså i den

storleksordning som gäller i Danmark och i Tyskland. Vid den högre investeringsnivån får alternativ 7 och 8 långt till lönsamhet.

Tabell 5-17 Ekonomi vid val av uppgradering av biogas till fordonsbränsle på en stor biogasanläggning.

	Högre investeringsnivå				Lägre investeringsnivå (-35 % på biogasanläggningen och gasreningen)				
Alternativ	5	6	7	8	5	6	7	8	
Total investering inkl. uppgradering	64000	71000	77000	82000	41600	46200	50000	53300	tusen kr
Årlig kostnad (kapital + drift)	15800	18700	21400	23800	10400	12700	14900	16900	tusen kr/år
Biogaspris vid nollresultat	123	125	125	140	81	85	87	99	öre/kWh
Motsvarande bensinpris	10,76	10,92	10,93	12,18	7,08	7,42	7,61	8,64	kr/l
Intäkt biogas vid pris som dagens bensin	10600	12300	14100	15800	10600	12300	14100	15800	tusen kr/år
Investeringsbidrag för nollresultat	62	68	72	74	-3	6	12	15	% av investering

I Tabell 5-17 behandlas ekonomin för stora biogasanläggningar där biogasen uppgraderas till fordonsbränsle. Lönsamhet erhålls för alternativ 5 vid den lägre investeringsnivån. Lönsamhet erhålls nästan för alternativ 6-8 vid den lägre investeringsnivån, endast ett investeringsbidrag på 6-15 % krävs här för lönsamhet. För den högre investeringsnivån ligger lönsamheten längre bort.

5.12. Slutsatser och diskussion

Det finns ett kycklingslakteri på Öland som är i behov att hitta en avsättning för sitt slaktavfall. Rötning i en biogasanläggning är här ett intressant alternativ. Det finns även en del livsmedelsindustrier, på Öland, som säsongvis producerar rötbart livsmedelsavfall. Underlag kan därför finnas för en stor biogasanläggning med placering i Mörbylånga intill kycklingslakteriet. I denna biogasanläggning skulle även kycklinggödsel från uppfödningen av slaktkycklingar, på Öland, kunna rötas. Denna gödsel skulle därefter bli lättare att hantera och kunna spridas med mindre växtnäringsläckage från jordbruket. För att säkerställa en stabil process, vid rötningen, måste troligen en viss mängd nötgödsel (med låg kvävehalt i jämförelse med slaktavfallet) tillföras. Utan nötkreaturgödsel kan anläggningen producera 12800 MWh/år netto. Sedan tillkommer ca 2150 MWh för varje andel gödsel från 1000 mjölkkor med rekrytering som dessutom tillförs anläggningen.

På framförallt norra och östra Öland finns det gott om nötkreatursbesättningar för mjölkproduktion. Då dessa djur står inomhus en stor del av året kan gödseln lätt samlas upp och tas om hand för rötning. Då gårdarna på Öland dessutom ligger i byar finns det på några platser flera stora mjölkbesättningar som ligger så nära varandra att man skulle kunna bygga gemensamma gårdsbiogasanläggningar som då blir tillräckligt stora för att bli ekonomiskt intressanta. Gödseln blir då möjlig att transportera mellan gårdarna i nergrävda rör vilket blir mer lönsamt än traktortransport med tankvagn. I framförallt Alböke finns flera stora besättningar som ligger nära varandra men även i några andra byar t.ex. Gårdslösa, Högby, Runsten, Köping, Föra, Stenåsa, Hultestad, Ås, Glömminge och Norra Möckleby. Biogasanläggningar skulle här kunna byggas med visst inledande investeringsstöd som i början måste vara högre. Man kan ej kräva av lantbrukarna att de

satsar stora belopp av egna pengar på att utveckla tekniken. Det måste de få hjälp med. I den djurtätaste byn är det inte omöjligt att en rötgasanläggning med gödsel från 500-600 kor inkl. rekrytering skulle kunna byggas, och i de övriga byarna för 200-300 kor inkl. rekrytering. Alltså totalt 2500-3500 kor vilket skulle ge 5250-7350 MWh gas/år netto.

Lönsamhet eller nästan lönsamhet erhålls för de större gårdsbiogasanläggningarna där värme produceras i en gaspanna vid den lägre investeringsnivån. Det samma gäller de stora biogasanläggningarna vid den lägre investeringsnivån. Man kan inte konkurrera med biobränsleeldade värmeverk som kan köpa in sitt bränsle för 16-20 öre/kWh. Närhet till stora värmeförbrukare är ett måste för gårdsvärmeanläggningarna, en större by, en industri eller växthus. Avsättning för värmen krävs för lönsamhet. Den stora biogasanläggningen producerar gas som vid eldning skulle avge betydligt mer värme än vad Mörbylånga kan göra av med. För lönsamhet krävs därför etablering av någon industri som kan förbruka värmen t.ex. en etanolfabrik.

Produktion av el, med gasmotor, är svårt att få lönsamt med dagens elpriser. Små elproducenter kan idag räkna med att få ca 27 öre/kWh. I Danmark och Tyskland får de ca 70 öre/kWh vilket gör flera av biogasanläggningarna lönsamma, särskilt då större gårdsbiogasanläggningar vid den lägre investeringsnivån, detsamma gäller för de stora biogasanläggningarna. Man måste därför verka för att små elproducenter ska få bättre betalt för sin el.

Biogasanläggningar som producerar fordonsgas ligger mycket nära lönsamhet för de större gårdsbiogasanläggningarna och de stora biogasanläggningarna vid den lägre investeringsnivån. Mobila uppgraderingsanläggningar är inte lönsamma beroende på dels dyrare uppgraderingsanläggningar och dels orimligt stora gaslager på gårdarna som blir mycket dyra. På Öland kan fordonsgas vara ett intressant alternativ då det i många fall blir svårt att få avsättning för gasen till uppvärmning samt att elpriset vid elproduktion är väl lågt i Sverige. Idag finns både personbilar och tunga fordon, som går på gas, att köpa.

Där flera större djurbesättningar ligger nära varandra kan det bli lönsamt att gräva ner rörledningar för att transportera gödsel till en gemensam biogasanläggning. Utrötad gödsel borde kunna pumpas tillbaka till gårdarna genom samma rörledningar. Traktortransport med tankvagn skulle bli betydligt dyrare och är dessutom inte lika miljövänligt.

Transporterna av gödsel till en stor biogasanläggning blir kostsamma. Detta är orsaken till att lönsamheten försämras för de stora biogasanläggningarna ju mer nötgödsel de rötar. Då gödseln innehåller 92 % vatten (8 % torrsustanshalt) borde man undersöka om det finns möjligheter att avvattna den innan den transporteras. Transporterna skulle då bli mer effektiva och lönsamma.

Orsaken till att de stora biogasanläggningarna, i kalkylerna, inte uppvisar så mycket bättre lönsamhet i förhållande till gårdsbiogasanläggningarna är att för dessa tillkommer bl.a. krav på hygienisering av materialet före rötning samt krav på att luften från mottagningshallar och gasrening behandlas för luktreducering. Detta gör dessa biogasanläggningar mer komplicerade och dyra.

De kalkyler som tagits fram pekar på att en låg investeringskostnad är mycket viktig för att biogasanläggningarna ska bli lönsamma. På gårdsnivå kan det därför vara idé att samarbeta med tyska och danska entreprenörer för att få så kostnadseffektiva anläggningar som möjligt. Det är även viktigt att anläggningarna fungerar bra redan från start för en god

lönsamhet. Vad gäller stora biogasanläggningar, i Sverige, så finns t.ex. ett lönsamt exempel i Laholm där man genom val av enklare lösningar kunnat pressa investeringsnivån neråt.

Beräkningarna, i denna rapport, bygger på ganska runda och i många fall antagna data. Detta gör att det föreligger en viss osäkerhet i resultaten. Man bör därför göra en mer noggrann projektering där ritningsunderlag tas fram samt prisuppgifter tas in från olika entreprenörer innan man bestämmer vilka anläggningar man ska bygga.

5.13. Referenser/Kontakter

Al Seadi, T. 2000. Danish Centralised Biogas Plants - Plant Descriptions. Bioenergy Department, University of Southern Denmark, 2000, Esbjerg.

Biskupek, B. 1998. Kofermentation. KTBL Arbeitspapier 249. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft.

Cirmac, International bv, Biogas Upgrading by Membrane Gas Absorption, from Biogas to Pseudo Natural Gas PNG, broschyrmateriel från Läckby Water AB.

Edström, M. 1996. Biogas och växtnäring kretslopp stad-land. Rötningsförsök med organiskt avfall i Uppsala. JTI-rapport Kretslopp & Avfall Nr. 2. Uppsala.

Hjort-Gregersen, K. 1997. Økonomien i Gårdbiogasanlæg. Analyse af økonomieresultater for 9 gårdbiogasanlæg med hovedvægt på 1996 resultater. Delrapport nr. 3 fra Arbejdsgruppen til økonomiopfølgning på gårdbiogasanlæg. Udført under Opfølgningsprogrammet for Biogasområdet 1995 - 97. Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut. Juni 1997.

Hjort-Gregersen, K. 1999a. Økonomien i Gårdbiogasanlæg. Analyse af økonomieresultater for 9 gårdbiogasanlæg med hovedvægt på 1997 resultater. Delrapport nr. 4 fra Arbejdsgruppen til økonomiopfølgning på gårdbiogasanlæg. Udført under Opfølgningsprogrammet for Biogasområdet 1995 - 98. Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut. Februar 1999.

Hjort-Gregersen, K. 1999b. Centralised Biogas Plants - Integrated Energy Production, Waste Treatment and Nutrient Redistribution Facilities. Danish Institute of Agricultural and Fisheries Economics.

Laholms biogas AB, diverse broschyrer.

Nilsson, S. 2000. Gårdsbaserad biogas på Plönninge naturbruksgymnasium. En förstudie med det tyska konceptet som grund. JTI-rapport Kretslopp & Avfall Nr. 21. Uppsala.

Nordberg, Å. & Edström, M. 1997. Optimering av biogasprocess för lantbruksrelaterade biomassor. JTI-rapport Kretslopp & Avfall Nr. 11. Uppsala.

Nordberg, Å.; Lindberg, A.; Gruvberger, C.; Lilja, T. & Edström, M. 1998. Biogaspotential och framtida anläggningar i Sverige. JTI-rapport Kretslopp & Avfall Nr. 17. Uppsala.

SCB, 1999. Lantbruksregistret 1999, utdrag.

SLU, 1996. Databok för driftsplanering 1996. SLU, Speciella skrifter 62, Uppsala.

SLU, 2001. Databok för driftsplanering 2001. SLU, Excel-filer, Agriwise, Uppsala.

STANK, 2001. Jordbruksverkets växtnäringsdatabas, Jönköping.

Stewart, D.J.; Bogue, M.J. & Badger, D.M. 1984. Biogas production from crops and organic wastes. 2 Results of continuous digestion tests. New Zealand Journal of Science, 1984, Vol. 27: pp. 285-294.

Wikberg, A.; Blomberg, M.; Mathisen, B. 1998. Composition of Waste from Slaughterhouses, Restaurants and Food Distributers. Final report. December 1998. AFR-report 234.

Örtenblad, H. 2000. Anaerobic Digestion: Making Energy and Solving Modern Waste Problems. Edited by Henrik Örtenblad, Herning Municipal Utilities. AD-nett report 2000.

Personliga kontakter.

Andersson, Jan, 2001-12-16, Sydkraft. tel. 040-25 61 64.

Arvidsson, Stefan, 2001-11-23, Samson. tel. 070-66 70 170.

Bennarsten, Rune, 2001-10-03, Kalmar-Ölands trädgårdsprodukter ek. för. tel. 0485-305 10.

Bjurling, Karl, 2001-10-01, Svenska Biogasföreningen. tel. 08-20 85 10.

Bodstorp, Lars, 2001-11-06, Dansk Biogas A/S. tel. 00 45 - 87 38 65 00.

Dahlberg, Bengt, 2001-12-11, Osby-Parca. tel. 0479-163 83.

Danielsson, Johan, 2001-11-23, LRF - Mörbylånga. tel. 0485-400 16.

Edström, Mats, 2001-10-01, Institutet för jordbruks- och miljöteknik, JTI. tel. 018-30 33 86.

Ellström, Stig-Olof, 2001-11-06, Sydkraft, Kalmar. tel. 0480-598 45.

Fredsson, Per, 2001-12-11, Tekniska, Borgholms kommun. tel. 0485-775 91.

Görrel, Klas, 2001-10-04, Guldfågeln. tel. 0485-422 14.

Hagsten, Jimmy, 2001-09-28, Statistiska centralbyrån, Lantbruksregistret. tel. 019-17 64 94.

Hammar, Arne, 2001-11-09, Laholms biogas. tel. 0430-156 00.

Hansson, Kurt, 2001-11-23, Gasilage i Sala. tel. 0224-230 35.

Jakobsson, Ove, 2001-10-04, Procordia Food AB. tel. 0485-369 22.

Jarheim, Kristian, 2001-12-11, Jenbacher. tel. 08-744 44 50.

Jingnäs, Martin, 2001-10-01, Björklundsgruppen. 033-23 67 22.

Johansson, Göte, 2001-12-11, Tekniska, Mörbylånga kommun. tel. 0485-470 44.

Johansson, Jan-Erik, 2001-10-03, Potatisförädling på Öland AB. tel. 0485-355 99.

Jonsson, Ingemar, 2001-11-23, Kalmar Lantmän. tel. 0480-611 63.

Jonsson, K-G, 2001-10-03, Tekniska, Mörbylånga kommun. tel. 0485-470 40.

Karlsson, Bertil, 2001-12-10, Linköpings Biogas AB. tel. 013-20 81 04.

Karlsson, Lars-Evert, 2001-10-01, Läckeby Water. tel. 0480-381 11.
Lang, Rickard, 2001-10-02, Langs maskinstation. tel. 0485-66 10 26.
Lindahl, Mats, 2001-10-03, Tekniska, Mörbylånga kommun. tel. 0485-470 60.
Lindberg, Anna, 2001-11-09, VBB Viac. tel. 08-695 62 39.
Larsson, Lasse, 2001-11-23, Östorps bevattning. tel. 0430-123 85.
Möller, Krister, 2001-10-02, Guldfågeln. tel. 0485-495 24.
Nilsson, Klas-Håkan, 2001-10-03, Tekniska, Mörbylånga kommun. tel. 0485-470 47.
Nilsson, Per, 2001-10-01, EPS-Consulting. tel. 0521-27 27 35.
Olsson, Gudmund, 2001-10-03, Vickleby gård. tel. 0485-363 00.
Olsson, Åke, 2001-11-23, LRF-Borgholm. tel. 0485-731 64.
Ottosson, Thomas, 2001-11-06, Kalmar biogasanläggning. tel. 0480-45 12 63.
Persson, Bo, 2001-12-11, Tekniska, Borgholms kommun. tel. 0485-880 55.
Pettersson, Anders, 2001-10-04, Ölands lök AB. tel. 0485-400 51.
Pettersson, Olof, 2001-10-01, Läckeby Water. tel. 0480-381 20.
Strandberg, Birgitta, 2001-12-10, Linköpings Biogas AB. tel. 013-20 81 25.
Stålhandske, Liselott, 2001-11-09, Kalmar biogasanläggning. tel. 0480-45 12 08.
Svensson, Ronald, 2001-10-09, VA-chef Trollhättan. tel. 0520-49 76 27.
Thuresson, Agne, 2001-10-03, Thuressons hönseri. tel. 0485-56 22 80.
Wennberg, Benny, 2001-10-03, Borgholms kommun. tel. 0485-883 10.
Wiström, Hans, 2001-10-03, Ottenby Kungsladugård. tel. 0485-66 10 03.

OKQ8, 2001-12-12, Oljepriser, bensin- och dieselpriiser. tel. 020-858687. www.okq8.se
Preem, 2001-12-14, Så här byggs bensinpriset upp.
www.preem.se/mallar/norm.asp?link=271
SPI, 2001-12-14, Energiinnehåll (värmevärde) i bensin. www.spi.se

6 Förutsättningar för produktion av fordonsetanol på Öland

– en förstudie hösten 2001

Rapport utarbetad av Agr. lic. Sven Bernesson

SERO Service AB, Vretlundavägen 36, 731 33 KÖPING Tfn/Fax 0221-197 65

E-post Olof.karlsson.koping@telia.com

www.sero.se

Ingår i projektet *Gör Öland självförsörjande med förnybar energi*, som genomförs av Energikontor SYDOST i samarbete med SERO, Sveriges Energiföreningars RiksOrganisation

Innehållsförteckning

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	166
----------------------------	-----

<u>6 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR PRODUKTION AV FORDONSETANOL PÅ ÖLAND.....</u>	<u>167</u>
---	-------------------

6.1. INLEDNING, FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR PRODUKTION AV FORDONSETANOL PÅ ÖLAND	167
6.1.1 RÅVAROR TILL ETANOLPRODUKTION PÅ ÖLAND	167
6.1.2 RÅVAROR UTIFRÅN.....	169
6.2. ETANOLFABRIKENS LOKALISERING	169
6.3. PROJEKTERING AV EN ETANOLFABRIK	170
6.3.1 ETANOLFABRIKER I SVERIGE	170
6.3.2 KOMBINERAD ETANOLFABRIK OCH BIOGASANLÄGGNING.....	170
6.4. SLUTSATSER OCH DISKUSSION.....	171
6.5. REFERENSER/KONTAKTER	171

6 Förutsättningar för produktion av fordonsetanol på Öland

6.1. Inledning, förutsättningar för produktion av fordonsetanol på Öland

Öland och även närliggande områden kring Kalmar består till en stor del av uppodlad mark där grödor som lämpar sig för framställning av etanol kan odlas. Det gäller spannmål (höstveten och korn), sockerbetar samt potatis. Skördenivån är dessutom hög på många ställen inom området. Hamnar som kan ta emot mindre lastfartyg finns både i Mörbylånga och i Borgholm. Dessutom håller vägnätet till båda orterna en hög standard vilket möjliggör transporter med lastbil, däremot finns ingen järnväg. I Mörbylånga finns i nuläget ingen industri eller värmeverk som kan producera den processvärme en etanolfabrik behöver. I Borgholm finns ett utbyggt fjärrvärmenät och en del pannor på mejeriet som skulle räcka en bit på vägen. Då mejeriet i Borgholm ska läggas ner är man här i behov av en ersättningsindustri och då kan en etanolfabrik vara ett intressant alternativ. Det finns ju redan lokaler. Klarar man ej värmeförseln till en etanolfabrik på Öland är ett alternativ att i stället lägga denna i Kalmar.

6.1.1 Råvaror till etanolproduktion på Öland

Som sagts i inledningen odlas en hel del grödor, på Öland, som är lämpliga som råvaror vid framställning av etanol, se Tabell 6-1 Areal för grödor, lämpliga för produktion av etanol, som odlas på Öland (SCB, Lantbruksregistret 1999, gäller den 10 juni 1999).

Tabell 6-1 Areal för grödor, lämpliga för produktion av etanol, som odlas på Öland (SCB, Lantbruksregistret 1999, gäller den 10 juni 1999).

Kommun / gröda	Areal (ha)
Borgholm	
Höstvete	1 008
Vårvete	36
Höstkorn	604
Vårkorn	3 763
Rågvete	1 030
Matpotatis	99
Fabrikspotatis	21
Sockerbetor	153
Mörbylånga	
Höstvete	2 411
Vårvete	120
Höstkorn	744
Vårkorn	3 770
Rågvete	654
Matpotatis	149
Fabrikspotatis	232
Sockerbetor	1 003

I Kalmar län odlades 1999: 8452 ha höstvete (40 % av detta på Öland); 2138 ha höstkorn (63 % av detta på Öland); 18 839 ha vårkorn (40 % av detta på Öland) vilket visar att en mycket stor del av de spannmålsprodukter som är lämpliga för etanolframställning odlas på Öland. I Kalmar län odlas dessutom 860 ha stärkelsepotatis (29 % av detta på Öland) och 2182 ha sockerbetor (53 % av detta på Öland). Det kan tyda på att Öland kan vara en lämplig plats för en etanolfabrik. Den stärkelsepotatis som odlas på Öland odlas nästan enbart i Mörbylångadalen, liksom majoriteten av sockerbetorna. På Öland har sockerbetsodlingen tidigare, som mest, varit ca 3 gånger större än idag.

Avkastningen för höstvete ligger på drygt 7,5 ton/ha och för vårkorn på 5,5-6 ton/ha i Mörbylångadalen. På östra Öland ligger avkastningen ca ett ton/ha lägre för dessa grödor. Avkastningen för stärkelsepotatis ligger på 35 ton/ha i genomsnitt och för sockerbetor på 45 ton/ha. Duktiga odlare kan komma upp i 50 ton/ha för dessa båda grödor.

Det borde vara möjligt att knyta ca 3 000 ha höstvete med en avkastning på 7 ton/ha och 4000 ha korn med en avkastning på 5 ton/ha till en etanolfabrik på Öland, alltså totalt ca 41 000 ton spannmål. Man kan troligen komma upp i halva denna mängd i Ölands närområde kring Kalmar, vilket betyder att en etanolfabrik på Öland skulle få tillgång till ca 60 000 ton

lokalt producerad spannmål. Detta är nästan hälften av den spannmålsmängd som etanolfabriken i Norrköping förbrukar (135 000 ton). Från 60 000 ton spannmål kan man få ut 22 600 m³ etanol (2,65 ton spannmål per kubikmeter etanol). Det borde vara möjligt att få igång en odling på ca 3 000 ha sockerbetor, som skulle ge 135 000 ton sockerbetor, på Öland och i dess närområden. Man skulle då erhålla 11 200 m³ etanol (12 ton sockerbetor per kubikmeter etanol). En nackdel med sockerbetor är att detta är en säsongsgroda som ej går att lagra någon längre tid. Sockerbetslinjen på etanolfabriken skulle därför endast vara i drift under höstmånaderna (slutet av september till slutet av december). Detta kan vara negativt för etanolfabrikens ekonomi. Spannmål är stärkelserik och denna stärkelse måste hydrolyseras till enkla sockerarter innan jäsning till etanol kan ske, medan sockerbetorna redan från början innehåller socker. Processen i fabriken kommer därför att skilja sig åt en hel del fram till jäsningssteget.

6.1.2 Råvaror utifrån

Både Mörbylånga och Borgholm har hamnar som kan ta emot mindre lastfartyg (lastar ca 150-200 ton). I Mörbylångas hamn är vattendjupet 3,5 meter vilket gör att man klarar kustnära fartyg. I Borgholms hamn är djupet 5 m och man har klarat av att ta emot 70 m långa fartyg. Båda orterna har bra vägnät som klarar tungtrafik så lastbilstransporter blir inget problem. Från och till mejeriet i Borgholm transporteras årligen ca 110 000 ton mjölk och mjölkprodukter, vilket är i samma storleksordning som transportererna till och från en etanolfabrik. Slutsatsen blir att råvaror kan tas emot utifrån utan större problem på båda orterna om de skulle få en etanolfabrik i storlek med den i Norrköping.

6.2. Etanolfabrikens lokalisering

I Borgholm kommer mejeriet troligen att läggas ner år 2003. Dessa lokaler kan vara lämpliga för en etanolfabrik. Man är dessutom på jakt efter en ersättningsindustri till mejeriet. I Borgholm kan värmeverket producera ånga vid 6 bar. Man har planer på att bygga ut fjärrvärmen till 4,9 MW och på mejeriet finns oljepannor på totalt 8 MW. Plats för en elpanna på 4-5 MW med ångvärmesväxlare finns även. Man når då upp till en värmeproduktion i samma storleksordning som etanolfabriken i Norrköping kräver (17 MW, framledning 26 ton ånga/tim vid 16 bar och kondensat i retur vid 3 bar och 110°C, 93 % av vattnet kvar). Problem kan bli att få avsättning för restvärme under låglasttid, dessutom bör etanolfabrikens värmebehov i förhållande till Borgholms fjärrvärmeförbrukning utredas noggrant innan beslut kan tas att bygga en etanolfabrik. Oljepannorna i mejeriet bör bytas mot ett mer miljövänligt bränsle. Man bör vidare tänka på att om man utnyttjar mejeriets lokaler till en etanolfabrik så kommer dessa att medföra en del restriktioner för utförandet av denna. Detta kan till viss del uppväga nyttan med att lokalerna redan finns, ett mejeri och en etanolfabrik borde gå ihop rätt bra.

I Mörbylånga finns plats för en etanolfabrik bredvid Guldfågeln slakteri. I Mörbylånga finns förslag på att en 3 MW biobränsleeldad panna skall byggas samt en del fjärrvärme i ortens centrala delar byggs ut. Skulle en stor biogasanläggning byggas bredvid Guldfågeln slakteri kommer denna att ge gas med ett värmeinnehåll på 1,8-2,7 MW som det kan bli svårt att få avsättning för. Man når dock inte upp till det värmebehov som en etanolfabrik har, dessutom blir det mycket svårt att få avsättning för restvärmen från etanolfabriken på en så liten ort som Mörbylånga.

