

# Lokal försörjning

(Utvecklad text inför föredrag vid  
SIGTUNAS OMSTÄLLNINGSGRUPPS igångsättningsmöte  
den 4 september 2010)

Bengt Bodin, Agr.Dr

## Inledning

I det följande diskuteras betingelser för lokal omställning till följd av energibrist. Särskilt betonas förutsättningarna för odling av livsmedelsråvara och substitut för oljebaserade produkter. Som viktiga faktorer ingår här arealer, livsmedelsbehov, hjälpenergibehov, växtnäringshushållning och odlingsmaterial. Energikvalitet och transformeringskostnader för substitut som baseras på biomassa berörs högst översiktligt.

Förutsättningar för interregional samverkan är en tillkommande fråga som kräver särskild uppmärksamhet. Här ingår stad – land problematiken som kommer att aktualiseras i samband med att viss industriproduktion och handel upphör eller dämpas samt att transportmöjligheterna begränsas starkt.

Underlaget utgörs av en fiktiv modellregion som kännetecknas av medeltal för svenska förhållanden med avseende på klimat, area produktiv naturmark per capita, bonitet, arrondering, fördelning av skog, åker, bete och urban mark samt demografi och översiktlig infrastruktur.

Modellregionens data är avsedda att användas som referens vid analys av produktions- och optimeringsbetingelser i valda verkliga kommuner. Förutom avvikelser i odlingstekniska förutsättningar bör här faktorer som växtnäringstätning, lagringsförutsättningar, livsmedelsberedning, transportstruktur, odlingskompetens och befolkningsstruktur vägas in.

Materialet är till del en bearbetad version av en uppsats som undertecknad och Viktoria Hallberg författade 2009.

# Översikt

## Ekologiska gränser

Det är väl bekant att jorden är ett slutet system när det gäller materia och öppet när det gäller energi liksom att jordens organismvärld har utvecklats i kontrasten mellan exergirikt solljus och det kalla universum. Det är även bekant att organismvärlden under årmiljonerna har omdanats och omdanat miljön till den som människan och hennes medvarelser är anpassade till. Jordens tillstånd långt från termodynamisk jämvikt har skapats genom det kemiska arbete som i första hand fotosyntetiserande organismer har utfört och utför genom att reducera kol i koldioxid, frigöra syre och bilda kolhydrat och av detta bygga upp vävnadsstrukturer vilka i sin tur utgör det exergiförråd som människan och övriga heterotrofa organismer är beroende av för sin existens. Härav följer att om mer exergi utnyttjas än vad de autotrofa organismerna kan tillhandahålla eller om mer restprodukter tillförs natursystemet än detta förmår ”arbeta upp” till ny exergirik substans, vilket i grunden är samma sak, minskar ekosystemets omfattning och komplexitet. Systemet förändras då efterhand till något vi inte kan förutse men som avviker från det organismvärlden, där människan ingår, är adapterad till. Den ökande mängden koldioxid i atmosfären är ett av flera exempel på en dylik förändring. Enligt Delin (1996), vars studier byggde på bl.a. Hubendicks (1985) arbeten, överskred samhället ett ”balanserat” exergiuttag när fossila kolföreningar började tas i bruk i mitten av 1800-talet. Vid den tiden var världsbefolkningen 1,5 miljarder. Att överuttaget har kunnat pågå länge utan att drastiska konsekvenser har uppmärksammas förklaras med natursystemets resiliens, d v s dess reparations- eller snarare anpassningsförmåga. Emellertid kan en dylik anpassning inte vara gränslös sett utifrån den existerande organismvärldens livsvillkor.

De miljöförändringar som nu börjar uppmärksammas har sedan länge varit förutsedda och omdiskuterade i delar av forskarvärlden (Georgescu-Roegen, 1971; Boulding, 1981; Daly och Cobb, 1989; Norgaard, 1989 och 1994; Goodman och Redclift, 1991; von Wright, 1993; Tiberg, 1993; Söderbaum, 1993; Common 1995; Pimentel et al., 1996; Delin, 1996; Pimentel och Pimentel, 1997; Ayres, 1998; Brown, 1998; Odum, 1998;

Hallberg och Bodin, 2001; Lovelock 2000 och 2007). De nämnda har bland andra berört modernitetens tillväxtmodell, det ekologiska systemets resiliens och degradering och växtproduktionens villkor. Den sektoriserade vetenskapen lämnar dock utrymme för olika synsätt och uppfattningen att fortlöpande tillväxt är möjlig genom tekniska innovationer och ekonomisk dynamik förespråkas fortfarande om också med avtagande övertygelse. En av flera ekonomer som intagit en delvis annan ståndpunkt än den förhärskande inom sin disciplin är N. Stern (2007).

