



EKOLOGISKT LANTBRUK NR 42 • JUNI 2005

Vad kan egentligen kallas ekologiska tomater?

Ett arbete från gruppen Deltagardriven forskning - ekologisk växthusodling av tomater

Johanna Björklund, Karin Eksvärd, Olof Andersson, Karl-Gunnar Berglund, Ulf Engström, Bengt Eriksson, Dan Johansson, Anders Y. Larsson, Adim Mizban, Britt-Inger Nilsson, Hans Nilsson, Göran Pellas, Karin Sjöstedt, Mats Sjöstedt, Lisbeth Wilhelmsson, Sven-Erik Wilhelmsson, Kristina Homman, Elisabeth Ögren

Centrum för uthålligt lantbruk



Ekologiskt lantbruk nr 42

Vad kan egentligen kallas ekologiska tomater?
Ett arbete från gruppen Deltagardriven forskning
– ekologisk växthusodling av tomater

Centrum för uthålligt lantbruk
SLU
Box 7047
750 07 Uppsala

ISSN 1102-6758
ISRN SLU-EKBL-EL--29--SE
ISBN 91-576-6825-6

Antal sidor: 40

Ämnesord: ekologisk tomatodling, deltagardriven forskning, resursförbrukning, växthusodling, emergianalys, agroekologi, hållbar utveckling, uthålligt lantbruk, ekologiskt lantbruk, aktörssamverkan, participatory research, energiåtgång, resursanalys, processledning



Ekologiskt Lantbruk nr 42 • JUNI 2005

Vad kan egentligen kallas ekologiska tomater?

Ett arbete från gruppen Deltagardriven forskning - ekologisk växthusodling av tomater

Johanna Björklund, Karin Eksvärd, Olof Andersson, Karl-Gunnar Berglund, Ulf Engström, Bengt Eriksson, Dan Johansson, Anders Y. Larsson, Adim Mizban, Britt-Inger Nilsson, Hans Nilsson, Göran Pellas, Karin Sjöstedt, Mats Sjöstedt, Lisbeth Wilhelmsson, Sven-Erik Wilhelmsson, Kristina Homman, Elisabeth Ögren

Centrum för uthålligt lantbruk



Vad kan egentligen kallas ekologiska tomater?

Ett arbete från gruppen Deltagardriven forskning
– Ekologisk växthusodling av tomater



Foto: Mats Gerentz

Innehåll

Sammanfattning.....	7
Bakgrund.....	8
Gårdar, grupp och gruppmedlemmar.....	8
Ekologisk tomatodling i Sverige.....	8
Vetenskapliga utgångspunkter.....	10
Deltagardriven forskning bidrar till hållbarhet.....	11
Processen, från A till Ö.....	12
Utveckling fram till beslut om att arbeta med frågan: <i>Vad kan... egentligen kallas ekologiska tomater?</i>	12
Processen under arbetet med frågan	14
Avslutning på arbetet.....	15
Resultat.....	16
Semistrukturerad intervju.....	16
Analyser som underlag till diskussion och utveckling.....	19
Gruppens slutsatser och lärande – en konklusion.....	32
Diskussion	36
Referenser	41

Kontakt med författarna

Johanna Björklund,
018-67 14 22,
Johanna.Bjorklund@cul.slu.se

Karin Eksvärd, 018-67 15 71,
Karin.Eksvard@cul.slu.se

Centrum för uthålligt lantbruk,
SLU, Box 7047,
750 07 Uppsala

Övriga gruppmedlemmar är nämnda i bildtexten nedan.

Sammanfattning

Denna rapport belyser en deltagardriven forskningsgrupps arbete med att för sig själva klargöra vad de anser ingår i begreppet "ekologiskt" när det gäller växthusodling av tomat i Sverige.

Rapporten belyser också hur gruppen försöker reda ut vad deras olika handlingsalternativ i verksamheten egentligen innebär ur en "ekologisk" synvinkel. 14 ekologiska tomatodlare (10 företag), två rådgivare, en forskare och en facilitator har varit involverade i arbetet. Facilitatorn har underlättat gruppens arbete genom att stödja arbetsprocessen. Alla frågeställningar, alla beslut om vad som ska göras och hur det ska göras samt allt grundmaterial från odlarnas verklighet härrör från gruppens gemensamma arbete.

Författare till rapporten är forskaren (Johanna Björklund) och facilitatorn (Karin Eksvärd). Den tar upp gruppens process att komma fram till, jobba med och avsluta arbetet med frågeställningen, samt resultat från arbetet och gruppens gemensamma konklusion. Alla gruppmedlemmar har haft möjlighet att kommentera texten.

Studien tydliggör de konflikter ekologiska tomatodlare har mellan sina egna värderingar och övertygelser om vad som är ekologiskt hållbart och vad som är praktiskt och ekonomiskt möjligt för att kunna överleva som odlare. Den ger exempel på att den ekologiska hållbarheten inte alltid stämmer med vad som är ekonomiskt och socialt hållbart i det egna företaget. Studien beskriver också att vad som anses som ekologiskt acceptabelt i en ekologisk tomatodling förändras med omvärlden.



Foto: Karin Sjöstedt

Delar av den deltagardrivena gruppen i arbete. Samtliga medlemmar under åren då studien har pågått är: Olof Andersson, Karl-Gunnar Berglund, Ulf Engström, Bengt Eriksson, Dan Johansson, Anders Y. Larsson, Adim Mizban, Britt-Inger Nilsson, Hans Nilsson, Göran Pellas, Karin Sjöstedt, Mats Sjöstedt, Lisbeth Wilhelmsson, Sven-Erik Wilhelmsson, Kristina Homman, Elisabeth Ögren, Johanna Björklund och Karin Eksvärd.

Bakgrund

Gårdar, grupp och gruppmedlemmar

Gruppens medlemmar samlades runt sitt gemensamma intresse för ekologisk tomatodling i växthus. De träffades första gången i februari 1999. Odlingarna finns spridda mellan Södertälje och Järvsö. Sammansättningen av gruppen har förändrats genom åren. Två odlare har slutat eftersom de har upphört med sin verksamhet, en har slutat för att han inte hade tid och gruppens första forskare har slutat på sin tjänst. Nya odlare har också kommit till vartefter.

Storleken på de växthus som ingår i studien varierar mellan 240 och 1 000 m². Det finns både mycket enkla växthus i mjukplast, äldre glashus och nya polykarbonathus, se också faktaruta 1, sidan 18. Gårdarna är helt inriktade på växthusodling av gurka och tomat eller har ett mångsidigt och integrerat lantbruk med både djur, växtodling, grönsaksodling på friland och i växthus. På tre av gårdarna är både hustru och man engagerade i odlingen, i ett fall är odlingen del av en annan typ av verksamhet och drivs av två företagskollegor, medan odlingarna i övriga fall drivs av manliga odlare utan anställda eller med tillfälliga anställda. Av de växthus som ingår i studien värms idag sju med olja, två med flis och ett med träpellets.

Ekologisk tomatodling i Sverige

Omfattningen av tomatodling i Sverige är relativt begränsad. Det finns totalt 262 företag med en växthusyta på sammanlagt 643 000 m² (SCB, 2004) att jämföras med länder som Holland med 13 000 000 m², Tyskland med 3 500 000 m² och Finland med 1 220 000 m² (FAOSTAT, 2004). I Sverige drivs ca 23 200 m² ekologiskt av ca 90 odlingsföretag (A. Gustavsson, KRAV, personlig kommunikation). Medelstorleken på varje enskilt ekologiskt växthusföretag är ca 260 m², att jämföras med 2 500 m² i konventionella system.

Den ekologiska tomatodlingen skiljer sig från den i hög grad specialiserade, konventionella produktionen, på så sätt att den förra så gott som alltid kombineras med annan produktion. I många företag är den ett komplement till andra grönsaker eller bär och blommor, men drivs i andra företag tillsammans med djurhållning eller annan växtodling. Detta gör att det generellt sett finns mindre utrymme för att utveckla varje enskild produktionsgren och för egen fortbildning inom tomatodling.

Lokal försäljning

Ekologiska tomatodlare i Sverige säljer till stor del tomaterna lokalt och utan att gå via grossister. Mycket säljs till närliggande affärer, och en del direkt vid gården eller vid lokal torghandel. Skillnaderna i pris mellan att sälja till grossist (Swegro/Samodlarna, SABA, ICA) och att sälja direkt till affärer är stor. Priset till Swegro har legat på mellan 15 och 18 kr per kg de två senaste åren (uppskattning av J. Knutar, Samodlarna, 2004), medan odlarna i gruppen får 20–30 kr/kg, tack vare att



Foto: Johanna Björklund

Enkelglashus. Hus nummer 6 i faktaruta 1, sidan 22.



Foto: Johanna Björklund

Limträkonstruktion med dubbel plastfolie. Hus nummer 6 i faktaruta 1, sidan 22.



Foto: Johanna Björklund

Båghus med enkelplastfolie. Gruppdeltagares hus som inte finns med i resursanalysen.

man säljer direkt till konsument eller affär. Knutar uppger att det för närvarande (2004) inte är någon svensk ekologisk tomatodlare som säljer vanliga tomater via Swegro.

Skördenivåerna varierar mycket framförallt beroende på typ av växthus och odlingssäsongens längd. Ekologiska tomater för försäljning, produceras i allt från enkla hus med väggar av ett lager mjukplast eller glas, till hus med avancerad klimatstyrning och väggar av dubbla lager glas, mjukplast eller polykarbonat. I enkla hus produceras tomater endast under sommarmånaderna, medan det i de avancerade odlas tomater från tidig vår till sen höst. Säsongen är dock i allmänhet kortare än inom konventionell produktion. I den ekologiska odlingen använder man mindre externa insatser beräknat per m² växthusyta, än i den konventionella. En publicerad svensk jämförelse av skördenivåer beräknat per m² visar på ca 45 % lägre skörd i ekologiska system jämfört med i konventionella odlingar ekologiska system än i konventionella (Lagerberg, 2003). I en holländsk studie är skörden 20 % lägre i (Ringsevjen, 2003). Skördenivåerna i den aktuella gruppen ligger också i medeltal 45 % (19 kg/m²) under svenska konventionella skördar (35 kg/m², SCB, 2003).

Näring när plantan behöver den

Inom ekologisk tomatodling har man traditionellt gödlat jorden vid säsongsstart (**grundgödsling**). Arbetet i den deltagardrivna tomatgruppen har givit kunskaper som pekar på fördelar med att gödsla flera gånger under säsongen. Då kan man förse plantorna med näring när de bäst behöver den (**tillskottsgödsling**) (Larsson, 2003, Ögren et al., 2002). Strävan är att man med en sådan gödslingsstrategi ska få en bättre anpassad gödsling och därmed en minskad urlakning. Möjligen kan man också få högre skörd och lägre resursförbrukning per kg tomat.

Nästan alla ekologiska odlare värmer idag sina växthus med olja, men några har börjat gå över till någon typ av biobränsle; flis eller pellets. Denna övergång underlättas inte av att det ekonomiska stödet för alternativa uppvärmningssystem i de områden där de flesta växthus finns är litet eller obefintligt.

Korkrot stort problem

I ekologisk tomatproduktion odlar man i jord. En hög biologisk aktivitet i jorden är nödvändig för att frigöra näring, för att bekämpa skadedörare och för att ge en god tomat av hög kvalitet. Odling av tomat i samma jord utan växtföljd ger alltid förr eller senare problem med korkrot (*Phyrenochaeta lycopersici*). Det är en svamp som angriper tomatplantans rötter och försämrar plantans näringsförsörjning (Ögren et al. 2000). Vid låg grad av infektion ger svampen inte stor skördeminskning, men efter hand förökar den sig allt mer. Studier visar på skördeförkluster på ända upp till 75 % i svårt korkrotsinfekterade jordar i europeiska växthus (Forsberg et al. 1999).

Genom att använda tomatplantor som ympats på en vildstam av tomat, som inte angrips, har man tillfälligt löst problemet, men förr

eller senare kommer förmodligen dessa stammar också att angripas. De ympade plantorna kostar mer att producera och ympningen kan påverka smaken på tomaterna. I den deltagardrivna gruppen arbetar deltagarna med att hitta lösningar som gör det möjligt att leva med svampen. Man försöker att hålla den på en rimlig nivå med hjälp av bland annat kompostering av jorden, marktäckning och mellangrödor.

Allt sämre lönsamhet

Ekologisk tomatodling är arbetsintensiv och lönsamheten har enligt odlarna, som ingår i denna studie, sjunkit de senaste åren. Man menar att detta beror på att priset på tomater legat relativt konstant samtidigt som priserna på insatsmedel, t.ex. olja, ökat. Ekologiska lösningar är ofta tidskrävande (använda gräsklipp som täckmaterial, blanda jord av lokala produkter, rulla upp nya snören på tomatkrokar, bygga egen panna av begagnade delar etc.). Egen arbetstid är en bristvara på gårdarna samtidigt som anställd arbetskraft är dyr.

För att lyckas som ekologisk tomatodlare behöver man ha ett stort intresse för sin odling. När man arbetar med levande jord, organiska, långsamverkande gödselmedel och biologiska bekämpningsmedel i en intensiv odling måste man ha ingående kunskap för att kunna förutse och förebygga t.ex. näringsbrist och parasitangrepp, som snabbt kan få stora ekonomiska konsekvenser. Med andra ord behöver man ha "gröna fingrar". För att lyckas måste man också vara en intresserad och duktig försäljare. Att hitta avsättning för tomaterna och få betalt för de mervärden som odlingen ger, är en förutsättning för att överleva. En nära kontakt med konsumenterna ger samtidigt stimulans, uppskattning och möjlighet att kontinuerligt få återkopplingar för att utveckla produktionen.

Vetenskapliga utgångspunkter

Att vara godkänd för KRAV-certifiering är grundnivån från ekologisk synpunkt för produktionen som beskrivs i denna rapport. Det är därför viktigt att betona att för arbetet i denna rapport definieras inte ekologisk produktion som produktion enbart certifierad av KRAV. Ekologisk växthusodling är en liten produktionsgren och dokumenterad kunskap kring odlingen är av mindre omfattning. Den praktiska ekologiska produktionen medverkar i hög grad till att reglerna utvecklas och förbättras. Detta gäller i och för sig generellt för KRAV:s regelverk, som är en kompromiss mellan värdegrund, praktisk verklighet, vetenskap och politik, och som revideras kontinuerligt av KRAV:s medlemmar genom en ständigt arbetande regelkommitté (KRAV, 2004).

För att göra det möjligt att med ett helhetsperspektiv beskriva odlingen i dess ekologiska, sociala och ekonomiska sammanhang, har arbetets vetenskapliga utgångspunkter hämtats inom ämnesområdena agroekologi (Gliessman, 1998, Francis, et al. 2003) och deltagardriven forskning ("Participatory research") (Holmer & Starrin, 1993). Det ger en bredare ansats än att utgå från reglerna för certifiering. I den här



För att lyckas som "ekologisk" tomatodlare måste man vara intresserad av att både odla och sälja.



Foto: Mats Gerantz

studien ligger fokus enbart på att beskriva de grundläggande synsätt och de lösningar och handlingsalternativ, som finns för de ekologiska tomatodlingarna och i den deltagardrivna forskningsgruppen. Gruppens arbete med dessa frågor är också i blickpunkten.