Slutsatsen blir att både Mörbylånga och Borgholm har infrastruktur och plats för en etanolfabrik. Däremot kan det bli värre med värmeförsörjning och avsättning för restvärmen från etanolfabriken. Här ligger Borgholm bättre till än Mörbylånga. Uppfylls ej detta krav försämras etanolanläggningens ekonomi. Denna måste kanske därför istället byggas i anslutning till en större stad t.ex. Kalmar.

6.3. Projektering av en etanolfabrik

Projekteringen av Agroetanols anläggning i Norrköping kostade ca 21 miljoner kronor. En etanolfabrik på Öland skulle uppskattningsvis kosta ca hälften av detta om man kan ta tillvara erfarenheterna från Norrköping. Detta kräver att man har ungefär samma intressenter.

Problemet är att detaljkunskapen om etanolanläggningar är hemlig då den klassas som företagshemligheter. Detta gör att detaljerade kalkyler till en förstudie som denna inte finns tillgängliga.

6.3.1 Etanolfabriker i Sverige

I Sverige finns fabriker som producerar drivmedelsetanol i Norrköping och i Örnsköldsvik. I Åhus och i Lidköping produceras dryckesetanol. Av dessa fabriker liknar den i Norrköping mest den som skulle kunna bli aktuell att placera på Öland. Spannmål är här råvara. I Örnsköldsvik produceras etanol från råvaror som har sitt ursprung i skogsindustrin.

Agroetanol i Norrköping producerar 50 000 m³ etanol och 45 000 ton proteinfoder från 135 000 ton vete. 2,65 kg vete ger 1 liter etanol, 0,85 kg, 0,7 kg koldioxid och 0,32 kg drav. Efter det att spannmålen malts, vatten och enzym satts till för hydrolys samt upphettats tillsätts jäst. Jäsningen sker sedan i en kontinuerlig process där fem jästankar i serie passeras under 48 timmar vid 34°C. Etanolen koncentreras sedan genom destillation och absoluterats slutligen i ett molekylsäll innan den kan skickas ut till förbrukarna. Anläggningen ligger på en tomt med arean 68 000 m². Den förbrukar 30 m³ vatten per timme och 26 ton ånga per timme vid 16 bar. Kondensat från ångan går i retur vid 3 bar och 110°C, då 93 % av vattnet i ångan finns kvar. Detta motsvarar ett värmebehov på 17 MW.

Man räknar med att etanolen från spannmål kostar ca 5 kr/liter (SOU anger 4,15-6,25 kr/liter beroende på etanolfabrikens storlek) att producera. Skattebefrielse var en viktig förutsättning för att etanolproduktionen skulle bli lönsam.

Mer detaljerade ekonomiska kalkyler kring Agroetanols fabrik är hemliga.

6.3.2 Kombinerad etanolfabrik och biogasanläggning

På Risö, i Danmark, har man utvecklat en process där man erhåller etanol och metangas med svingödsel och vetehalm som råvara. En pilotanläggning som skall producera 80 000 ton bioetanol planeras. Etanolen skall bara kosta 2,15 dkr (ca 2,70 skr)/liter att producera vilket är anmärkningsvärt lite. Vid processen uppges all cellulosa och lignin brytas ner. Man säger sig ha hittat en bakterie på Island som, vid 80°C, kan bryta ner lignin fullständigt.

Man har här fått en biogasprocess och en etanolprocess att samverka på ett sådant sätt att utbytet från båda processerna har ökat i betydande grad. Detta är en av förklaringarna till den goda ekonomin hos den planerade anläggningen. Man har gjort lyckade prov i laboratorieskala och skall nu bygga en pilotanläggning.

I en fullskalig anläggning kommer etanolen att kosta 2,00-2,75 dkr/liter (2,50-3,45 skr/liter). Från 900 000 ton halm skulle man erhålla 200 000 ton etanol och 120 miljoner kubikmeter biogas.

6.4. Slutsatser och diskussion

Råvaran blir inget problem för en etanolfabrik på Öland i Mörbylånga eller i Borgholm. I närområdet finns spannmål som räcker till en nästan hälften så stor etanolfabrik som den i Norrköping. Dessutom har båda orterna en väl utbyggd infrastruktur med hamnar och vägar för att ta emot etanol utifrån. Både Mörbylånga och Borgholm har lämplig tomtmark för etanolfabriker.

Det som kan bli problem är etanolfabrikens värmeförsörjning samt krav på avsättning för restvärmen, då både Mörbylånga och Borgholm är förhållandevis små orter utan större industrier. Man kan därför för lönsamhet bli tvungen att istället bygga etanolfabriken i en större stad såsom Kalmar.

En ny process, där man erhåller både etanol och biogas, från lignocellulosarika råvaror som halm är under utveckling i Danmark.

6.5. Referenser/Kontakter

anonym. Bio refinery - production of ethanol and biogas. The Danish Bioethanol concept PM

Risö. 4 s.

Norén, O. & Danfors, B. 1981. Etanol som motorbränsle. Egenskaper - framställning - ekonomi. Jordbrukstekniska institutet. Meddelande nr. 387.

SCB, 1999. Lantbruksregistret 1999, utdrag.

SOU, 1996. Bättre klimat, miljö och hälsa med alternativa drivmedel. SOU 1996:184. Betänkande av Alternativbränsleutredningen.

Personliga kontakter.

Andersson, Ingemar, 2001-10-03, Kalmar Lantmän, Borgholm. tel. 0485-56 15 00.

Andersson, Erik, 2001-09-19, Kalmar Lantmän. tel. 0480-611 42.

Breuning, Jesper, 2001-09-21, Akzo Nobel. e-post.
jesper.breuning@akzonobelchemicals.dk

Danielsson, Johan, 2001-11-23, LRF - Mörbylånga. tel. 0485-400 16.

Elam, Anders, 2001-10-01, Atrax. tel. 08-657 42 51.

Elam, Nils, 2001-09-27, Atrax. tel. 08-657 42 51.

Enström, Lars, 2001-10-09. tel. 08-618 99 60.

Eriksson, Reine, 2001-09-17, Kalmar Lantmän. tel. 0480-611 40.

Hagsten, Jimmy, 2001-09-28, Statistiska centralbyrån, Lantbruksregistret. tel. 019-17 64 94.

Herland, Erik, 2001-09-24, LRF, Stockholm. tel. 08-787 50 00.

Jonsson, K-G, 2001-10-03, Tekniska, Mörbylånga kommun. tel. 0485-470 40.

Larsson, Egon, 2001-10-02, Elab Utveckling AB. tel. 0155-21 16 07.

Lindahl, Mats, 2001-10-03, Tekniska, Mörbylånga kommun. tel. 0485-470 60.

Nelson, Karl-Bertil, 2001-09-17, Länsstyrelsen Kalmar, lantbruksenheten. tel. 0480-829 71.

Nilsson, Klas-Håkan, 2001-10-03, Tekniska, Mörbylånga kommun. tel. 0485-470 47.

Olsson, Åke, 2001-11-23, LRF-Borgholm. tel. 0485-731 64.

Petterson, Krister, 2001-10-03, Tekniska, Borgholms kommun. tel. 0485-880 50.

Wennberg, Benny, 2001-10-03, Borgholms kommun. tel. 0485-883 10.

Werling, Kenneth, 2001-10-04, Agroetanol Norrköping. tel. 011-15 52 00.

Winroth, John, 2001-09-17, Hushållningssällskapet Kalmar-Kronoberg. tel. 0480-156 70.

Agroetanol AB, 2001-09-19. www.agroetanol.se

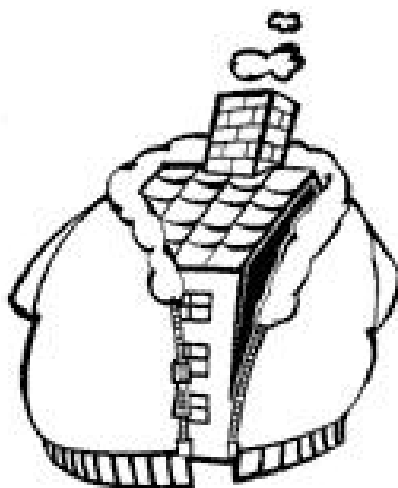
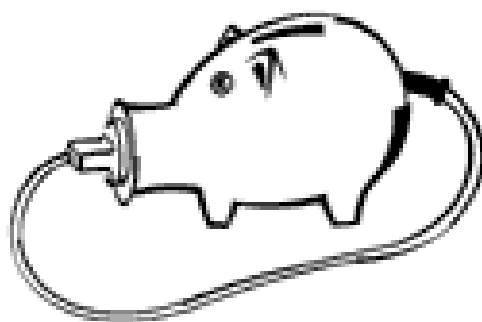
OKQ8, 2001-12-12, Oljepriser, bensin- och dieselpriiser. tel. 020-858687. www.okq8.se

Preem, 2001-12-14, Så här byggs bensinpriset upp.
www.preem.se/mallar/norm.asp?link=271

SPI, 2001-12-14, Energiinnehåll (värmevärde) i bensin. www.spi.se

7 Energieffektivisering hos företag och fastigheter

En rapport av Ronny Johansson, Energikontor Sydost.



Sammanfattning

Den miljövänligaste energin är den energin som aldrig används. För att uppnå ett hållbart energisystem kan man inte bara fokusera på att konvertera från fossila bränslen och el till förnyelsebara energislag, utan det mest viktiga är att minska energianvändningen överlag. Studier gjorda vid Linköpings Universitet visar att elenergianvändningen vid svensk industri är dubbel mot samma industri i länder där elkostnaderna är dubbla. Priset på energin spelar alltså en mycket viktig faktor för att energin skall användas så effektivt som möjligt. Antas siffrorna i denna studie representera ett medelvärde för Öland kan energieffektiviseringar och konvertering till t.ex. solfångare, minska energianvändningen med 74 GWh baserat på 2000 års energianvändning i de aktuella samhällssektorerna.

Totalt har ca 120 anläggningar besökts med en sammanlagd årlig energianvändning på 290 000 MWh per år. Besparingspotentialen när det gäller energieffektiviseringar ligger i snitt på 10-40 % av den totala energianvändningen varav genomsnittet kan sättas till 25 %. Industrianläggningar har rent generellt den största potentialen ca 27 %. Om man överför detta till den öländska industrin som i dag har en energianvändning av ca 315 GWh/år blir besparingen i runda tal 85 GWh/år. Detta motsvarar som jämförelse totala energianvändningen för 3500 villor. Gör man då en jämförelse med hela Öland som har en energianvändning på ca 942 GWh och en besparingspotential på 25 % är det ganska stora energibesparingar det rör sig om. Största anledningen är att en industri är mer komplex när det gäller energianvändningen. Ölands energianvändning är lite ovanlig på grund av sin speciella karaktär med mycket turister sommartid vilket ger den egenskapen att energianvändningen är betydligt större under sommarhalvåret än övrig tid.

Genom att visa hur stor besparingspotentialen är och genom att konkret redogöra vilka delar av verksamheten som bör ses över för att uppnå en energieffektivare användning blir incitamentet större för att genomföra de åtgärder som krävs. Huvudsakliga åtgärder som gäller de allra flesta anläggningarna oavsett verksamhet är:

- Ökad kunskap hos personal och användare av lokalerna.
- Konvertera från el- uppvärmning till pellets. Injustera värmeanläggningarna.
- Ventilera bara efter behov och återvinn värmen.
- Byt ut all omodern belysning till moderna med HF-don. Närvarostyrning av belysning i de lokaler som inte utnyttjas dagligen.
- Tilläggsisolera framför allt vindsbjälklag.
- För statistik över energianvändningen. Läs av elmätare en gång per månad.
- Speciellt för Öland konvertera anläggningar där det utnyttjas mycket varmvatten till solfångare.

7 Energieffektivisering hos företag och fastigheter

För att få fram ett bra underlag för vilken energibesparingspotential det finns på de anläggningar som har besökts har Energikontor Sydost utfört ett antal energibesiktningar för att få kunskap om hur energiförsörjningen ser ut i dag. För att få ett brett underlag har olika typer av företag och fastigheter på både Öland och fastlandet besökts, t.ex. kommunala byggnader, industribyggnader, affärer, varuhus, hotell, vandrarhem. Urvalet av de öländska besiktningar har gjorts tillsammans tjänstemän och politiker från Borgholm och Mörbylånga kommun.

7.1.1 Bakgrund

Energikontor Sydost har som mål att effektivisera och minska energianvändningen i regionen samt att verka för en konvertering till förnyelsebara bränslen. För att finna goda exempel och visa på att det fortfarande finns en stor besparingspotential när det gäller att spara energi gör Energikontor Sydost energikartläggningar och sammanställer protokoll efter utförda besiktningar. För att uppnå god effektivitet sker samarbete med alla parter verksamma inom energiområdet på regional nivå.

7.1.2 Syfte

Syftet med energikartläggningarna är dels att finna vilka energislag som i dag används i uppvärmningssyfte, dels hur hög energianvändningen är rent generellt inom dom olika näringsgrenarna gällande olja, el, ved, pellets, gas och andra energikällor. Därefter påvisas de möjligheter som finns att spara på utgifter genom att energieffektivisera verksamheten.

7.1.3 Målsättning

Målsättningen med besiktningarna är att visa på att det finns en stor besparingspotential inom all näringsverksamhet på Öland. Studien skall sedan förankras och implementeras hos de olika aktörerna inom energiområdet. Studien kan sedan utgöra underlag för vilken trolig besparingspotential det finns på hela Öland.

7.1.4 Avgränsningar

Studien omfattar Kalmar och Kronoberg län samt en särskild studie på Öland med öns naturliga förutsättningar med det stora antalet turister som besöker ön under sommarmånaderna.

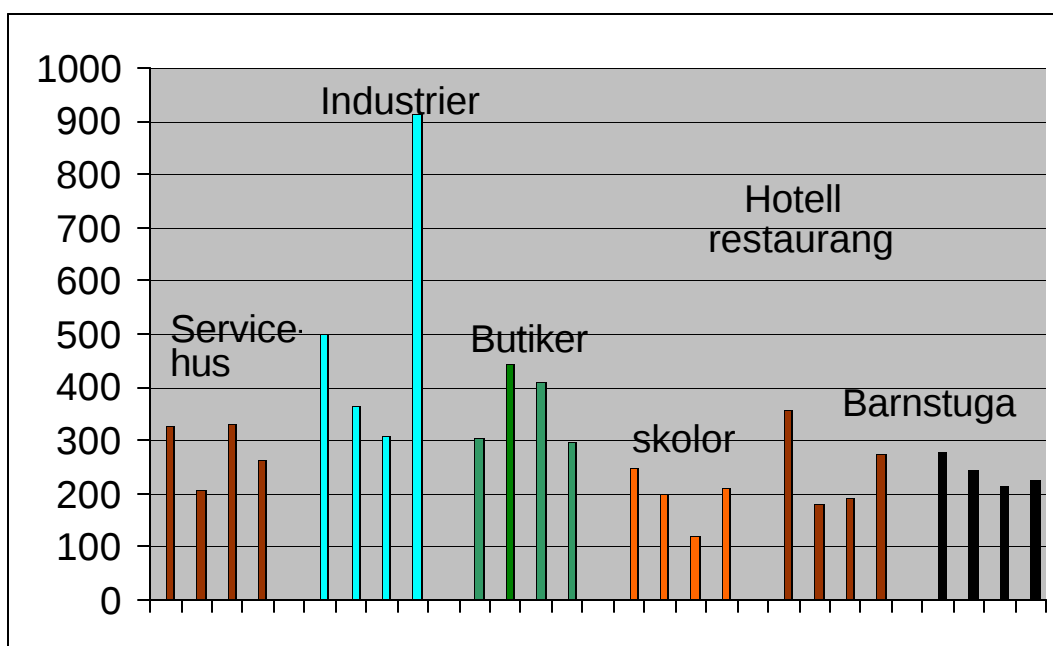
7.2. Allmänt om de besökta anläggningarna

I samverkan med projekt Sparkraft har ett antal företag och fastigheter besökts. För att få fram ett brett underlag för vår besiktning har medvetet olika verksamhetsgrenar valts ut. Detta urval har gjorts tillsammans med tjänstemän och politiker från dom olika kommunerna. Vi har valt både kommunala byggnader såsom skolor, servicehem, dagisverksamhet samt industribyggnader, affärer, hotell, vandrarhem med flera. På Öland

har inriktningen delvis varit på verksamheter som har med turistnäringen att göra. Totalt har ca 120 anläggningar besökts med en sammanlagd årlig energianvändning på ca 290 000 MWh/år, varav ca 20 stycken finns på Öland. Eftersom verksamheterna är mycket olika skiljer sig energianvändningen mycket från mycket elintensiv industri på 900 kWh/m²/år till bostäder på 130 kWh/m²/år.

Nedanstående diagram, Figur 1, visar några utvalda verksamheter som har besökts för en energibesiktning, fyra av vardera sektorn. Diagrammet visar den specifika energianvändningen för de olika verksamheterna. Redovisningen sker i kWh per kvadratmeter och år eftersom detta mått är det vanligaste nyckeltal i jämförande syfte. När det gäller industrier är dock detta nyckeltal inte rättvist om man vill jämföra olika industrier med varandra. Syftet med varje energikartläggning är inte att göra denna jämförelse mellan de olika anläggningar utan att bara påvisa hur nuläget är och hur möjligheterna ser ut på de anläggningar som har besökts.

De största skillnaderna när det gäller specifika förbrukningen är industrierna. Där förekommer mycket olika verksamheter vissa har mycket manuellt jobb som inte kräver så mycket energi. Andra industrier kräver mycket elenergi för att kunna få produktionen att fungera.



Figur 1 Diagrammet visar specifika energianvändningen för olika verksamheter.

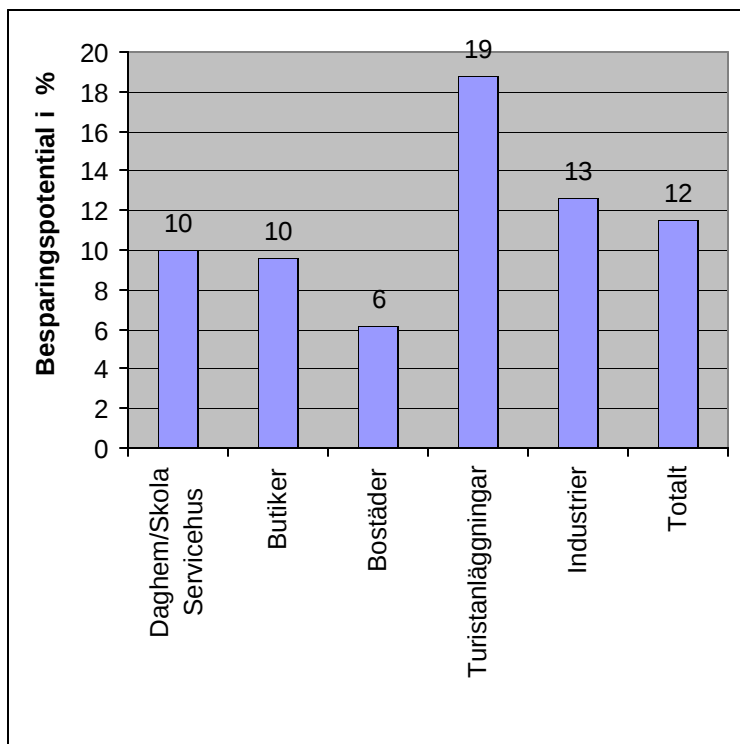
Man kan konstatera att verksamheter som servicehus, butiker, skolor, hotell/restauranger samt barnstugor är mer lika varandra gällande energianvändningen.

7.2.1 De öländska anläggningarna

I Figur 2 Besparingspotential i % i de olika besökta samhällssektorena redovisas besparingspotentialen fördelad på verksamhetstyper.

Sammantaget ligger besparingspotentialen på 19 % inom turistbranschen. Totalt sett är besparingspotentialen bland de besökta objekten 12 %. Man får ha med i beräkningarna att Öland har sin största verksamhet under ca tre sommarmånader.

Figur 2 Besparingspotential i % i de olika besökta samhällssektorerna



Diagrammet ovan visar på de 20 besiktningar som har utförts på Öland. Då underlaget inte är så stort kan man ändå konstatera att turistanläggningarna har en mycket god besparingspotential. Den största besparingen på dessa anläggningar är att utnyttja solfångare till varmvattenberedning på bland annat campingar, hotell och övriga turistanläggningar.

Intresset för närvärmeconceptet har även nått Öland. I länet finns redan en hel del närvärme och förutsättningarna för ytterligare anläggningar är goda. En närvärmecentral genererar mindre utsläpp än en villapanna eftersom förbränningen kan ske på ett effektivare och bättre sätt. NO_x – utsläppen minskar till en tredjedel och kolväten till en tiondel.

Under vårt besök på Öland gjordes förstudier i Borgholms kommun samt Mörbylånga kommun i syfte att undersöka möjligheten till närvärme i några olika tätorter.

I nedanstående tabeller återfinns kommunerna på Öland dels befintlig närvärme och i vissa fall även möjliga kommande anläggningar.

Borgholms kommun	Nuvarande effekt MWh		Nuvarande energi Mwh/år		Framtida Effekt MW		Framtida Energi MWh/år		INVEST.	
ANLÄGGNING	olja	el	olja	el	Olja/el	Bioenergi	Olja/EL	Bioenergi	mkr	Bränsle
Borgholm	6	1	11 000	2 000	2	5	2 000	10 000		Flis
Löttorp	0,4	0,2	800	400	0,2	0,5	200	1 000		Spån
Köpingsvik	0,4	0,2	800	400	0,2	0,5	200	1000		pellets
I Borgholms kommun finns stort intresse för att bli fossilbränslefri kommun och stora satsningar på detta kommer att ske. Utbyggnaden sker av Borgholms Energi AB för alla anläggningar.										

Tabellen visar de tätorter i Borgholms kommun Borgholm, Löttorp samt Köpingsvik som blev intressanta objekt för eventuellt biobränsleeldad närvärme.

Mörbylånga kommun	Nuvarande Effekt MWh		Nuvarande Energi MWh/år		Framtida Effekt MW		Framtida ENERGI, MWh/ÅR		INVEST.	
ANLÄGGNING	olja	el	olja	el	Olja/el	Bioenergi	Olja/EL	Bioenergi	mkr	Bränsle
Färjestaden	4	2	4 700	3500	2	4	1 500	6 700	22	Flis/brike
Mörbylånga	4	2	6 200	5 100	2	5	2000	9 300	22,5	Flis/ brike
Torslunda	0,3	0,1	600	100	0,2	0,3	100	600	1	Pellets

Tabellen visar de tätorter i Mörbylånga kommun Mörbylånga, Färjestaden samt Torslunda som blev intressanta objekt för eventuellt biobränsleeldad närvärme.

Ovanstående tabeller visar på de närvärmeprojekt på Öland som skulle kunna få lönsamhet.

7.3. Exempel hur arbetsgången går till.

Beskrivningen visar hur arbetsgången på en mindre industri kan se ut. En industri har valts medvetet därför att en industrianläggning är mer komplex än exempelvis ett daghem eller skola. Förfarandet när det gäller daghem eller skola är dock den samma som för en industri. Det finns olika sätt att genomföra en besiktning, detta är ett exempel på det vanligaste förfarandet. Efter beskrivningen finns ett utdrag på en rapport som efter besiktningens slutförande överlämnas till representanten för anläggningen i fråga.

Besöket startar med att vi gör en rundvandring tillsammans med någon inom företaget som är väl isatt i hur anläggningen fungerar. Oftast är det driftschefen, underhållschefen eller någon motsvarande. Efter denna rundvandring gör besiktningsmannen ytterligare en egen rundvandring. I samband med denna rundvandring gör besiktningsmannen skriftliga noteringar som sedan skall ligga till grund för det kommande protokollet som tillsänds ägaren.

Vi börjar med att titta på fastighetens **klimatek**

- Ytterväggar
- Tak, takluckor, ljusinsläpp
- Golv

- Fönster, typ, täthet
- Dörrar
- Lastportar storlek, luftsluss
- Passager entré, uppvärmning, luftrida

Uppskattning av praktiska U-värden för respektive byggnadsdel.

De vanligaste åtgärderna är, tilläggsisolering framför allt tak, utbyte av tätlistor, fönster, lastportar.

De mest lönsamma åtgärderna brukar vara utbyte av äldre lastportar, tätning av fönster och dörrar i vissa fall vid samtidig ombyggnad tilläggsisolering tak.

Uppvärmningssystem

- Värmeproduktion, verkningsgrad olja, el, gas ved , flis, pellets eller annat
- Värmeåtervinning, värmepump
- Reglering givare, placering, reglercentraler, zonindelning
- Uppskattad fördelning av energi till värme, ventilation och varmvatten

I regel är det bristande underhåll av produktionssystemet, framför allt oljepannor, som föranleder en onödig hög energikostnad på grund av dålig verkningsgrad. Vanligt är också felaktiga givarplaceringar, dålig styrning på grund av föråldrade och dåliga reglercentraler, felaktigt dimensionerade styrventiler samt att det förekommer cirkulation på värmesystemet under icke uppvärmningssäsong.

