

Studie av förnybara energikällors förutsättningar att tillgodose växthusodlingens behov av konkurrenskraftig energi

Bakgrund

Under de senaste decennierna har utsläppen av fossil koldioxid och dess påverkan på växthuseffekten och jordens klimat uppmärksammats i allt större utsträckning. I Kyotoprotokollet som trädde i kraft den 16 februari 2005 har till exempel flertalet av de industrialiserade länderna i världen förbundit sig att minska utsläppen av fossil koldioxid med drygt 5 % under perioden 2008 – 2012 jämfört med utsläppsnivåerna 1990. För Sveriges del innebär dessa åtaganden dock att utsläppen tillåts öka med 4 % under samma period. Trots detta har Sverige på nationell nivå beslutat att minska utsläppen med 4 %. I praktiken innebär detta att användningen av olja, naturgas och kol måste minska till förmån för alternativ som inte bidrar till växthuseffekten. En sådan utveckling bidrar också till att diversifiera bränsleanvändningen och minska beroendet av importerade fossila bränslen. Detta lyfts också fram som en önskvärd utveckling inom EU som bland annat har som mål att fördubbla andelen förnybara energikällor från 5,2 % år 1995 till 12 % senast år 2010. För att nå de nationella såväl som de internationella målen är det viktigt att olika förbrukare av fossil energi ser över sin energianvändning och undersöker möjligheterna att ersätta fossil energi med förnybar.

Eftersom en stor del av de svenska växthusföretagens energianvändning idag utgörs av fossila bränslen bedöms det här finnas en stor potential att minska utsläppen av fossil koldioxid genom en ökad användning av förnybar energi. Detta är också viktigt ur ett nationellt perspektiv då växthusbranschen år 2002 svarade för 1,3 % av Sveriges totala oljeförbrukning exklusive transportsektorn. Energin utgör också en av de största kostnadsposterna i ett växthusföretag vilket de senaste årens oljeprisutveckling ytterligare har förstärkt. Ett högt energikostnadsläge och en osäker prisbild innebär att det finns ett ekonomiskt intresse hos växthusföretagare att finna andra alternativ än olja. Då erfarenheterna av förnybara bränslen i växthusbranschen är begränsade behövs det därför en samlad kunskap om möjliga alternativ med fokus på de förhållanden som råder i branschen.

Syftet med denna studie är att analysera vilka förnybara energialternativ den svenska växthusbranschen har till den idag utbredda oljeanvändningen. För de alternativ som bedöms som mest relevanta är syftet dessutom att utreda vilka ekonomiska konsekvenser en utfasning av olja som energibärare skulle kunna få på företagsnivå. Resultaten från studien ska kunna fungera som hjälpmedel för vidare projektering på enskilda företag.

Material och metoder

Studien utgår från de specifika förhållanden som råder i växthusbranschen och begränsas till att behandla produktion av värme som sker lokalt vid växthusföretaget och för växthusföretagets interna behov. Därmed behandlas till exempel inte fjärrvärme eller liknande lösningar. Förutom olika förnybara energikällor inkluderas också värmepumpar i studien.

De ekonomiska konsekvenserna av en utfasning av olja analyseras med traditionella investeringsberäkningar som annuitet och återbetalningstid (pay-off). För denna analys konstrueras teoretiska exempel på växthusföretag (typföretag). Dessa typföretag konstrueras för att vara representativa för branschens sammantagna produktion och energianvändning.

Arbetsmetoden bygger på att två organisationer som representerar olika kompetensområden samverkar med information och kunskap liksom med synes. Det ena kompetensområdet är kunskap om förnybar energi samt andra alternativ till olja och det andra är kunskap om växthusföretagets förutsättningar. De organisationer som samverkar är LRF Konsult Trädgård i

Malmö (kompetens: växthus) och Institutionen för teknik och samhälle, avdelningen för miljö och energisystem (IMES) vid Lunds tekniska högskola (kompetens: energi). En projektgrupp med två personer från vardera organisationen står tillsammans för arbetets upplägg och genomförande.