Deltagardriven forskning bidrar till hållbarhet

Deltagardriven forskning är ett arbetssätt som syftar till att ta fram ny kunskap och skapa förändringar som bidrar till hållbar utveckling. Utifrån det egentligen självklara, att utvecklingen skapas av vad som i praktiken görs och inte automatiskt blir som vi vill, syftar deltagardriven forskning till att möjliggöra för grupper att göra saker som bidrar till den utveckling de vill ha (Röling & Wagemakers, 1998). En grundläggande förutsättning för att detta ska bli möjligt är att aktivt arbeta för en bra gruppdynamik, föra dialog och ta gemensamma beslut.

Ett lantbruk består av många saker (allt från jordarter till fritidsintressen) och flöden (energi, näringsämnen, pengar, kunskap m.m.), som påverkar varandra. Därför görs arbetet i deltagardriven forskning alltid utifrån den verklighet där frågorna finns, dvs. i lantbrukarnas vardag och verksamhet. Grupperna består av lantbrukare, rådgivare, forskare och eventuellt andra intresserade för att många infallsvinklar, kunskaper och erfarenheter ska möjliggöra långsiktigt hållbara förändringar.

Målsättningen med deltagardriven forskning är att skapa ny kunskap, få till stånd deltagarnas önskade förändringar och kunna anpassa deltagarnas verksamheter till utvecklingen (Eksvärd, 2003). Grundläggande för gruppens arbete är att frågeställningarna har identifierats, prioriterats och analyserats gemensamt, att arbetet fördelats mellan alla deltagare och att alla delat på ansvaret för arbetet.

Denna rapport beskriver hur en fråga mognat och utvecklats utifrån växthusodlingsgruppens intresse och arbete med andra frågeställningar, hur arbetet lades upp och vad resultaten blev. Här ges en bild av gruppens arbete utifrån vår egen fråga till oss själva: *Vad kan egentligen kallas ekologiska tomater?*

Processen, från A till Ö

Gruppens hela arbete har utvecklats i en process där det ena har givit det andra och där frågornas ursprung kan vara svåra att särskilja. Gruppens arbete om näringsämnesfrågor fick en skjuts av överfrodiga planter ympade på korkrotstålig stam och frågor om smak knyter ihop både näringsämnesfrågor och korkrotsfrågor. Korkrot påverkar lönsamheten och därmed arbetstiden, vilket i sin tur påverkar hur "ekologiskt" gården brukas, exempelvis vad gäller näringsfrågor. Arbetet i växthusgruppen har varit en process som tydligt visar hur olika delar i produktionen hänger samman och påverkar varandra som en helhet på en ekologisk gård.

Utveckling fram till beslut att arbeta med frågan: Vad kan egentligen kallas ekologiska tomater?

Vid gruppens första möte, i februari 1999, ritades ett gemensamt flödesschema över vad som påverkar ekologisk växthusodling. Resultatet blev en lista med olika faktorer, där behovet av alternativa jordförbättringsmedel, av billiga och uthålliga uppvärmningssystem samt av lämpliga växtnäringsnivåer var tre av många faktorer (Eksvärd et al. 2001). Om det var "ekologiskt" eller inte att använda torv som jordförbättringsmedel hade man olika åsikter om. Alla var dock eniga om att det inte var ekologiskt att elda med det.

Alla var också helt överens om att olja inte var något miljövänligt alternativ. När de tillfrågades hur de såg på att ändå använda så mycket olja blev ett av svaren: *Ska vi ha någon ekologisk tomatodling, eller inte?*, med en uppgivenhet inför att det inte gick att göra något åt saken. Även om en av de dåvarande odlarna värmde sitt växthus med flis, och hade haft möjligheten att installera det i samband med flisinstallation i en annan verksamhet, såg inte gruppen utbyte av värmekälla som något att arbeta vidare med. En av odlarna tydliggjorde efter ett möte hur stora kostnader det skulle medföra för deras företag att gå över till ett annat bränsle på grund av de omfattande förändringar som skulle krävas i anläggningen. De ansåg sig därför vara beroende av den subventionerade oljan och såg inte några andra val än att antingen värma växthusen med olja eller att helt sluta odla tomater.

Två möten senare prioriterade gruppen färdigt vilka ämnesområden man skulle arbeta med. En poängsättningsövning, där alternativa energikällor fanns med, gav till en början ganska låga poäng till detta ämnesområde. Allt eftersom diskussionen under övningen pågick blev områdets relevans allt tydligare, och gruppen beslöt, trots de låga poängen, att ha ämnet som ett av tre prioriterade områden. De andra områdena var växtnäring och korkrot.

Konfliktfyllt använda olja

Gruppen ställde samman hur mycket energi de hade förbrukat per m² och per kg tomat under 1999. Sammanställning av energiåtgången som gjordes och som visade stora skillnader hos odlarna väckte många frå-



Rullande arbetsyta, som används för att inte orsaka markpackning i gången. Bilden är tagen i hus nr. 4, se faktaruta 1, sidan 22.



Foto: Johanna Björklund

gor om orsakerna. Vid en diskussion i samband med detta ställdes för första gången frågan *Vad kan egentligen kallas ekologiska tomater?* och en tydlig, känslomässig konflikt med användningen av olja uttrycktes. Under tiden hade gruppen även fått kännedom om att det fördes diskussioner i KRAV:s regelkommitté om att i framtiden införa regler för energiförbrukning i ekologisk växthusodling.

Två av gruppens dåvarande odlare gick under 2001 över till fliseldning. Till det fanns flera anledningar, bl.a. fick den ene möjlighet till ett förmånligt bidrag genom EU:s strukturfond Mål 1 södra Norrland, och eftersom oljan ökat i pris blev affären för båda odlarna lönsam på några års sikt. Båda två menade ändå vid ett möte i november att gruppens arbete bidragit i processen att bestämma sig för att byta uppvärmningskälla.

Näringsstyrning del i processen

Parallellt med frågorna om energi arbetade gruppen med frågor om korkrot och växtnäring. Deltagarna hade tagit Spurway¹-analyser och fosforanalyser (P-AL²) på jorden i växthusen för att ta reda på de växtnäringsämnesmässiga ursprungslägena för växthusen. Spurwayanalyserna varierade mycket inom och mellan gårdarna. P-AL-analyserna visade höga restvärden trots att Spurwayanalyserna pekade på att fosfor behövde tillföras. Resultaten visade på ett behov av att lära sig styra och anpassa näringstillförseln bättre efter grödans behov och upptag under säsongen.

Många frågor väcktes i och med den stora spridningen i analysresultaten, eftersom man hade tillsatt ungefär lika mycket näring. Gruppen undrade bland annat: *Hur kan gödslingen göras så resurseffektiv som möjligt?*. Man ville lära sig att få ut så mycket som möjligt av insatta produktionshjälpmedel med så låg miljöbelastning som möjligt.

För att synliggöra vikten av att anpassa gödslingen efter kulturens utvecklingsstadium, skördenivå och lokala förutsättningar, utformades ett dokumentationsprojekt, i vilket odlarna tog växtnäringsanalyser systematiskt i sina odlingar.

Efter en växtsäsong med denna dokumentation började gruppen mer tydligt diskutera tänkbara miljöproblem i odlingen. Då konstaterades att: *Ju mer man lär sig desto svårare blir det!* och *Det är bra att det är vi som kommer på problemen och ställer frågorna!*. När det gällde växtnäring hade gruppen själva kommit på problemen, arbetat med dem och haft möjlighet att göra egna undersökningar för att komma tillrätta med dem.

Minskad grundgödsling på försök

Under växtsäsongen 2001 försökte odlarna anpassa gödslingsmängderna till den enskilda odlingen, varvid några minskade på grundgödslingen. Gruppen kom fram till att det i vissa odlingar behövdes en negativ fosforbalans och att odlingen behövde följas upp kontinuerligt för att man skulle få ett bra underlag till hur grundgödslingen skulle ske följande säsong. Fosforanalyser, tagna i alven under ett av växthu-

¹ Spurway-analyser: mäter intensiteten i jordens växtnäringsleverans.

² P-AL-analyser: AL-metoden mäter markens kapacitet för att leverera växtnäring, i detta fall fosfor.

sen senare under säsongen, visade så höga värden att det troligen skett en transport nedåt i jorden.

För att minska överskottsgödslingen provade gruppen med framgång att minska grundgödslingarna och att använda sig mer av tillskottsgödsling. Detta innebar dock en minskad användning av lokala näringsresurser och en ökad användning av mer lättlösliga, ofta importerade gödselmedel, som i några fall löstes i vatten. På så sätt efterliknar man hur man hanterar gödselmedel i konventionell odling.

För- och nackdelar diskuterades under säsongen. På ett möte i januari 2002 tog man upp frågor om vägval kring resursförbrukning, näringsläckage och gödselkvaliteter i odlingen: *Vad är ekologiskt? Vad är plus och minus med att försöka efterlikna konventionell odling? Hur kan man se på saken?* Detta möte hölls hemma hos en av odlarna, vars sambo forskar om bland annat resursfrågor inom ekologiskt lantbruk. Sambon tog upp möjligheterna att göra t.ex. energi- materialflödes- och livscykelanalyser att ha som grund för sådana samtal. Eftersom den dåvarande styrelsen för Centrum för uthålligt lantbruk, SLU, samtidigt efterfrågat en utredning kring ekologisk växthusodling, fanns möjlighet till finansiering av ett sådant arbete.

Frågan klar för gruppen

Gruppen bestämde sig för att arbeta med frågan *Vad är ekologiskt?* och gjorde en första så kallad "brainstorm" tillsammans. Den gjordes utifrån vad var och en tänkte på när de hörde ordet ekologiskt, för att få en första bild av vad som kunde ingå i begreppet. Resultatet blev en lång lista faktorer som spände från praktiskt innehåll, som ekologiskt utsäde, till etiska frågor. Faktorerna på listan delades upp i två grupper, dels det som kan ligga till grund för början av en definition av vad som kan ses som ekologiskt (a), dels det som stod för de olika valsituationer där odlarna behöver mer underlag för ta beslut (b).

- a) **Arbetsdefinition:** Frö ekologiskt, gödsel ekologiskt, inte jobba ihjäl sig, resurshushållning, hög kvalitet, bra näringsinnehåll, viktigt gynna mikrolivet, att ha "jorden i hjärtat", ständig utveckling, se växthuset i mångfalden/i ett sammanhang.
- b) **Vad/hur ska vi göra?:** Var går gränsen mellan odlingssubstrat och jord (stenull, sand, jord, torv)? Ska man använda blodmjöl eller inte? Hur sker resurshushållning (energislag, energimängd, material, odlingssäsongens längd, belysning)? Vad är hög kvalitet, vad är bra näringsinnehåll? Varför ska man gynna mikrolivet? Är mikrolivet en bra buffert? Är det OK med flytande näring? Försäljning-transporter.

Processen under arbetet med frågan

I augusti 2002 definierades arbetets syfte som i rutan härintill. Efter det beskrev man vad som gjorts, se punkt 1 och 2 nedan. Gruppen planerade en arbetsgång för hur arbetet skulle göras, punkt 3 och framåt. Texten nedan är något modifierad för att underlätta för läsaren.

Arbetets syfte

Vi ställer frågan *Vad är ekologiskt?* för att kunna tydliggöra våra ställningstaganden, för att kunna göra val som stämmer med vår värdegrund och världsbild, för att kunna göra ett så bra jobb som möjligt och veta att vi är inne på rätt spår, för att kunna möta satsningar som Sigillet och ha på fötterna samt för att göra det legitimt med tyckande och kännande, att använda både känsla och siffror.

Dessa kunskaper behöver vi för:

- vår egen tillfredsställelse,
- att kunna möta omvärldens frågor,
- att kunna diskutera med KRAV och EU,
- att ha underlag till förändringar.

- 1) Processen fram till när beslut togs att arbeta med frågan.
- 2) "Brainstorm" om *Vad är ekologiskt?*.
- 3) Faktainsamling i odlingarna som bas för vidare diskussioner. För våra ställningstaganden och som grund i diskussioner med omvärlden behövs en fördjupning kring:
 - a) resursanvändning
 - b) växtnäring; är det "ekologiskt" att använda t.ex. blodmjöl, Biofer och flytande näring, speciellt avseende resursanvändning, tungmetaller och växtnäringsläckage?
 - c) växthus som en del av gårdens system.
- 4) En djupdykning i odlarnas synsätt och värderingar med hjälp av frågeställningar inspirerade av en liknande studie gjord med en grupp lantbrukare i Kansas, USA (Norman et al. 2000). Verktyg: semistrukturerad intervju.
- 5) Komplettering med omvärldens bilder – vad vill vi ha? Finns motsättningar?
- 6) Sammanställning av definition från material i punkt 4 och 5.
- 7) Dialog och analys av faktainsamlingen. Hur ska man göra utifrån dem? Påverkar de vår definition? Påverkar definitionen hur man ska göra?
- 8) Sammanställning/redovisning.

Av dessa punkter blev nummer 5 och 6 inte genomförda. Anledningen till det beskrivs nedan under avsnittet Avslutning på arbetet. Följden av att dessa punkter ströks blev att arbetet fokuserades mer på odlarnas syn på vad som är ekologiskt, än vad som var tänkt från början. Rådgivarens och forskarens syn kom dock fram i dialoger och diskussioner runt resultat och sammanställningar (punkt 7 och 8).

Avslutning på arbetet

Under ett möte hos en av odlarna i januari 2004 beslutade gruppen att bordlägga frågan *Vad är ekologiskt?* Deltagarna kände att de arbetade med för många frågor samtidigt, och ville då prioritera växtnäringsfrågorna. Gruppens sammansättning hade förändrats sedan man startade arbetet, och två av de odlare som varit mest engagerade i dessa frågor hade lämnat gruppen sedan de sålt sina gårdar. Arbetet med frågan hade också olyckligtvis fördröjts genom att man fått ställa in ett par möten. Detta gjorde att man var tvungen att prioritera frågor som kortsiktigt var mer angelägna, t.ex. växtnäring och korkrot.

I december 2004 togs frågan upp igen och då gjordes en gemensam sammanställning av arbetet (punkt 8 ovan). Sammanställningen föregicks av repetition av vad som gjorts tidigare, och diskussion utifrån faktainsamlingen och analyserna (punkt 7 ovan). Mötet blev avslutningen på det arbete som ligger till grund för denna rapport.

Resultat

Semistrukturerad intervju

Syftet med den semistrukturerade intervjun, punkt 4 i arbetsgången sidan 15, var att:

- ytterligare tydliggöra odlarnas syn på vad som är ekologiskt
- tydliggöra vilka måttstockar odlarna använde för att bedöma hur deras verksamhet bidrar till den ekologiska strävan.

Intervjun skedde i form av ett samtal efter en genomtänkt ämnesområdesguide, se rutan intill. Samtalet leddes av gruppens forskare och spelades in. De områden som samtalet berörde hämtades från gruppens egen diskussion, men inspirerades också av studien av Norman et al. (2000), med lantbrukare i Kansas om deras syn på ekologisk odling. Områdena hade formulerats av gruppens forskare och facilitator efter dialog med odlarna.

Under den semistrukturerade gruppintervjun (030324) deltog sju odlare. Vid en senare genomgång av vad som sagts var ytterligare fem odlare med och lämnade sina kommentarer. Alla, utom en av odlarna, som deltagit i eller kommenterat intervjun, uttrycker klart att de trivs med att odla tomater och tycker att det är roligt. En berättar om hur motivationen blir allt mindre och att det inte känns roligt längre. Att notera är att den odlare, som slutat i gruppen på grund av för mycket arbete, och de två odlare, som har valt att avsluta sin verksamhet och sälja sina gårdar, inte deltog vid intervjutillfället eller i senare diskussioner.