Ventilationssystem

- Antal fläktar, luftflöden, drifttider och ventilationsprincip
- Varvtalsreglering, behovsstyrning, energiåtervinning
- Frånluftsfläktar från kök, restaurang och andra utrymmen

Det vanligaste åtgärdsförslaget är att optimera driften med tid- och behovsstyrning, styrning och reglering, behovsanpassning av luftflöden samt komplettera befintlig installation med värmeåtervinning. Lönsamt är i regel att byta ut äldre befintliga aggregat mot nya energieffektiva.

Tryckluftssystem

- Systemuppbyggnad undersöks med kompressorer och nätets uppbyggnad, täthet, fördelning av avlastad respektive pålastad drift samt värmeåtervinning.
- Det årliga energibehovet skall uppskattas, i förekommande fall går det göra undermätningar under ett kortare tidsintervall.

Läckage i tryckluftssystemet är den vanligaste orsaken till hög energiförbrukning. Dåligt utnyttjande av befintlig kompressorkapacitet är också en orsak, samtidigt som kompressorn kan vara mycket överdimensionerad. En vanlig förekommande anledning till hög energianvändning är att det utnyttjas luftdrivna verktyg i stället för eldrivna. Där det går använda eldrivna verktyg bör det göras på grund av deras bättre verkningsgrad.

Belysning

- Allmän, typ av armaturer
- Platsbelysning
- Skylt/ spotlights etc.
- Utebelysning
- Styrning och reglering av belysning, manuellt ,med tidur, närvarostyrd.
- Energibehov, effektbehov.

Enklaste åtgärden är att komplettera befintlig belysning med någon form av styrning. Om belysningsarmaturerna är av äldre typ finns möjlighet att reducera antalet med nya armaturer av typ HF-don, där man samtidigt får en bättre ljusstyrka och lägre energi- och effektförbrukning. En vanlig brist när det gäller belysning är att det sällan släcks vid lunchpauser och liknande. Likaså är det vanligt att belysningen ej är sektionerad.

Kylsystem

- Antal kylmaskiner, kylkapacitet samt driftförhållande.
- Komfortkyla
- Kyldiskar
- Kylrum
- Indirekt/direkt system
- Reglering, börvärden
- Det årliga energibehovet

Från kylmaskiners kondensorsida kan värmeenergi, till tappvarmvattensystem eller uppvärmning. Där det finns komfortkyla bör inte kyla och värme kunna fungera samtidigt.

Sanitet

- Uppskattning av varmvattenförbrukning och energibehov.
- Där vattenförbrukningen är av dignitet tar man med den i analysen.
- Uppvärmningsform

En stor vattenförbrukning beror ofta på ett mindre läckage på anläggningen otäta kranar eller rinnande toaletter. I vissa fall kan det vara lönsamt att återvinna värmeenergi från processer med stora spillvattenmängder i syfte att förvärma tappvarmvatten.

Kontorsmaskiner/motorer

- Uppskatta installerad effekt- och energibehov för elmotorer, datorer med kringutrustning,
- Kopiatorer etc.
- Kassaapparater

Ett mycket vanligt fel när det gäller elmotorer i produktionen är att de är överdimensionerade. När det gäller kontorsmaskiner är det inte enbart elförbrukningen på den enskilda maskinen det skall tas hänsyn till. Kostnaden för att kyla bort värmeöverskottet skall också tas i beaktande.

Processer

- Inom denna grupp hör ugnar, svetsar, pressar etc.
- Undersökning av körsätt, drifttider, effektbehov etc.
- Uppskatta det årliga energibehovet.

En viktig bedömning är att avgöra om abonnemangs respektive högbelastningsavgiften kan reduceras. Vanligt är att i dag installera effektvakt.

7.3.1 Hur ett åtgärdsförslag kan se ut efter en besiktning är slutförd.

Här redovisas ett exempel på hur en sammanfattning kan se ut. I detta exempel har en hotellrörelse valts och nedanstående är kopia från besiktningsrapporten.

Åtgärdsförslag

Listan påvisar de möjligheterna att uppnå en effektivare energianvändning som finns på anläggningen. Varje insparad kWh elenergi minskar koldioxidutsläppen med 1 kg och dessutom minskar energikostnaderna. Beakta att investeringskostnaden endast är en liten del av den totala kostnaden under livstiden, energikostnaden för teknisk utrustning är 65-90% av den totala livscykelkostnaden.

De områdena att arbeta med avseende energieffektivisering är:

- Utbildning och information till personal. Här finns en potential att spara in 5-10 % av den totala energianvändningen. Besparingspotentialen är ca 50 000 kWh/år
- Service, översyn drifttider, injustering samt ombyggnad det äldre ventilationssystemet till värmeåtervinning. Besparingspotential ca 30-50 MWh/år. Kontakta Skanska Inneklimat i Kalmar tel. 070-2525850.
- Injustering av värmesystemet med noga automatisk styrning på utgående temperatur vid varje shuntgrupp ger jämnare värme i fastigheten som ger till följd mindre värmekostnader. Besparingspotential 25-50 000 kr/år.
- Utbyte av värmesystemet från nuvarande abonnemang till en central pelletsanläggning är på sikt ett hållbart system som skonar miljön och samtidigt blir ett billigare alternativ för uppvärmning. Detta projekt bör detaljstuderas noga samt så bör offerter tagas in från olika VVS-installatörer. Besparingspotential uppvärmning ca 100 000 kr/år
- Titta över elabonnemanget och installera en effektvakt. Går det minska abonnemanget och samtidigt slippa överuttag på effekten finns det pengar att tjäna ca 12 000 kr/år.
- Titta över vattenförbrukningen på äldre toaletter och kranar. Kontrollera så att inga vattenläckage finns på toaletter. Besparingspotential ca 1-3000 kr/år.
- Befintligt kylaggregat i apparatrum bör plockas bort och ersättas med att apparatrummets tak tilläggsisoleras. Överskottsvärmen i detta rum samt även i pannrum

bör utnyttjas till uppvärmning av fastigheten under värmesäsongen. Besparingspotential 15-20000 kWh/år.

- Gör dom öppna spisarna mer effektiva genom att installera mer effektiva braskaminer. Exempelvis installation av automatisk pelletskamin. Besparingspotential beroende på intensiteten på eldningen. 10-50 000 kWh/år
- Kontakta solfångarleverantörer för detaljerade kalkyler beträffande mindre solfångare till varmvattenberedning sommartid. Besparingspotential ca 6000 kWh/år.
Adresser till solfångarleverantörer: Arnes plåtslageri , Arne Andersson
tel: 019-320517. Uponor AB tel: 033-172500

Vi rekommenderar att de åtgärder som kräver ringa investering såsom personalutveckling, ventilationsservice samt belysning, åtgärdas inom ganska snar framtid. Investeringsåtgärderna bör beaktas och undersökas närmare i detalj. Här finns pengar att tjäna!

7.4. Slutsats

Det finns fortfarande mycket att göra när det gäller energieffektivisering inom regionen. Inom industrin är det produktion och försäljning av produkter som är deras kärnverksamhet varvid oftast energifrågorna får en underordnad roll, motsvarande situation finns i alla branscher. Energianvändningen är oftast en stor kostnad och i de flesta fall den enskilt största miljöpåverkande delen i produktionen. Det finns fortfarande en stor besparingspotential inom energieffektivisering. De objekt som ingår i denna studie visar på att vissa verksamheter kan spara över 25 % av sin nuvarande energianvändning. Det räcker inte med att konstatera vilken besparingspotential vi har kommit fram till, åtgärderna måste dessutom genomföras. Energikontor Sydost kommer att jobba vidare med att skapa intresse och för dessa energifrågor. Energi är fortfarande ett svårt ämne för många. Kunskaps- och informationsspridning inom energiområdet måste kontinuerligt fortgå.

Har man inte nödvändig kunskap kan man inte tillgodogöra sig de upplysningar som samhället ger samt det som våra besiktningar utgör.

Via våra besiktningar och de protokoll vi har överlämnat har ansvaret övergått till kunden för att vidare göra de åtgärder som är förslagna. Många av åtgärderna fordrar oftast både större och mindre investeringar. Det gäller för kunden att känna förtroende för vad vi föreslår vid energibesiktningarna för att själva kunna arbeta vidare med energieffektiviseringar. För att vara mer realistiska i våra bedömningar är nog 10-15 % besparingspotential mera nära verkligheten på kort sikt. Men med höjda energipriser i framtiden måste vi nog konstatera att energianvändningen skall minskas. Vi i Sverige kan inte lita på att elpriset kommer att ligga på samma nivå som idag, vi får nog räkna med en successiv höjning efterhand. Då är det bra att vara förberedd och redan ha optimerat energianvändningen i sin verksamhet.

8 Solenergi för värme – och varmvattenproduktion

En rapport av Ronny Johansson, Energikontor Sydost



Foto: www.sparkraft.nu

8 Solenergi för värme- och varmvattenproduktion

Öland är känt som solen och vindarnas ö med flest soltimmar per år i Sverige. Öland är även unikt på annat sätt, energianvändningen på Öland är högre under sommarhalvåret än övrig tid på året. Solinstrålningen som når marken på Öland har en energimängd på ca 1000 kWh/m² år. En solfångares värmeproduktion är ca 300-600 kWh/ m²/år beroende verkningsgrad och vilken typ av system man använder. Därför är förutsättningarna för att använda solenergi för varmvattenproduktion mycket goda under sommartid. Samtidigt ökar Ölands befolkning från 28 400 innevånare till ca 300 000. Varmvattenanvändningen är alltså betydligt högre sommartid än vintertid. Vissa platser på norra Öland har en fördubblad elbelastning sommartid jämfört med vinterfallet¹. På de flesta andra platser i Sverige inträffar topplasterna på elnätet mycket kalla vinterdagar på grund av elvärmens i husen, på Öland är orsaken den kraftiga ökningen av befolkningen. Den ökade varmvattenanvändningen sommartid på Öland går till duschning, tvättning, diskning på campingar, hotell, vandrarhem och andra turistanläggningar samt sommarstugor.

För att få fram ett bra underlag för vilken energibesparingspotential som finns inom varmvattenberedningen på Öland har Energikontor Sydost utfört ett antal energibesiktningar med fokus på varmvattenberedning. För att få ett brett underlag har olika typer av anläggningar besökts. De mest intressanta är turistanläggningar av olika slag såsom campingar, hotell, restauranger, vandrarhem osv. Alltså just de verksamheter som har en hög belastning och hög varmvattenförbrukning under sommaren då solvärme kan vara ett lämpligt alternativ. För att kunna få en jämförelse med annan anläggning än turistanläggning har vi tagit med ett daghem också.

Bakgrund

Energikontor Sydost har som mål att effektivisera och minska energianvändningen i regionen samt verka för en konvertering till förnyelsebara bränslen. För att finna goda exempel och visa på att det fortfarande finns en stor besparingspotential när det gäller att producera solvärt varmvatten på Öland gör Energikontor Sydost energikartläggningar och sammanställer protokoll efter utförda besiktningar.

Målsättning och syfte

Syftet med dessa energikartläggningar är dels att finna vilka energislag som i dag används för att värma varmvatten, dels att finna hur hög varmvattenanvändningen är rent generellt inom dom olika näringsgrenarna. Syftet är också att påvisa möjligheterna att spara på utgifter genom att energieffektivisera sin egen verksamhet. Ett mål är att genomföra en uppföljning för att se vilka åtgärder som genomförts och målsättningen är att påvisa att det finns en viss besparingspotential inom all näringsverksamhet på Öland när det gäller solvärme till varmvattenberedning. Studien skall sedan förankras och implementeras hos de

¹ Dan Andersson, Sydkraft Elnät

olika aktörerna inom energiområdet och kan sedan utgöra underlag för vilken trolig besparingspotential det finns på hela Öland.

Avgränsningar

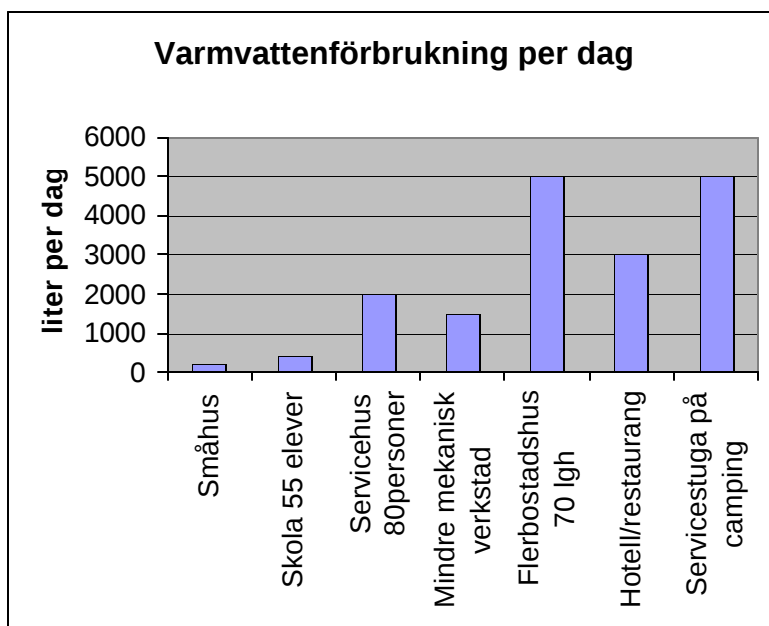
Studien omfattar de energibesiktningar som är utförda på Öland. Studiens avsikt är inte att gå ner i detaljbeskrivningar utan ska beskriva systemen i stort och potentiella förbättringar på dessa.

8.2. *Energianvändningen inom olika turistnäringar*

För att få fram ett brett underlag har vi medvetet riktat in vårt arbete på anläggningar som har nära samhörighet med turistnäringen på Öland. Dessa anläggningar har ett stort varmvattenbehov just under sommarhalvåret samtidigt som solen är som mest användbar. Urvalet av dessa besiktningar har gjorts tillsammans tjänstemän och politiker från Borgholm och Mörbylånga kommun.

Totalt har tretton anläggningar besökts med en sammanlagd årlig energianvändning på 705 MWh när det gäller varmvattenförbrukningen. Eftersom verksamheterna består av olika typer av näringsidkare skiljer sig energianvändningen för varmvatten mycket, allt från en större campinganläggning med en energianvändning på 200 MWh till en mindre turistanläggning, typ mindre matställe, med en energianvändning på 5 MWh. I studien finns även ett daghem mest i jämförande syfte.

Figur 1 Varmvattenförbrukning per dag



Diagrammet visar inom vilka verksamheter som varmvattenförbrukningen är som störst. Man kan ana att campinganläggningarna är dom mest intressanta när det gäller solfångareanläggningar.

Tabell 8-1 Resultat över gällande varmvatten och besparingspotentialen för dessa olika anläggningar

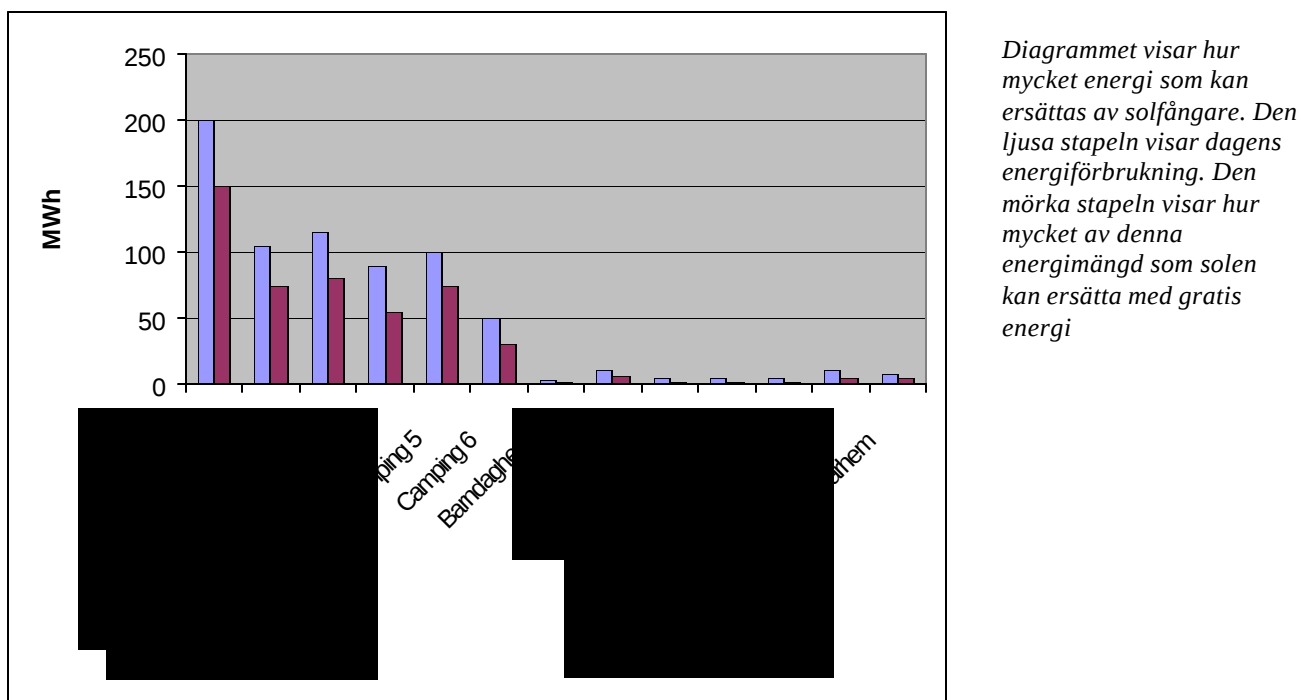
Öland	Varmvattenförbrukning	Besparingspotential	åtgång m ²
Besiktningar utförda på Öland	MWh	Varmvatten MWh	Solfångaryta
Camping 1	200	150	200
Camping 2	105	75	150
Camping 3 solfångare finns	115	80	50
Camping 4 pool med solfångare	90	55	70
Camping 5	100	75	50
Camping 6	50	30	10
Daghem	3	1	10
Hotell	10	6	50
Turistanläggning	5	2	10
Turistanläggning	5	2	10
Turistanläggning	5	2	10
Kursgård pool med solfångare	10	5	50
Vandrarhem	7	4	10
Summa	705	487	680

Diagrammet visar inom vilka verksamheter som varmvattenförbrukningen är som störst. Man kan ana att campinganläggningarna är dom mest intressanta när det gäller solfångareanläggningar.

Tabell 8-1 Resultat över gällande varmvatten och besparingspotentialen för dessa olika anläggningar visas energifakta gällande energianvändning varmvatten över de olika anläggningarna som har omfattats av vårt besök. Vi har inriktat våra bedömningar med hjälp av några solfångartillverkare² i Sverige och även använt oss av deras kalkyler. Totalt har tretton anläggningar besökts och det finns en potential att installera solfångare för produktion av motsvarande 490 MWh varmvatten. Detta skulle kräva en solfångaryta på 680 m². Uppskattningsvis motsvarar anläggningarna 10 % av Ölands turismnäring vilket ger en total möjlig besparing med solfångaranläggning inom turismnäringen ca 4900 MWh och 6800 m² solfångaryta. Som jämförelse kan man säga att detta motsvarar lika mycket energi som det åtgår för att värma ca 350 stycken småhus per år.

² Arnes plåtslageri, Arne Andersson. Telefon 019-320517, Effecta pannan AB telefon 0300-22320 samt Uponor AB telefon 033-172500

Figur 2 Besparingspotentialen inom de olika näringsgrenarna



I Figur 2 Besparingspotentialen inom de olika näringsgrenarna kan man utläsa att det finns mycket energi att spara om man utnyttjar solen Den största besparingen finner man inte helt oväntat på campinganläggningar på grund av den höga varmvattenförbrukningen under sommarsäsongen.

Vi kan göra en jämförelse på några anläggningar beträffande varmvattenförbrukning: Ett småhus har en varmvattenförbrukning ca. **100-200 liter/dag**. Ett dagis ligger på ca **300-500 liter per vardag**. Om man då jämför med en serviceanläggning på en campingplats som förbrukar **3000- 7 000 liter/dag** inser man genast skillnaden och vad största besparingspotentialen ligger. En av de besökta anläggningarna hade en besparingspotential på motsvarande 75 % av energin för varmvatten. För att åstadkomma denna varmvattenproduktion krävs en solfångaryta på 200 m². Här är den svaga punkten för solfångaranläggningar. Investeringar av den storleken har en återbetalningstid på mellan 15 och 25 år. Detta trots att driften är i stort sett gratis, men material och installationsarbete är mycket kostsamt.

8.3. Dimensionering, ekonomi och teknik

Med mycket stor solfångaryta och stora ackumulatortankar kan man i princip klara hela varmvattenbehovet under sommarhalvåret på vilken anläggning som helst så länge solen lyser. Men anläggningarna skulle bli mycket dyra och investeringen skulle inte betala sig under solfångaranläggningens livstid. Med våra bedömningar baserat på en realistisk återbetalningstid har vi kommit fram till att det med solfångare går att ersätta mellan 25 till 80 % av energianvändningen till varmvattenberedning med solfångare. Detta avser sommarhalvåret då turisttrycket på Öland är maximalt.

Dimensionering

För att minska investeringskostnaderna är det viktigt att redan från början dimensionera rätt anpassat efter behovet. En solfångares värmeproduktion varierar mellan 300 och 600 kWh/m² och år. En campings varmvattenbehov kommer stötvis med häftiga störttappningar vissa tider på dygnet till exempel eftermiddagar. Det är orealistiskt att dimensionera ackumulatortankar efter detta behov, då anläggningen skulle bli kraftigt överdimensionerad under övriga tider. Man väljer därför att dimensionera efter vad erfarenheten av normaltappning säger.

Här följer ett exempel på dimensionering av en solfångaranläggning på en serviceanläggning med arton duschplatser inom en större camping på Öland:

Anläggningen har ca 30 000 gästnätter under maj till september. Under denna tid går det åt fyra m³ olja (40 000 kWh). Detta motsvarar ca 1,33 kWh/gästnatt. Dagar med full beläggning på campingen har 700 gäster med en varmvattenförbrukning på drygt 900 kWh.

Servicebyggnaden är 20 x 12 meter med ca 30 grader taklutning norr/söderläge. En solfångare på ca 100- m² bör vara lämplig. Ackumulatorns tankvolym bör vara på 5000 liter. En solfångare har en kapacitet på ca 3 kWh per m² och solig dag. 100 m² ger ca 300 – 400 kWh på en dag, vilket motsvarar en produktion på ca 45000- 60 000 kWh på hela sommarsäsongen (150 dagar). Men inte ens på Öland lyser solen varje dag och inte heller hela dagarna varför man får räkna ner besparingen något.

I detta exempel är en besparing på ca 30 000 – 40 000 kWh som en mer realistisk siffra. Kostnad för en komplett installation hamnar på ca 440 000 kr och besparingen blir ca 75 % av totala värmebehovet.

Besparingen i kronor blir ca 20 000- 25 000 kr/år med dagens elpris på ca 0,65 kr/kWh.. Med en höjning av elpriset till exempelvis 1 kr kWh vilket inte är helt orealistiskt inom en snar framtid blir besparingen ca 40 000 kr/år.

För att dimensionera solfångare avsedda för villahushåll finns enkla schabloner att följa då varmvatten tappningarna är mer jämnt fördelade under dagen. Investeringskostnaden för en normalstor bostad i småhus ligger mellan 20-50 000 kronor. Återbetalningstiden blir ca 10 år för den billigare modellen, innan solfångaren ”går i vinst”. Exakt tidsperiod varierar naturligtvis med den enskilda familjens varmvattenanvändning. Fördelen med solfångare kontra andra uppvärmningssystem är att eftersom investeringen görs år 1 så kommer aldrig några obehagliga överraskningar i form av oväntade höjningar av driftspriset, vilket kan drabba både olje- och elkunder.

Ekonomi och lokala investeringsprogrammet

De lokala investeringsprogrammen (LIP) är ett initiativ från regeringen, som avsatt 7,2 miljarder till programmen under åren 1998 till 2003. Syftet är att öka takten i omställningen

av Sverige till ett ekologiskt hållbart samhälle. Det finns även en förhoppning att kunna skapa fler arbetstillfällen. Tillsammans med exempelvis lokala företag och organisationer ska kommunerna kunna få bidrag för att genomföra åtgärder som ska öka den ekologiska hållbarheten. Möjlighet att få upp till 30 % i bidrag för åtgärder som främjar miljön och sysselsättningen.

Borgholm kommun har tilldelats en andel av LIP-pengarna, där en del är avsedd just för solfångare på campingar. Bidraget har beviljats ett flertal campinganläggningar i Borgholms kommun enligt en gemensam projektbeskrivning. Detta bidrag skall motsvara 30 % av kostnaden för solfångarinstallationen. I samband med besöken togs frågan upp på campingarna hur intresset var avseende detta bidrag. Det visade sig att intresset var mycket lågt främst på grund av två grundläggande orsaker, dels att pappersexercisen var krånglig samt dels att trots detta bidrag på blev investeringskostnaderna för höga och återbetalningstiden för lång.