Beträffande material som nyttjas bygger generella uppgifter om olika typer av förnybara energikällor dels på litteratur, dels på egna tidigare arbeten. Information om investeringskostnader kompletteras med förfrågningar till olika leverantörer. Underlag för att konstruera typfall och för att fastställa specifika förhållanden som råder i växthusföretag bygger på erfarenhet från rådgivning och på förfrågningar till växthusföretag.

Då målet är att projektet på ett lättillgängligt sätt skall redovisa hur växthusföretagen kan minska sitt oljeberoende utgör valda redovisningssätt en viktig del av metoden. I studien används följande metoder för redovisning:

1. En samlad skriven rapport som på ett lättillgängligt sätt:

- ◆ Beskriver olika slags förnybara energikällor och förutsättningar vid användning av dessa
- ◆ Visar räkneexempel på företagsnivå över byte av olja mot förnybara energialternativ
- ◆ Visar på känslighet för olika parametrar i kalkylerna
- ◆ Analyserar och diskuterar framtida utveckling
- ◆ Samlar bakgrundsmaterial till beräkningar

2. Muntliga redovisningar vid olika kurser tillsammans med utdelande av genomgången kalkylmaterial och sammanställningar

3. Rådgivande tidningsartiklar i fackpress för växthusföretagare om energialternativ med kalkylexempel och uppmärksamhet på förhållande som är viktiga att beakta i enskilda beslutssituationer

Resultat

Växthusets förutsättningar

Växthusföretag har behov av energi för uppvärmning och belysning. Vidare används koldioxid i de flesta grönsaksodlingar och produktionen av denna är ofta baserad på förbränning av fossilbränsle. Källan kan här vara naturgas, olja MK1 eller gasol.

Energikostnaden utgör en betydande kostnadspost för växthusföretaget och flera energibesparande åtgärder har vidtagits sen 70-talets oljekriser. Under de senaste åren har en kraftig prisutveckling skett av oljan vilket innebär att de flesta växthusföretagen har ekonomiska incitament att söka efter alternativ. Med oljeprisnivå enligt 2005 kan en växthusodlare med tomat eller krukväxtodling som baserar sin energiförsörjning på tunnolja få lägga grovt 20-30 % av företagets försäljningsvärdet på energi. Växthusodlare har liksom industri nedsättning av energiskatt. Nedsättning av koldioxid-avgift avgörs av fossilbränsle- förbrukning och omsättning, vilket innebär att betalningen varierar efter nivån på dessa.

Det enskilda företagets energianvändning beror på en lång rad faktorer. Viktiga parametrar är geografiskt läge, täckmaterial, användning av energibesparande vävar, växthuskonstruktion och allmän kondition t.ex. beträffande täthet, status på pannor, värmedistributionssystem mm. Eftersom växthuset får betraktas som en solfångare kommer det yttre klimatet såsom instrålning, temperatur, vind och nederbörd att ha en direkt påverkan på energianvändningen i växthuset. Yttre klimat varierar kraftigt över och mellan år men även i ett betydligt kortare tidsperspektiv. Växthusföretag har behov av energisystem som snabbt reagerar vid yttre klimatförändringar.

Av stor betydelse för årsförbrukningen är vilken typ av produktion som bedrivs och olika strategier för klimatreglering. Klimatreglering har i vissa kulturer och tidsperioder fokus på kontroll av fukthalt för att inte få problem med sjukdomar. Detta kräver energi även i situationer då temperaturen är tillräckligt hög.

Nedanstående tabell visar ungefärlig energiförbrukning i ett antal krukväxtodlingar med helårsproduktion samt för tomatodlingar med odling i perioden jan/feb tom oktober.

Tabell 1 Årlig energiförbrukning mätt i kWh/m² (brutto)

Produktionsinriktning	Energiförbrukning, inkl. el (kWh/m ²)	Variation
Krukväxtodling (helår)	475	350 – 650
Tomatodling (jan/feb – okt)	500	400 – 650

Vid dimensionering av energisystem i växthus har man under många år tillämpat en tumregel som motsvarar en installerad effekt på 300-350 W/m². Tack vare omfattande energibesparande åtgärder ligger man i dag snarare i intervallet 175-225 W/m²

Alternativa bränslen till olja

Beträffande alternativa bränslen tar denna studie upp flera olika sätt att producera i första hand energi för uppvärmning. Genomgången omfattar flis, pellets, halm, spannmål, rapsolja, RME, biogas och olika former av värmepumpar. Det finns ett antal olika bränslen som kan vara aktuella för att producera i första hand förnybar värme i svenska växthusodlingar. Vissa alternativ är dock mer intressanta än andra och i tabell nedan sammanfattas huruvida respektive bränsle antas kunna konkurrera med olja och därmed undersöks vidare.