Orsaker till att odla ekologiskt och drivkrafter att fortsätta

Orsakerna till att odlarna en gång började odla ekologiskt varierade. Man ville erbjuda kunderna en bra kvalitet, odla naturenligt, resursnålt och kretsloppsanpassat baserat på lokal självhushållning, tillgodose kundernas önskemål och vara ärlig mot kunderna som ofta trodde att lokalt producerat var ekologiskt producerat. Allmänna miljöintressen har för vissa funnits med från början, medan andra har vuxit in i det.

Drivkrafterna för att fortsätta med tomatodlingen kommer, enligt odlarna, från den uppskattning de får från konsumenterna, möjligheten att få jobba med det de tror på och att kunna påverka hur människor ser på mat. Samtidigt anser sig många inte kunna sluta odla tomater, eftersom de är ekonomiskt uppboundna i växthusen.

Svårigheter, gränser och motkrafter

Tidigare, när flera av odlarna började som ekologiska odlare, kunde det krävas en del självkänsla att möta andra odlares åsikter om vad de höll på med. Det, uttrycker odlarna, är borta idag. Svårigheterna är att orka, bristen på tid och komplexiteten. Hur kan man veta vad som är mer eller mindre ekologiskt bland de olika produkter och tillvägagångssätt som finns att välja mellan? Odlarna trycker även på svårigheter med lönsamheten. Ett par odlare upplever att de ständigt behöver hitta

Guide för samtal om Vad är ekologiskt?

Frågorna nedan har inte använts som fasta intervjufrågor, utan som påminnelse om vilka ämnesområden samtalet kunde beröra.

1. Varför odlar du ekologiskt?
2. Vad ser du som betydelsefulla inslag och händelser för din verksamhets utveckling?
3. Vilka mått använder du för att bedöma hur din verksamhet fungerar (ekonomiska, sociala, miljömässiga och andra faktorer)?
4. Vilka mått använder du för att bedöma om din verksamhet är uthållig?
5. Vilka förändringar skulle du vilja göra i verksamheten i framtiden?
6. Vad är du mest tveksam till i verksamheten?
7. Finns det andra utvärderingssätt som skulle vara till hjälp för dig i din bedömning av din verksamhet?

nya sätt att utveckla och profilera sina produkter och sitt företag, och att det finns med som en stressfaktor.

Den absoluta gränsen för vad odlarna under intervjun uttrycker vara ekologiskt, går vid att använda handelsgödsel och kemiska bekämpningsmedel. Dessa insatsmedel kan ingen tänka sig att använda. Annars upplever de att det finns saker de använder eller gör som ligger i gråzonen för om det är ekologiskt eller ej. Detta kommer sig av att de ökande kraven med höjda omkostnader innebär att mer tid behövs till att öka produktionen och mindre tid finns till att utföra uppgifter som ökar resurssparande, självhushåll och lokala kretslopp. Odlarna uttrycker att deras ribba för vad de accepterar som ekologiskt har sjunkit under åren och att de tvingats till det för att överhuvudtaget orka med och kunna leva kvar som tomatodlare.

För oss är det ett slit utan like, så att man känner att man knappt hinner andas.

...det är mer det här att klara av att överleva och ändå hinna med att leva också.

När verksamheten fungerar

På frågan om vad odlarna använder för mått för att bedöma om deras verksamhet fungerar svarade en av odlarna att

När kunderna börjar fråga efter mina tomater och gurkor en månad innan de är färdiga och fortsätter att fråga en månad efter att de har tagit slut på hösten, då förstår man att det går åt rätt håll.

Fler odlare berättar om kundernas efterfrågan och uppskattning som ett mått på hur verksamheten fungerar. Ytterligare faktorer är skördenivå, vilket pris man lyckas sälja till, det ekonomiska resultatet och att man har roligt. På frågan om när det är roligt svarar de att det är roligt när efterfrågan är stor, när man får uppskattning, när man odlar fram produkten och får den såld, när kvaliteten är bra, när man hinner göra andra saker också och när produktionen utvecklas och förbättras. Vid den senare genomgången av intervjun trycks ytterligare på hur viktig lönsamheten är för att de ska kunna fortsätta som tomatodlare.

Hållbar livskvalitet

När samtalet går över på vad de ser att det är i att deras verksamheter som inte är hållbart är oljeförbrukningen hos dem som fortfarande använder det, den första, tunga och återkommande faktorn. I övrigt är det livskvaliteten som ställs mot ekonomi och ekologi.

Uthållighet, vem är det som ska vara uthållig; jag eller systemet? Det kan bli konflikter där. Vilket är viktigast, är det systemet eller vi som individer som är viktigast? Det är inte så himla lätt val det heller när man är individen.

En del sådana här grejor man använder också t.ex. tomatkrokar med snöre på, de kostar 1,20 att köpa med snöre och allt. Ska man köpa ett nystan med snöre och nysta på nytt ...så har man alltså 20 öre för att man nystar på. Så jag slänger krokarna och köper nya och det är ett slöseri utan like.

Återigen framkommer missnöjet med att man känner sig tvingad att göra saker man egentligen inte ser som ekologiska. De ökade kraven på effektivitet driver odlarna att i högre grad köpa färdiga eller tidsbesparande lösningar. En av odlarna avslutar frågan med att säga att hur mycket hon har att göra beror på hur mycket hon väljer att ta på sig och hur mycket andra saker hon väljer att också göra. Hon uttrycker indirekt hur beroende den ekologiska hållbarheten är av den sociala.

Jag kan nog känna att man har ett val där också fast det kanske inte alltid känns så.

I diskussionerna om vad som påverkar produktionen i icke hållbar riktning tas även transporter up.

Global inverkan

Odlarna har under intervjun svårare att uttrycka vad som bidrar till hållbarhet – det återkommer vi till i konklusionen i denna rapport, sidan 32. Det som togs upp var emellertid att använda restprodukter, t.ex. Biovinass, och att samarbeta och skapa regionala kretslopp. I diskussionerna om regionala kretslopp kommer även där fram vilken komplex verklighet odlarna har att ta ställning till.

...det finns ju en tanke med att jag producerar mycket vall och spannmålsgrödor också som går till djurgårdar...jag skickar mitt hö till hästar där, så får jag tillbaks dynga från något annat ställe.

...men det är väl OK?

...det är väl inte alldeles OK heller. Om jag odlar ekologiskt så äter hästarna ekologiskt och skiter ut ekologisk skit då kan man säga, och så tar jag tillbaka konventionell skit.

Och då är det med rester från sojabönor som vuxit i USA...

Idag är verksamheterna så påverkade av vad som sker globalt att det är svårt att ha någon överblick över vad de produkter som används i produktionen egentligen innehåller och för med sig för etiska konsekvenser.

Visioner och behov

Flera av odlarna uttrycker visioner om att själv kunna producera den energi och näring som behövs till produktionen. Helhetssyn på verk-

samheten finns som en grundvärdering, även om synen på vad som ingår i det varierar lite.

...ekologisk odling utan inslag av djur, det känns jättekonstigt för mig alltså. För jag har tänkt många gånger på något vis att jag måste sortera bort någon verksamhet för att få det rimligare hemma. Och tittar jag rent ekonomiskt då inser jag ju att jag skulle sluta med fårskötseln. Men jag kan inte förmå mig att göra det, för det skulle kännas...det blir totalt fel alltså. För mig är djurinslaget jätte viktigt.

Odlarna efterlyser mer kunskap i samhället och hos konsumenten om vad det innebär att odla ekologiskt och vad det leder till. Man upplever att de politiska målen – låga priser på mat och samtidigt hållbar utveckling – är mycket motsägelsefulla. I praktiken slår målet om de låga matpriserna igenom, vilket driver odlarna att minska graden av ekologiskt. Samtidigt känner de att de behöver hålla ribban högt för att utgöra en tydlig skillnad mot det konventionella och dessutom kunna få ut det merpris som finns idag.

Analysen som underlag till diskussion och utveckling

I de återkommande diskussionerna omkring resursanvändning, speciellt energiförbrukning och användning av olika typer av gödselmedel, upplevde gruppen att man behövde ett djupare underlag för att vidareutveckla sina tankar. Det behövdes för att öka förståelsen om förändringar som var angelägna för att odlingen skulle bli ekologiskt hållbarare. Gruppens forskare fick i uppdrag att göra resursanalyser och statistiska bearbetningar av data.

Faktorer som påverkar energianvändningen

Gruppen ansåg vid arbetets början att energiförbrukningen per kg tomat hos var och en av odlarna var intressantare än energiförbrukning per m² (tabell 1). Utifrån detta ville man sedan arbeta vidare med att klarlägga vad skillnader i energiförbrukningen i de olika växthusen berodde på.

Det första steget i att arbeta med uppgiften var att göra en statistisk analys (stegvis regression) av olika tänkbara faktorer som kunde påverka energiförbrukningen. Det var viktigt för att förstå vilka faktorer som rent praktiskt skulle ge störst effekt på energiförbrukningen i odlingen. De faktorer som identifierades som intressanta och möjliga att undersöka och som senare fanns med i analysen var (parameter inom parentes):

- utplanteringsdatum (veckonummer)
- kulturslut (veckonummer)
- kulturlängd (i veckor)
- växnäringsförsörjning (N-, P-, K-balans)
- växthusets storlek (m²)
- area på väggar och tak (m²)
- luftvolym (m³)
- elanvändning (kWh).

Totalt omfattade analysen sju växthus och data från ett till fyra år (2000–2003) på varje plats (faktaruta 1, sidan 22).

Energiförbrukningen varierade stort mellan odlingarna, den högsta förbrukningen låg på 64 l/m² eller 2,8 l/kg tomat och den lägsta var 12 l/m² eller 0,6 l/kg tomat (tabell 1). Normalförbrukningen av olja ligger i konventionella odlingar på mellan 45–50 l/m² i helårskulturer (Inger Larsson, LRF-Konsult, personlig kommunikation, 2005). Med helårskultur menas odlingar där nya plantor sås ungefär samtidigt som de gamla plantorna rivs ut. I vissa fall kan plantuppdragningen vara inkluderad, till skillnad från de odlingar som ingår i studien. Den bidrar dock med relativt liten del, uppskattningsvis endast 5–10 %, till den totala energiförbrukningen.

Kulturlängd avgör inte energiåtgång

Kulturlängden verkar inte vara avgörande för energiförbrukningen inom det intervall som dessa odlare använder, inte ens per m² (tabell 1). Det innebär inte att kulturlängden inte är viktig, men att andra faktorer är viktigare. Till exempel kan en högre energianvändning för uppvärmning och klimatstyrning under en kortare säsong ge högre energiförbrukning per m² än en lägre energianvändning under en längre säsong.

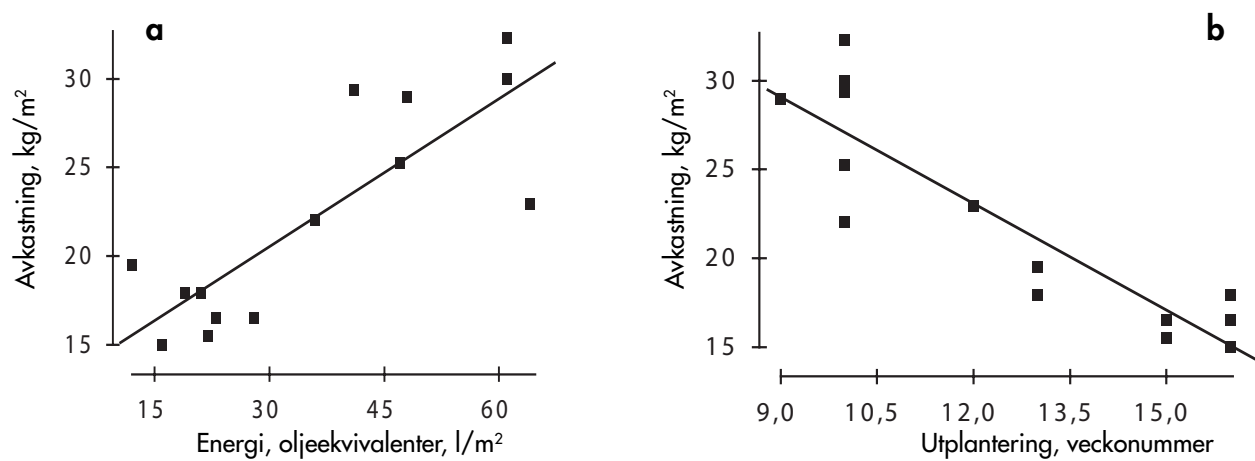
Den gård som hade den i särklass största förbrukningen (hus 4) hade också en klimatstyrningsstrategi som skilde sig från de andra. Denne odlare värmdes och luftade mer än de andra för att sänka luftfuktigheten, när det var för fuktigt för optimal tillväxt, även under varma perioder.

Tabell 1. Energiförbrukning för uppvärmning per m² och per kg tomat från utplantering till kulturslut. Se också faktaruta 1, sidan 22.

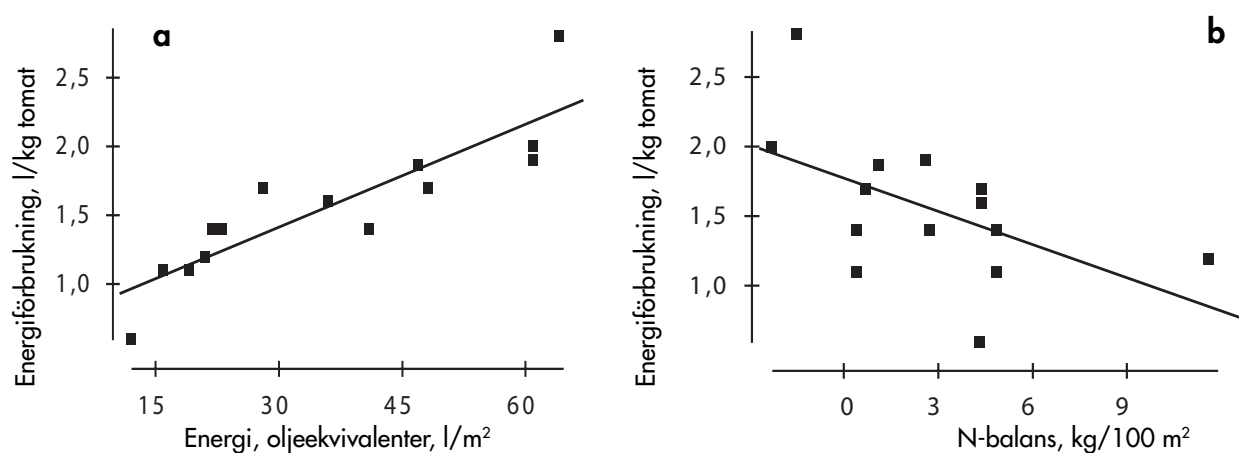
Hus nr.	År	Energiförbrukning ⁱ⁾ , l/m ²	Energiförbrukning ⁱ⁾ , l/kg tomat	Kulturlängd, veckor
1	2002	16	1,1	26
2	2001	48	1,7	38
2	2002	41	1,4	34
2	2003	47	1,9	30
3	2000	28	1,7	29
3	2001	22	1,4	30
3	2002	21	1,2	29
3	2003	19	1,1	25
4a	2000	64	2,8	29
4a	2001	61	2,0	33
4a	2002	61	1,9	34
5	2002	36	1,6 ⁱⁱ⁾	32
6	2002	12	0,6	30
7	2003	23	1,4	28

i) Elanvändning för att driva fläktar etc. är inte inräknad.

ii) Energiförbrukningen har räknats om till oljeekvivalenter baserat på värmevärde för pellets (4,8–5,0 MWh/ton, uppgift från Mellansvenska biobränsle AB, Hedesunda).