Teknik

En solfångare är rent tekniskt uppbyggd efter att utnyttja så lite fångaryta som möjligt för maximal värmemängd. Dessa består oftast av bärande ramar i aluminium eller galvaniserad plåt. Absorbatorer och rör är av koppar. Dessa är oftast isolerade med mineralull och på ovansidan belagda med härdat glas som är väl tätad med åldersbeständig silikon. Med dessa solfångare kan temperaturen uppnå över 50 grader till ackumulatortankarna.

Alternativ till dessa är att utnyttja lågtempererade oglasade solfångare. Dessa solfångare är enklare uppbyggda och är utförda i plastmaterial. Dessa är mer anpassade för låga temperaturer, lämpligen att förvärma varmvatten till ca 30 grader (ypperliga till att värma pooler) varefter man för duschvatten får använda den ordinarie värmeanläggningen för att höja temperaturen ytterligare till över 50 grader. Tillverkaren av dessa har valt att i stället öka fångarytan och därmed undvika kostsamma tekniska arrangemang samtidigt som dessa fick en betydligt lägre vikt. Priset på dessa är ca hälften som i ovanstående.

Passiv solvärme

Passiv solvärme innebär att den infallande solinstrålningen magasineras direkt i huskroppen. Det är en fördel om byggnadskonstruktionen har en tung stomme. Den passiva solvärmen kräver inga mekaniska hjälpmedel, däremot måste väderstreckorientering och byggnadskonstruktion anpassas för att optimera instrålning och lagringskapaciteten. Stora fönsterytor mot söder ger lagring av solinstrålning i en tung stomme. Söderfönster måste då skärmas av för den högt stående sommarsolen så temperaturen inomhus inte blir för hög. Avskärmningen hindrar inte den lågt stående vintersolen som vi gärna vill ta vara på.

8.4. Slutsats, solfångare en möjlighet eller inte?

Att låta solvärmen på Öland står för större delen av energibehovet under sommarhalvåret är en på sikt en realistisk tanke om man betänker att det finns ca 300 000 personer på Öland under en väldigt kort period. Det finns gott om turistanläggningar där människor bor och vistas. Största flertalet måste bo och äta. Att bo innebär duschning, tvättning etc. Att äta innebär restaurangbesök eller egen matlagning med efterföljande diskning. Öland har ca 25-30 stycken campingplatser samt ett stort antal hotell, vandrarhem och liknande. Likaså finns det ett stort antal restauranger och andra matställen som utnyttjar mycket varmvatten, dessutom ett större antal sommarstugor spridda på Öland. Med dessa kan man tänka sig att de har en egen liten solfångare på taket för att producera sitt varmvatten. Ytterligare en sektor i samhället är de fastboende på Öland som även de behöver varmvatten under sommarhalvåret. All denna verksamhet pågår samtidigt som solen dagtid lyser oftast från en molnfri himmel. Solens värme måste kunna utnyttjas på ett kostnadseffektivt sätt. Solvärmen har en stor besparingspotential. Fokuseringen på Öland måste ökas när det gäller denna energikälla.

Solenergin har unika fördelar som borde värderas högre än vad den gör. Solinstrålningen är gratis - den består varken av fasta eller rörliga avgifter, den är svår att belägga med skatt eller andra pålagor, du kan utnyttja så mycket du vill utan att det kostar dig en krona. Därför är det märkligt att solenergin inte är mer högprioriterad när det gäller de energipolitiska diskussionerna. Solen finns just under den årstid då energi användningen på Öland är som störst. Solvärme kan däremot inte produceras året runt i nordiskt klimat utan måste kombineras med konventionella uppvärmningsalternativ.

Solvärmen befinner sig i en kraftfull expansion i Europa och i Sverige. Den svenska tekniken håller internationellt hög standard. Installationsföretagen har nu på allvar insett att med goda kunskaper inom solfångartekniken finns det stora förutsättningar att kunna behålla jobben, även expandera sist men inte mins att tjäna pengar. För att värna om den inhemska kunskapen behövs en stadigt växande hemmamarknad. För detta krävs långsiktiga stabila förutsättningar, som att de statliga bidragen finns kvar. Dagens solfångare har kommit långt när det gäller utvecklad teknik.

Det största hindret för att få solfångare mer attraktivt är fortfarande priset. Konventionella solfångare är fortfarande relativt dyra att installera. Återbetalningstiden för en solfångaranläggning är i dagsläget cirka 10-15 år. Trots det statliga bidraget på 30 % som de öländska campinganläggningarna har tillgång till. Även privatpersoner finns möjlighet att söka ett statligt bidrag för solfångare, upp till 7 500 kr/hushåll. Detta förbättrar de ekonomiska aspekterna något. Troligtvis kommer inte det svenska elpriset att ligga på samma nivå som i dag utan kommer att närma sig europeiska elpriser (som är ungefär dubbelt så höga). Samtidigt som elanvändningen per capita bara är en tredjedel av den svenska användningen. Denna utveckling kommer givetvis att gynna solfångare på ett positivt sätt.

Men det börjar ljusna på solfångarfronten när det gäller priset. För två år sedan tog forskningsrådet initiativ en tävling för tillverkare av solfångarsystem. Detta resulterade i att genom masstillverkning och viss modifiering gick det få ner kostnaderna för en

solfångaranläggning till nästan halva priset. Tekniktävlingen avsåg i första hand mindre anläggningar för enskilda hushåll. Dessa solfångare kan utvecklas vidare för att utnyttjas i större anläggningar. Då de är uppbyggda i modulform kan man i princip koppla ihop dessa moduler till stora anläggningar och öka volymen på ackumulatortankarna. Målsättningen med tävlingen var att solfångare i framtiden ska bli mer vanligt förekommande och blir mer intressant för den breda publiken, genom ett lägre pris och enklare standardutförande.

Solfångare är en möjlighet till en miljövänlig energikälla. Ett kraftigt ökat intresse kan leda till tillverkning i större serier ger bättre ekonomiska aspekter. Solfångare för varmvattenproduktion – en möjlighet även i Sverige och framför allt på Öland. Låt Öland bli ett ”sol-land”.

9 Transporterna på Öland



9 Transporterna

Transportsektorn är en de samhällssektorer som slukar mest energi på Öland. Totalt används 922 GWh energi och 20 %, nära 190 GWh, används till olika former av transporter. Den allra största delen av energin som används är dessutom av fossilt ursprung, bidraget till utsläpp av klimatpåverkande gaser är alltså betydande. Utsläppskällorna är många och spridda, transportsektorns energianvändning är svår att minska. Landsbygden är beroende av bilar och vägtransporter, utvecklingen av förnyelsebara fordonsbränslen går framåt men trögt. Det finns flera alternativ, RME, etanol, elbilar, men problemet är att få ut produkterna på marknaden och ha tankstationer osv. Det som också kommer att hända är en utveckling mot mer bränslesnål teknik med hybridmotorer och på sikt vätgasbilar. Av transporternas energiförbrukning är 19 GWh/år diesel som överlag är kopplat till godstransporter och kollektivtrafik.

I dagsläget ser Ölands transportsituation ut så här:

Totalt finns 17 661 fordon på Öland se Tabell 9-1 Fordonsparken på ön. fördelat per capita finns 0,5 bilar/MC på varje ölänning.

Tabell 9-1 Fordonsparken på ön.¹

Fordonstyp	Öland	Borgholm	Mörbylånga
MC	536	261	275
Personbilar	12688	5786	6902
Traktorer	2962	1682	1280
Lastbilar	1407	738	669
Terrängskoter	33	22	11
Bussar	35	22	13
Summa	17661	8511	9150

Till Öland tillförs 175 GWh bensin och 80 GWh diesel. Det motsvarar 17 000 m³ bensin och 8 000 m³ diesel. Fördelat på den bofasta befolkningen tankar medel-ölänningen nästan 700 liter bensin per år och över 300 liter diesel varje år. En stor andel av detta används självklart av sommarölänningarna.

9.1. Turismen och biltrafiken

Ölands befolkning tiodubblas sommartid av turister, det innebär en stor ökning av fordonstrafiken under de hårdast belastade månaderna. Över bron går 19400 personbilar varje sommar dygn mot vinterdygnets 10640 personbilar. Se Tabell 9-2 Årsmedeldygnstrafik på Ölandsbron, Vägverkets fasta mätpunkt, år 2000.

¹ Inge Karlsson, SCB. Antal fordon på Öland den 31 december 2001

Tabell 9-2 Årsmedeldygntrafik på Ölandsbron, Vägverkets fasta mätpunkt, år 2000²

Fordonstyp	Sommar	Vinter	Årsmedel
Personbil	19400	10640	13520
Tung trafik	830	590	670

Många av fordonen över Ölandsbron är naturligtvis pendlare ölänningar/kalmarbor men en stor andel är turister. Turismen ger goda intäkter men innebär en hård miljöbelastning och stort slitage. Trafikbelastningen på bron är nästan fördubblad under sommardygnet jämfört med vinterdygnet.

9.2. Kollektivtrafiken

Kollektivtrafiken på Öland körs av KLT, Kalmar Läns Trafik. Det finns tolv linjer som trafikerar stora delar av ön, sex av linjerna är anslutningar till Kalmar. Tätheten mellan turena varierar, på vissa platser är det goda möjligheter till pendling och på andra platser är pendlingsmöjligheterna dåliga. Hur väl de olika delarna täcks upp är självklart beroende av den enskildes behov och därför subjektivt.

I undersökningen Energianvändningen i två öländska byar gavs synpunkter på detta (se separat kapitel). Många i de båda byarna var kritiska till kollektivtrafiken och tyckte inte att den fungerade tillfredställande. Någon kommenterade att det skulle vara svårt att övergå från bil till buss på grund av den gamla vanan att ta bilen. Detta speglar förmodligen landsortens problem och den onda cirkeln. Få personer väljer bussen som färdmedel – passagerarunderlaget blir för dåligt för att många linjer ska kunna gå – det blir sämre med anslutningar – och färre väljer bussen.

9.3. Godstransporter

Godstransporter på Öland är till stor del kopplad till anslutningar på fastlandet och betjänar dels varutransporter till butiker och kommuner samt givetvis industrin. Denna del är om möjligt ännu mer svärpåverkad men utveckling av samtrafik och effektiviseringar är möjligt.

Ingen järnvägstrafik finns och är aktuell f.n.

9.4. Framtiden

Regionförbundet i Kalmar län anger tio grundläggande punkter³ för att uppnå ett hållbart transportsystem i länet för att kunna möjliggöra en utveckling av turismen, näringslivet och arbetsmarknaden i regionen. Några av punkterna är att bygga upp bra tvärförbindelser på väg för att knyta samman landsbygden med E22:an och järnvägen, Ölandsbron spelar här en viktig roll. Regionförbundet strävar vidare mot att uppnå en bättre framkomlighet på

² Vägverket i Jönköping, Lotta Kilberg

³ Tio hörnstenar i ett hållbart transportssystem för Kalmar län, Regionförbundet i Kalmar län, januari 2002.

små och medelstora vägarna för att förenkla boendet på landsbygden. Det finns en målsättning att höja säkerheten i trafiken bland annat genom att separera cykelvägar från bilvägar, en satsning som främjar turismnäringen på Öland. Regionförbundet önskar även se en förbindelse med fastlandet och Gotland från norra Öland vilket ger en förändrad trafiksituation vid Ölandsbron.

Regionförbundet i Kalmar län har vidare en målsättning⁴ avseende transportsituationen där man bl.a. önskar uppnå att arbetspendling på sex mil ska ta 45 minuter, man ska kunna nå närmaste högskoleort på en timme, kommunikationer till storstäderna ska vara goda, målsättningen är också att man ska välja alternativa färdmedel.

De målsättningar som finns avseende transporterna handlar m.a.o. om att de ska vara snabba och säkra i högre utsträckning än minska och vara hållbara ur miljömässig synpunkt.

En ökad och förbättrad kollektivtrafik främjar nyttjandet av bussförbindelser. För närvarande dock finns inga planer på att genomföra förändringar inom kollektivtrafiken på Öland⁵.

I november 2001 bildades föreningen Ölands Järnvägsled som arbetar för att verkliga en vandrings- och cykelled som ska sträcka sig från Långe Jan till Långe Erik. Tanken är att skapa en mötesplats för vandrande eller cyklande ölänningar och turister som är trafiksäker och miljövänlig. Målsättningen är att leden kommer att gynna ortsbefolkningen och ger nya möjligheter till att utveckla näringsverksamhet i glesbygden. Projektet stöds av Vägverket med medel ur Skyltfonden.

Eftersom den största enskilda källan av koldioxid och NO_x är trafiken skulle utsläppsbilden förändras kraftigt om trafiken minskade och/eller drivmedlet förändrades. Redan nu kan man på vissa platser i Sverige tanka med E10, vilket är en 10%-ig inblandning av etanol i 95-oktanig bensen.

Målsättningen var 1996 att till år 2010 skulle 15 % av de fossila drivmedlen vara ersatta av biodrivmedel, främst etanol. Etanol framställs från spannmål och socker eller cellulosaråvara eftersom etanolet framställs från biomassa orsakar förbränningen inte koldioxidutsläpp som bidrar till växthuseffekten. Dessutom har etanol lägre emissioner av kolväten, kväveoxid och partiklar. Etanol används idag som bränsle för lastbilar, bussar, personbilar, båtmotorer och motorsågar.

Etanol E85 består av 85 % etanol och resten bensen och är idag så nära man kan komma till ett giftfritt bränsle. En stor del av etanolen som används idag tillverkas av världens vinöverskott. Idag finns ca 350 bilar i Sverige som drivs med en 85%ig inblandning av etanol i bensen⁶.

Förutsättningarna för att på Öland tillverka etanol diskuteras i kapitlet om etanol. Tillgången på säd på Öland och längs Kalmarsund samt hamnen i Borgholm och koppling

⁴ Regionförbundet i Kalmar län

⁵ Sven-Olov Blad, KLT

⁶ www.baff.nu

till Borgholm Energi AB kan här vara en möjlighet. Detta är en investering på cirka 500 Mkr och också en industripolitisk satsning.

Om dagens bensinbehov på Öland 175 GWh ersattes av E85 skulle dagens koldioxidutsläpp på 127 230 ton per år minska med 38 000 ton, dvs. till 89 230 ton per år. Dvs., koldioxidutsläppen skulle minska med 30%.

Allmänt torde transportsektorn vara den del där man är mest beroende av hur omvärlden utvecklas teknikmässigt och vilka nationella och internationella satsningar som kommer under de närmaste åren. EU har ju i sitt fordonsbränsledirektiv lagt fast att år 2005 ska 2.5 % av fordonsbränslen vara förnyelsebara och år 2010 hela 6 % vilket kommer att innebära mycket stora omställningar.

Biogas från jordbruket och livsmedelsindustrin är också en annan möjlighet, den mängd biogas som kan tillverkas på Öland torde kunna betjäna 800 –1200 personbilar och på så sätt minska bensinanvändningen betydligt. Även här finns s.k. biofuelfordon med dubbla bränslesystem.

10 **Energianvändningen i två öländska byar**

Av Åsa Håkansson, Högskolan i Kalmar

Insitutionen för teknik
Högskolan i Kalmar
Kalmar 2002-07-05

Examensarbete på c-nivå i energiteknik
Företagsingenjörsprogrammet
Handledare: Lena Eckerberg, Energikontor Sydost
Olof Berglin, Högskolan i Kalmar

Sammanfattning

Huvudsyftet och målsättningen med denna studie har varit att få en helhetsbild av energianvändningen i en by på Öland. Med helhetsbild avses allt ifrån uppvärmningssätt, årsförbrukning av hushållsel och bränsle till hur det ser ut på transportsidan. För att få denna bild så komplett som möjligt har även åsikter, kunskap och intresse studerats. Energikontor Sydost driver just nu projektet "Gör Öland självförsörjande på förnyelsebar energi", där syftet är att skapa en helhetsbild av energianvändningen på Öland och att med hjälp av den är tanken att man ska kunna få en bild av hur tankarna och kunskapen runt energianvändningen ser ut i hemmen. Därifrån kan man sedan dra en slutsats av hur delar av arbetet ska kunna fortskrida.

Den huvudsakliga metoden i insamlingen av uppgifter var en enkätundersökning i två avgränsade byar. För att komplettera enkäten genomfördes telefonintervjuer med ett antal personer från de båda byarna. Material har även hämtats från bl.a. Statistiska Centralbyrån, Sydkraft och skorstensfejarmästare. Byarna som valdes ut var Södvik i Borgholms kommun och Ryd i Mörbylånga kommun. Av bl.a. resursskäl avgränsades studien till att gälla de som ägde sina fastigheter och var bofasta året runt. När avgränsningarna var satta kom studien att beröra 45 hushåll Södvik, svarsfrekvensen här blev endast 27 % eller 12 hushåll. I Ryd kom svarsfrekvensen att bli mycket bättre med 18 hushåll av 25 (72 %).

Resultatet av studien visar att en mycket stor andel av de boende i framförallt i Ryd eldar med ved. Ungefär hälften av hushållen i båda byarna använder el för uppvärmning och samtliga kompletterar med en varierande mängd ved. Den genomsnittliga energiförbrukningen (uppvärmning och hushållsel) per år och hushåll blev cirka 36 MWh. Alla hushåll utom ett uppgav att de har bil, och medelantalet bilar per hushåll var 1,8 st. Den totala energianvändningen med både transporter och bostäder blev för Södvik 2394 MWh respektive Ryd 1311 MWh.

De flesta vedanvändare upplevde att de var nöjda med sin nuvarande uppvärmningsform, däremot var de som hade el överlag mindre nöjda. Bland el+ved användarna var de viktigaste faktorerna vid ett eventuellt byte, att det skulle bli billigare och mer miljövänligt. Vid telefonintervjuerna framkom det att samtliga el+ved användare var intresserade av att byta och förbättra dagens uppvärmningsform, alla upplevde dock att ekonomin inte tillät några stora förändringar.

Vind och solenergi var nästan samtliga positiva till. Flera personer uppgav att de undersökt möjligheterna för solfångare, och ett vindkraftverk knutet till varje by nämndes också som något positivt.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING.....	200
---------------------	-----

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.....	201
----------------------------------	------------

10	ENERGIANVÄNDNINGEN I TVÅ ÖLÄNDSKA BYAR	203
-----------	---	------------

10.1.	BAKGRUND TILL ARBETET	203
10.2.	SYFTE OCH MÅLSÄTTNING.....	203
10.3.	URVAL.....	203
10.4.	AVGRÄNSNINGAR	203
10.5.	RYD	204
10.6.	SÖDVIK	204
10.7.	METODER	204
10.7.1	UPPLÄGG OCH FÖRANKRING	204
10.7.2	ENKÄTEN OCH SVARFREKVENSENS	205
10.7.3	TELEFONINTERVJUER.....	205
10.8.	RESULTAT.....	206
10.8.1	FAMILJESAMMANSÄTTNING.....	206
10.8.2	UPPVÄRMNING.....	206
10.8.3	BIYTOR	209
10.8.4	TRANSPORTER	210
10.8.5	ÖVRIGA FORDON.....	211
10.8.6	GOTT OCH BLANDAT.....	212
10.8.7	PÅSTÅENDEN	216
10.9.	SAMMANSTÄLLNING ENERGIANVÄNDNINGEN I SÖDVIK OCH RYD	221
10.9.1	STATISTIK FRÅN SKORSTENSFEJARMÄSTARNA.....	221
10.9.2	TOTAL ENERGIANVÄNDNING FÖR UPPVÄRMNING OCH HUSHÅLLSEL I SÖDVIK.....	223
10.9.3	TOTAL ENERGIANVÄNDNING FÖR UPPVÄRMNING OCH HUSHÅLLSEL I RYD.....	224
10.9.4	KOMMENTARER TILL TOTAL ENERGIANVÄNDNING I BYARNA	225
10.10.	TELEFONINTERVJU.....	225
10.10.1	EVENTUELLT BYTE AV UPPVÄRMNINGSFORM	225
10.10.2	ENERGIANVÄNDNINGEN I STORT	226
10.10.3	FUNDERINGAR KRING VINDKRAFT OCH SOLENERGI	227
10.10.4	MANLIGT ELLER KVINNLI GT	227
10.11.	SAMMANFATTNING AV RESULTATET	228
10.11.1	TOTAL ENERGIANVÄNDNING UPPVÄRMNING, HUSHÅLLSEL OCH TRANSPORTER ..	228
10.11.2	ENKÄT OCH INTERVJUER.....	231
10.12.	DISKUSSION	233
10.12.1	SVARFREKVENSEN	233
10.12.2	ENKÄT OCH TELEFONINTERVJUER.....	233
10.12.3	RESULTAT.....	234
10.12.4	MANLIGT ELLER KVINNLI GT	235

10.12.5	FRAMTIDEN	235
---------	-----------------	-----

<u>TABELLFÖRTECKNING.....</u>		236
--------------------------------------	--	------------

REFERENSER	237
-------------------------	------------

LITTERATUR OCH SKRIFTLIGT MATERIAL.....	237
---	-----

INTERNETADRESSER	237
-------------------------------	------------

REFERENSPERSONER	237
-------------------------------	------------

10 Energianvändningen i två öländska byar

10.1. Bakgrund till arbetet

All produktion och användning av energi påverkar miljön negativt i mer eller mindre stor utsträckning. Både kortsiktigt men framförallt långsiktigt är det av avgörande betydelse om den energi som produceras och används är förnyelsebar.

Huvudmålet med Energikontor Sydosts verksamhet är energieffektivisering och ökad användning av förnyelsebar energi. Verksamheten bedrivs både inom Kalmar och inom Kronobergs län. Just nu drivs projektet ”Gör Öland självförsörjande på förnyelsebar energi”, och där studeras Ölands möjligheter att i framtiden bli självförsörjande på förnyelsebar energi. Studien omfattar flera olika delprojekt, t.ex. studeras olika former av energieffektiviseringar och potentialen för bland annat, vind och solenergi. Öland brukar som bekant kallas solen och vindarnas ö, och torde ha goda förutsättningar att i framtiden klara denna målsättning.

10.2. Syfte och målsättning

Syftet med arbetet har varit att göra en detaljerad studie och sammanställning över energianvändningen i byarna på Öland, och genom detta arbete få fram en helhetsbild av energianvändaren där. Med helhetsbild menas allt från kartläggning av uppvärmningsform, årsförbrukning av el och bränsle, till hur det ser ut på transportsidan. För att kunna få denna helhetsbild komplett, har även inställning, intresse och kunskap studerats och då speciellt inom förnyelsebar energi.

Mot bakgrund av Energikontor Sydosts arbete, är målsättningen med helhetsbilden, är att med hjälp av den, kunna se hur delar av arbetet med energieffektiviseringar och arbetet med att implementera förnyelsebar energi på Öland ska fortskrida.

10.3. Urval

Populationen eller befolkningsgruppen var i den här studien samtliga invånare i byarna på Öland. Av resursskäl var det dock inte möjligt att låta alla medverka och därför gjordes ett urval. I det här fallet gjordes ett icke slumpmässigt urval, det vill säga att två byar valdes ut, istället för att slumpmässigt välja en del av befolkningen. Vid valet av byar fanns det många aspekter att ta hänsyn till, bland annat storlek, antalet invånare och geografiskt läge på ön. Önskemålet var att det skulle vara en by i vardera kommunen, och det absolut viktigaste, att invånarna i respektive by skulle ge ett representativt urval av befolkningen på Öland. Valet föll på Ryd i Mörbylånga kommun och Södvik i Borgholms kommun. Den avgörande faktorn för valet av dessa byar, var att båda har valts till årets Ölandsby. Tanken bakom det här, var att byarna har aktiva och engagerade invånare, och det skulle förhoppningsvis bidra till en bra svarsfrekvens.

10.4. Avgränsningar

I båda byarna ökar antalet invånare på sommaren till det dubbla, i studien blev valet att bara ta med de bofasta invånarna. Anledningen till det var flera faktorer, över sommaren är

användningen av energi till uppvärmning mycket liten visserligen förbrukas en del hushållsel, men den uppgiften gick att få fram på annat sätt. Dessutom var det en resursfråga, det krävdes en del arbete med att kontakta berörda personer, som var spridda på många ställen i Sverige. När avgränsningarna var satta kom studien att beröra de hushåll som själva ägde sina fastigheter och var bofasta, vilket medförde att det blev 25 hushåll i Ryd och 45 i Södvik.

10.5. Ryd

I den öländska Mittlandsskogen ligger Ryd i Glömminge socken. Ryd betyder röjd plats och är till ytan en stor by. Byn har en lång historia och har en gång varit en av Ölands folkrikaste byar med närmre 400 invånare. Idag är invånarantalet ca 70 personer, sommartid ökar dock antalet till det dubbla. Ryd är en aktiv by där de gemensamma aktiviteterna är många, alltifrån bi och kräftodling till vård av hembygdsstugan och gemensamma studiecirkelar. År 2000 utsågs Ryd till årets ölandsby.