Tabell 2 Sammanfattning biobränslen

Bränsle	Kommentar	Undersöks vidare
Flis	Etablerat bränsle som i olika former är tillgängligt i hela landet till en kostnad som klart understiger den rörliga kostnaden för olja	JA
Halm	Begränsade svenska erfarenheter men en mycket utbredd användning i Danmark. Tillgängligt i södra Sverige till en kostnad som klart understiger den rörliga kostnaden för olja.	JA
Pellets	Etablerat bränsle som är tillgängligt i hela Sverige till en kostnad som understiger den rörliga kostnaden för olja.	JA
Spannmål	Etablerad produktion, dock endast i mindre omfattning för energiändamål. Konkurrenskraftigt mot pellets men då uppgifterna om större anläggningar för spannmålsförbränning är begränsade antas att beräkningarna för pellets kan spegla en eventuell spannmålsförbränning.	NEJ
Rapsolja/RME	Etablerade bränslen, tillgängligt i hela Sverige till en kostnad som klart överstiger den rörliga kostnaden för olja.	NEJ

Biogas	Etablerad produktion, dock endast i mindre omfattning. Kräver lokal produktion och avsättning. Få anläggningar i drift idag men befintliga kostnadsuppgifter antyder ett pris som är konkurrenskraftigt med olja, i synnerhet då biogas kan användas för koldioxidgödsling.	JA
--------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

För de bränslen som undersöks vidare sammanfattas antaget pris och årsverkningsgrad i Tabell 3 och i Figur 1 illustreras hur skrymmande de olika bränslena är jämfört med olja.

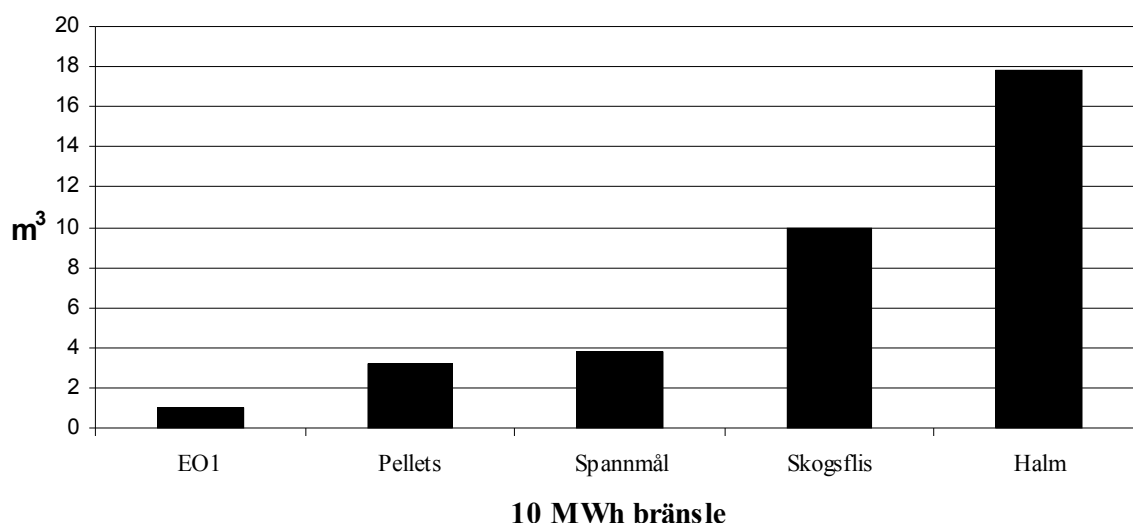
Tabell 3 Antaget pris och årsverkningsgrad för de bränslen som undersöks vidare

Bränsle	Pris (kr/MWh) ¹	Verkningsgrad (%)	Pris (kr/MWh) ²
Flis	150	80	188
Halm	130	80	163
Pellets	230	85	271
Biogas	350	90	389

¹ Brutto (Bränslepris)

² Netto (Priset på värmen med hänsyn till verkningsgrad)

Figur 1 Volym per 10 MWh för de olika biobränslen



Utöver biobränsle presenteras även olika värmepumpsalternativ. Värmepump baserad på grundvatten kan vara intressant för sydvästra Skåne och område runt Kristianstad och ingår därför i typfallsberäkning.