Figur 1. Faktorer, som påverkar avkastningen i de studerade odlingarna, bearbetade med multipel regression. a) Avkastningen i kg per m² i förhållande till energiförbrukningen per m² ($p=0,0002$, $df=12$, $R^2=68,8\%$) b) Avkastningen i kg per m² i förhållande till utplanteringsvecka ($p=0,0001$ $df=12$, $R^2=79,9\%$).



Figur 2. Faktorer, som påverkar energiförbrukningen per kg tomat i de studerade odlingarna, bearbetade med multipel regression. a) Energiförbrukningen per kg tomat i förhållande till energiförbrukningen per m² ($p=0,0001$, $df=12$, $R^2=76,6\%$), b) Energiförbrukningen per kg tomat i förhållande till kvävebalansen ($p=0,049$, $df=12$, $R^2=28,7\%$)

Det finns ett statistiskt samband mellan ökad skörd och en ökad energiförbrukning per m² (figur 1a). Detta kan bero på intensivare luftning, men också på högre dagstemperaturer i växthusen under kalla perioder eller högre nattetemperaturer.

Sambandet mellan högre energiförbrukning per m² och högre energiförbrukning per kg tomat är också statistiskt säkerställt (figur 2a). Som förklaring till detta menade gruppen att energiförbrukningen beror av vilket hus man har. I ett bättre hus (t.ex. mer välisolerat, tillgång till klimatreglering eller med jordvärme) är det möjligt och lönsamt att ha en längre säsong och att förbättra klimatet. Det ökar energi-användningen, men ger också ett ökat ekonomiskt utbyte. Gruppen uttryckte det så att: *Man brassar inte på om man har ett dåligt hus... har man ett bra hus satsar man mer.* Kommersiella odlare optimerar inte sin odling med avseende på låg förbrukning av energi och andra naturresurser per kg skördad tomat även om detta naturligtvis finns med i odlarnas tankar. I kontakter med konsumenter är det också ett potentiellt mervärde. En sådan optimering av låg energi- och resursförbruk-

ning, skulle förmodligen ge en mycket kortare odlingsäsong, enklare hus och lägre skördar. För att överleva som odlare måste man istället "optimera" kostnader för produktionen i förhållande till avkastning och pris per kg.

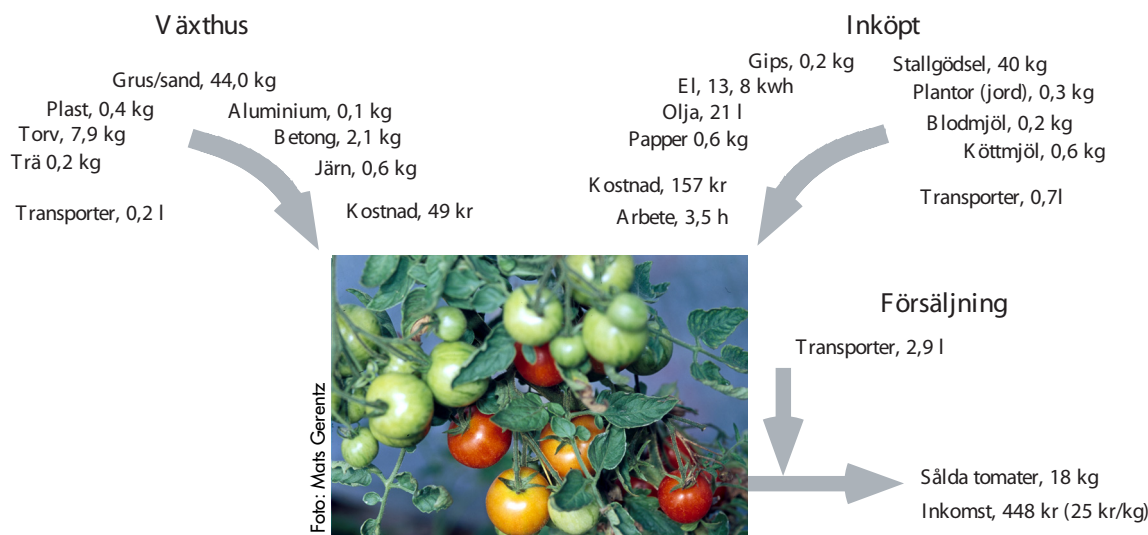
Ju tidigare utplantering desto högre skörd

Den statistiska analysen visade inget samband mellan kulturlängd och energianvändning per kg tomat. Inte ens något samband mellan kulturlängd och avkastning kunde visas inom det tidsintervall som tillgängliga data spänner över. Det tyder på att faktorer som klimatstyrning, gödsling och odlingskicklighet har större inverkan. Intressant var dock att trots denna variation fanns ett statistiskt samband mellan utplantingsvecka och avkastning per m². Ju tidigare utplantering desto högre skörd utan att kulturlängden för den skull behövde vara längre (figur 1b). Detta gäller naturligtvis endast inom det tidsintervall som

FAKTARUTA 1

Växthuset i undersökningen

- 1 Dubbelfolie (Filclair, Nordclair bägväxthus),** 240 m², odling i jord, luftburen värme med olja samt jordvärme med el, gödsling med stallgödsel samt inköpta ekologiska gödselmedel, skörd 15 kg/m² från juli till oktober, gårdsförsäljning samt till lokala affärer, kombination med andra växthus- och frilandsgrönsaker samt annan växtodling.
- 2 Dubbelfolie (ombyggt Deje bägväxthus),** 352 m², odling i jord, luftburen uppvärmning med olja samt jordvärme, gödsling med stallgödsel samt inköpta ekologiska gödselmedel skörd 29 kg/m² från maj/juni till oktober/november, försäljning till lokal affär, kombination med potatis och annan växtodling.
- 3 Dubbelfolie (Forkesta),** 544 m², odling i jord, luftburen uppvärmning med olja, gödsling med stallgödsel samt inköpta ekologiska gödselmedel, skörd 18 kg/m² från juni till oktober, försäljning till lokala affärer, bondens egen marknad och direkt på gården, kombination med bär, spannmål och höns.
- 4a Dubbelfolie (Liitto träbåghus),** 800 m², odling i jord, vattenburen uppvärmning med olja, gödsling med stallgödsel samt inköpta ekologiska gödselmedel, skörd 32 kg/m² från maj/juni till oktober, försäljning till lokal affär, kombination med gurka samt plantuppdragning.
- 4b Dubbelfolie (Liitto träbåghus),** 800 m², odling i jord, vattenburen uppvärmning med flis, gödsling med stallgödsel samt inköpta ekologiska gödselmedel, skörd 32 kg/m² från juni till oktober, försäljning till lokal affär, kombination med gurka samt plantuppdragning.
- 5 Dubbelfolie (Steelmark aluminium stomme),** 506 m², odling i jord, vattenburen uppvärmning med pellets, gödsling med stallgödsel från granne i utbyte mot mark samt inköpta ekologiska gödselmedel, skörd 22 kg/m² juni till oktober, självplock, kombination med andra grönsaker och blommor.
- 6 Enkelglas (Venlo),** 775 m², odling i jord, luftburen uppvärmning med olja, gödsling med stallgödsel samt inköpta ekologiska gödselmedel, skörd 20 kg/m² från juni till oktober, direktförsäljning samt till lokala affärer, kombination med andra växthusgrönsaker och blommor, fungerar även som arbetsplats för arbetsinriktad rehabilitering.
- 7 Polykarbonat (Forkesta),** 380 m², odling i jord, luftburen värme med olja, gödsling med stallgödsel från egna djur samt med inköpta ekologiska gödselmedel, skörd 16 kg/m² från juli till oktober, gårdsförsäljning och direkt till lokala affärer, kombination med andra växthus- och frilandsgrönsaker och kryddor, samt får och gäss.
- 8 Konventionellt produktionssystem** designat utifrån bästa tillgängliga data, glasväxthus (Venlo) 9 000 m², odling i stenull, gödsling med näringslösning, vattenburen uppvärmning med olja, skörd 42 kg/m² från mars till oktober (Lagerberg & Brown, 1999a).
- 9 Ekologiskt produktionssystem** designat utifrån uppskalat system i forskningsskala, glasväxthus (Venlo) 9 000 m², odling i avgränsad jordbädd, vattenburen uppvärmning med olja, gödsling med stallgödsel samt gräsklipp, skörd 23 kg/m² från juni till oktober (Lagerberg et al., 1999c).



Figur 3. Exempel på en materialflödesanalys från ett dubbelfolieväxthus (hus nr. 3) år 2002. Flödena är beräknade per m² växthusyta och år.

odlarna i studien planterar ut (vecka 9–vecka 16). Gruppen menade att utplanteringsdatumet troligen visade sig viktigt beroende på en högre ljusinstrålning på våren än på hösten.

Det finns en svag antydning till att ett högre kväveöverskott gav lägre energiförbrukning per kg tomat (figur 2b) än ett lägre kväveöverskott eller underskott beräknat på en årlig kvävebalans. Detta gäller också bara vid nivåer jämförbara med erhållna data, dvs. från -2 kg N/100 m² till +12 kg N/100 m². För fosfor- och kaliumbalansen såg vi inget samband vare sig med skörd eller med energiförbrukning. Det skulle behövas fler data för att säga något säkert om detta.

En sammanfattande slutsats som kan dras av den statistiska analysen är att energiförbrukningen ökar både per m² och per kg producerad tomat, när avkastningen i odlingen ökar. Detta beror inte främst på att man förlänger säsongen, utan förmodligen på att man har en mer intensiv energiförbrukande klimatstyrning, som ger ett bättre klimat och därmed högre skörd. Att öka energiförbrukningen för att få ett bättre klimat är lönsamt idag, om man har ett bra växthus, eftersom priset på olja är subventionerat. I ett sämre växthus blir energiförlusterna så stora att det inte lönar sig. Tidig kulturstart är också en faktor som ökar avkastningen. Det är dock viktigt att betona att avkastningen naturligtvis också är beroende av odlarens skicklighet.

Resursanvändningen i produktionen

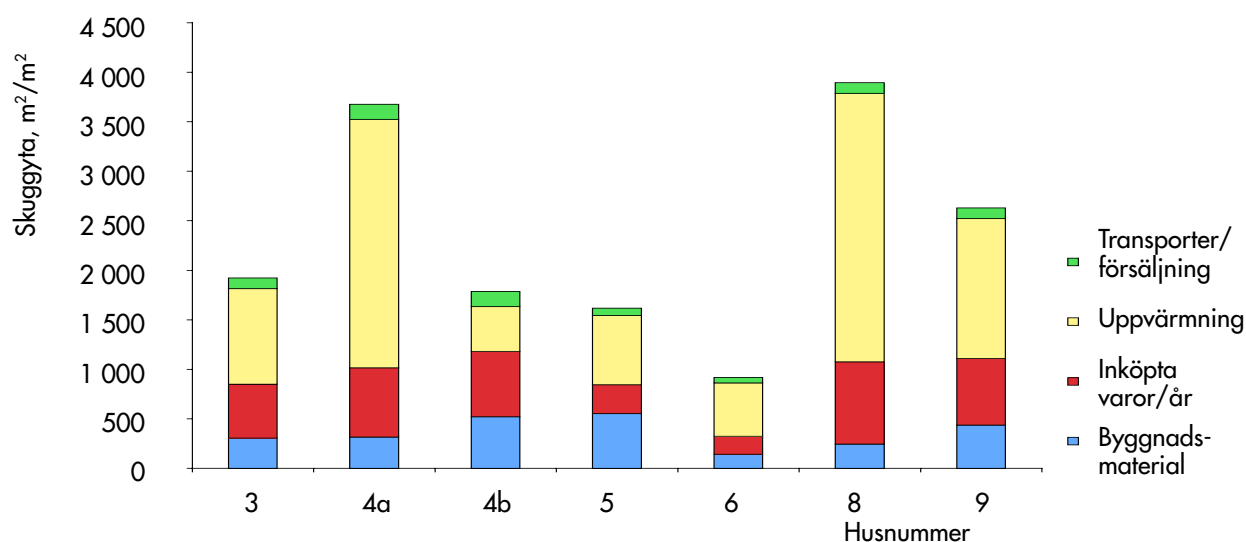
För att kunna beskriva den totala resursanvändningen i produktionen, gjorde man en materialflödesanalys på alla byggnadsmaterial inklusive markanläggningar och inköpta varor. Transporter av byggnadsmaterial och inköpta varor, samt försäljningstransporter dokumenterades. Även arbetstider, kostnader och inkomster beräknades. Alla resurser beräknades per m² växthusyta och år (figur 3) och kunde sedan beskrivas per kg tomat. Det innebär att byggnadsmaterial, kostnader

för byggnaden, med vidhängande transporter, delades på det antal år som beräknades vara materialens ekonomiska livslängd (eller förbrukningstid). De livslängder som användes var för jord 4 år, plast och trä 7 år, aluminium och galvaniserat järn i plasthusstomme 15 år, enkel oljepanna 15 år, galvaniserat järn i glashusstomme 40 år, flis- och pellets-panna 50 år, och glas 80 år.

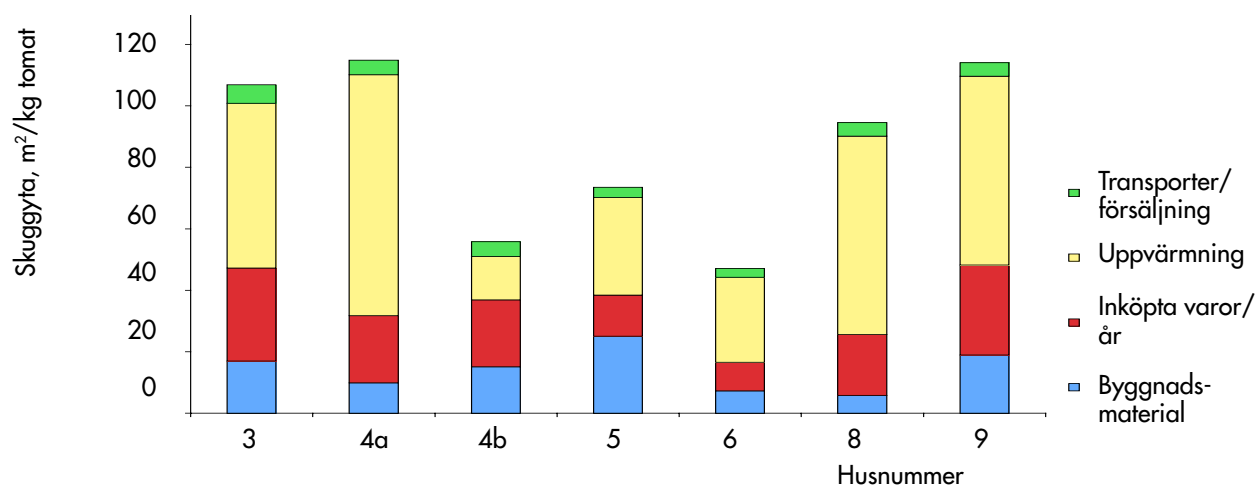
Skuggytan åskådliggör alla ingående naturresurser

Skuggytan representerar den yta som teoretiskt sett skulle behövas om alla de naturresurser som används skulle genereras lokalt med förnybara resurser.