10.6. Södvik

Cirka 2,5 mil norr om Borgholm ligger Södvik i Persnäs socken. Byn är en traditionell ölandsby med ungefär 140 bofasta invånare och lika många sommarboende. I Södvik finns det ett flertal näringsverksamheter bland annat bussbolag, möbelaffär, bageri och gästgivargård, mitt i byn ligger skolan. Byn har en aktiv byförening och fick 2001 utmärkelsen årets Ölandsby.

10.7. Metoder

Studien bygger till stora delar på en enkätundersökning i två avgränsade byar. För att få ytterligare insikt om intresse, funderingar och kunskap i energifrågor, kompletterades enkäten med ett antal intervjuer per telefon. Utöver enkätundersökningen har faktainsamlande skett från ett flertal andra källor, bland annat Statistiska Centralbyrån, energibolag, Internet och respektive kommuns skorstensfejarmästare.

10.7.1 Upplägg och förankring

För att förankra projektet i de utvalda byarna togs kontakt med en byrepresentant från respektive by. Vid en träff med dessa representanter utbyttes information, om bland annat projektet, och dess syfte, från deras sida tillhandahölls information om byarna och adresser till invånarna. Vid träffarna diskuterades även om det fanns möjlighet att anordna en energikväll i respektive by. Tanken med energikvällen var att öka intresset för själva studien och förhoppningsvis skulle det bidra till en bra svarsfrekvens. Förslaget om en



energikväll mottogs mycket positivt av byrepresentanterna. Kvällen kom att innehålla information från Energikontor Sydost i form av Lena Eckerberg, kommunens energirådgivare, och information om studien från mig själv.

I Ryd skötte byrepresentanten informationen till övriga invånare om energikvällen, som även hölls hemma hos honom. Kvällen blev mycket lyckad med stor uppslutning.

Tyvärr blev inte resultatet detsamma i Södvik, här skickades en inbjudan (Bilaga 1) med enkäten, och ett sista anmälningstidens datum sattes. När anmälningstiden gick ut, var det alltför få som hade visat intresse för energikvällen, vilket medförde att den fick ställas in.

För att ytterligare få lite draghjälp och samtidigt få tillfälle att informera om studien för den breda allmänheten, togs kontakt med en lokaltidning. Tidningen visade sig vara intresserad, en intervju gjordes med mig, och reportaget publicerades i samband med att enkäterna skickades ut.

10.7.2 Enkäten och svarsfrekvens

Enkäten (Bilaga 2) utformades med hjälp av litteratur (Trost 2001) och mina två handledare. Vid utformningen var det av stor vikt att frågorna skulle komma att tolkas lika av alla, vara korta och så lite komplicerade som möjligt, men ändå ge tillräckligt med information för studien. Under arbetets gång testades och ändrades enkäten med hjälp av ett flertal personer. Personerna som medverkade hade olika bakgrund och åldrar, och var samtliga bosatta på Öland. Även respektive kommuns energirådgivare medverkade med råd och förslag på frågeställningar. Enkäten delades först ut i Ryd och skickades en vecka senare till hushållen i Södvik. Cirka två veckor efter enkäterna hade delats ut, skickades en påminnelse med erbjudande om en ny enkät.

Då stora delar av studien byggde på enkätundersökningen var det naturligtvis av allra största vikt med en bra svarsfrekvens. Vad är då en bra svarsfrekvens? Enligt Trost (Enkätboken) får man idag räkna med en svarsfrekvens på 50-75 %, på 50-talet hade ett svarsbortfall på över 15 % troligtvis gjort att studien kasserats. Svarsfrekvensen för enkäten gav ett blandat resultat. I Ryd blev antalet svarande hushåll efter påminnelsen 18 stycken med andra ord 72 %, vilket får anses som klart godkänt. I Södvik däremot blev resultatet helt annorlunda, här blev svarsfrekvensen bara 27 % eller 12 hushåll. Varför resultatet kom att se ut så här diskuteras under Diskussion på sidan 33.

10.7.3 Telefonintervjuer

Varför det inte genomfördes riktiga djupintervjuer, var dels en tid och resursfråga, dels fanns det inte tillräckligt med kunskap att genomföra riktiga kvalitativa intervjuer. Förberedelserna inför intervjuerna bestod bland annat av att studera ”Kvalitativa intervjuer” av Jan Trost. En annan mycket god hjälp på vägen var Kjell Mårtensson på Högskolan i Malmö, genom sin breda erfarenhet av energifrågor och intervjuer, kom han med många goda råd och synpunkter.

En av de första frågorna i enkäten var om den som svarade kunde tänka sig att bli kontaktad för ytterligare frågor. Cirka hälften av alla inkomna svar sa ja, och bland dessa personer valdes sedan de som medverkade i intervjuerna. Eftersom intervjuerna kom att göras relativt lång tid efter det att själva enkäten hade skickats ut fanns möjligheten att de

svarande inte längre var intresserade av att medverka. Så blev nu inte fallet utan alla ställde upp med omedelbar verkan.

10.8. Resultat

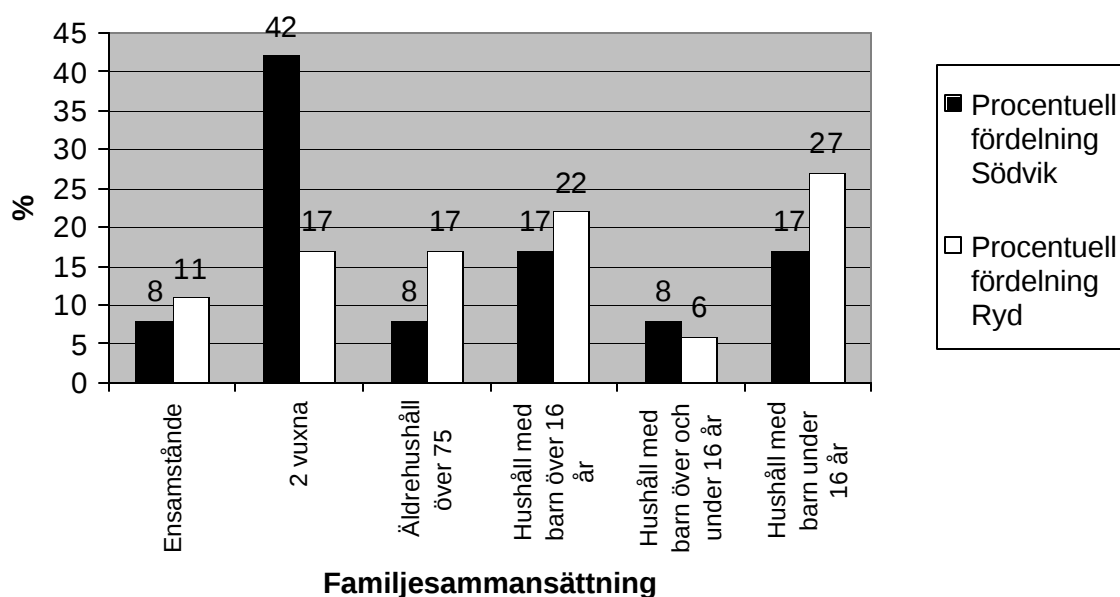
I resultatet för enkäten redovisas svaren från Södvik och Ryd i både skilda och gemensamma diagram och tabeller, allt för att det lättare ska gå att utläsa skillnader och likheter.

Förkortningen SCB förekommer många gånger under resultatredovisningen och står för Statistiska Centralbyrån.

10.8.1 Familjesammansättning

Familjesammansättningen (Figur 1 Familjesammansättning i procent) på de svarande i byarna skiljer något åt, i Södvik är 2 vuxna den klart dominerande familjen, medan det är mer jämnt fördelat mellan de olika familjesammansättningarna i Ryd.

Figur 1 Familjesammansättning i procent



När det gäller typ av bostad var fördelningen 9 villor och 3 jordbruksfastigheter i Södvik, en av jordbruksfastigheterna kommenterade att tillhörande byggnader inte värmdes upp. I Ryd blev fördelningen 12 villor och 6 jordbruk, här är dock inte alla fullskaliga heltidsjordbruk.

10.8.2 Uppvärmning

Tabell 10-1 Procentuell fördelning av uppvärmningssätt i Södvik respektive Ryd visar den procentuella fördelningen av hushållen efter uppvärmningssätt. Under rubriken % SCB syns samma fördelning i Sverige år 2000. Det visade sig vara stora skillnader i uppvärmningssätt i de båda byarna, jämfört med statistiken från SCB. I Ryd är t.ex.

vedanvändarna hela 50% jämfört med SCB:s 5%, varför diskuteras under Diskussion på sidan 233

Tabell 10-1 Procentuell fördelning av uppvärmningssätt i Södvik respektive Ryd

Uppvärmningssätt	Antal Södvik	%	% SCB	Antal Ryd	%	%SCB
El+ved	5	42	18	7	40	18
Enbart ved	4	33	5	9 ¹	50	5
El+olja	2	16,7	6	-	-	
Annat (bergvärme)	1	8,3	18	-	-	
El	-	-	-	2	10	36
Totalt	12	100	47 ²	18	100	59 ³

Så gott som samtliga direktelsanvändare i de båda byarna kompletterar med varierande mängd ved (Tabell 10-2 och Tabell 10-3). I statistik från SCB framgår det att den genomsnittliga elförbrukningen inklusive hushållsel för hus med ved som komplement, var 15600 kWh år 2000. Motsvarande siffra för de båda byarna gemensamt blev 12322 kWh/år. Denna relativt låga siffra kan bero på att invånarna i de båda byarna kompletterar med en större mängd ved än riksgenomsnittet. I hushåll 1 är elförbrukningen mycket låg.

Tabell 10-2 Årsförbrukningen av el och ved för direktelsanvändarna i Södvik

Hushåll	Boyta (m ²)	Antal hushållsmedlemmar	Årsförbrukning el (kWh) hushåll+värme	Ved (m ³)
1	160	2	10000	1
2	150	4	17400	3
3	140	4	12000	12
4	80	1	6047	3
5	70	2	16710	1,5
Totalt	600	13	62157	20,5

En av direktelsanvändarna i Södvik kommenterade att under pågående renovering skulle värmesystemet bytas ut till vattenburen värme, som kom att värmas upp via vedspisen. Eventuellt skulle en solfångare också installeras.

¹ Här ingår en användare av flis istället för ved

² Den totala summan kan inte bli 100 då alla uppvärmningssätt inte är representerade.

³ Den totala summan kan inte bli 100 då alla uppvärmningssätt inte är representerade.

Tabell 10-3 Årsförbrukningen av el och ved för direktelsanvändarna i Ryd

Hushåll	Boyta (m ²)	<i>Antal hushållsmedlemmar</i>	<i>Årsförbrukning el (kWh) hushåll+värme</i>	<i>Ved (m³)</i>
1	235	5	30000	5
2	180	2	20000	7,5
3	170	3	11521	9
4	150	4	16000	10
5	146	2	10500	10
6	100	1	12343	1,5
7	60	3	10000	4
8	60	1	6000	-
9	40	1	3803	-
Totalt	1141	22	120 167	47

I ett av hushållen i Tabell 10-3 finns även en energikassett. I hushåll 1 Tabell 10-4 är förbrukningen av el och ved ovanligt hög.

Tabell 10-4 Årsförbrukningen av ved och hushållsel för vedanvändarna i Södvik

Hushåll	Boyta (m ²)	<i>Antal hushållsmedlemmar</i>	<i>Årsförbrukning av ved (m³)</i>	<i>Årsförbrukning av hushållsel (kWh)</i>
1	250	2	45	17408
2	194	3	25	18000
3	150	2	15	Ingen uppgift
4	130	6	30	8000
Totalt	724	13	115	43409

Tittar man på den genomsnittliga årsförbrukningen av ved för vedanvändarna i vardera byn (Tabell 10-4 och Tabell 10-5) blir den exakt samma, 28 m³! När det gäller hushållsel saknas det en uppgift från Södvik, och ett hushåll från Ryd inkluderar elförbrukningen för hela gården, vilket medför att det inte går att göra några rimliga jämförelser.

Ett av hushållen i Ryd (Tabell 10-5) har också en värmepump som värmekälla.

Tabell 10-5 Årsförbrukningen av ved och hushållsel för vedanvändarna i Ryd

Hushåll	Boyta (m ²)	Antal hushållsmedlemmar	Årsförbrukning av ved (m ³)	Årsförbrukning av hushållsel (kWh)
1	265 ⁴	4	60 ⁵	20000
2	265 ⁶	3	30	6000 ⁷
3	201 ⁸	4	27	12000
4	200	2	25	6000
5	200	4	50	60000
6	140	3	15	5038
7	115	3	30	12000
8	100	1	27	12000
9	80	2	25	3700
Totalt	1566	26	229 m ³ ved + 60 m ³ flis	136738

Tabell 10-6 visar de resterande hushåll från Södvik som inte finns redovisade ovan.

Tabell 10-6 Resterande hushåll från Södvik

Boyta (m ²)	Uppvärmningssätt	Årsförbrukning av bränsle (m ³) och el (kWh)
180	Bergvärme	2000 kWh?
100	Olja/el	1,5 m ³ och 10500 kWh
96	Olja/el	2 m ³ och 8000 kWh
Totalt		3,5 m ³ olja och 20500 kWh

10.8.3 Biytor

När det gäller redovisningen av biytor är det bara resultatet från Södvik (Tabell 10-7) som redovisas separat. På grund av för lite uppgifter från Ryd inkluderas de uppgifter som fanns, i ovanstående tabeller.

⁴ Summan inkluderar biytor

⁵ Bränslet är flis istället för ved

⁶ Summan inkluderar biytor

⁷ Här ingår en solfångare

⁸ Summan inkluderar biytor

Tabell 10-7 Biytor, uppvärmningssätt och årsförbrukning i Södvik

Biyta (m ²)	<i>Uppvärmningssätt</i>	
	<i>Årsförbrukning</i>	
225	ved	7,5 m ³
120	el	70000 kWh
60	el	3000 kWh
20	el	2000 kWh
15	Ingen uppgift	Ingen uppgift
Totalt	El 75000 kWh Ved 7,5 m ³	

10.8.4 Transporter

Det visade sig att samtliga hushåll utom ett i studien har bil (Tabell 10-8). Medelantalet bil per hushåll blev 1,8 för Södvik och 1,6 för Ryd. I körsträcksklasserna (Tabell 10-9) blev 1000-1500 mil och 2000-3000 mil de vanligast förekommande.

Tabell 10-8 Antalet bilar per hushåll, Södvik och Ryd

Antal bilar i hushållet (st.)	<i>Frekvens</i>	
	<i>Södvik</i>	<i>Ryd</i>
1	5	8
2	5	7
3	1	2
4	1	-
Totalt	12	17

Tabell 10-9 Sammanlagd körsträcka per år i respektive hushåll, Södvik och Ryd

<i>Körsträcksklasser (mil)</i>	<i>Frekvens Södvik</i>	<i>Frekvens Ryd</i>
Mindre än 1000	2	2
1000-1500	3	5
1500-2000	1	1
2000-3000	3	5
3000-5000	1	3
Mer än 5000	2	1
Totalt	12	17

10.8.5 Övriga fordon

Övriga fordon (Tabell 10-10 och Tabell 10-11) är en kategori som är mycket ofullständig, det är troligtvis en svår uppgift att veta hur mycket bränsle som används och hur lång körsträcka är, när det handlar om fordon som skiljer sig i mångt och mycket ifrån en vanlig bil.

Tabell 10-10 Övriga fordon i Södvik

<i>Antal fordon per hushåll (st.)</i>	<i>Genomsnittlig förbrukning (l/h)</i>	<i>Sammanlagd körsträcka (h/år)</i>
16 ⁹	0,5-28	Ingen uppgift
2	5	800
1	Ingen uppgift	10

⁹ Ingår i yrket

Tabell 10-11 Övriga fordon i Ryd

<i>Antal per hushåll (st.)</i>	<i>Genomsnittlig förbrukning (l/h)</i>	<i>Sammanlagd körsträcka (h/år)</i>
1	3	5
4	10-20	2000
2	I.U	I.U
4	I.U	I.U
4	I.U	I.U
2	6	100

10.8.6 Gott och blandat

Att byta ut hela eller delar av sitt uppvärmningssätt är ofta en stor procedur med många aspekter och faktorer att ta hänsyn till. Tabell 10-12 och Tabell 10-13 visar inte helt oväntat att ekonomin är den faktor som är mest avgörande vid ett eventuellt byte är att det blir billigare än nuvarande uppvärmningsform. Det bör här påpekas att det är långt ifrån alla svarande som är intresserade att byta (Figur 2)

Tabell 10-12 Faktorernas betydelse vid eventuellt byte av uppvärmningssätt i Södvik

<i>Faktorer</i>	<i>Första hand</i>	<i>Andra hand</i>	<i>Tredje hand</i>	<i>Fjärde hand</i>
	%	%	%	%
Billigare än nuvarande	70	11	-	11
Miljövänligt	10	33	56	-
Bekvämt	20	56		33
Lokalt producerat	-	-	44	56
Totalt	100	100	100	100
Antal svar	10	9	9	9

Tabell 10-13 Faktorernas betydelse vid eventuellt byte av uppvärmningssätt i Ryd

<i>Faktorer</i>	<i>Första hand</i>	<i>Andra hand</i>	<i>Tredje hand</i>	<i>Fjärde hand</i>
	%	%	%	%

Billigare än nuvarande	64	25	-	10
Miljövänligt	7	67	20	10
Bekvämt	22	8	40	20
Lokalt producerat	7	-	40	60
Totalt	100	100	100	100
Antal svar	14	12	10	9

Sedan elmarknaden avreglerades för några år sedan finns det möjlighet att byta och/eller teckna avtal med valfri elleverantör, och därmed själv påverka sin elkostnad till viss del. Tabell 10-14 och Tabell 10-15 visar, att byta elleverantör inte är speciellt vanligt förekommande, medan drygt hälften hade tecknat någon form av avtal.

Tabell 10-14 Byte av elleverantör de senaste tre åren och tecknande av någon form av avtal, Södvik

<i>Har bytt elleverantör de senaste tre åren</i>		<i>Tecknade av avtal</i>	
Ja	Nej	Ja	Nej
33%	67 %	58%	42 %

Tabell 10-15 Byte av elleverantör de senaste tre åren och tecknande av någon form av avtal, Ryd

<i>Har bytt elleverantör de senaste tre åren</i>		<i>Tecknade av avtal</i>	
Ja	Nej	Ja	Nej
17 %	83%	55 %	45%

Försäljningen i Sverige av Bra Miljövals el ökade 1999 med 6 % (Svenska Naturskyddsföreningen). Av de flesta svar att döma (Tabell 10-16) är det fråga om ekonomi, för att det ska bli aktuellt med ett mer miljövänligt alternativ. Eller som någon kommenterade i enkäten "Har ej råd med dyrare energi annars mycket intresserad av Bra Miljöval". En annan aspekt som kommenterades var trovärdigheten för de som levererar miljömärkt el "Om jag visste med säkerhet att det var så och inte ett sätt att tjäna pengar. Den borde inte vara dyrare."

Tabell 10-16 Eventuellt byte till Bra miljövals el svarsfördelning i %, Södvik och Ryd

Byta till "Bra miljöval"	<i>Södvik</i> %	<i>Ryd</i> %
Ja, även om det blir något dyrare	18	18
Ja, men bara om det blir billigare	73	76
Nej, det är inte av intresse	9	6
Har redan miljömärkt el	-	-
Totalt	100	100
Antal svar	11	17

För att ändra eller förbättra sina energivanor behövs det kunskap i ämnet. Det finns ett flertal bolag och organisationer som driver eller drivit olika informationskampanjer, det är dock ofta svårt att utforma informationen så att den passar alla. Enligt enkätsvaren (Tabell 10-17) tycker cirka 45 % att informationen är otillräcklig. En kommentar till frågan löd "För mycket information. Man ser inte träden för skogen,"

Tabell 10-17 Åsikter om samhällsinformation i energifrågor, Södvik och Ryd

Alternativ	<i>Antal</i> <i>Sörvik</i>	%	<i>Antal</i> <i>Ryd</i>	%
Fungerar bra	3	27,5	9	56
Otydlig och svår att förstå	3	27,5	-	-
Otillräcklig	5	45	7	44
Ointressant	-	-		
Totalt	11	100	16	100

Sparkraft driver just nu kampanjen "Släck efter dig", bl.a. har en bok med samma namn skickats till samtliga hushåll i södra Sverige. Som Tabell 10-18 visar har drygt hälften i de båda byarna inte läst boken.

Tabell 10-18 Svarsfrekvens hur många som läst boken "Släck efter dig"

Läst boken	<i>Antal</i> <i>Södvik</i>	%	<i>Antal Ryd</i>	%
Ja	5	42	7	41
Nej	7	58	10	59
Totalt	12	100	17	100

Tabell 10-19 Olika sätt man tagit del av energiinformation, flera alternativ möjliga

<i>Informationskälla</i>	<i>Antal Södvik</i>	<i>Antal Ryd</i>
Media (Tv/Radio)	8	9
Internet	1	1
Företag	3	7
Energirådgivare	-	3
Annat	Visuellt, Villaägarens tidning	Per post, reklam, kommunbladet

Både Borgholms och Mörbylångas kommun har energirådgivare, bland de svarande (Tabell 10-20) är det väldigt få som någon gång varit kontakt med dessa för att få råd och tips.

Tabell 10-20 Kontakt med energirådgivare, Södvik och Ryd

<i>KONTAKT MED ENERGIRÅDGIVARE</i>	<i>Antal Södvik</i>	<i>%</i>	<i>Antal Ryd</i>	<i>%</i>
Ja	1	8	2	11
Nej	11	92	16	89
Totalt	12	100	18	100

Kunskap och intresse är två delar som ofta hänger ihop, enligt svaren på frågorna om intresse och kunskap (Tabell 10-21 och Tabell 10-22) stämmer det väl också i det här fallet. Övervägande delen har ett medel intresse för energifrågor och kunskapsnivån var även den medel.

Tabell 10-21 Intresse för energifrågor

<i>Intresse för energifrågor</i>	<i>Antal Södvik</i>	<i>%</i>	<i>Antal Ryd</i>	<i>%</i>
----------------------------------	-------------------------	----------	----------------------	----------

Inte intresserad	1	8	-	
Lite intresserad	2	17	-	
Medel	5	42	11	65
Mycket stort	3	25	5	29
Vet ej	1	8	1	6
Totalt	12	100	17	100

Tabell 10-22 Kunskap i energifrågor

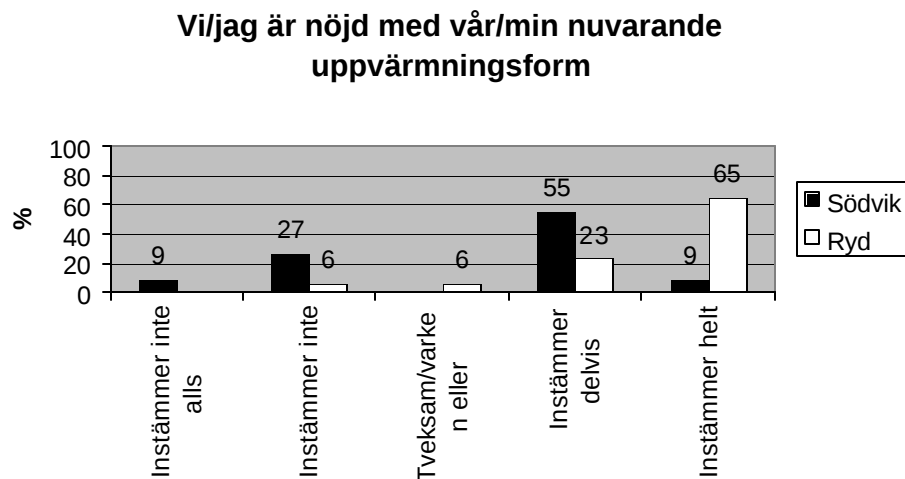
Upplever kunskap	Antal Södvik	%	Antal Ryd	%
Mycket liten	2	17	-	-
Medel	7	58	13	81
Stor	1	8	3	19
Vet ej	2	17		
Totalt	12	100	16	100

10.8.7 Påståenden

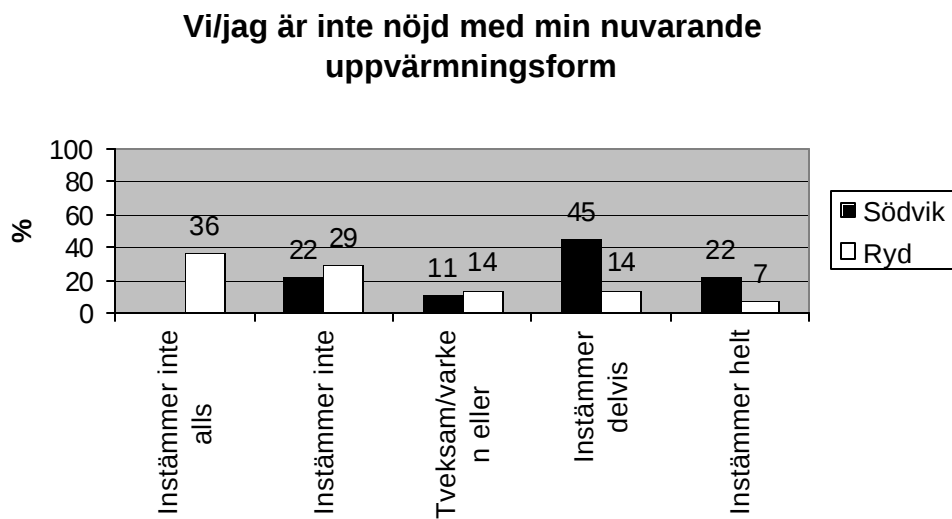
Nedan följer en sammanställning över påståendena på sista sidan i enkäten. Noterbart är svaren från Södvik, på påståendet om kollektivtrafiken i kommunen, samtliga svaranden tyckte inte att det fungerade tillfredsställande.