Resultat från typfallsberäkningar

De valda typföretagen som ekonomiska kalkyler görs för är följande:

- Tomatodling med en växthusyta på 8 000 m²
- Tomatodling med en växthusyta på 15 000 m²
- Prydnadsväxtodling med en växthusyta på 4 000 m²
- Prydnadsväxtodling med en växthusyta på 8 000 m²

Den energiförbrukning som förutsätts i typföretagen är följande

Tabell 4 Typföretagens antagna förbrukning av olja

	EO 1 (dm ³ /m ²)	EO MK1* (dm ³ /m ²)
Tomater	40,5	6,1
Prydnadsväxter	42,5	0

* för koldioxidgödsling

Företagen förutsätts ha olja i dag och att denna utrustning behålles som komplement. För att de olika alternativen till olja ska kunna möta växthusföretagens snabbt skiftande värmebehov antas att samtliga fastbränslealternativ och värmepump kompletteras med en ackumulator (värmelager). Ackumulator kan även minska behov av spetslast.

För de fasta bibränslena flis, halm och pellets är det tydligt att de billigare oförädlade bränslena visar på bättre totalekonomi och att flis ger kortast återbetalningstid. Det måste dock poängteras att skillnaden mellan i första hand flis och halm inte är större än att till exempel ett något lägre halmpris skulle ge halmen kortast återbetalningstid. I det enskilda fallet måste dessutom bränslehanteringen och arbetsinsats .

Grundvattenbaserade värmepumpar visar i de flesta fall på högst årligt överskott och, bortsett från biogas, kortast återbetalningstid även om flis i vissa fall är jämförbar med värmepump. Värmepumpar har också den fördelen att det inte krävs någon bränslehantering och att drift och underhållskostnaderna är mycket låga. Nackdelen är naturligtvis att det i princip bara är på vissa platser i Skåne som grundvattenbaserade värmepumpar kan vara aktuella.

Biogas är den enda förnybara energikällan som också kan försörja växthusföretaget med koldioxid. När det gäller biogas krävs också enligt typföretags-beräkningarna att växthusföretaget värderar den koldioxid som biogasen ger upphov till för att investeringen ska vara lönsam. Den kortaste återbetalningstiden uppkommer dock i de fall som biogasen avsätts jämnt över hela året för såväl koldioxidgödsling som ren värmeproduktion. Ett sådant scenario möjliggör också att en biogasanläggning byggs med växthusföretaget som dess enda kund. För att maximera utnyttjandet av biogas för koldioxidgödsling är det dock viktigt att det finns en viss kapacitet att lagra den producerade biogasen.

När det gäller de olika parametrarnas betydelse för resultatet visar känslighetsanalyserna att oljepriset är den i särklass viktigaste parametern även om prisbilden på de alternativa bränslena också har betydelse. Kapitalkostnaden behöver däremot öka relativt mycket innan den får någon avgörande betydelse för slutresultatet. I relation till företagets omsättning är dock investeringsnivåerna för flera av alternativen att betrakta som höga vilket i praktiken kan göra kapitalkostnaden till en av de viktigaste faktorerna.

I tabell 5 sammanfattas de fyra typföretagen med avseende på vilka alternativ som ger kortast återbetalningstid för förnybar produktion av värme. I de fall återbetalningstiden är som kortast för grundvattenvärmepumpen redovisas också alternativet med näst kortast återbetalningstid då grundvattenvärme inte är tillgängligt för alla växthusföretag.