För att göra det möjligt att jämföra olika typer av resurser av helt olika kvalitet räknades naturresursförbrukningen om till skuggyta per m² (figur 4) och per kg tomat (figur 5). Detta gav underlag för att bedöma den totala naturresursanvändningen och den ekologiska hållbar-

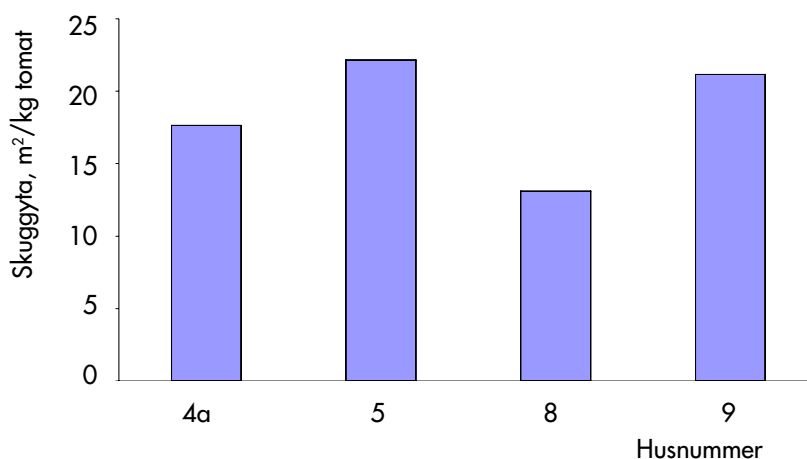


Figur 4. Skuggyta, dvs. teoretisk yta för att producera naturresursanvändningen med lokala förnybara resurser, beräknad med hjälp av emergianalys, i m² per m² växthusyta. Siffrorna på x-axeln är husnummer, se faktaruta 1.



Figur 5. Skuggyta, dvs. teoretisk yta för att producera naturresursanvändningen med lokala förnybara resurser, beräknad med hjälp av emergianalys, per kg producerad tomat. Siffrorna på x-axeln är husnummer, se faktaruta 1.

Figur 6. Skuggyta för arbete i växthuset i m² per kg producerad tomat. Siffrorna på x-axeln är husnummer, se faktaruta 1, sidan 22.



FAKTARUTA 2

Mättet energi

Emergi är ett mått på alla resurser som krävs både i naturen och i vårt samhälle för att producera en vara eller en tjänst. Produktionen härleds bakåt till den mängd energi – vanligen solenergi – som varan eller tjänsten representerar (Odum, 1995).

För varje resurs beräknas mängd solenergi per enhet av resursen uttryckt exempelvis i joule, kg eller kronor. Enheten för emergi är solenergijoule (seJ). Emergin i till exempel ett träd beräknas genom att man beräknar den solenergi, som bildat det regn och den vind som når trädet, den solstrålning som träffar det, samt den solenergi som krävs för att förse trädet med de näringsämnen som den behöver.

Om det inte går att härleda den mängd solenergi som gått åt för att generera en resurs, beräknas energiåtgången med hjälp av direkt och indirekt energiåtgång för att generera en likvärdig resurs (Björklund, 2000). Ett exempel är olja där geologiska processer, som inte härrör direkt från solen, är inblandade. Emergi i olja har beräknats via den solenergi som krävs för att generera lika mycket värmeenergi som vid förbränning av trä.

heten i odlingen. Omräkningarna har gjorts genom en emergianalys (faktaruta 2) med materialflödesanalysen som underlag, tillsammans med en beräkning av hur mycket förnybar emergi (emergi i sol, vind och regn), som flödar in per m² under svenska förhållanden. I redovisningarna i figur 4 och 5 är arbetet i det egna växthuset inte medräknat, det redovisas separat i figur 6.

Jämförelsen omfattade totalt fyra växthus. Tre av växthusen eldades med olja (hus 3, 4a, 6), ett med träpellets (hus 5) och ett av de oljeeldade växthusen är även med efter det att odlaren bytt från olja till flis (hus 4b). Till denna jämförelse lades ett teoretiskt konventionellt system (hus 8) och ett teoretiskt ekologiskt (hus 9), gjorda efter egna omräkningar utifrån emergianalys i Lagerberg och Brown (1999a) och Lagerberg et al. (1999c).

Fliseldning minskar skuggytan

Skuggytan per m² växthusyta varierade avsevärt hos odlarna. Den största skuggytan (3 500 m²/m² växthusyta) krävdes i det oljeeldade dubbelfoliehuset med trästomme (hus 4a, figur 4). Denna skuggyta var bara något lägre än i det konventionella huset som användes som jämförelse (3 900 m²/m²) (hus 8). När det ekologiska huset som ingick i studien konverterades till flis minskade skuggytan med drygt 50 % (hus 4b). Minst skuggyta hade ett gammalt enkelglashus (1 000 m²/m²) (hus 6). Alla husen, förutom hus 4a, hade en mindre skuggyta per m² än det konventionella (hus 8) och det ekologiska växthuset (hus 9), beskrivet av Lagerberg & Brown (1999a) och Lagerberg et al. (1999c).

Uppvärmningen orsakade den största skuggytan i alla växthusen, utom i det fliseldade och i det pelletseldade, där ytan för byggnaderna och uppvärmningen var ungefär lika stora. Resursförbrukningen för att bygga en biobränslepanna är högre än för en oljepanna trots en längre livslängd, men den totala resursförbrukningen minskar vid övergång från olja till biobränsle, ibland avsevärt. Som odlarna betonade indikerar resultaten också att med en liten skuggyta för byggmaterialet går det åt mer för uppvärmningen.

Skillnader i skuggyta för transporter beror av olika transportavstånd till försäljningsställen. Den lägsta skuggytan erhöles i de fall då

närboende konsumenter (boende mellan 0 och 15 km från växthuset) själva åkte till gården för att handla, trots att deras resor är inräknade.

Skördens storlek påverkar skuggytan

När skuggytan beskrivs per kg tomat får även skörden per m² betydelse, eftersom en relativt hög energianvändning per m² kan leda till en låg energianvändning per kg tomat om skörden är högre. Så är fallet för den konventionella produktionen (hus 8, figur 5) som hade den högsta resursförbrukningen per m², men i beräkningen per kg tomat bara har den fjärde högsta. Skuggytan i gruppens växthus varierade mellan 54 och 110 m² per kg producerad tomat (hus 3–6). Detta kan jämföras med det teoretiska ekologiska exemplet som hade en skuggyta på 117 m² (hus 9) och det teoretiska konventionella på 96 m² per kg producerad tomat (hus 8).

En del av den framräknade skuggytan för växthusen representerar resurser som odlaren betalar ett pris för, t.ex. inköp av olja och byggnadsmaterial, men ytan representerar också naturens arbete med att bilda olja, trä och järn. Detta avspeglar sig inte i ett pris på marknaden, vilket brukar kallas "externaliteter" i ekonomiska beräkningar. För att producera ett kg tomater på det sätt som vi gör i svensk, kommersiell växthusodling, går det alltså teoretiskt sett åt en yta stor som en normalstor villa. Det förutsätter att det sker med hjälp av förnybara lokala naturresurser. Det är dock inte möjligt att i Sverige generera en del av de resurser som används. För att göra plast behövs exempelvis olja, så därför måste vi tänka oss att vi byter den mängd energi, som går åt för att bilda olja, mot motsvarande energi i biomassa.

Spanska tomater jämförs med svenska

I en energianalys för tomater drar man slutsatsen att ca tio gånger mer energi har krävts för att tomater odlade i växthus i Sverige ska nå svenska konsumenter än för tomater odlade på friland i Spanien (Carlsson-Kanyama, 1998). Om man utgår från en skuggyta på 96 m² per kg tomat för konventionell produktion (hus 9, figur 5), skulle det innebära en yta av knappt 10 m² för de spanska, frilandsodlade tomaterna. Detta förutsätter att relationen mellan användningen av andra resurser är densamma som för användningen av energi.

Jämförelsen haltar dock, eftersom systemgränserna inte är densamma som i vår studie. Man har i energianalysstudien exempelvis enbart inkluderat direkt energiåtgång för odling och transport, men inte indirekt energianvändning för de maskiner, gödselmedel och bekämpningsmedel som använts. Andra typer av resurser finns inte heller med i beräkningarna.

Stor skuggareal för svensk konsumtion

Svenskar äter i snitt 8,7 kg tomater per person och år (SCB, 2004). Om man använder ett medelvärde, framräknat från de ekologiska växthusen i studien, på 85 m² skuggyta per kg tomat, så går det åt totalt 665 000 ha skuggyta för att producera den mängd tomater Sveriges be-



Foto: Matis Gerentz

Mer tidskrävande odlingsmetoder kan förklara det merpris som ekologiska odlare behöver för tomaterna.

folkning i genomsnitt äter, om de skulle produceras i ekologisk produktion liknande den som drivs i gruppen. Detta motsvarar 25 % av den svenska jordbruksmarken. Å andra sidan kan också annan mark än jordbruksmark användas, exempelvis skogsmark för att producera biobränsle eller våtmarker för att binda näring.

Idag är inte jordbruksmark, eller mark överhuvudtaget, en bristvara i Sverige totalt sett, snarare tvärt om. I framtiden kan det komma att bli det i takt med att världens befolkning ökar, och om vi får till stånd en nödvändig rättvis fördelning av resurser mellan fattiga och rika länder. Att skuggytan inte ligger i Sverige utan till allra största delen utanför vårt land, har etiska aspekter, eftersom den till stor del är förknippad med direkt och indirekt användning av olja. Vi svenskar tar i anspråk "ytor" som minskar andra människors och andra organismers "ytor". Miljöpåverkan av vår användning av dessa ytor visar sig inte heller i Sverige, utan på helt andra platser i världen. Ofta är det också "ytor" från andra tidsåldrar, den tidsålder då t.ex. oljan bildades. I och med att dessa historiska "ytor" förbrukas minskar vi möjligheterna för kommande generationer att använda dem.

Man skulle kunna tänka sig att det inom den ekologiska produktionen sattes ett tak för hur stor yta per kg produkt av olika slag som kan anses acceptabel. Detta skulle leda till större användning av förnybara resurser, eftersom ju större ytanspråk en resurs har desto mindre förnybar är den. Detta visar sig vid exempelvis övergång från olja till flis eller pellets. Utifrån denna studie skulle en skuggyta på 50–80 m² per kg producerad tomat kunna vara ett mål att sträva efter i ekologisk växthusproduktion. Detta är ett mål som en del av de ekologiska odlarna når redan idag. En förutsättning för att uppnå detta mål i kommersiell ekologisk odling är förmodligen att använda biobränslen som uppvärmning.

För att beskriva skuggytan för arbetsinsatsen i växthuset har de resurser som odlaren använder för att leva beräknats och fördelats per arbetad timme (figur 6). Beräkningen har gjorts utifrån ett timpris på 135 kr inklusive sociala avgifter och genomsnittlig energi per krona som används i Sverige (Lagerberg et al. 1999b). Skuggytan låg i snitt på 20 m² per kg producerad tomat för odlarna i studien, vilket stämde väl överens med det ekologiska systemet (21 m²/kg tomat, hus 9), som beskrevs av Lagerberg et al. I det konventionella systemet (hus 8) användes endast 13 m²/kg tomat, vilket är 35 % mindre. I växthuset som eldas med pellets (hus 5) är arbetsbehovet något högre, och vid användning av flis är arbetsbehovet enligt odlarna ännu högre. Odlarna konstaterade att den större arbetsinsatsen, på grund av mer tidskrävande odlingsmetoder, beskriven så här, kan illustrera det merpris som en ekologisk odlare behöver för att nå lönsamhet för sin produktion.

Hur "ekologiska" är ekologiska gödselmedel?

Som underlag för en fördjupad diskussion, sammanställde forskaren i gruppen olika aspekter att väga in vid val av gödselmedel, samt resursbehov och innehåll av tungmetaller för några ekologiska gödsel-

medel. Valet av gödselmedel i jämförelsen har utgått från vilka medel som användes mest. Gödsling med grönmassa i form av skördad klöver- och gräsvall har inte inkluderats. Det används av några av odlarna i gruppen idag och är en av de metoder som testas för att minska korkrotsangrepp.

När man väljer mellan olika gödselmedel är det viktigt att följande beaktas:

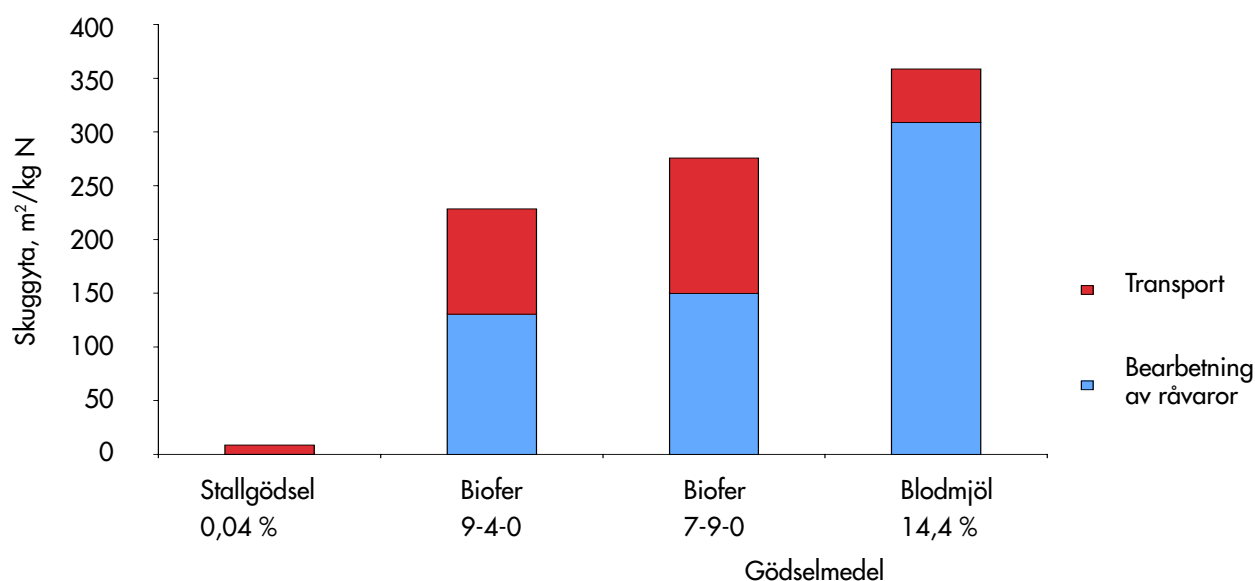
- Om gödselmedlet är **del i ett lokalt kretslopp eller inte**. Innebär gödselmedlet ett inflöde av växtnäring till systemet eller är det frågan om recirkulation? Detta har betydelse för risken för läckage – ju mer växtnäring som tillförs det lokala systemet, avrinningsområdet, desto större risk för läckage. Det har också betydelse för risken att föra in tungmetaller eller andra oönskade ämnen i koncentrationer högre än de naturligt förekommande (t.ex. kadmium, kvicksilver och zink). Vidare ökar risken för oönskad inblandning av naturfrämmande ämnen (t.ex. pesticidrester vid parallell tillverkning i industri). Detta är viktigt att tänka på när exempelvis restprodukter från slakt eller annan livsmedelsindustri används, men även om stallgödsel köps in. I Skåne exempelvis kan det finnas skäl att fundera på vad som är mest "lokalt" – en produkt från Danmark med relativt kort transport eller en svensk med längre transportavstånd. För att kunna göra en sådan övervägning måste man ha god kunskap om andra system som dessa produkter är beroende av, till exempel om fodrets ursprung och användning av kemikalier. Man måste också göra etiska avvägningar, se nedan.
- **Etiska och miljömässiga aspekter vid produktionen** av gödselmedel är viktiga i den systemsyn som ekologisk odling innebär. Man bör veta huruvida det är fråga om gödsel från ekologiska eller konventionella besättningar, i Sverige eller utomlands. De produkter som används vid tillverkning i Sverige av blodmjöl och Biofer kommer för närvarande från konventionell djurhållning i Danmark. Även om en sådan användning stämmer överens med kretsloppsprincipen, måste man också ta ställning till om det är etiskt riktigt att ta restprodukter från system med lägre krav på djurvälstånd och med en annan användning av antibiotika än i Sverige (Bengtsson et al., 2003; Damm, 2005).
- Att **transporterna** är så korta som möjligt för inköpta gödselmedel är naturligtvis viktigt. Odlarna lyfte dock fram att samordning av långa transporter med t.ex. tåg kan vara mer energisnåla och miljövänliga än korta med lastbil eller traktor.
- **Minsta möjliga omvandling av råvaror** när gödselmedel framställs är eftersträvarvärt, eftersom all vidareförädling ökar användningen av energi och andra naturresurser. Dessutom ökar risken för oönskad inblandning av naturfrämmande ämnen.
- För att nå **minsta möjliga läckage** från odlingen är möjligheten att styra den tillförda mängden gödselmedel och att anpassa växtnäringsinnehållet i de olika medlen avgörande. Det är också ett alternativ att med ekologisk teknik bygga in växtnäringsfällor i

odlingssystemet, så att växtnäring kan tas upp av växter eller denitrifieras (gäller endast för kväve) i öppna bäckar eller våtmarker. Avvägningen mellan att använda stallgödsel från de egna djuren, med sämre anpassat växtnäringssinnehåll och med mindre grad av styrningsmöjligheter, och ett väl sammansatt, inköpt tillskottsgödselmedel är inte lätt. Den måste göras på varje enskild plats.