Vid några av diagrammen står det citat från enkätsvaren.

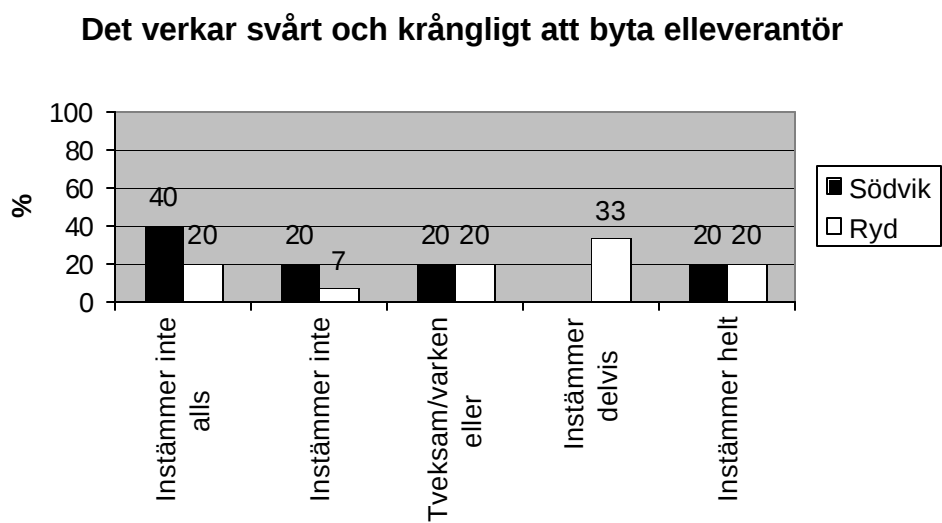
Figur 2



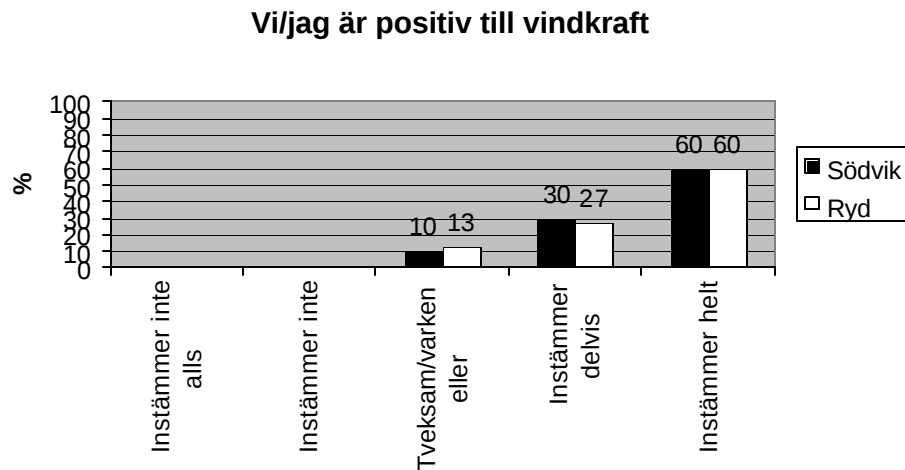
Figur 3



Figur 4

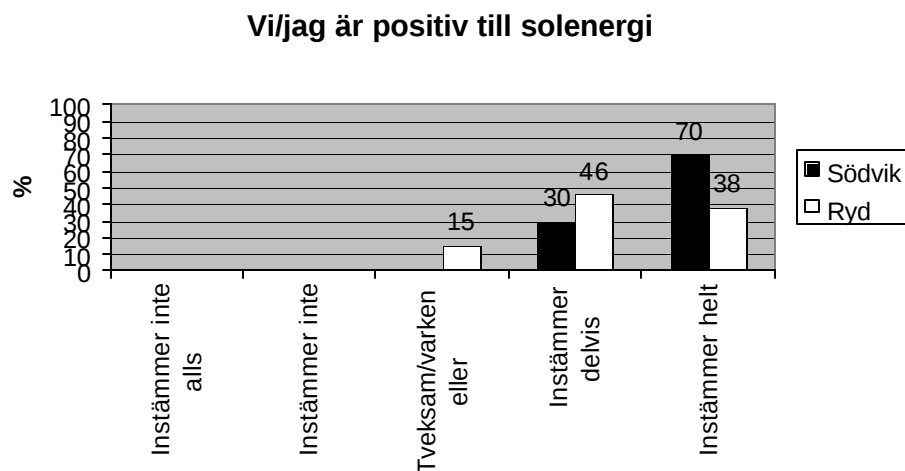


Figur 5

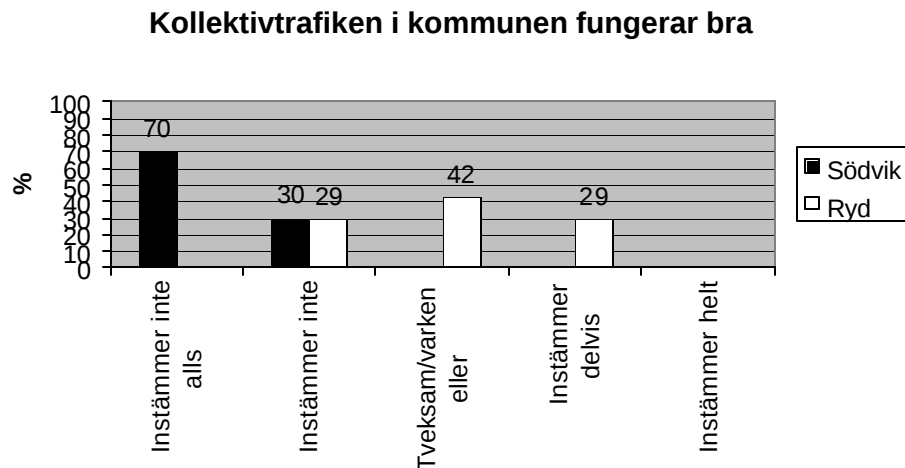


”Beror på placeringen av vindkraftverken, för många på Ölands alvar ej estetiskt tilltalande.”

Figur 6

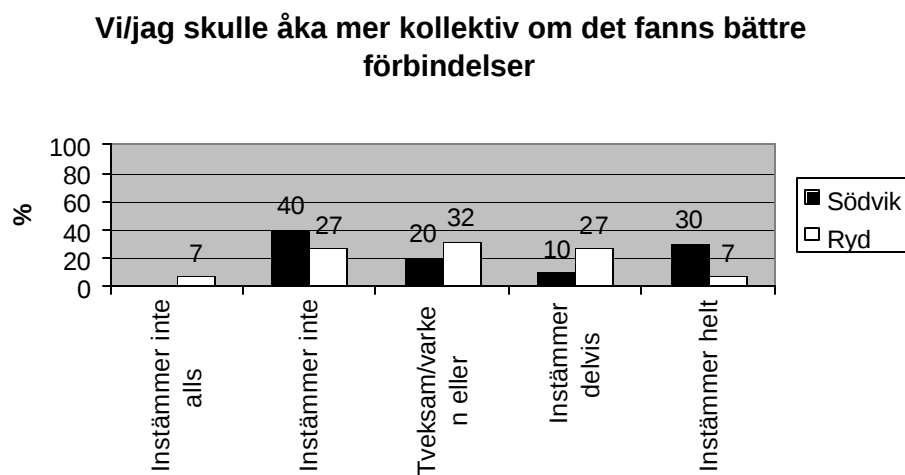


Figur 7

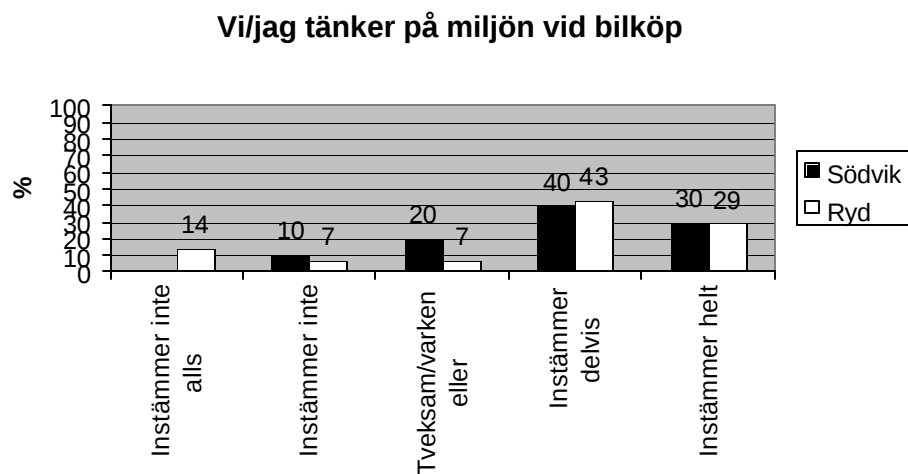


”Blivit så van och beroende av bilen i 25 års tid. Skulle vara svårt att börja åka kommunalt även om det gick bussar.”

Figur 8

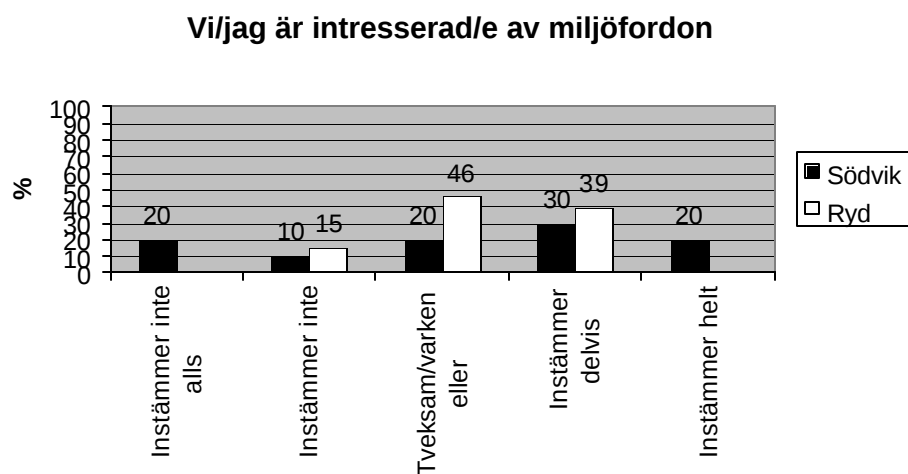


Figur 9

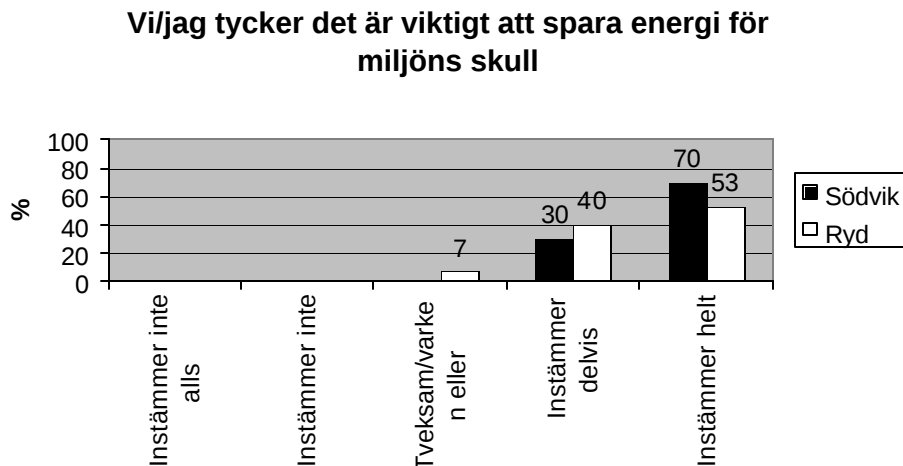


”Ekonomi styr nog tyvärr för mycket, men försöker köpa bensinsnåla bilar.”

Figur 10



Figur 11



10.9. Sammanställning energianvändningen i Södsvik och Ryd

Med hjälp av statistik och uppgifter från SCB, skorstensfejarmästarna, och resultatet från enkäten har en total energianvändning för de båda byarna räknats fram.

10.9.1 Statistik från skorstensfejarmästarna

De bristfälliga uppgifterna om uppvärmningssätt och årsförbrukning, i huvudsak från Södsvik, gjorde att en del av dessa uppgifter kompletterades med statistik från respektive kommuns skorstensfejarmästare (Tabell 10-23). När det gäller vedpannor i Södsvik ingick inte uppgifter i statistiken hur många som hade med eller utan ackumulatortank, därför ingår alla i kategorin med ackumulator. I Södsvik framgick det att det fanns 8 öppna spisar som inte används.

Tabell 10-23 Statistik från skorstensfejarmästarna

Uppvärmningskälla	<i>Antal Södsvik</i>	<i>Antal Ryd</i>
Vedkamin/öppen spis	7	8
Vedpanna med ackt ¹⁰	14	7
Vedpanna utan ackt ¹¹		3
Oljebrännare/panna	11	2
Kakelugn	2	5

¹⁰ ackt är en förkortning för ackumulatortank

¹¹ ackt är en förkortning för ackumulatortank

Köksspis	8	6
Kassetter	4	2

En pannas ålder har stor betydelse för förbränningen, enligt NUTEK är medelåldern på pannorna i Sverige 20- 25 år. I en gammal panna blir verkningsgraden låg, och utsläppen av föroreningar höga på grund av den ofullständiga förbränningen. I Tabell 10-24 ses åldersfördelningen på pannorna (ved och olja) i de båda byarna.

Tabell 10-24 Åldersfördelning på pannorna

Åldersklasser	Antal Södvik	<i>Antal Ryd</i>
1955-60	5	
60-65	1	
66-70	1	1
71-75		1
76-80	5	3
81-85	2	
86-90	8	3
91-95		1
96-00	1	
01-		1
Medelålder	25 år	19 år

Som tabellen bredvid visar blev medelåldern hög och stämmer väl överens med siffrorna från NUTEK.

10.9.2 Total energianvändning för uppvärmning och hushållsel i Södvik

På grund av den låga svarsfrekvensen från Södvik har arbetet med att räkna ut den totala energianvändningen för de 45 hushåll som ingick i studien, varit komplicerat. Det bör påpekas att resultatet innehåller en del frågetecken och en hel del antaganden som gör att siffrorna är något osäkra. Den första tabellen (Tabell 10-25) är en sammanställning över de som svarade på enkäten.

Tabell 10-25 Sammanställning över dem som svarat på enkäten i Södvik

Uppvärmningssätt	Årsförbrukning av el (kWh)	Årsförbrukning av ved (m ³)	Årsförbrukning av olja (m ³)
Ved+el	62157	20,5	
Ved	52909	115	
Olja+annat	20500	-	3,5
Biytor	75000	7,5	
Totalt	210566	143	3,5

Som det sades tidigare har det varit svårt att ta fram uppgifter för resterande hushåll i studien. T.ex. har antagandet gjorts att de vedspisar och kaminer som finns med i Tabell 10-23 förekommer en i varje hushåll, vilket är ganska osäkert då ett hushåll kan ha flera värmekällor. Tyvärr skiljde sig uppgifterna åt från de båda skorstensfejarmästarna, från Mörbylångas framgick det klart och tydligt hur fördelningen såg ut i denna fråga. Vid beräkningar av årsförbrukningar för vedanvändarna har uppgifterna från enkätundersökningen använts, resterande hjälpsiffror kommer från SCB och Energimyndigheten.

Tabell 10-26 Sammanställning för resterande hushåll i Södvik

Uppvärmningssätt	Årsförbrukning el (kWh)	Årsförbrukning av ved (m ³)	Årsförbrukning av olja (m ³)
Ved	95000	280	-
Olja	85500	-	26,1
El+ved	210800	81,6	-
El	63000	-	-
Totalt	454 300	361,6	26,1

Tabell 10-27 visar den totala energianvändningen på ett år för de 45 hushåll i Södvik som ingick i studien. Tittar man på den genomsnittliga årsförbrukningen per hushåll och år skulle det bli 36 MWh/år.

Tabell 10-27 Total energianvändning för 45 hushåll i Södvik

Energikälla	Total årsförbrukning	MWh	Sydskraft (kWh)
El	664 866 kWh	664,866	975 000
Ved	504,6 m ³	504,6x1300=655,980	
Olja	29,6 m ³	29,6*10000=296	
	Totalt	1627 MWh/år	

10.9.3 Total energianvändning för uppvärmning och hushållsel i Ryd

Av uppgifterna från skorstensfejarmästaren i Mörbylånga gick det utläsa att av de 25 hushåll i Ryd som ingick i studien var det 23 st. som hade en eller en kombination av de uppvärmningskällor som visas i Tabell 10-23

Tabell 10-28 visar den sammanlagda årsförbrukningen för enkätsvaren.

Tabell 10-28 Sammanställning för enkätsvaren i Ryd

Uppvärmningssätt	Årsförbrukning av el (kWh)	Årsförbrukning av ved (m ³)
Ved+el	120 167	47
Ved	136 738	229+60 ¹²
Totalt	256 905	276+60 ¹³

Tack vare den mer utförliga statistiken över Ryd gick det att få fram, att de hushåll som inte svarat på enkäten bestod av: 1 ved, 2 olja+ved, 3 el+ved och 1 el. Med hjälp av tidigare nämnda källor och siffror blev den totala energianvändningen per år för resterande hushåll i Ryd enligt (Tabell 10-29):

Tabell 10-29 Sammanställning för resterande hushåll i Ryd

Uppvärmningssätt	Årsförbrukning el (kWh)	Årsförbrukning av ved (m ³)	Årsförbrukning av olja (m ³)
Ved	9500	28	-
Olja+ved	19000	10	3,6
El+ved	37200	14,4	-
El	21000	-	-
Totalt	86700	52,4	3,6

¹² flis

¹³ flis

Den totala energianvändningen på ett år i byn visas i Tabell 10-30 för de 25 hushåll i studien blev genomsnittet 35,5 MWh/år.

Tabell 10-30 Total energianvändning för 25 hushåll i Ryd

Energikälla	Total årsförbrukning	MWh	Sydskraft (kWh)
El	343 605 kWh	343,6	378 000
Ved	328,4+60 flis m ³	507,8	
Olja	3,6 m ³	36	
	Totalt	887 MWh/år	

10.9.4 Kommentarer till total energianvändning i byarna

Det ska återigen poängteras att beräkningarna ovan bygger mycket på antaganden och siffror från statistiska uppgifter. Som exempel kan nämnas att i statistiken från SCB gällande energistatistik för småhus, ingår inte jordbruksfastigheter, vilket det gör i studien. Det här bidrar förmodligen till varför den totala energianvändningen per hushåll och år blir hög, i jämförelse med den genomsnittliga användningen för småhus, 25 MWh (Energimyndigheten).

I Tabell 10-27 och Tabell 10-30 under rubriken Sydskraft visas den totala elenergileveransen på ett år till respektive by, över Sydskrafts nät. Summorna är som synes högre än de framräknade, vilket har flera orsaker. I byarna finns det ett flertal sommarhushåll som inte ingår i studien, vilka bidrar till årsförbrukningen. En annan trolig faktor är att några av de hushåll som inte svarat på enkäten, är jordbruksfastigheter med en hög årsförbrukning av el. I Södvik finns dessutom ett flertal näringsverksamheter och skolan.

10.10. Telefonintervju

Vid telefonintervjuerna var det 3 män och 4 kvinnor som deltog. Samtliga män var över 45 år, medan 2 av kvinnorna var under 45 och 2 var över 50 år. Punkterna som diskuterades finns i Bilaga 3

10.10.1 Eventuellt byte av uppvärmningsform

Urvalsgruppen bestod av 3 el+ved och 4 vedanvändare. De tre el-användarna var alla missnöjda med sitt nuvarande uppvärmningssätt. Den största orsaken till missnöje var ganska naturligt, kostnaderna. Elen upplevdes som dyr och dålig för miljön, en faktor som också nämndes var att den ger ”dålig” värme. Av vedanvändarna var alla utom en nöjda, det enda negativa som påpekades med veden, var allt jobb bakom, men som någon sa ”Det är ett levnadssätt och så länge man orkar håller man på”. Samtliga vedanvändare hade tillgång till egen skog, eller fick de veden gratis från annat håll.

Det fanns två krav som var helt avgörande vid ett eventuellt byte för de personer som inte var nöjda med dagens uppvärmning, billigare och miljövänligt. De alternativ som verkade intressera mest vid ett byte var, jord/berg och luftvärme. I ett hem höll de på att renovera och passade samtidigt på att byta från el till vedpanna. På frågan varför just detta alternativ,

blev svaret att tillgången till egen ved gjorde det valet naturligt. En av de intervjuade personerna hade långtgående planer på att byta uppvärmningssätt, bland annat hade offerter på jord och luftvärme tagits fram. Orsakerna till planerna på ett byte för den här personen, var arbetet med eldningen och att det inte var speciellt miljövänligt att elda, med tanke på den gamla pannan.

Kunskapsfrågan gav lite blandat resultat. Övervägande delen upplevde att det var i den rent tekniska biten, som det saknades kunskap, t.ex. hur man bäst löser installationen med ackumulatortanken. Någon hade försökt att kontakta kommunens energirådgivare, men ej hittat de dom sökt. En person sa att hjälp med kostnadskalkyler och översikt skulle vara önskvärt "Det verkar krångligt att byta", som personen uttryckte saken. Bortser man från den rent tekniska biten var medvetenheten stor bland de intervjuade personerna, i frågor gällande energi, uppvärmning och miljö. På frågan om de visste vart de skulle vända sig om de ville veta mer svarade samtliga ja, några nämnde kunniga vänner och släktingar som exempel.

Trots kunskap eller vetskap hur man skaffar den, såg de som ville, ingen möjligheter till att byta uppvärmningssätt, trots en stor portion vilja.

Varför inte då?

Investeringskostnaden, var den faktor som avgjorde saken. "Går man snart i pension och lever ensam är möjligheterna små att lägga ut de pengar som behövs vid ett byte, även om det skulle löna sig i längden." Nu var inte alla ensamstående, men tankarna var desamma, investeringskostnaderna ansågs bli för höga för att det skulle vara ekonomiskt möjligt.

10.10.2 Energianvändningen i stort

I funderingarna kring förbrukning, kostnader, kunskap och vilja till förändringar, kan de intervjuade personerna delas in i två grupper.

Grupp 1 tycker sig ha en normal eller låg energiförbrukning, gör vad dom kan för att spara t.ex. tvättar vid rätt tidpunkt, släcker lampan när den inte behövs o.s.v. En person upplevde att hon inte hade tillräckligt med kunskap till att göra några förändringar, visste dock var och hur hon skaffade den. De andra personerna såg inga direkta anledningar till några större förändringar, då inte kostnaderna ansågs som direkt betungande.

Grupp 2 upplever energiförbrukningen som stor och väldigt dyr "Kan inte förstå att det går åt så mycket som det gör" som någon uttryckte saken. Försöker vara sparsamma, en person hade t.ex. bytt element men tycker inte att det hjälpte. Gruppen ville gärna ha tips och hjälp för att spara mer energi och pengar, men verkar inte tro att det går att göra så mycket mer, eller skulle det kosta för mycket.

Det var tre personer i hela urvalsgruppen som hade gjort några större förändringar för att spara energi. Förändringarna bestod av att sätta in isolerglas, byta ut elementen (se ovan) och en person hade en solfångare. Den första solfångaren skaffades -77 och har bytts mot en nyare som fungerar bättre. Just solfångare var det ett flertal personer som hade ett stort intresse för, och såg det som ett bra komplement, för att framförallt värma varmvattnet på sommaren och slippa elda.

Ett flertal av personerna i intervjun hade nyligen bytt ut en del av sina vitvaror, och alla hade tittat på och även köpt energisnåla alternativ. En person hade inte köpt det mest

energisnåla alternativet, då det inte lönade sig i längden enligt försäljaren. Samtliga personer i hela gruppen kommenterade att det var först när de gamla vitvarorna gick sönder som det fanns anledning att byta, och då till något som var energisnålt.

I hela gruppen upplevdes mer eller mindre stor utsträckning, miljö och energifrågor som viktiga och intressanta. Någon sa ”Det är en verklig kostnadsfråga, viktigt att veta att det verkligen är bra för miljön annars kan det lika gärna vara”. Många följde utvecklingen och försökte hålla sig ajour. Det var överlag kvinnorna i gruppen som visade mest intresse för framförallt miljön och tyckte dessa frågor var viktiga och då inte bara inom energiområdet.