Tabell 5 Sammanfattning av alternativen med kortast återbetalningstid för typföretagen

Typföretag	Alternativ	Ersatt olja (%)	Återbetalningstid (år)
Tomatodling – 8000 m ²	Värmepump	75 %	3,5 år
Tomatodling – 8000 m ²	Flis	75%	4,6 år
Tomatodling – 15 000 m ²	Flis	75 %	3,2 år
Prydnadsväxtodling – 4 000 m ²	Värmepump	75 %	3,6 år
Prydnadsväxtodling – 4 000 m ²	Flis	75 %	4,7 år
Prydnadsväxtodling – 8 000 m ²	Värmepump	75 %	3,4 år

Prydnadsväxtodling – 8 000 m ²	Flis	95%	4,4 år
-------------------------------------------	------	-----	--------

Behov av kunskapsutveckling

Under projektarbetets gång har framkommit att det finns behov av breddad kunskap inom flera områden för att befrämja övergången till förnybara energikällor inom trädgårdsbranschen. Det har också tydligt uttalats från växthusföretagarna vid de kursaktiviteter som anordnats med projektets arbete som grund. Följande områden för kunskapsutveckling har kommit fram:

1. Optimering av energilösningar med förnybara bränslen
2. Energieffektivisering
3. Biogas
4. Beslutsmodell för bedömning och prioritering av energiåtgärder i trädgårdsföretag

Diskussion

Det finns ett antal förnybara alternativ som skulle kunna användas i stället för olja. De olika alternativen kan skilja sig åt betydligt vad gäller förbränningsegenskaper, lager och logistik med mera. Att introducera förnybar energi i växthusbranschen innebär därför att två förhållandevis komplexa och varierande system ska passas samman. Det finns därför inga generella lösningar utan varje växthusföretags specifika situation måste analyseras för sig för att hitta en lösning som passar just det företaget. Studien presenterar därför inga allmängiltiga lösningar.

När ett växthusföretag överväger att investera i förnybar värmeproduktion är det viktigt att tänka på ett antal saker. Det är till exempel mycket viktigt att känna till den aktuella anläggningens specifika energianvändning så detaljerat som möjligt, gärna ner på energianvändningens fördelning över dygnet. Detta för att inte investera i onödigt stora anläggningar och för att kunna göra realistiska uppskattningar av hur mycket olja som kan ersättas. Vid en sådan analys av energianvändningen är det dock viktigt att alla effekt- och energibesparande åtgärder som kan genomföras först beaktas för att undvika överdimensionering.

Den totala kostnaden för olika uppvärmningssystem kan delas upp i två delar; dels en rörlig del som består av kostnaden för bränsle samt drift och underhåll. Dels en fast del som består av kapitalkostnaden för investeringen. Den totala kostnaden och fördelningen mellan fast och rörlig kostnad beror på vilken teknisk lösning som väljs, vilket i sin tur bland annat påverkas av växthusföretagarens värderingar, kunskaper, planeringshorisont och arbetssituation.

Investeringskostnaden är bland annat knuten till automatiseringsgraden, där de olika uppvärmningssystemen generellt blir dyrare ju mer automatiserade de är. En hög automatiseringsgrad innebär också att växthusägarens arbetsinsats minskar. I varje specifikt fall måste därför växthusföretagarens arbetsinsats ställas mot kapitalkostnaden. Kapitalkostnaden påverkas också av växthusägarens möjlighet till eget arbete vid installationen och i vilken grad ny eller begagnad utrustning används. Slutligen påverkas kapitalkostnaden av kalkylränta och avskrivningstid samt eventuella investeringsstöd.

En annan aspekt som påverkar investeringen är växthusföretagets effektbehov och hur stor del av detta effektbehov som ska täckas med alternativt bränsle. Detta eftersom större delen av värmeförbrukningen äger rum vid betydligt lägre effekter än det maximala behovet. Vid en dimensionering är det därför viktigt att känna till växthusföretagets specifika förbrukningsmönster men också hur investeringsnivåerna varierar med den installerade effekten. Det är också viktigt att beakta kostnaden för det bränsle som ska användas vid spetslast. Växthusföretagarens uppfattning om oljeprisets utveckling har därför stor betydelse för vilken

effekt det alternativa värmesystemet ska dimensioneras för. Ju högre oljepriset sätts, desto mer olja kan det vara lönsamt att ersätta. I praktiken styrs investeringsnivåer också av företagarens investeringsutrymme vilket naturligtvis kan variera. Dimensioneringen av det alternativa uppvärmningssystemet och därmed hur mycket olja som kan ersättas blir därför en avvägning mellan växthusföretagarens uppfattning om oljeprisets utveckling och det faktiska investeringsutrymmet. Mängden olja som kan ersättas beror också på förekomsten av ackumulator (värmelager) vilken bland annat kan användas för att minska behovet av spetslast.