- Detsamma gäller för gödselmedlets **möjlighet att bidra till hög produktion** med lägre resursförbrukning per kg tomat som resultat. Då har de inköpta tillskottsgödselmedlen en fördel, och utifrån denna aspekt är det kanske bättre att använda måttliga mängder stallgödsel som grundgödsel i kombination med tillskottsgödselmedel.
- **Arbetsbehovet i växthuset** faller ofta också avgörandet för vilket gödselmedel som används i den praktiska produktionen. Skillnaderna i arbetstid mellan att använda gräsklipp eller komposterad stallgödsel och pelleterad Biofer eller flytande Biobact är nämligen stora. Att själv göra lokala tillskottsgödselingsbara och väl sammansatta gödselmedel, såsom nässelvatten eller flytande gödsel baserad på hönsgödsel, eller att använda gröngödsling, kräver även det en stor arbetsinsats.

Resursanvändning för stallgödsel, Biofer och blodmjöl

En enkel beräkning på emergibasis av resursanvändningen vid bearbetning och transport av kretsloppsgödselmedel visar att blodmjöl har den största skuggytan per kg kväve ($360 \text{ m}^2/\text{kg N}$) (figur 7). För att försörja plantorna med kvävefixering via baljväxter krävs omkring $200 \text{ m}^2/\text{kg N}$, om man antar att kvävefixeringen är ca 50 kg/ha (Lindén, 1994, och Breland, 1996, i Helander, 2004). Eftersom alla fyra gödselmedel är restprodukter har inte resursanvändningen vid produktion av råmaterialet räknats in. Biofer och blodmjöl har i studien sitt ursprung i slaktrester som transporterats från Danmark, medan det för



Figur 7. Skuggyta per kg kväve (N) för stallgödsel av nöt, Biofer 9-4-0, Biofer 7-9-0, och blodmjöl.

stallgödsel är räknat med ett lokalt transportavstånd på 1,5 km mellan växthus och ladugård. Beräkningen illustrerar hur resursförbrukningen minskar när egna eller lokala kretsloppsgödselmedel används i jämförelse med om de köps in. Detta är en del av motivet till att integrera växtodling och animalieproduktion.

Kadmium och kvicksilverinnehåll begränsar

Med Biofer och blodmjöl för vi in tungmetaller i ekologisk produktion. Dessa ämnen har tagits upp av djur (idag från Danmark) genom fodret, som kan ha kommit från Asien eller Latinamerika. Kadmium (Cd), kvicksilver (Hg) och zink (Zn) är ämnen som begränsar hur stora gödselgivor av Biofer-produkter och blodmjöl som kan ges (tabell 2). Eftersom givorna är relativt höga inom en så intensiv produktion som av ekologiska tomater är det inte omöjligt att hamna vid gränsen för de givor som är tillåtna för KRAV-godkännande av produktionen. Dessa gränsvärden är dock framräknade för produktion på åker med skördar på mindre än en femtedel av vad som tas ut per ytenhet i växthusodling av tomater. Man måste därför också göra en bedömning av hur stora mängder som kan tänkas bortföras med skörden.

Ekologiska producenter bör ta frågan om ackumulering av kadmium (och kvicksilver) på allvar. En av gårdarna med underskott av fosfor i denna studie låg precis på gränsen för hur mycket kadmium som är tillåtet att tillföra enligt KRAV:s regler. Detta är en principiell fråga, när kretsloppsgödselmedel från livsmedelsindustri blivit konkurrenskraftiga att använda i odlingarna. Hur stor är risken för en acku-

Tabell 2. Kadmium och kvicksilverinnehåll i några ekologiska gödselmedel (fetstil markerar begränsande faktor) (www.lantmannen.se).

Produkt	Kadmium (mg/kg)	Kvicksilver (mg/kg)	Maxgiva (kg/100 m ²)
Biofer 8-4-3, 6-3-12, 5-2-15, 4-1-20	0,3	0,05	25
Biofer 2-15-0	<0,30	<0,6	17
Biofer 7-9-0	<0,20	0,02	38
Biofer 11-3-0	>0,05	>0,02	82 (zink)
Blodmjöl	0,01	0,01	500 (zink)

Tabell 3. Kadmium per kg fosfor i två Biofergödselmedel (www.lantmannen.se).

Produkt	P (kg/kg)	Cd (mg/kg)	mg Cd/kg P	Cd-klass ⁱ⁾
Biofer 8-4-3	0,038	0,3	7,89	A
Biofer 4-1-20	0,017	0,3	17,65	B

ⁱ⁾ "Förväntad kadmiumhalt" A* 0–5 mg Cd/kg P, A 6–12 mg Cd/kg P, B 12–25 mg Cd/kg P, C > 25 mg Cd/kg P (www.lantmannen.se)

mulering av kadmium i ekologiska jordar? Kadmium kan också föras in via importerat kraftfoder i svensk djurproduktion, så att det sedan återfinns i stallgödseln.

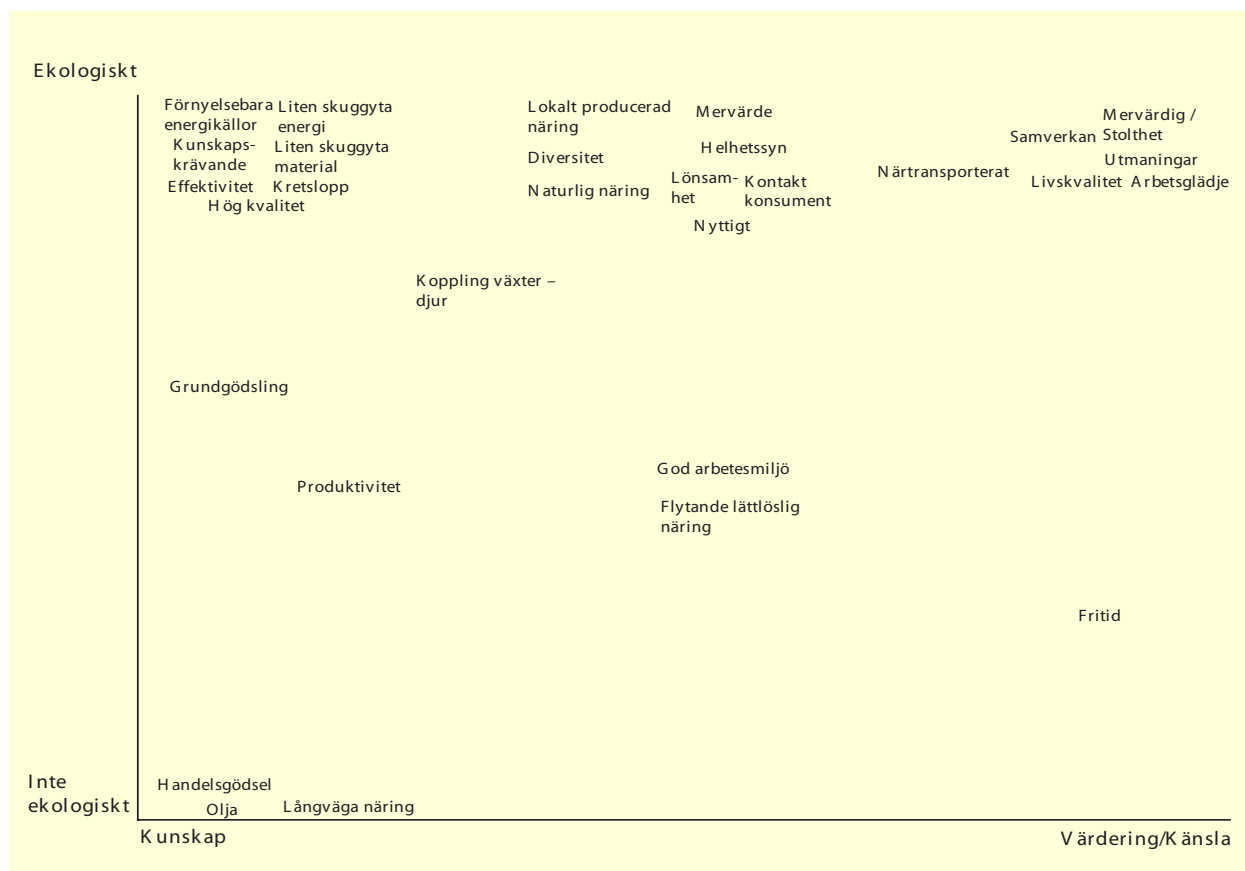
Vanligt i svenska jordar

Kadmium är ett speciellt problem för svenska förhållanden, där jordar på grund av sin geologi, och att de är globalt sett unga, innehåller relativt höga halter kadmium. Generellt kommer kadmium till jordbruket främst via luftdeposition men också via slamavvättning, importerade fodermedel och fosforgödselmedel (Bendz, 2000). Kadmium ackumuleras i marken och tas upp av grödorna. Mängderna kadmium som tillförs svensk åkermark via användning av konventionella fosforgödselmedel har minskat sedan 1970-talet, då det var som högst, ca 150 mg Cd/kg P (Bendz, 2000). En avgift på kadmiumhaltiga gödselmedel infördes 1994 och resulterade i kraftigt minskat innehåll av kadmium i gödseln och en måttligt minskad användning av fosforgödselmedel (Drake och Hellstrand, 1998). Idag befinner sig alla NP- och NPKS-gödselmedel i kadmiumklasserna A* eller A, enligt Svenska Lantmännens klassificering (www.lantmannen.se, besökt 041208, se också fotnot i tabell 3. PK-gödselmedel befinner sig i klass A* till C, medan de jämförda KRAV-godkända kretsloppsgödselmedlen befinner sig i klass A och B.

Gruppens slutsatser och lärande - en konklusion

I november 2004 gjordes en gemensam genomgång av hela arbetet med *Vad kan egentligen kallas ekologiska tomater?*. Gruppens tidigare facilitator och dess forskare hade förberett mötet och gått igenom alla anteckningar och allt material från gruppens arbete med frågan. De presenterade en resumé för gruppen, gick igenom vad som hade sagts under intervjun och gruppen kommenterade det. Forskaren presenterade beräkningarna kring resursanvändningen och utredningen/granskningen av kretslopps-gödselmedlen, vilka kommenterades och diskuterades i gruppen.

För att tydliggöra odlarnas uppfattning om vad som är mer eller mindre "ekologiskt" och vad de baserar det på efter att ha arbetat med frågan *Vad är ekologiskt?*, gjorde gruppen gemensamt ett diagram (figur 8). På axlarna sattes motsatsparen "Ekologiskt-Inte ekologiskt" och "Kunskap-Värdering/känsla". Diagrammet ska ses som ett diskussionshjälpmedel, inte en resultatredovisning. Det är diskussionen som uppkom när diagrammet gjordes som är själva resultatet. Enheten "Ekologiskt-Inte ekologiskt" på x-axeln är satt för att skapa en gradient av ökande ekologisk grad. "Inte ekologiskt" ska därför inte tolkas som "konventionell" odling. "Kunskap-värdering/känsla" är satt för att skapa en gradient av de underlag odlarna hade att grunda beslut på



Figur 8. Diskussionssammanfattning av vilka faktorer gruppen anser påverkar hur "ekologisk" deras produktion är och om uppfattningarna baserar sig på kunskap eller värderingar och känsla.

just då. Observera att diagrammet inte anger huruvida det behövs kunskap för att ta besluten.

Gruppen försökte renodla betydelsen av varje ord. Den betydelse gruppen avser och diskussionen kring diagrammet beskrivs här nedan. Exempelvis står faktorn naturlig näring enbart för vad gruppen ser som naturlig näring (näring som inte är industriellt bearbetad), utan eventuella mervärden, som om den är transporterad eller ej. Transporter står som en egen faktor. Detta tydliggör de intressekonflikter som en och samma produkt kan innehålla för odlaren.

- Gruppen var enig om att ekologisk tomatodling bör bygga på **förnybara resurser med liten skuggyta**, och vara en del i ett **lokalt kretslopp** av näringsämnen och material.
- **Hög kvalitet på produkterna** var viktig. Faktorn hög kvalitet sågs som en viktig bas för ekologisk produktion, och placerades till vänster i diagrammet, men det blev ingen egentlig diskussion om vad begreppet innehåller. Att nyttighet och hög kvalitet inte var det samma var gruppen enig om, och man ansåg också att man inte kunde garantera att ekologiska tomater var giffria. Gifter kan bildas naturligt i en produkt eller föras in i systemet, utan att odlaren har möjlighet att förhindra det.
- **Effektivitet** i produktionen, det vill säga liten resursanvändning i förhållande till skördeutfall, var viktig för att överleva ekonomiskt. Det var för gruppen något annat än **produktivitet** som innebär att ha hög skörd. Att konkurrera med de konventionella odlingarna utifrån storleken på skörden är omöjligt, enligt gruppen. De konkurrensmedel ekologiska odlare har är att vara resurseffektiva och skapa **ekologiska mervärden**. Att använda **olja** är inte ekologiskt, det vet alla. Ändå är den viktig för både ekologisk och konventionell produktion: *Vi behöver den ju...*, sa någon.
- Att **lönsamhet** är en del av ekologisk tomatodling var alla överens om. Anledningen till att faktorn fick sin placering mellan kunskap och värdering/känsla är oklar. Odlarna uttrycker tydligt det självklara i att de behöver lönsamhet i sin verksamhet och att de arbetar för det. I gruppen har samtal förts om att det är svårt att få lönsamhet i produktionen, men det har inte varit någon framträdande fråga i de ämnesområden gruppen gemensamt har behandlat.
- Ekologisk produktion är **kunskapskrävande** och gruppen såg det som en **utmaning** att se om man kan klara av att odla utan syntetiskt framställda odlingshjälpmedel. Man menade också att det är mer kunskapskrävande att odla ekologiskt än konventionellt.
- Lika viktigt, men något mer baserat på värderingar och känsla, var det att ha **helhetssyn** i gårdens produktion. **Diversitet** inom företaget är en förutsättning inom ekologisk odling både ur ekologisk och ekonomisk synvinkel. Mångfald av organismer i jorden, flera bekämpningsstrategier mot samma sjukdomsorganism, olika näringsämneskällor och ett flertal produktionsgrenar kan utgöra förutsättningen för att produktionen i sin

helhet ska fungera och ge en ekonomisk avkastning. Man ansåg att det fanns ett **mervärde** i ekologiska tomater och att **lokalt producerad och naturlig näring** var betydelsefull för om produktionen kunde anses ekologisk.