10.10.3 Funderingar kring vindkraft och solenergi

Alla personerna som intervjuades var positiva till vindkraft och solenergi. Det var dock en person som hade synpunkter och funderingar på det estetiska och hur fåglar och omgivningar påverkas av vindkraftverken, tyckte att vågenergi var mer av intresse. Följande kommentarer sades när vindkraften diskuterades, det bör påpekas att inte alla är ordagrant återgivna.

”Jag är positiv till både vindkraft och solenergi och tror att detta har en framtid om det inte bromsas politiskt. Jag upplever att det finns för många stora intressenter som bromsar utvecklingen t.ex. oljebolagen”

”Jag tror mycket på framtiden när det gäller vindkraft och solenergi. Det är ett måste, skulle gärna se ett vindkraftverk i byn”

”Jag är mycket positiv till vindkraft och tycker att det borde finnas mer sådant om det är ekonomiskt rimligt, i framtiden kommer det komma mer.

”Vindkraft är positivt det här ju alltid funnits kvarnar”

” Jag är positiv till vindkraft och tycker att det borde finnas ett verk knutet till varje by”

” Jag uppfattar vindkraftverken som nyttiga och tycker inte att de är fula och låter. Jag tror och hoppas att det i framtiden blir fler vindkraftverk”

Flera av kvinnorna tyckte inte att de hade tillräckligt med kunskap om vind och solenergi, men försöker läsa för att få veta mer. Som det tidigare nämndes var intresset för solfångare stort, minst tre av de medverkande hade undersökt möjligheterna för en eventuell installation.

Under en av intervjuerna visade det sig, att i Ryd hade byn tittat på möjligheterna för ett gemensamt vindkraftverk. En man från Gotland hade undersökt möjligheterna, tyvärr gick det inte att genomföra på grund av att det blåste för lite i byn eller dess närhet.

10.10.4 Manligt eller kvinnligt

På frågan om energifrågor var manligt eller kvinnligt blev den spontana reaktionen ”Det var en svår fråga!” här såg man en klar indelning av de svarande. De båda äldre kvinnorna tyckte att energifrågor var typiskt manligt och mannen hade bättre koll på användningen i stort. De två yngre kvinnorna däremot ansåg att dessa frågor var både manliga och kvinnliga, med en övervägning åt det kvinnliga hållet. Männen sa att det var en typiskt manlig fråga, fast kvinnorna tänker mer på miljön.

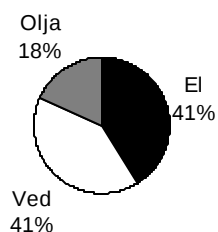
10.11. Sammanfattning av resultatet

10.11.1 Total energianvändning uppvärmning, hushållsel och transporter

Med hjälp av enkätsvaren, SCB och skorstensfejarmästarna i respektive kommun, räknades den totala energianvändningen för varje by fram. I den delen där hushållen skulle ange årsförbrukningen av hushållsel och mängden bränsle, förekom det vid ett par tillfällen något osäkra siffror. Varför jag ändå valde att räkna med dessa siffror, var att en del var alldeles för låga medan andra var ovanligt höga, och tar troligtvis ut varandra. En annan faktor som bidragit till de något osäkra siffrorna för framförallt Södvik, är den dåliga svarsfrekvensen och odetaljerade uppgifter från skorstensfejarmästaren.

Figur 12

Energianvändningen för 45 hushåll i
Södvik, totalt 1616 MWh



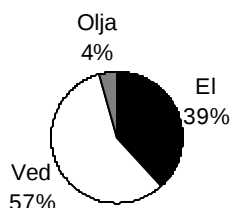
Tabell 10-31 Total energianvändning, uppvärmning och hushållsel, Södvik

<i>Energianvändningen för hushållen i Södvik (MWh)</i>	
El	665
Ved	655
Olja	296
Totalt	1616 MWh

Under rubriken El ingår både hushållsel och el för uppvärmning.

Figur 13

**Energianvändningen för 25 hushåll i
Ryd, totalt 887 MWh**



Tabell 10-32 Total energianvändning, uppvärmning och hushållsel, Ryd

Energianvändningen för hushållen i Ryd (MWh)	
El	344
Ved	507
Olja	36
Totalt	887

Alla hushåll utom 3 har uppgivit att de har Sydkraft som elleverantör, i resterande fall var det 2 Borgholms Energi och 1 Brukskraft.

På transportsidan räknades medelantalet mil ut i respektive milklass, med hjälp av statistiken från enkäterna. För att få fram hur mycket en medelbil förbrukar i bensin blandad körning, användes uppgifterna för 135 bilmodeller från både -80 och 90-talet, resultatet blev 0,75 l/mil. Övriga fordon är inte inkluderade i transporterna då dessa uppgifter var för bristfälliga för att kunna beräknas.

Tabell 10-33 Energianvändning på transportsidan

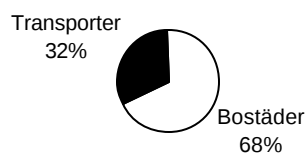
	Södvik	Ryd
Årsförbrukning av bensin	77773 liter= 77,77 m ³	42432 liter= 42,4 m ³
Energiförbrukning ¹⁴	77,77*10000=778 MWh/år	42,4*10000=424MWh/år

Vid fördelningen i procent för transporter och bostäder blev den exakt samma i båda byarna, 32 respektive 68%.

¹⁴ Här är inte verkningsgraden medräknad

Figur 14

Total energianvändning för bostäder och transporter i Södvik

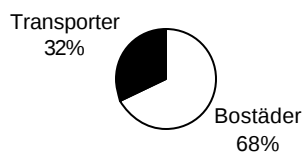


Tabell 10-34 Bostäder och transporter, Södvik (45 hushåll)

Total energianvändning för bostäder och transporter	
Bostäder	1616 MWh
Transporter	778 MWh
Totalt	2394 MWh

Figur 15

Total energianvändning för bostäder och transporter i Ryd



Tabell 10-35 Bostäder och transporter, Ryd (25 hushåll)

Total energianvändning för bostäder och transporter	
Bostäder	887 MWh
Transporter	424 MWh
Totalt	1311 MWh

Total energianvändning på Öland år 2000 var 1344 GWh (SCB), bostäderna stod för 191 348 MWh (SCB) och transporterna för 254 199 MWh (SCB).

10.11.2 Enkät och intervjuer

Figur 2 visar fördelningen av nöjda eller inte nöjda, med dagens uppvärmning. Vilka är det då som är nöjda och vilka är inte nöjda? Tabell 10-36. visar att bland vedanvändarna finns den största andelen helt eller delvis nöjda, medan el+ ved användarna är minst nöjda med dagens uppvärmningssätt. Det resultatet styrktes ytterligare under telefonintervjuerna, där samtliga el+ved användare var missnöjda.

Tabell 10-36 Fördelning av nöjda och icke nöjda efter uppvärmningssätt

Uppvärmningssätt	<i>Antal helt eller delvis nöjda i %</i>	<i>Antal inte eller inte alls nöjda i %</i>
Ved	55	40
Ved+ el	33	60
Olja+el	6	-
Annat	6	-
Totalt	100	100

Den viktigaste faktorn för de flesta vedanvändare vid ett eventuellt byte av uppvärmningsform, är att det blir bekvämare (Tabell 10-37). Att resultatet blev så är ganska naturligt, med tanke på att det ligger en hel del jobb bakom vedeldning. De flesta vedeldarna hade dessutom tillgång till egen skog, och då kan det inte bli mycket billigare.

Tabell 10-37 De viktigaste faktorerna för vedanvändarna i %

Faktorer	<i>1:a hand</i>	<i>2:a hand</i>
Billigare	25	12,5
Miljövänligt	8	25
Bekvämt	67	50
Lokalt producerat	-	12,5
Totalt	100	100

Lika naturligt att vedanvändarna vill ha det bekvämare, vill el-användarna att uppvärmningen ska vara billigare (Tabell 10-38 Faktorer för elanvändare). Här kommer miljön på en klar andra plats, vid intervjuerna framgick det även där, ska det vara aktuellt att byta måste det bli billigare och miljövänligt.

Tabell 10-38 Faktorer för elanvändare

Faktorer	1:a hand	2:a hand
Billigare	82	10
Miljövänligt	9	60
Bekvämt		30
Lokalt producerat	9	-
Totalt	100	100

Vid telefonintervjuerna framkom det med klar tydlighet att investeringskostnaden är helt avgörande vid ett eventuellt byte av uppvärmningssätt. Ingen av de intervjuade kände att ekonomin tillät några direkta investeringar.

Avtal

Att teckna avtal med sin elleverantör är ett sätt för en "aktiv" energianvändare att påverka sin ekonomi. Tabell 10-14 och Tabell 10-15 visar hur många som har tecknat någon form av avtal med sin elleverantör. Resultatet blev mycket lika i byarna, cirka 55 % svarade Ja. Vid en likvärdig undersökning på Motormännens Riksförbunds hemsida blev resultatet nästan detsamma, 50 % på Ja och 44 % på Nej (resterande på Vet ej), 1370 personer hade svarat.

Vind och solenergi

Enkäten (Figur 5 och Figur 6) och telefonintervjuerna var entydiga, vind och solenergi är något i stort sett alla svaranden är mycket positiva till. En person hade haft solfångare sedan -77 och ett flertal var intresserade att installera. I telefonintervjuerna kom det fram, att i Ryd hade möjligheterna för ett gemensamt vindkraftverk undersökts. Tyvärr blev resultatet negativt då det blåser för lite i byn och dess närhet.

Likheter och olikheter

Vid de allra flesta frågor blev svaren från byarna ganska lika t.ex. frågan om hur de finner informationen om energi (Tabell 10-17), knappt hälften finner att den är otillräcklig. På frågan om de kan tänka sig att byta till "Bra Miljövals el" (Tabell 10-16), svarade drygt 70 % Ja, men bara om det blir billigare. Den fråga som skiljer byarna åt något är kollektivtrafiken (Figur 7). Här är alla från Södvik helt eller delvis missnöjda, medan det är lite mer spritt fördelat i Ryd.

Mönster

Tittar man på vem som har svarat på enkäten i de hushåll där det finns två vuxna, blir det en klar uppdelning. Här görs antagandet att det var den personen som stod på enkäten, var den som fyllt i den. Av 18 namnifyllda enkäter (frivilligt), var 3 ifyllda av kvinnan och resterande 15 av mannen. Däremot syns inga skillnader i hur de har svarat, mer än att kvinnorna har varit mer benägna att skriva i kommentarer i den mån de förekommer.

Ett annat mönster som kan urskiljas, är att gruppen över 75 år har ett större svarsbortfall på enskilda frågor. Denna grupp överlag, har svarat oftare, Inte intresserad, på de frågor där det alternativet förekommer.

Cirka hälften av de medverkande hade inte läst boken "Släck efter dig" från SparKraft. Tabell 10-39 visar en jämförelse vad denna grupp hade svarat på frågan om samhällsinformationen om energi.

Tabell 10-39 Åsikter om samhällsinformation hos dem som inte läst boken från SparKraft

Åsikter	Antal i %
Fungerar bra	23
Otydlig och svår att förstå	12
Otillräcklig	65
Totalt	100

10.12. Diskussion

10.12.1 Svarsfrekvensen

Det finns säkert flera förklaringar till den låga svarsfrekvensen i Södvik. En förklaring som ligger nära till hands, skulle vara att invånarna i Södvik inte har något intresse för energifrågor, vilket jag personligen inte tror på. Mer troligt är att de avgörande faktorerna var, tidpunkten på året då enkäten skickades ut och att byn nyligen hade blivit vald till årets Ölandsby. Enkäten skickades ut i början av december och skulle vara tillbaka senast den 14/12, energikvällens datum fastställdes till den 11/12. Vid den här tiden på året finns det mycket att göra i de flesta hushåll, att svara på enkätundersökningar och gå på energikväll kan bli svårt att hinna med, när julen står för dörren. Den andra faktorn som nämndes ovan var också den faktor som avgjorde varför det blev Södvik och Ryd i studien, årets Ölandsby. Nu blev det inte till någon fördel utan en nackdel i Södviks fall, invånarna i byn har och har haft mycket att göra sedan utnämningen, att tiden troligen inte räckte till för fler engagemang.

Att ändå ta med Södvik i studien kan det säkert finnas synpunkter på, men efter att ha studerat och jämfört med statistik från SCB, konstaterades det, att de svarande stämde relativt bra överens med populationen i Borgholms kommun. Dessutom har de personer som svarat tagit sig tid, och deras information har ändå ett värde.

10.12.2 Enkät och telefonintervjuer

När enkäten utformades var tanken att den skulle ha en bred frågeställning men ändå vara lätt att förstå och svara på. En nackdel med det, är att djupet i frågeställningarna går förlorad. För att kompensera det till en viss del genomfördes telefonintervjuerna, intervjuerna har trots det flera brister jämfört med riktiga kvalitativa djupintervjuer, som hade varit att föredra. Det är t.ex. svårt att få nyanser och bredd, i tankar och funderingar kring frågorna i en telefon.

En brist i enkäten som har upptäckts efter hand, är bland faktauppgifterna. Här skulle mer detaljerade uppgifter om ålder yrke och kön (det var ju inte alla som var ifyllda med namn)

på de svarande varit till fördel för studien. Med hjälp av mer detaljerade uppgifter skulle det gå att få fler mönster, samband och även olikheter inom olika grupper.

10.12.3 Resultat

I redogörelserna för uppvärmningssätt i hushållen, utmärkte sig vedanvändarna i Ryd med 50 % (räknas de som kompletterar med ved blir det nästan samtliga i byn). Att det finns så många som eldar helt eller delvis i just Ryd är ingen tillfällighet, byn ligger i Mittlandsskogen och tillgången på ved för husbehov är stort. Ett flertal av de medverkande har egen skog och hade studien genomförts i en annan by inom Mittlandsskogens område, hade resultatet med stor säkerhet blivit likvärdigt. I en studie om öländska privatskogsägare (Paulrud), framkom det att 85 % av skogsägarna i Mittlandsskogen tar ut virke för husbehov. I Södvik var andelen vedanvändare lägre men ändå klart över genomsnittet i Sverige, här ser också tillgången på skog annorlunda ut. Studien visar att byns läge på ön indikerar vad för uppvärmningsformer som förekommer. En by på södra Öland skiljer sig troligtvis en hel del ifrån t.ex. Ryd i denna fråga, då tillgången på skog är mycket mer begränsad.

Att det är så många i studien som använder ved är naturligtvis bra med tanke på att det är ett biobränsle, och faller inom ramen för förnyelsebar energi. Det här betyder dock inte att det i samtliga fall är miljövänligt att elda. Medelåldern på pannorna i de båda byarna är hög, och flera stycken saknar ackumulatortank (ingen uppgift gällande Södvik). Dessa två parametrar bidrar till att utsläppen av miljö och hälsofarliga ämnen blir stora bl.a. av VOC och tjära. Jämför man utsläppen av t.ex. VOC vid eldning i en icke miljögodkänd panna utan ackumulatortank, och pelletseldning, är utsläppen under ett år från pannan ca 180 gånger större. Även om det finns en ackumulatortank kan det fortfarande bli miljö och hälsorisker om pannan är gammal och/eller eldningstekniken är bristfällig. Att de vedeldare i studien eller på övriga Öland som har tillgång till egen skog/gratis ved, skulle börja elda med pellets är inte speciellt troligt. Här bör vikten läggas vid att främja utbyte av gamla pannor och installation av ackumulatortankar, jämte en bra eldningsteknik. För de oljepannor som finns däremot, skulle en pelletsbrännare vara att föredra.

I enkäten och framförallt i telefonintervjuerna framgick det att intresset för solfångare är stort. Det här är något som det bör tas fasta på, t.ex. skulle vedeldarna kunna värma sitt varmvatten på sommaren, och därmed spara både på miljön och på arbete. För de intresserade i en by vore det med stor säkert lönsamt att göra gemensamma analyser över behov, marknad och bidrag. Vid gemensamma beställningar och inköp går det ofta att förhandla om priset och därmed sänka kostnaderna en bra bit.

Även vindkraften ses som positiv, flera personer ville se ett eget vindkraftverk i byn. Att uppföra t.ex. kooperativ eller andelsägda vindkraftverk knutna till enskilda byar, kan vara en bra möjlighet för framtiden. Här skulle förslagsvis en person med tid och intresse i byn kunna utbildas, för att s.a.s. bli en slags "hustomte" med ett övergripande ansvar för verket.

Många av dem som använder el helt eller delvis för uppvärmning var inte nöjda med det. Tyvärr upplevde de intervjuade personerna att ekonomin inte tillät några större investeringar. Just det här med att göra större förändringar för att förbättra energisituationen, både när det gäller värme och hushållsel, är hos en stor grupp, mer en fråga om pengar, än om viljan och kunskap till förändringar. Det hjälper inte mycket med

bra och innehållsrika kampanjer, om ekonomin hos denna grupp av människor inte möjliggör de förändringar som krävs för ett förnyelsebart energisamhälle. Nu finns det naturligtvis många människor som också har råd och intresse att göra förändringar. Hos båda dessa grupper är det primära vid ett eventuellt byte att det blir billigare och miljövänligt. Den stora och svåra nöten att knäcka är de som använder ”fel” energikälla, och inte är intresserade och villiga att ändra på något. Ska man se till de mönster som gick att skönja i studien, finns en majoritet av denna grupp representerad hos den äldre delen av befolkningen. Här tycks inställningen vara ”Det intresserar inte mig, jag har kanske ändå inte så långt kvar”.

Kollektivtrafiken fick hård kritik i studien. Det är dock ganska troligt att inte speciellt många fler skulle åka mer, med bättre förbindelser. Här finns det faktorer som gör det svårt att förbättra kollektivåkandet. Vanan att ta bilen när det behövs är en faktor, som även nämndes i enkätsvaren. En annan svårighet är att många byar ligger långt ifrån någon större väg, och att ändra sträckorna så att varje by trafikeras blir mycket svårt.

10.12.4 Manligt eller kvinnligt

Ska man titta på vem som har svarat på enkäten (det ifyllda namnet) är energifrågor något som den manliga delen i familjerna står för. Det här märktes tydligt när kontakt togs för telefonintervjuerna. Vid i ett par tillfällen var det kvinnan i familjen som svarade, och trots påpekanden om att jag gärna såg att hon själv svarade på frågorna, tyckte alla att det var mannen som kunde mer och skulle svara. Nu är det inte bara i denna studie det är den manliga hälften i familjen som är mest engagerad och insatt, i projektet ”Mot ett hållbart energisystem” (Mårtensson m.fl.), upplevs samma fenomen. Just i den här studien var det alltför få kvinnor som svarade för att det ska gå att göra några rimliga jämförelser och kunna se några skillnader i sättet att svara. För det fortsatta arbetet med bl.a. energieffektiviseringar kan det vara nödvändigt att veta hur arbetet ska utformas. Kanske behöver information och arbete utformas olika för män och kvinnor.

10.12.5 Framtiden

Det finns många frågor och hinder på vägen att lösa innan Öland är självförsörjande på förnyelsebar energi. Ett samarbete med de många aktiva byföreningarna på ön med t.ex. energikvällar, kan vara ett sätt det fortsatta arbetet.

Tabellförteckning

Tabell 10-1 Procentuell fördelning av uppvärmningssätt i Södvik respektive Ryd.....	207
Tabell 10-2 Årsförbrukningen av el och ved för direktelsanvändarna i Södvik.....	207
Tabell 10-3 Årsförbrukningen av el och ved för direktelsanvändarna i Ryd	208
Tabell 10-4 Årsförbrukningen av ved och hushållsel för vedanvändarna i Södvik.....	208
Tabell 10-5 Årsförbrukningen av ved och hushållsel för vedanvändarna i Ryd	209
Tabell 10-6 Resterande hushåll från Södvik.....	209
Tabell 10-7 Biotor, uppvärmningssätt och årsförbrukning i Södvik	210
Tabell 10-8 Antalet bilar per hushåll, Södvik och Ryd.....	210
Tabell 10-9 Sammanlagd körsträcka per år i respektive hushåll, Södvik och Ryd	211
Tabell 10-10 Övriga fordon i Södvik.....	211
Tabell 10-11 Övriga fordon i Ryd	212
Tabell 10-12 Faktorernas betydelse vid eventuellt byte av uppvärmningssätt i Södvik.....	212
Tabell 10-13 Faktorernas betydelse vid eventuellt byte av uppvärmningssätt i Ryd	212
Tabell 10-14 Byte av elleverantör de senaste tre åren och tecknande av någon form av avtal, Södvik.....	213
Tabell 10-15 Byte av elleverantör de senaste tre åren och tecknande av någon form av avtal, Ryd	213
Tabell 10-16 Eventuellt byte till Bra miljövals el svarsfördelning i %, Södvik och Ryd....	214
Tabell 10-17 Åsikter om samhällsinformation i energifrågor, Södvik och Ryd	214
Tabell 10-18 Svarsfrekvens hur många som läst boken "Släck efter dig"	214
Tabell 10-19 Olika sätt man tagit del av energiinformation, flera alternativ möjliga.....	215
Tabell 10-20 Kontakt med energirådgivare, Södvik och Ryd.....	215
Tabell 10-21 Intresse för energifrågor	215
Tabell 10-22 Kunskap i energifrågor	216
Tabell 10-23 Statistik från skorstensfej armästarna.....	221
Tabell 10-24 Åldersfördelning på pannorna	222
Tabell 10-25 Sammanställning över dem som svarat på enkäten i Södvik.....	223
Tabell 10-26 Sammanställning för resterande hushåll i Södvik.....	223
Tabell 10-27 Total energianvändning för 45 hushåll i Södvik.....	224
Tabell 10-28 Sammanställning för enkätsvaren i Ryd.....	224
Tabell 10-29 Sammanställning för resterande hushåll i Ryd	224
Tabell 10-30 Total energianvändning för 25 hushåll i Ryd	225
Tabell 10-31 Total energianvändning, uppvärmning och hushållsel, Södvik	228
Tabell 10-32 Total energianvändning, uppvärmning och hushållsel, Ryd.....	229
Tabell 10-33 Energianvändning på transportsidan	229
Tabell 10-34 Bostäder och transporter, Södvik (45 hushåll).....	230
Tabell 10-35 Bostäder och transporter, Ryd (25 hushåll).....	230
Tabell 10-36 Fördelning av nöjda och icke nöjda efter uppvärmningssätt.....	231
Tabell 10-37 De viktigaste faktorerna för vedanvändarna i %.....	231
Tabell 10-38 Faktorer för elanvändare.....	232
Tabell 10-39 Åsikter om samhällsinformation hos dem som inte läst boken från SparKraft	233

Referenser

Litteratur och skriftligt material

DESS: *Energirapport Sydsverige*, Kristianstad, 2000

Eckerberg, Lena och Daniel Hagberg: *Energibalans Kalmar och Kronobergs län 1995*, 2000

Energirådgivarna i Sydost: *Konsten att elda med ved*, Broschyr

Energimyndigheten: *Minska energikostnaderna i ditt hus*, Broschyr

Energimyndigheten: *Energiläget 2000*, Sundbyberg, 2000

Mårtensson, Kjell m.fl.: *Mot ett hållbart energisystem*, Malmö, 2002

Naturvårdsverket, Rapport: *Åtgärder för att minska utsläpp från småskalig vedeldning*, Stockholm, 1996

Paulrud, Anton: *Öländska privatskogsägare*, Examensarbete, 1997

Trost, Jan: *Enkätboken*, Studentlitteratur, Lund, 2001

Trost, Jan: *Kvalitativa intervjuer*, Studentlitteratur, Lund, 1997

Internetadresser

Gräninge Småländsk Energi: www.smenergi.se

Sparkraft: www.sparkkraft.nu

Statistiska Centralbyrån: www.scb.se

Svenska Naturskyddsföreningen: www.snf.se

Sydkraft: www.sydkraft.se

Temo: www.temo.se

Ölands skördefest: www.skordefest.nu

Referenspersoner

Skorstensfejarmästare i Borgholms kommun, Leif Andersson

Skorstensfejarmästare i Mörbylånga Kommun, Jan-Erik Mattsson

Servicetekniker för Sydkraft Elnät Syd

11

Gör Öland självförsörjande på förnyelsebar energi.

Visioner för år 2020

Det bästa med att skriva visioner är att ingen kan säga om den är rätt eller fel.

Läs visionen kritiskt och bilda dig din egen uppfattning.

Vad utvecklingen har lett till år 2020 vet ingen nu, men vad vi gör idag kommer ha betydelse i framtiden.

11 **Gör Öland självförsörjande på förnyelsebar energi!**

Öland bör med sina lokala tillgångar ha goda förutsättningar att vara självförsörjande på energi och utgör som ö ett intressant objekt att påvisa denna möjlighet. Flera olika vägar finns att gå för att uppnå målet. Målet är att visa hur det lokalt på Öland kan produceras samma eller större mängd energi som det finns behov av att importera till ön i form av t.ex. fossila bränslen. Syftet är att driva utvecklingen mot en hållbar energisituation där samhällets energiförsörjning är förnyelsebar, ett delmål är att skapa fossilbränslefria regioner.