Den rörliga kostnaden påverkas delvis av automatiseringsgraden, men framförallt av bränslekostnaden vilken i stor utsträckning kan kopplas till bränslets förädlingsgrad. Det ska dock observeras att billiga bränslen som flis och halm medför sämre verkningsgrad samt högre kostnader för drift och underhåll än mer förädlade bränslen som till exempel pellets. De billigare bränslena är också mer skrymmande vilket ställer större krav på hantering och lagring. Varje växthusföretag måste därför beakta de krav respektive bränsle ställer på lagerkapacitet och logistik.

För tomatodlingar är koldioxidgödning mycket viktigt för produktionen vilket ställer stora krav på rena rökgaser. Därför används endast högkvalitativa bränslen som naturgas, gasol eller eldningsolja MK1. Det enda förnybara alternativet som därmed är aktuellt för koldioxidgödning, sett till kvalitet och ekonomi, är biogas. I de fall något annat förnybart bränsle används för värmeproduktion är det mycket viktigt att ta hänsyn till koldioxidgödingen och den värme som då genereras. Skulle koldioxiden tillföras utan förbränning ökar mängden värme som kan produceras med hjälp av de förnybara alternativen vilket ökar utnyttjandegraden av investeringen.

Resultaten från typfallsberäkningarna visar att flertalet av de olika bränslealternativen och effektstorlekarna ger ett positivt resultat jämfört med att använda olja. Resultaten skiljer sig något åt mellan de olika typföretagen men generellt kan det konstateras att återbetalningstiden är som kortast för de lägre effektalternativen.

Typfallsberäkningarna med känslighetsanalyser visar också att oljepriset är den faktor som har störst betydelse för resultatet, även om kostnaden för de alternativa bränslena också är viktig. Kapitalkostnaden behöver däremot öka relativt mycket innan den får någon avgörande betydelse för slutresultatet. I relation till företagets omsättning är investeringsnivåerna för flera av alternativen dock att betrakta som höga vilket i praktiken kan göra kapitalkostnaden till en av de viktigare faktorerna. Sammantaget är lönsamheten i att ersätta olja med förnybara alternativ i hög grad beroende av hur oljepriset utvecklas i relation till de förnybara alternativen. Hur en sådan utveckling kommer att se ut är naturligtvis mycket svårt att förutse, i synnerhet i ett längre perspektiv. Då världens oljefyndigheter är koncentrerade till ett fåtal länder och regioner påverkas oljepriset till exempel av faktorer som politisk stabilitet, bristande konkurrens och extrema väderförhållanden vars konsekvenser är svåra att förutse och överblicka. Samtidigt står det klart att olja är en begränsad och sinande resurs och att fyndigheterna koncentreras allt mer. Samtidigt fortsätter användningen att öka, i synnerhet på marknader som Indien och Kina, vilket ökar känsligheten för olika störningar.

I vilken mån priset på biobränslen kommer att följa oljeprisets utveckling kan naturligtvis diskuteras. Det kan dock konstateras att produktionen av biobränslen är betydligt mer diversifierad än produktionen av olja och därmed inte lika känslig för störningar, vilket också visas av den historiska prisutvecklingen. Den potentiella tillgången av biobränslen är också betydligt större än nuvarande konsumtion. Prognoser för EU visar till exempel att användningen av biobränsle skulle kunna öka med över 250 % till 2010, jämfört med användningen 2003, med ytterst marginella prisökningar jämfört med olja. Sett i ljuset av de senaste årens oljepris och den

prisbild som använts i föreliggande rapport innebär en sådan utveckling av biobränsleanvändningen sannolikt endast marginella prisökningar.