För att den existerande miljön skall upprätthållas måste, som nämnts, det globala ekosystemets förmåga att nybilda sina strukturer vara av minst samma storleksordning som nedbrytningen av dem vilket innebär att människan bara kan tillåta sig exergiförbrukning som motsvaras av den vitalisering eller förstärkning av systemet som hon kan bidra med. För närvarande pågår istället en degradering. Den globala växtmassan minskar genom avverkning, näringsämnesförskingring, erosion, försurning, försaltning, m. m. (Hubendick, 1985; Jansson och Jansson, 1994; Hallberg & Bodin; 2001). Inte heller exergi som tillgängliggörs i kärnkraftsreaktorer kan undantas balanskravet eftersom dess användning kommer att påverka ekosystemet genom extraktioner och exploatering, Delin, 1996.

Den totala produktiva naturarea som står till förfogande för världsmedborgaren kan beräknas översiktligt med enkla medel då vi känner jordens markarea och befolkningsnumerär. Den är drygt 1 ha. Härutöver tillkommer drygt 1 ha som är ”del i” öknar, berg, torrstepper, stadsmark, m.m. Europén har knappt 1 ha produktiv naturarea och svensken ca 2,9 ha. Förutom en jämförelsevis stor area har svensken dessutom en internationellt sett stor resurs i vattenkraft (ca 6800 kWh/år/capita). Vid beräkningar av hur svenskens resursinnehav kan disponeras bör därför tänkbara anspråk från EU och effekter av demografiska processer beaktas (Bodin, 2009).

### **Substitueringsbetinget**

I Sverige finns för närvarande 4,1 miljoner personbilar (Statistiska centralbyrån). Räknas tyngre fordon in rör det sig om ett halvt fordon per person. I EU är situationen likartad. Den produktiva naturarean per person

skall därför debiteras en årlig kostnad för en halv bils tillverkning, drift, underhåll, infrastrukturella behov och skrotning. Härutöver skall dess produktion finansiera innehavarens föda, kläder, boende, utbildning, sjukvård och åldringsvård liksom del i övriga förekommande tekniska alster och utvecklingsprojekt. Mot denna bakgrund kan bl.a. det pågående miljöbilsresonemanget synas anmärkningsvärt. Informationsinsatsen, materialomsättningen och de infrastrukturella kraven bakom denna utveckling, de tunga posterna, förändras ju inte till det bättre.

Det framgår att en kommunal strategi för att säkra invånarnas basala behov är en uppgift som innebär livsstilsförändringar. Kommunernas starkt skilda naturgivna förutsättningar för basförsörjning kommer även att kräva olika typer av nationell samordning.

Det svenska jordbruket utnyttjar för närvarande årligen ca 18 TWh till produktionen av de råvaror som ska täcka befolkningens nutritionella energibehov på ca 6,5 TWh. Tas beredningsleden med växer skillnaden väsentligt. Odlingen innebär således en betydande energikostnad. Drivmedelsbehovet ingår här med ca 3 TWh vilket för övrigt är något lägre än konsumenternas drivmedelsbehov för transporten av varorna till bostaden.

Totalt omsätter transportsektorn i Sverige för närvarande 45 TWh diesel, 47 TWh bensin, 30 TWh bunkringsolja och 10 TWh flygbränsle per år. Till detta kommer drygt 3 TWh för spårbundna transporter. (Energimyndigheten, Luftfartsverket). Beroende på att odlingen i sig innebär en energikostnad är möjligheten att substituera även en del av detta via rapsolja och motoralkohol i konkurrens med livsmedel högst begränsad. Med känd omvandlingsteknik kan svensk odling på tillgängliga 2,7 miljoner ha åker tillsammans med avställd åker och träda om 240 000 ha bara ersätta några få TWh av de 133 TWh oljebaserade drivmedel som transportsektorn för närvarande omsätter. Skogen har större potential men även här krävs en stram hushållning eftersom den skall leverera många nyttigheter och bibehållas i god bonitet.

Skogstillväxten per år beräknas för närvarande till 108 miljoner m<sup>3</sup>sk (skogskubikmeter, stamvirke ovan stubbskär inkl. topp), i vilken mängd lövträd ingår, och avverkningen av barrträd är för närvarande i medeltal 85

miljoner m<sup>3</sup>sk. Av den skogsråvaran används 48 miljoner m<sup>3</sup>fub (fast mått under bark) till massa och papper och 37 miljoner m<sup>3</sup>fub till sågat virke (Skogsstyrelsen). Mängden motsvarar 100m<sup>3</sup>sk och underskottet täcks för närvarande med import från Ryssland och Baltikum. Exporten av processade produkter var år 2008 12 miljoner m<sup>3</sup> sågtimmer och träskivor och 23 miljoner ton massa och papper vilket motsvarar 1,4 m<sup>3</sup> respektive 2,5 ton per capita att basera på arean skog per capita om 2,5 ha x medelboniteten 4,7 (tillväxt i m<sup>3</sup>sk / år/ha) som ger 11, 75 m<sup>3</sup>sk. Vilken del av detta som kan disponeras för drivmedelstillverkning och som processenergi av olika slag är en politisk fråga men det torde framgå att utrymmet är högst begränsat. För EU som helhet är skogstillgången per capita betydligt lägre.