- Att **grundgödsling** sitter en bit ner på skalan ekologiskt-inte ekologiskt beror på gruppens kunskaper om de ofta relativt stora delar av växtnäringsinnehållet, som inte kan nyttjas i odlingen, när en stor del av den totala gödselgivan ges som grundgödsling. Gruppen uttryckte en grundläggande motvilja mot **flytande näring** som tillförs via bevattningsvattnet, även om den var ekologiskt framställd: *Det känns inte ekologiskt*. Det kanske delvis beror på att det är en teknik som man i så hög grad förknippar med konventionell odling i syntetiska substrat, men framför allt att det är löslig näring direkt till plantorna. Samtidigt har gruppens ökade kunskap och de analyser man gjort i den egna odlingen, visat att flytande gödselmedel är lättare att styra, ger mindre risker för läckage och därför kan ge en bättre resurseffektivitet än andra typer av gödselmedel. Så när kunskapen ökat har frågan blivit mer komplex.
- När det gällde **kopplingen mellan växter och djur** gick åsikterna isär. För någon var det en icke förhandlingsbar del av den ekologiska visionen, för andra var det viktigt för att det gav ekologiska tjänster, som bekämpning av sjukdomsalstrande organismer eller spridande av näringsämnen. En tredje såg det som praktiskt besvärligt.
- Transporter födde en lång diskussion, eftersom gruppen ansåg att även långa transporter kunde vara ekologiska, beroende på hur de skedde, om det fanns samordning. Man enades till slut om begreppet **närtransporterat** som beskrivning av något som är transporterat med relativt låg förbrukning av resurser. I motsats till det kan man ställa **långväga näring** som baserat på odlarnas kunskap ansågs som "inte ekologiskt".
- **Kontakten med konsument** var viktig för de odlare som såg sig själv som en kugge i byggandet av ett "ekologiskt samhälle". Den kontakten kan ibland innebära många extra transporter, vilket gör målet för konsumentkontakt svårt att förena med målet för energieffektivitet.
- **Stoltheten** inför den egna produktionen, som man beskrev som en känsla av "**mervärdighet**", **tillsammans med livskvalitet, arbetsglädje och samverkan**, var lika viktiga som de mer kunskapsbaserade aspekterna. **God arbetsmiljö** innehöll för odlarna både en aspekt av att trivas med det man gör, men också en rent ergonomisk del.
- *Fritid, vad är det? Att vara ute och hacka ogräs, kanske är det enda sättet att få den*, sa någon. **Fritid** i diagrammet står för att odlarna har ont om tid till att göra andra saker än de som är direkt kopplade till produktionen, särskilt under odlingssäsongen. Samtidigt konsta-



Ekologisk tomatodling bör, enligt gruppen, bygga på förnybara resurser med liten skuggyta, och vara en del i ett lokalt kretslopp av näringsämnen och material.



Foto: Johanna Björklund

terades att man som ekologisk odlare var fri att styra över och fördela sin egen tid på ett sätt som man har svårt att göra som anställd. "Fritid" är även ett krångligt begrepp att hantera när man inte delar in sin vardag i arbetstid och fri tid.

Sammanfattning av begreppet "ekologiskt"

Sammanfattningsvis kan sägas att gruppen anser att det i begreppet "ekologiskt" ingår en strävan efter att produktionen ska vara baserad på förnybara naturresurser med så liten skuggyta som möjligt dvs. en liten förbrukning av naturresurser. Vidare att det är viktigt att näringen är naturenlig (ingen definition av begreppet gjordes) och baserad på lokala kretslopp. Produkterna ska ha hög kvalitet och man betonar möjligheterna att via dessa skapa kommunikation med konsumenterna omkring mervärden i ekologiska produkter och produktion samt kring ekologisk konsumtion. Produktionen ska vara lönsam för att möjliggöra arbetsvillkor som ger hög livskvalitet, arbetsglädje och god arbetsmiljö. Därtill menar man att ekologisk produktion är kunskapskrävande och att det är nödvändigt med helhetssyn på verksamheten. För att uppfylla strävan om liten skuggyta och lokala kretslopp behövs det ofta samverkan mellan fler lantbrukare.

För att tomatodlingarna ska bli mer "ekologiska" måste avvägningar göras i varje enskilt fall. Gruppens slutsatser pekar ändå på att det är bättre att starta säsongen tidigare än att sluta senare och att ligga något i överkant när det gäller kvävehalt i jorden (vilket visserligen kan ge mer läckage) för att minska energiåtgången. Vid val av växtnäring måste man beakta etiska aspekter, skuggytor för resursförbrukning, eventuell tillförsel av tungmetaller, omkringliggande ekosystems möjlighet att ta om hand eventuellt läckage samt möjligheter till att anpassa och styra näringstillförseln efter behovet. Att gå över till förnybara bränslen är avgörande för resursförbrukningen men måste göras i den takt det är ekonomiskt och arbetstidsmässigt möjligt.

Diskussion

Odlarnas beskrivning av sin verksamhet tydliggör hur ohållbar människors situation kan bli när ekonomiska, sociala och ekologiska mål inte är samordnade. Som producenter upplever de att ekonomiska och ekologiska mål ofta är i konflikt, vilket leder till en social situation, där de mår dåligt över att inte producera på det sätt de anser mest ekologiskt, och dessutom har svårt att hinna med något annat än arbete. Det finns exempel från gruppen på att dessa konflikter har blivit så allvarliga att odlare helt slutar med produktionen eller upplever att det är tråkigt att odla.

Ett konkret exempel som diskuterats i gruppen är att hög avkastning kräver näringsmässigt väl balanserade gödselmedel och möjlighet till tillskottsgödsling vilket ofta kommer i konflikt med att använda lokala kretsloppsbaseade gödselmedel som i vissa avseenden ses som mer ekologiska. Det innebär också att den ekologiska målsättningen att integrera växt- och animalieproduktion försvåras. För vissa av odlarna upplevs denna integration som en grundförutsättning för att vara ekologisk odlare. Brist på arbetskraft och att det är olönsamt att återanvända material, som t.ex. krockar och snören, i odlingen är ytterligare exempel.

Lönsamt och ekologiskt hållbart

Lönsamhet för odlarna inte är detsamma som att tjäna mycket pengar. Om det vore så skulle man inte ha valt denna produktion överhuvudtaget. Lönsamhet krävs för att överhuvudtaget kunna fortsätta som tomatodlare och driva en produktion som stämmer med odlarnas grundvärderingar. Lönsamhet är nödvändig för att kunna använda ekologiska lösningar, som till exempel att återanvända material, använda lokal gödsel, grüngödsling och biobränslen.

Det finns också konflikter mellan olika aspekter av ekologisk hållbarhet. I gruppens konklusion framkom det tydligt att nyttjande av lokala resurser och självförsörjning av dem ses som "ekologiskt". Att minska risken för näringsläckage och öka produktionen för att minska resursförbrukningen per kg tomat genom att bland annat använda väl anpassade inköpta gödselmedel och intensifiera odlingen kan också ge ökad ekologisk hållbarhet.

Grundprinciper för ekologisk produktion

I odlarnas beskrivningar av vad som är ekologiskt återfinns alla de grundprinciper som "Ekologiska lantbrukarna" själva definierat som viktiga för ekologisk odling (Ekologiska lantbrukarna, muntlig kommunikation, 2004):

- **Naturlighet**; dvs. att människan är en del av naturen och att sambanden i naturen är komplexa, att man kan använda naturen som förebild och att husdjuren är en del av det ekologiska samspelet.
- **Kretslopp**; dvs. att organisera produktion och konsumtion i korta, täta kretslopp, byggda på lokala resurser och återanvändning av



Förutom de ekologiska grundprinciper som Ekologiska lantbrukarna har definierat, kan gruppen lägga till att produktionen ska ge livskvalitet för producenten.



Foto: Mats Gerentz

näringsämnen. Syftet är att minska användningen av icke förnybara resurser samt att undvika rovdrift på resurser och skador av ansamlade restprodukter.

- **Närhet;** dvs. att skapa en lokal förankring och trygghet genom öppenhet och genomskinlighet i hela livsmedelskedjan och direkt kontakt mellan producent och konsument.
- **Försiktighet;** dvs. med vår ofullständiga kunskap om olika aktivitetens påverkan på naturen är försiktighet en bra strategi för att undvika skador på miljön. En sådan strategi bygger bl.a. på att utveckla hållbara tekniska lösningar som bygger på "felvänlig" teknik. Sådan teknik har effekter på natur och människa, men de är begränsade i tid och rum, överskådliga och väl kända. Det är dessutom möjligt att förebygga och återställa eventuella skador. Vindkraft och ogräsharvning är exempel på felvänlig teknik, kärnkraftverk och GMO är exempel på det motsatta.
- **Rättvisa;** dvs. vikten av att lägga ett etiskt perspektiv på produktionen, en rättvis fördelning av resurser, rättvisa mellan rika och fattiga länder och en handel med hänsyn till arbetsvillkor, pris på produkterna, miljöpåverkan och resursanvändning. Handeln ska också ge en rimlig ersättning.

Grundprinciperna naturlighet, kretslopp och närhet visar sig i konkreta val av bränsle, växtnäring, jord, plantor och andra resurser och är ibland orsaken till konflikterna mellan vad man gör och vad man skulle vilja göra. När det gäller principen om försiktighet har den inte formulerats konkret i gruppen, men som egen företagare med en liten omsättning är den en realitet i den meningen att alla förändringar sker i små steg, på ett "felvänligt" sätt. Rättvisepincipen har inte lyfts fram som en fråga om rättvisa mellan fattiga och rika länder, men som en fråga när det gäller priset på produkterna och möjligheten för alla att köpa ekologiskt odlade tomater.

Utifrån arbetet i gruppen skulle man kunna lägga till en princip som har med sociala förhållanden i lantbruket att göra, att den ekologiska produktionen ska ge livskvalitet för dem som producerar den – en **livskvalitetsprincip**.

Påverkan per skörd eller per ytenhet?

För att beskriva hållbarheten i den ekologiska tomatodlingen måste man både diskutera miljöpåverkan per kg tomat och per m² växthusyta. Detta har tagits upp av gruppen under arbetets gång, bl.a. ur aspekten att en del resurser är fasta och oberoende av avkastningen per m² medan andra inte är det.

Förbrukning av energi och andra insatsmedel är relevant att uttrycka per kg tomat, eftersom en ökning av dessa ofta är en förutsättning för ökad skörd. Totalt sett kan det leda till antingen en minskning eller ökning av resursanvändning per kg tomat.

Avgörande för växtnäringssläckage är storleken på läckaget, och storleken på och egenskaperna hos de lokala ekosystem, som ska ta



Foto: Mats Gerentz

Innehållet i begreppet "ekologiskt" har förändrat sig över tiden för odlarna i studien.

hand om näringen. Är det en bäck med bevuxna kanter, en jord med hög lerhalt eller en våtmark, eller kanske ett täckt dike, en sandjord nära kusten eller ett dricksvattenintag? I detta fall är läckaget per m² mer relevant än per kg tomat. I odlingarna har man ibland mätt upp stora överskott av t.ex. fosfor, så stora att en nedåttransport i marken är trolig. Frågan är, om dessa lokalt höga fosforhalter på en så liten yta som ett växthus, spelar någon avgörande roll, om läckaget fördelas på stora omgivande ekosystemytor och det finns effektiva växtnäringsfällor.

"Ekologiskt" ett flytande begrepp

Kan man då driva en tomatproduktion i Sverige som kan kallas ekologisk? Odlarna beskriver att begreppet "ekologiskt" för dem har ändrat sig över tiden. Idag accepterar de sådant de tidigare inte ansåg kunna ingå i begreppet. Detta är självklart i den situation som råder för dem, men med tanke på att samhället säger sig arbeta för ökad hållbarhet utifrån ekonomiska, ekologiska och sociala aspekter, är det paradoxalt. Om, eller i takt med att samhället utvecklas i mer hållbar riktning kommer förmodligen också begreppet "ekologisk tomatodling" att förändras.

Den deltagardrivna gruppen ser inte alternativet att ekologisk tomatproduktion skulle övergå till att bedrivas i ouppvärmade hus som önskvärt. Det skulle innebära en produktion som enbart drivs av hobbyodlare och som producerar en för den svenska marknaden mycket liten andel tomater. Dessutom skulle de mervärden som ekologiska växthusodlare bidrar med gå förlorade.

Odlarna i denna grupp, driver alla den ekologiska tanken framåt genom sina olika engagemang i att förverkliga den ekologiska visionen. Det kan gälla att skapa konsumentkontakter, att arbeta med produktutveckling och att ständigt vara nyfiken och vilja utveckla sin verksamhet och odlingsmetoderna. De utgör viktiga länkar i den kedja av

aktörer som driver processen ekologiskt lantbruk och ett hållbart samhälle framåt, oavsett hur hög grad av ekologisk hållbarhet de uppnått.

En framtida ekologisk produktion kan inte vara så beroende av olja som dagens växthusproduktion är. Utvecklingen av svensk, ekologisk tomatodling bör gå mot lösningar där växthusen värms med biobränsle och där lokala och regionala kretsloppslösningar för näring finns. Med en medveten politisk strategi är det möjligt att få till stånd snabba förändringar när det gäller uppvärmningssystem, medan kretsloppslösningar kan behöva lite mer tid. System för lokala eller regionala, kretsloppsvänliga, tillskottsgödslingsbara och styrbara gödselmedel behöver tas fram.

Konstant tidsbrist och brist på arbetskraft

Att ekologisk tomatodling är mer arbetskrävande än konventionell kan ur ett systemperspektiv betraktas som att produktionen är mindre resurseffektiv, och i det avseendet mindre hållbar. Det förutsätter dock att arbetskraften har en alternativ användning, dvs. att det inte finns någon arbetslöshet, och att arbetets innehåll inte har ett egenvärde. Gruppens odlare uttrycker en konstant brist på arbetstid. Endast två företag har permanent anställd arbetskraft, de andra har tillfälliga lösningar under arbetstoppar. Periodvis känner man också ensamhet i sin arbetssituation.

Detta ska kopplas till de stora behov som finns i dagens samhälle av arbeten lämpliga för att människor med t.ex. utländsk bakgrund kan introduceras på arbetsmarknaden och bli en del av det svenska samhället (Wetterberg, 2004). Detta behövs både akut och långsiktigt med tanke på de demografiska förändringar samhället står inför (Ibid). Att skapa möjligheter för odlare att erbjuda andra människor arbete skulle förbättra hållbarhetsgraden i verksamheten socialt. Därmed möjliggörs en ekologisk förbättring, utifrån tidigare resonemang.