Utgångspunkt

Basen i visionen är energianvändning motsvarande år 2000, dvs. en energitillförsel på 942 GWh i form av olja, el och biobränsle. Detaljer om hur energianvändningen ser ut återfinns i kapitlet energibalans Öland 2000.

Visionen för Öland år 2015 som Borgholm och Mörbylångas kommuner tagit fram har som målsättning att befolkning och näringsliv ska öka. Ökad befolkning ger ett ökat energibehov. Kan energieffektiviseringar kompensera det ökade behovet? Kan effektivare teknik och en ändrad inställning och ändrat beteende generera ett effektivare nyttjande av energi? Självklart, men hur kommer utvecklingen att ske? I visionen för energianvändningen på Öland i framtiden är för enkelhetens skull befolkningen konstant med dagens befolkning på 24 800 invånare.

Två olika scenario, två olika framtidsvisioner

De kommande kapitlen beskriver två möjliga energiscenarier. Vad som kommer att bli verklighet får vi återkomma om efter år 2020.

I de framtidsvisionerna är hänsyn taget till de förutsättningar och möjligheter som ges i de tidigare kapitlen. Ett undantag har gjorts. Energikontor Sydost bedömer att biobränslepotentialen är större än de slutsatser som dras i kapitel 4 Biobränslets roll för att göra Öland självförsörjande på förnyelsebar energi. Andra studier som gjorts pekar på detta.

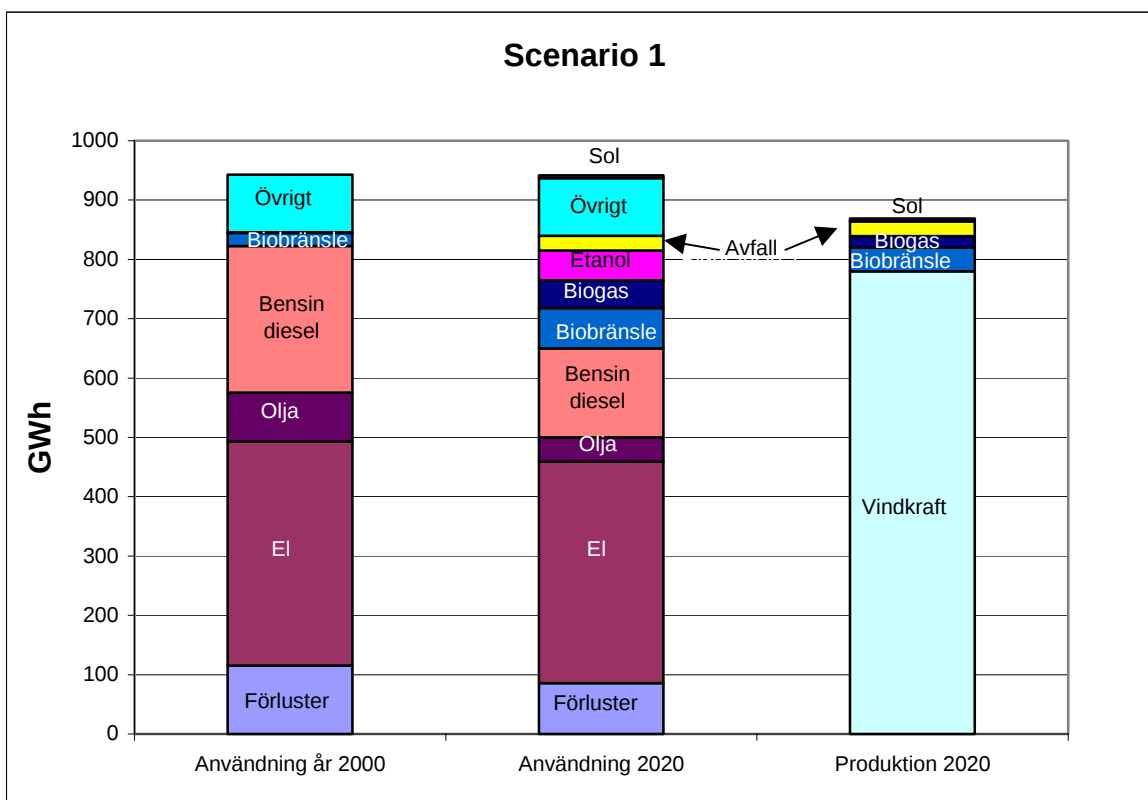
Det första scenariot utgår från en utbyggnad och konvertering från fossila bränslen till förnyelsebara energiformer i ganska försiktig takt. Vindkraftsutbyggnaden går trögt, men en förmodad höjning av oljepriser har ändå drivit på utvecklingen mot ett mer hållbart energisamhälle. I det andra scenariot har en omfattande energieffektivisering minskat energibehovet ganska kraftigt. Detta följs sedan upp av ett resonemang om maximal lokal energiproduktion enligt de tidigare kapitlen i denna studie.

11.1. Scenario 1. Konstant energianvändning, men med ökad hållbarhet

Vi tänker oss framåt till år 2020

Trots att energisituationen har förändrats under de senaste åren från år 2000 till nu år 2020 är Öland fortfarande inte självförsörjande på energi. Ön är beroende av import av energi från fastlandet, och kan inte exportera lokalproducerad energi i samma omfattning som det egna energibehovet.

Figur 1 Vision 2020 - scenario 1, energibalans Öland



... Ölands energibehov år 2000 var 942 GWh, där nära 50 % utgjordes av fossila produkter som olja och kol och 37 % av el som importerades in från fastlandet via Sydkrafts elkabel. I år, 2020, är energibehovet konstant till 2000 års nivå. Befolkningen och näringslivet har ökat något under de senaste 20 åren. Trots ökningen både avseende näringsliv och invånarantal har energibehovet inte ökat. De olika samhällssektorerna har samma energibehov idag som tidigare, tack vare ett minskat effektbehov och minskade transporter.

Den lokala energiproduktionen har också förändrats. Lokalt på ön och i havet runt om produceras förnyelsebar energi. Fortfarande används oljan som bränsle till bilar men det finns andra alternativ att välja mellan idag år 2020. Tekniken för bilar och synsättet på det privata bilåkandet har förändrats under de senaste tjugo åren och medfört både, ur hållbarhetssynpunkt, bättre bränslen och bättre vanor. Samåkning och bilpooler har ökat

samtidigt som utvecklingen av informationstekniken har gjort det möjligt att arbeta mycket hemifrån. En stor drivkraft för detta var oljekrisen under 2010 och de höga oljepriserna som inträffade då.

11.1.1 Vindkraften år 2020

År 2001 fanns ett antal landbaserade vindkraftsverk i planerings- och samrådsstadium hos Länsstyrelsen. Länsstyrelsen var negativ till trettio av dessa, men några landbaserade vindkraftverk har byggts trots allt. De tidigare negativa rösterna har vänts – kanske var det oljekatastrofen vid Finlands kust för ett tiotal år sedan som fick många tidigare negativt inställda personer att ändra inställning? Under de senaste tjugo åren har den svenska vindkraftsutvecklingen lett till att vindkraftverken betraktas som ett naturligt inslag på många platser. Vindkraftverken accepteras, precis som väderkvarnarna. Den nya utformningen på vindkraftverken har naturligtvis gjort sett.

”Öland skulle inte bli sig likt utan våra gamla och nya väderkvarnar, de är en del av vår identitet” säger en ortsbo. En krögare med hotell och värdshusverksamhet har fått en ökad beläggning av turister som kommer till byn för att få en guidad åktur till den havsbaserade vindparken som anas som en silhuett mot horisonten. *”Det här är bra för mina affärer”* säger krögaren, som numera har ett vindkraftverk i sin hotellogga.

Många havsbaserade vindprojekt har inte kunnat genomföras men totalt i år, 2020, finns flera havsbaserade vindparker som producerar över 700 GWh. Då, år 2001, fanns planer för 3 TWh vindkraft, men några av projekten kunde inte genomföras av olika orsaker. Totalt produceras närmare 800 GWh el i öländska vindkraftsparker både på land och till havs.

11.1.2 Biobränsle år 2020

God skötsel av skogen tillåter ett kontinuerligt uttag av ved och flis på 40 GWh per år, det är samma nivå som under tidiga 2000-talet. Pelletseldningen är utbredd och har ersatt många oljepannor, både för större anläggningar och för småhus. En halvering av oljeeldningen har skett. Någon pelletsfabrik finns dock inte på Öland, utan den importeras till ön från fastlandet.

Men biobränsle kan ju även komma i andra former. I anslutning till det anrika kycklingslakteriet har en biogasanläggning byggts. Produktionen sker med slaktrester och gödsel från kycklingproduktion, men även från mjölkkor. Anläggningen i Mörbylånga producerar 13 GWh biogas per år, en biogas som används till att driva fordon både lokalt på Öland, men även exporteras till fastlandet. Ute i byarna på landsbygden på Öland finns mindre rötgasanläggningar som tillsammans producerar ca 6 GWh biogas.

De driftiga lantbrukarna på Öland producerar inte bara biogas, utan numera även etanol. Etanolet tillverkas från lokalt odlade grödor, i första hand spannmål, och varje år produceras ca 11 000 m³ etanol vilket motsvarar en lokalt producerad energimängd över 60 GWh/år.

Bensinen är ”spetsad” med etanolen till E10, dvs. en inblandning av 10 % etanol i bensinen. Målsättningen är att så småningom ha uppnått en 85 %-ig inblandning av etanol, E85, men dithän har utvecklingen inte nått ännu.

Avfallet som hushållen producerar på ön uppgår till 10000 ton per år, trots att det är en kraftig befolkningsökning under sommarmånaderna. God sortering och en minskad andel onödiga förpackningar kombinerat med en ökad kompostering har bidragit till att hålla sopmängderna nere trots befolknings och turistökningen. Eftersom en närliggande kommun på fastlandet har eldat avfall i sitt fjärrvärmeverk under många år nu kan det öländska avfallet säljas dit. Energimängden i avfallet uppgår till 25 GWh per år som alltså exporteras från Öland.

11.1.3 Solen år 2020

Öland är populärare turistmål än någonsin numera, många är de turister som vallfärdar för att njuta av stränderna och av naturen. Många vallfärdar till vid Solliden i hopp om att få en glimt av de unga småprinsarna och prinsessorna, den gamle kungens barnbarn. Turistnäringen blomstrar, varmvattenförbrukningen är i topp under de intensiva sommarmånaderna.

Skillnaden i år jämfört med för tjugo år sedan är att campingplatser, hotell, vandrarhem och även många privata småhus har installerat olika former av solfångare. Förut användes el för att värma varmvattnet, men efter en boom inom solfångarbranschen blev det ekonomiskt fördelaktigt att installera solfångare både storskaligt och småskaligt. De höjda elpriserna har gjort sitt till denna utveckling.

Solfångaranläggningarna producerar tillsammans i runda tal 5 GWh. Bristen hos solfångare att inte täcka upp den kalla årstiden gör att fortfarande är det många ölänningar som inte ville satsa på denna teknik, även om intresset idag, år 2020, är mycket större än för tjugo år sedan då tekniken fortfarande var på utveckling och tillverkningen småskalig.

11.1.4 Energieffektivisering år 2020

Industrins energianvändning har effektiviserats kraftigt de senaste tjugo åren. Synen på energikostnader har förändrats. Av ekonomiska skäl tittar man på livscykelkostnaden för olika investeringar. Genom att ta hänsyn även till driften och dessutom utbilda personal och optimera verksamheter har företagen och fastigheterna minskat sin energianvändning. Detta syns dock inte på öns hela energianvändning eftersom antalet verksamheter har ökat i samma takt. Målsättningen för kommunerna är att energieffektivisera mera.

11.1.5 Energibalansen år 2020

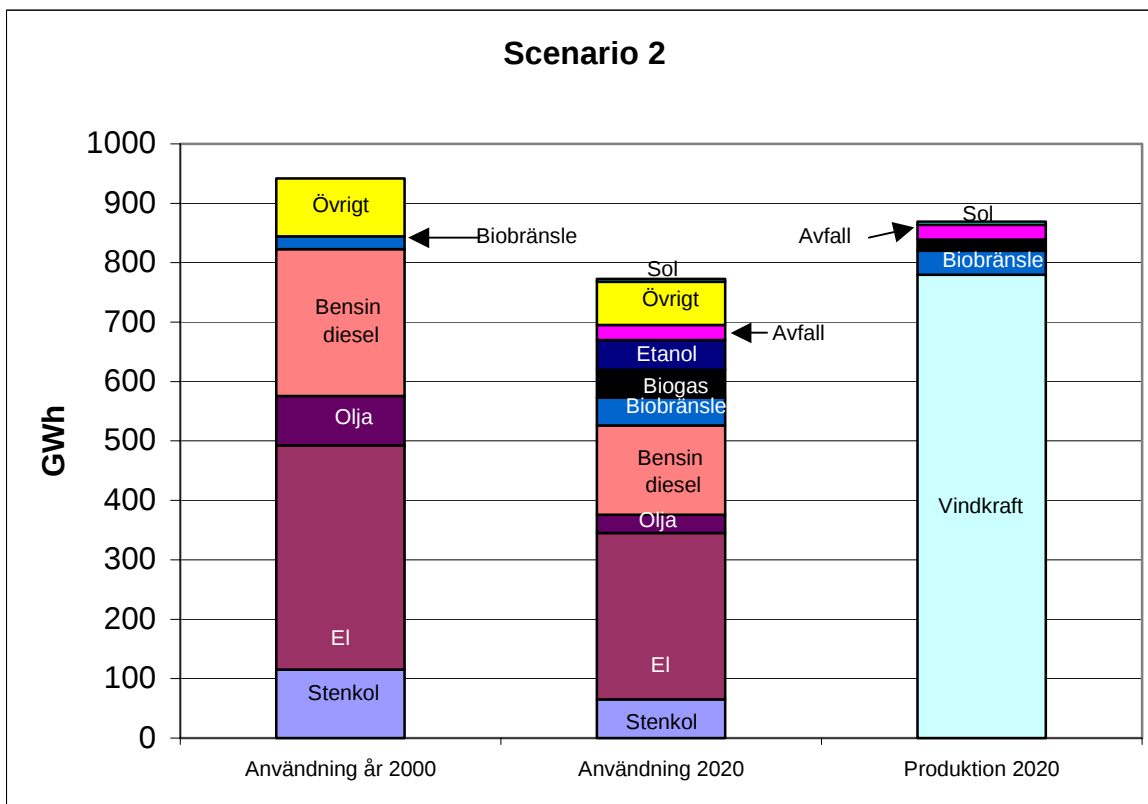
Trots att vindkraften är kraftigt utbyggd är inte Öland helt självförsörjande ännu. I Scenario 1 har en stor vindkraftutbyggnad antagits, och i Figur 1 Vision 2020 - scenario 1, energibalans Öland illustreras betydelsen av vindkraftsutbyggnad för att Öland ska uppnå situationen att vara självförsörjande på förnyelsebar energi. Den övriga lokala energiproduktionen klarar bara av en andel av det totala energibehovet på ön.

11.2. Scenarion 2 – maximal energieffektivisering

Scenario 2 år 2020 – förutsättningar:

En massiv energieffektivisering har minskat energianvändningen kraftigt över de flesta sektorer. Energiproduktionen i övrigt ser likadan ut som i scenario 1. En minskad energianvändning inom industrin, till uppvärmning av bostäder och en minskad elanvändning gör att Öland kan producera med energi än vad behovet är med samma förutsättningar som i det föregående avsnittet.

Figur 2 Vision 2020 - scenario 2, energibalans Öland



Vi tänker oss framåt i tiden och hamnar på år 2020...

Vindkraften är utbyggd till nära 800 GWh både till lands och till havs, skogsägarna lyfter ut ca 40 GWh ur skogen, solfångartekniken används flitigt och transportarbetet har minskat, allt enligt scenario 1. I scenario 2 har dock en massiv energieffektiviseringsvåg dragit fram. Industrin har minskat sin energianvändning med 20-25 %, bostäderna likaså. Många bostäder har lämnat oljan för uppvärmning till förmån till biobränsle.

11.2.1 Energibalansen år 2020

Den kraftiga energieffektiviseringen bidrog i scenario 2 att göra Öland självförsörjande på förnyelsebar energi. Se Figur 2 Vision 2020 - scenario 2, energibalans Öland.

11.3. Gör Öland självförsörjande på förnyelsebar energi – möjligt eller omöjligt?

Ida, år 2000, importeras den allra största delen av Ölands energibehov, ön är långt ifrån självförsörjande på förnyelsebar energi. I ovan nämnda framtidsscenario har två sannolika situationer målats upp. Tydligt illustreras i båda fallen och i de båda figurerna att enda sättet som Öland kan uppnå visionen att vara självförsörjande på förnyelsebar energi är genom en kraftig utbyggnad av vindkraften. Även om andra energislag framställs i maximal omfattning, t.ex. uttag av biobränsle, möjligheterna till biogasproduktion, uppbyggnad av etanolfabrik osv., kan dessa energislag endast ge ett tillskott till det totala energibehovet som finns på Öland.

11.3.1 Maximal lokal energiproduktion

Om alla resurser sätts till för att skapa en lokal energiproduktionsmarknad på Öland kommer man upp i knappt 300 GWh, bortsett från vindkraften där möjligheterna är mycket stora.

Med ett maximalt biobränsleuttag kan man kanske lyfta ut ca 40 GWh/år ur skogen (i kapitlet biobränsle antas 23 GWh vara ett skäligt uttag, vi bedömer det som väl försiktigt). Satsas det för fullt på biogas kan detta generera nära 20 GWh/år. Etanolproduktion på ön skulle kunna ge drygt 190 GWh/år om råvaror tas både från fastlandet och från Öland, i etanolkapitlet bedöms dock att en etablering av en etanolfabrik på Öland kan få problem med lönsamhet då det inte finns lokal avsättning för restvärmen till fabriken.

En viktig del för att uppnå ett hållbart energisystem är en minskad energianvändning. Energianalyser hos företag och fastigheter både på fastlandet och på Öland visar att det finns en genomsnittlig energieffektiviseringspotential på mellan 10-25 %. Lyckas man genomföra en generell energieffektivisering minskas behovet av att importera energi till Öland och vi befinner oss ett steg närmare visionen att göra Öland självförsörjande på förnyelsebar energi.

En ökad användning av solfångare på Öland minskar framförallt olje- och elanvändningen. Inom turismsektorn finns en potential att installera 5 GWh solfångare, till detta finns alla hushåll, totalt 10530 stycken på Öland (permanentboende). Om 10 % av alla bofasta skaffar en solfångaranläggning för tappvarmvatten finns en potential på 2-3 GWh ytterligare.

Tabell 11-1 Maximal produktion

Energislag	Maximal lokal produktion 2020 GWh
Biobränsle	40
Biogas	20
Etanol	190
Avfall	25
Sol	8
Summa	283

I Tabell 11-1 Maximal produktion är den lokala energiproduktionen redovisad. Förutom kan alltså ca 30-35 % av det Öländska energibehovet tillgodoses, till detta kommer vindkraften som måste bidra med resten.

Syftet med tabellen är att visa den betydelse som en vindkraftutbyggnad har för att uppnå visionen Gör Öland självförsörjande på förnyelsebar energi.

11.3.2 Möjligt eller omöjligt?

Totalt intresserar sig i dagsläget vindkraftsbolagen för områden för vindkraftverk som skulle kunna generera 3000 GWh. För att det lokala energibehovet ska täckas upp räcker det med en utbyggnad på ca 700- 800 GWh. Under 2001 fanns det i planerings- och samrådsstadium vindkraftsanläggningar med en förväntad energiproduktion på 106 GWh i Borgholm kommun, 49 GWh i Mörbylånga kommun samt intresse för havsbaserad vindkraft som skulle kunna producera ca 3000 GWh. Visionen för år 2020 på "endast" dryga 800 GWh bör inte vara orealistisk.

Intresset att anlägga etanol- och biogasanläggningar är inte lika långt gånget.

Undersökningen av SERO redovisar förutsättningarna. Om det blir av i den omfattning som de anger får tiden visa.

Utvecklingen att minska uppvärmningen med olja och istället elda med pellets pågår. Har vi nått en halvering till år 2020? Kanske mera? Med den explosionsartade utveckling som varit på pelletsmarknaden de senaste åren är det möjligt. Pelletsbranschen kommer att vara gammal och stabil vid det laget. Uttaget av biobränsle (= ved) är uppskattat både avseende naturhänsyn och tillväxt. Under 2000 är uttaget uppskattat till 23 GWh. I framtidsvisionen är uttaget dock uppskattat till nästan det dubbla, se tidigare kommentar. Vid röjning av arealer för att återfå ängsmark osv. kan biobränsleuttaget ökas temporärt, men det uttaget blir en engångsföreteelse på platsen. Biobränsleuttaget blir olika år från år, genomsnittligt bör dock biobränsleuttaget vara konstant.

Avfallet som produceras på Öland är en potentiell energikälla. Hur mycket som eldas och hur mycket som sorteras är en framtida avvägning. Ju bättre sorterat avfallet är, desto renare bränsle. Avfallsförbränning på fastlandet är inte en orealistisk tanke utan för närvarande snarare mer en fråga om när det blir en anläggning som kan betjäna de södra delarna av länet.

I framtidsvisionerna är solfångartekniken väl etablerad och utbredd. Idag pågår arbete för att få igång en marknad. Kommer produktionen av solfångare igång mer storskaligt bör priserna sjunka, då har solfångarna en konkurrenskraft. Rimligen blir inte heller oljepriset lägre, vilket förbättrar förutsättningarna för en teknik med hög relativt investeringskostnad, men ytterst låga driftskostnader.

Energieffektiviseringspotentialen hos många företag och fastigheter ligger många gånger på 25 %. Med en målinriktad energipolitik, kanske kombinerad med att energipriserna går upp, kommer energieffektivisering förhoppningsvis lyftas fram som ett konkurrensmedel. Att minska energianvändningen måste vara steg ett mot ett hållbart samhälle. Steg två är att finna alternativa energikällor och bränslen.

Avseende fordonsbränslen förutspås en 10 %-ig inblandning av etanol. Det är i det tekniska läget vi står i idag. År 2020 har vi förhoppningsvis kommit fram så pass i utvecklingen att det är aktuellt med E85, dvs. 85 % etanol i bränslet.

Fossila bränslen utfasas i ett långt framtidsperspektiv

Lyfter man blicken ännu längre fram i framtiden bör oljeprodukterna vara helt utfasade till förmån till etanol, biogas och en utökad användning av andra biobränslen. Att komma tillrätta med biltrafikens behov av drivmedel är en viktig tröskel att komma över.

Etanolframställningen får ekonomiska förutsättningar om den produktionen samlokaliseras med kraftvärme. En anläggning kan då på bioenergibasis framställa både fordonsbränsle, värme och el. Detta kan ersätta många kubikmeter olja, både för uppvärmning och som drivmedel i fordon. Lokalproducerat drivmedel kan bara vara en del av Ölands energibehov.

11.3.3 Slutsats

Hur framtiden blir är omöjligt att sia om, men ur energisynpunkt har denna studie visat **att det är möjligt för Öland att bli självförsörjande på förnyelsebar energi.**

Den största energikällan är vindkraften. I vilken utsträckning Öland blir självförsörjande på förnyelsebar energi styrs alltså till stor del hur de två öländska kommunerna och regionen behandlar en kommande vindkraftsutbyggnad. Oerhört viktigt är att kommunerna tar hänsyn till både den landbaserade och havsbaserade vindkraftsutbyggnaden i sina översiktsplaner. Ett annat hinder för vindkraften är elnätets beskaffenhet. Det krävs en långsiktig strategi avseende elnätets utveckling. För att möjliggöra en utbyggnad av havsbaserad vindkraft runt Öland kan en lösning vara en kabel runt ön för anslutning till stamnätet norr om Oskarshamn, där det av naturliga skäl bör vara goda förutsättningar för detta tack vare kärnkraftverket OKG. En gemensam anslutning för den havsbaserade vindkraften vid OKG bygger på den nuvarande strukturen på nätet och på så sätt underlättas en kommande utbyggnad. Kabelnät till havs bör ingå i det nationella stamnätet på motsvarande sätt som det landbundna nätet gör.

I planeringsarbetet inom kommunerna är det också viktigt att möjligheter till närvärmeutbyggnad och anslutning till fjärrvärme tas i den mån möjlighet finns. Både kommunerna och näringslivet bör ta tillvara de lokala energislagen som finns. Att bygga upp biogasproduktion på Öland, att följa upp möjligheter till etanolproduktion är två viktiga strategiska steg. Steg som hjälper Öland få en tydlig profil som en ö med som har förutsättningar att producera sitt energibehov lokalt.

Tydlig energi- och klimatplanering och klara mål hjälper kommunerna att driva utvecklingen i en riktning för ett hållbart samhälle.

I visionerna beskrivs en kraftigt förändrad energiframtid. Helt fossilbränslefri är den inte ännu, hur verkligheten ser ut då får vi vänta och se, dagens beslut och vägval kommer att påverka hur energisituationen ser ut i framtiden. För att vi ska skapa en hållbar energiframtid måste vi välja rätt nu.

Öland har det som behövs för att blir självförsörjande på energi – för att uppnå detta krävs handling.