Sammantaget innebär den stora potentiella tillväxt som biobränslemarknaden står inför sannolikt att prisbilden för biobränslen inte kommer att följa ett eventuell högre oljepris i någon större omfattning sett över de närmaste åren. Huruvida biobränslena kan följa med i en eventuell oljeprisnedgång är mera osäkert även om den historiska utvecklingen pekar på att en viss prissänkning skulle kunna vara möjlig. Jämfört med olja kommer prisbilden på biobränslen dock med stor sannolikhet vara betydligt stabilare. I ett längre perspektiv kan priset för biobränslen komma att bli högre genom ökad konkurrens om råvaran och genom att dagens skattebefrielse delvis tas bort. I jämförelse med fossila bränslen som olja kommer dock prisskillnaden sannolikt att fortsätta att öka då förnybara bränslen kommer att premieras för deras miljöfördelar.

Publikationer och övrig resultatförmedling till näringen

Huvuddelen av projektet presenteras i rapporten "Förutsättningar för förnybar energi i svensk växthusodling", författare Mikael Lantz, Gunnel Larsson, Torbjörn Hansson. Rapporten utgör nr 57 Lunds tekniska högskola, Institutionen för teknik och samhälle, miljö och energisystem. Rapport finns publicerad som web-version på följande adress

http://www.miljo.lth.se/svenska/internt/publikationer_internt/pdf-filer/Rapport%2057.pdf

Även från GROs hemsida kan rapport hämtas:

<http://www.gro.se/index.asp?IdContent=763&IdSection=45&show=document>

Artiklar har publicerats i tidningen Viola trädgårdsvärlden: se sammanställning.

namn	Publicerat i Viola datum (nr)	författare
Oljepris steg 300 %	2005-11-24 (nr 23)	Gunnel Larsson
Fasta biobränslen lämpliga för växthusodlare	2005-11-24 (nr 23)	Mikael Lantz
Värmepumpar "gratis" värme	2005-12-08 (nr 24)	Mikael Lantz
Biogas – förnybar energi med koldioxidgödsling	2005-12-08 (nr 24)	Mikael Lantz
Jämför flis och halm med olja (kalkyl exempel)	2005-12-08 (nr 24)	Gunnel Larsson
Välj rätt effekt på biobränsleinstallationen	2005-12-08 (nr 24)	Torbjörn Hansson

Under hösten 2005 och våren 2006 har resultat från projektet presenterat vid fyra kurstillfällen.

Typ av arrangemang	datum	Deltagare (st)	Omfattning
GRO:s prydnadsväxtsektion årsmöte i samband med Finlandsresa	2005-10-11	31	1 1/4 timme
LRF Konsult Trädgård: Kurs förnybar energi (Hörby)	2005-10-25	Ca 60	3,5 tim
Kulturgrupp Gurka kursdag (Åstorp)	2005-12-13	52	2 tim
Partnerskap Alnarp: Energikonferens (Alnarp)	2005-03-01	20-25	1 tim 40 min

Kursföreläsare har varit Mikael Lantz, Gunnel Larsson (båda vid samtliga kurstillfällen) samt Torbjörn Hansson (kurs i Hörby samt Alnarp).

De olika kurstillfällena har haft något olika tid till förfogande vilket påverkat programinnehåll och upplägg. Vid samtliga tillfällen har en grundläggande presentation gjorts av olika

förnybara alternativ samt värmepumpar. Kalkylexempel av olika omfattning har presenterats vid tre av kurstillfällena. Vid den mest omfattande kursen togs som ett moment upp olika praktiska aspekter på effektdimensionering, användning av ackumulatortankar (värmelager) och CO₂-försörjning. Vi Alnarpskonferensen togs även upp ytterligare behov av utveckling.

Material från redovisningen vid Partnerskap Alnarps Energikonferens finns på <http://partnerskapalnarp.slu.se/eKonf/dokument/mars2006.aspx>
Här redovisas en sammanfattning av olika föreläsningar som gjordes under energikonferensen. Vidare finns OH-material tillgängligt.

Tidigare under våren 2005 gjordes en kort introduktion av projektet för prydnadsväxtodlare vid Prysek- möte på Alnarp.

GROs energigrupp har varit referensgrupp för studien. Under 2005 har GROs energigrupp hållit två möten med rapportering och genomgång rörande studien. Energigruppens sekreterare och projektansvarig haft ett separat möte samt en telefongenomgång. Dessutom har löpande kontakt hållits efter behov från parterna.

Malmö 2006-04-07

Gunnel Larsson, LRF Konsult Trädgård (Projektansvarig)