Viktigt med nya arbetssätt

Bredden på det arbete som presenteras i denna rapport har varit möjlig att få fram genom det arbetssätt för samverkan, som deltagardriven forskning representerar. Frågan har fått mogna fram. Under arbetets gång har uppgiften på flera punkter kunnat kopplas tillbaka till de frågeställningar som kom fram vid den start med mjuk systemmetodik³ som gjordes vid gruppens allra första möte 1999 (Eksvärd et al., 2001).

Alla gruppmedlemmars insatser i arbetet har varit nödvändiga för slutresultatet. Detta arbete hade inte kunnat göras utan att gruppens arbete från början baserat sig på en helhetssyn på odlarnas verksamheter. Ändå hade arbetet kunnat bli ännu mer deltagardrivet. När arbetsbördan blev för tung prioriterades detta arbete ner.

Man kan spekulera kring varför just frågan om vad ekologisk tomatodling innebär prioriterades ner. Det kan t.ex. vara enklare att samarbeta kring frågor som innehåller mer handling, som t.ex. odlarnas växtnäringundersökningar, än "bara" samtal (Svensson, 2002). Det kan också vara lättare att prioritera frågor som tydligt kan påverka resultatet

³ Mjuk systemmetodik är en metodlära inom mänskliga aktivitetssystem, t.ex. när frågan: *Vad är det som påverkar verksamheten?* ställs, och när människor medverkar.

för odlingen, där frågeställningen är tydlig och man upplever att man själv kan påverka utfallet. Gruppen menar dock att arbetet prioriterades ner just därför att man inte hann med.

För att möjliggöra denna typ av arbeten behövs holistiska (med helhetssyn) forskningsansatser samt tid för, tillit till och finansiering av samverkansformer där frågeställningar kan mogna fram och genomgående bearbetas. Arbetet har gett viktiga lärdomar för gruppen, samt visat på möjligheter med och behovet av ett sådant arbetssätt för att nå fram till lärande och förändring i sammansatta frågor som hållbarhet.

Samordnad politik önskvärd

Detta arbete har inneburit att hela gruppen lärt sig mer om de resurser som går åt vid ekologisk tomatodling och gruppen har fått en större kunskapsbank att referera till när beslut ska tas. Det är tydligt att det finns faktorer som ligger på politisk nivå, att en enskild odlare inte kan eller ska lägga hela konflikten mellan ekologi och ekonomi på sig själv.

Långsiktigt kan vi aldrig förhandla om den ekologiska hållbarheten, men för att nå dit måste vi hantera den ekonomiska och sociala hållbarheten. I detta arbete är det tydligt hur viktig ekonomisk hållbarhet är för att den sociala ska fungera, och i sin tur den ekologiska. För att nå ekologisk hållbarhet krävs en samordnad politik, där målen för jordbruket och konsumtionen inte går emot varandra och där jordbrukets produkter, tjänster och miljöarbete värdesätts.

Referenser

- Bengtsson, B., Greko, C., Karlsson, M. (ed.). 2003. *Swedish veterinary antimicrobial resistance monitoring, SVARM*. SVA, Uppsala.
- Björklund, J. 2000. Emergy analysis to assess ecological sustainability. Strengths and weaknesses. *Agraria* 242, SLU, Uppsala.
- Bendz, E. 2000. *Miljöredovisning för svenskt jordbruk*, SCB och LRF, Stockholm.
- Carlsson-Kanyama, A. 1998. Food consumption patterns and their influence on climate change: greenhouse gas emissions in the life-cycle of tomatoes and carrots consumed in Sweden. *Ambio* 27, 528–534.
- Damm, B. 2005. *Vælfærdsproblemerne hos de Danske søer. Dyrens beskyttelse*.
- Eksvärd, K., Ögren, E., Homman, K., Andersson, O., Berglund, K.-G., Eriksson, B., Gäredal, L., Pellas, G., Sjöstedt, K., Sjöstedt, M., Wålstedt, T. Nilsson, H., Engström, U., Ahde, E. och Ahde, I. 2001. Deltagande forskning – Lärdomar, resultat och erfarenheter från Växthusgruppens arbete 1999–2000. *Ekologiskt lantbruk*, 31. SLU, Uppsala.
- Eksvärd, K. 2003. *Tillsammans kan vi lära och förändra – deltagardriven forskning för svenskt lantbruk*. CUL, SLU, Uppsala.
- FAOSTAT, 2004. (apps.fao.org/faostat, besök 041215).
- Forskarkollegiet för Ekologiskt Lantbruk. 1989. Nordisk plattform för ekologiskt lantbruk. SLU, *Alternativodlingsbrevet*, 20, 2–4.
- Forsberg, A.-S., Sahlström, K. & Ögren, E. 1999. Rotröteproblem i ekologisk odling. *Jordbruksinformation* 12, Jordbruksverket, Jönköping.
- Francis, C., Lieblein, G., Gliessman, S., Breland, T.A., Creamer, N., Harwood, R., Salomonsson, L., Helenius, J., Rickerl, D., Salvador, R., Wiedenhoft, M., Simmons, S., Allen, P., Altieri, M., Flora, C. & Poincelot, R. 2003. Agroecology: The ecology of food systems. *Journal of sustainable agriculture*. Vol. 22(3). The Haworth Press Inc.
- Gliessman, S.R. 1998. *Agroecology Ecological processes in sustainable agriculture*. Sleeping Bear Press, Chelsea, USA.
- Helander, C.A., 2004. Residual nitrogen effects on a succeeding oat (*Avena sativa* L.) crop of clover species and ryegrass (*Lolium perenne* L.) undersown in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Acta Agriculturae Scandinavica Section B – Soil and Plant Science* 54(2), 76–75.
- Holmer, J. & Starrin, B. 1993. *Deltagarorienterad forskning*. Studentlitteratur. Lund.
- KRAV. 2004. *Regler*. www.krav.se (besökt 041214).
- Lagerberg Fogelberg, C., 2003. Bränsletyp avgör tomatodlingens hållbarhet. *Fakta Trädgård* 5, SLU, Uppsala.
- Lagerberg, C. & Brown, M.T. 1999a. Improving agricultural sustainability: the case of Swedish greenhouse tomatoes. *Journal of Cleaner Production*, 7, 421–434.
- Lagerberg, C., Doherty, S. J. & Nilsson, P. O. 1999b. Evaluation of the resource use efficiency and sustainability of the Swedish economy using emergy based indices. I: C. Lagerberg. Emergy Analysis of the Resources Use in Greenhouse Crop Production and of the Resources Basis of the Swedish Economy. *Agraria* 191, SLU, Alnarp.

- Lagerberg, C. Gertsson, U., Larsen, R. & Gäredal, L. 1999c. Emergy evaluation of five greenhouse tomato production systems. I: C. Lagerberg. Emergy Analysis of the Resources Use in Greenhouse Crop Production and of the Resources Basis of the Swedish Economy. *Agraria 191*, SLU, Alnarp.
- Larsson, L. 2003. Radikalt nytänkande kring växtnäring till tomat. *Ekologiskt lantbruk* 6, 3–4.
- Odum, H. T. 1996. *Environmental Accounting: Emergy and Environmental Decision Making*. John Wiley & sons, Inc., New York.
- Ringsevjen, F. 2003. Økologiske veksthusgrønsaker, hva er økologisk?. *Gartneryrket* 9, 20–21.
- Röling & Wagemakers, 1998. *Facilitating sustainable agriculture Participatory learning and adaptive management in times of environmental uncertainty*. Cambridge University Press.
- Svensson, L., Brulin, G., Ellström, P-E., Widegren, Ö. 2002. *Interaktiv forskning – för utveckling av teori och praktik. Arbetsliv i omvandling*. Arbetslivsinstitutet.
- SCB. 2004. *Jordbruksstatistisk årsbok*. Statistiska centralbyrån. www.scb.se, besökt 041214)
- SJV. 1999. Mål för ekologisk produktion 2005. *Rapport 16*. Jönköping.
- Wetterberg, G. 2004. *Arbetet – välfärdens grundval*. SNS förlag.
- Ögren, E., Homman, K., Andersson, O., Adhe, E. & I., Berglund, K.-G., Eksvärd K., Engström, U., Mizban, A., Eriksson, B., Gäredal, L., Johansson, A.-M., Larsson, A.Y., Bartoft, L., Nilsson B.-I., Johansson, D., Nilsson, H., Björklund, J., Pellas, G., Sjöstedt, K. & M., Wilhelmsson, L. & S.-E., Wålstedt, T., 2002. *Växtnäringsnyttjande i ekologisk tomatodling, ett dokumentationsprojekt genomfört under 2002 i Dalarna, Gästrikland, Hälsingland, Uppland, Västmanland och Södermanland, samt sammanfattning av projektperioden 2000–2002*.
- Ögren, E., Johansson Kron, M., Forsberg, A.-S. Sahlström, K. 2000. Uppföljning av åtgärder mot rottröta i ekologiska tomatodlingar. *Jordbruksinformation 2*. Jordbruksverket, Jönköping.

I denna serie har utkommit:

1. Næss, H. 1988. Alternativ odling på Ekenäs gård. Biologiska och ekonomiska konsekvenser.
2. Brorsson, K-Å. 1989. Ekonomiska effekter av omställningsbidrag till alternativ odling.
3. Andersson, M. 1989. Alternativodlade köksväxter – en expanderande marknad.
4. Granstedt, A. 1990. Fallstudier av kväveförsörjning i alternativ odling.
5. Granstedt, A. 1990. Proceedings of Ecological Agriculture. NJF-Seminar 166. March 1990. Sektion XI – Miljövård.
6. Granstedt, A. 1990. Nödvändigheten av en naturresursbaserad jordbrukspolitik och hur en sådan kan förverkligas.
7. Svensson, I. 1991. Statligt stöd till alternativ odling 1989. En enkätundersökning.
8. Rydberg, T. 1991. Ogräsharvning – inledande studier av ogräsharvning i stråsåd.
9. Günther, F. 1991. Jordbruk och bosättning i samverkan – en lösning på miljöproblemen.
10. Sobelius, J. & Granstedt, A. 1992. Omläggning till ekologiskt lantbruk. Del I. En litteraturstudie.
11. Sobelius, J. 1992. Omläggning till ekologiskt lantbruk. Del II. Biodynamiskt lantbruk i Skåne, Blekinge och Halland.
12. Nilsson, E. & Salomonsson, L. 1991. Agroecosystems and ecological settlements. Colloquium in Uppsala, May 27th – 31th. 1991.
13. Höök, K. & Wivstad, M. 1992. Ekologiskt lantbruk inför framtiden. 1991 års konferens om ekologiskt lantbruk, 12 – 13 november 1991.
14. Granstedt, A. 1992. Nordisk forskar- och rådgivarträff i Öjebyn den 8 – 9 augusti 1991. Studieresa till ekokommunen Övertorneå den 10 augusti 1991.
15. Höök, K. 1993. Baljväxter som grüngödslingsgröda. En kartläggning av arter och sorter i fältexperiment.
16. Ekbladh, G. & Ekelund Axelsson, L. & Mattsson, B. 1993. Ekologisk grönsaksodling – En företagsstudie.
17. Höök, K. & Sandström, M. 1994. Konferens Ekologiskt lantbruk. Uppsala den 23 – 24 november 1993.
18. Mathisson, K. & Schollin, A. 1994. Konsumentaspekter på ekologiskt odlade grönsaker – en jämförande studie.
19. Ekbladh, G. 1998. Utvärdering av odlingsåtgärder för ekologisk grönsaksproduktion – undersökningar inom forskningsprogrammet "Alternativa produktionsformer inom trädgårdsnäringen".
20. Sundås, S. 1996. Konferens Ekologiskt lantbruk. Uppsala den 7 – 8 november 1995.
21. Pettersson, P. 1997. Forage quality aspects during conversion to ecological agriculture. A study with multivariate and near infrared spectroscopy.
22. Gäredal, L. 1998. Växthusodling av tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) i avgränsad odlingsbädd, baserad på näringsresurser från lokalt producerad stallgödselkompost och grönmassa.
23. Eksvärd, K. 1998. Från idé till samverkan – en undersökning av möjligheterna att lägga om systemen för toalett- och organiskt hushållsavfall i Fornbo.
24. Eksvärd, K. 1998. Mjuka starter och ödmjukt deltagande – nödvändiga inslag i processen uthålligt lantbruk?
25. Granstedt, A. & L-Baekström, G. 1998. Studier av vallens förfruktsvärde i ekologisk odling – Resultat från två försöksplatser i Mellansverige.
26. Granstedt, A. Stallgödselanvändning i ekologisk odling – Resultat från fältförsök i höstvetete på Skilleby i Järna 1991 – 1997.
28. Ekologiskt lantbruk 10 – mars 1998. Konferensrapport.
29. Granstedt, A. 1999. Växtnäringens flöde genom jordbruk och samhälle – vägar att sluta kretsloppen.
30. Ekologisk jordbruks- & trädgårdsproduktion. Redovisning av SJFR:s forskningsprogram 1997 – 1999.
31. Eksvärd, K., m.fl. Deltagande forskning – Lärdomar, resultat och erfarenheter från Växthusgruppens arbete 1999 – 2000.
32. Doherty, S. and Rydberg, T. (ed.), Ekbladh, G., Grönlund, E., Ingemarson, F., Karlsson, L., Nilsson, S. & Strid Eriksson, I. 2002. Ecosystem properties and principles of living systems as foundation for sustainable agriculture – Critical reviews of environmental assessment tools, key findings and questions from a course process.
33. Ciszuk, P., Sjin, K. & Sjin, Y., 2002, Vandringshönshus med olika inredning, gruppstorlek och utfodrings-system.
34. Bassler, A. & Ciszuk, P. 2002. Pilot studies in organic broiler production – Management and Cross-breeds.
35. Svanäng, K. m.fl. 2002. Deltagardriven forskning – växtodlingsgruppen. Resultat och utvärdering av arbetet under 1998 till 2001.
36. Rydén, R. 2003. Medvindens tid – Ekologiska Lantbrukarna och jordbrukspolitiken 1985 – 2000.
37. Haden, A. C. 2003. Assessing the Limits of Agricultural Systems to Power Society.
38. Adler, S., Fung, S., Huber, G. & Young. 2003. Three cases from Sweden: Stockholm Farmers market, Ramsjö Community Supported Agriculture and Järna initiative for Local Production.
39. Ekelund, L. 2003. På spaning efter den ekologiska konsumenten. En genomgång av 25 svenska undersökningar på livsmedelsområdet.
40. Seppänen, L. (ed.) 2004. Local and organic farming around the Baltic Sea. Baltic ecological recycling agriculture and society (BERAS 1).
41. Artur Granstedt, Pentti Seuri, Olof Thomsson. 2004. Effective recycling agriculture around the Baltic Sea. (BERAS 2).

Centrum för uthålligt lantbruk – CUL är ett samarbetsforum för forskare och andra med intresse för ekologiskt lantbruk och lantbrukets uthållighetsfrågor. CUL arbetar med utveckling av tvärvetenskapliga forskningsmetoder och för samverkan och samplanering av insatser för:

forskning

•

utveckling

•

utbildning

•

information



Centrum för uthålligt lantbruk
Box 7047
750 07 Uppsala
www.cul.slu.se