För närvarande omsätts 118 TWh s.k. bioenergi från i första hand skogen och från poster av importerat växtmaterial samt torv och sopor (Skogsstyrelsen; Energimyndigheten). En väsentlig del av de 118 TWh är förbrukade produkter och biprodukter med ursprung i skogsråvaran (108 TWh) och används bl.a. i skogsprodukternas förädling (55 TWh) och för uppvärmning (fjärrvärme 42 TWh och annan uppvärmning 11 TWh). Den årliga tillväxten i skogen (m<sup>3</sup>sk) anges av Tiberg (1992) motsvara 185 TWh (kalorimetrisk energi).

Den globala energiförsörjningen kommer till 80 % från fossila källor. Resterande 20 % kommer till hälften från ”färsk” biomassa och till hälften från vatten-, kärn-, och vindkraft, m.m. Trots den relativt måttliga andelen färsk bioenergi minskar den globala växtmassan (Hubendick, 1985; Agenda 21; Jansson och Jansson, 1994; Delin, 1996). Möjligheterna på det globala planet att substituera kol, olja och gas med färsk biomassa är därmed uttömda. Situationen är bättre i Sverige men även måttliga substitueringskrav förutsätter en omfattande omDispositionering av landets skogsråvara.

Svenskt jordbruk kan förse sig självt med drivmedelssubstitut i form av ren eller metylerad växtolja. Den bästa växtoljeproducenten under svenska förhållanden, höstraps, kan dock av klimatiska skäl inte odlas norr om Mälardalen med acceptabel säkerhet. Arternas vårformer kan odlas även i Uppland och Västmanland men avkastar betydligt mindre. Raps och rybs är dessutom regelmässigt utsatta för insektsangrepp, är näringskrävande

och har speciella växtföljdskrav (Jordbruksstatistisk årsbok och grundläggande jordbrukslära). I traditionell odling krävs ca 300000 ha höstraps för jordbrukets drivmedelsförsörjning, vilket är nära gränsen för det möjliga av växtföljdstekniska skäl. I ekologisk odling skulle det åtgå drygt 500000 ha. För andras än jordbrukets behov krävs därför andra drivmedel.

## **Livsmedelsproduktionen**

Under sträng oljebrist kommer växtproduktionen i väsentlig grad att följa den ekologiska odlingens koncept vilket innebär att växtnäringskvävet fixeras med hjälp av rödklöver som plöjs ner. Detta innebär att ca en tredjedel av odlingsarealen behöver utnyttjas för kvävefixering. För närvarande odlas slåttervall på 22% av åkerarealen men dessa klöver-gräs vallar har inte tillräcklig kvävefixeringsförmåga och skördas som djurfoder. När stallgödseln återförs till åkern är en stor del av det växttillgängliga kvävet förlorat. Här krävs därför en delvis ny odlingsstrategi som kommer att påverka djurhållning och diet. Av Jordbruksstatistisk årsbok (2008) över ekologisk odling avkastning i förhållande till normskördarna för konventionell odling framgår att en skörd på 55-60% kan påräknas förutom av ärt, böna och vall där drygt 80% anges. Av detta följer att en avkastning under 50% av den möjliga i traditionell odling kan förväntas. Djurhållningen måste därför ändras. Kostnaden i spannmålskvivalenter för nötkött är ca 13 kg per kg, för fläsk ca 5,5 kg per kg och för kyckling ca 2,5 kg per kg. Det nämnda är några exempel. Omräknat till torrs substans ger därmed dessa djurslag 0,25 kg kött (ts) av respektive 11 kg, 4,7 kg och 2,1 kg spannmål (ts). Samtidigt skall det framhållas att idisslare behövs för att utnyttja gräsvegetation på icke plöjbar mark och från vall i växelbruk.

Produktionsoptimering inkluderar återföring av växtnäringshaltiga restprodukter, direkt eller efter kompostering/rötning. Vissa möjligheter finns att omsätta biocida organiska föreningar genom kompostering men i allt väsentligt kräver en rationell växtnäringscirkulation att restprodukterna är hygieniskt invändningsfria. Detta kräver investeringar i landets bristfyllda avloppssystem som kan vara omfattande liksom strama regelverk för industriavfall, hushållskemikalier, läkemedel, m.m. För närvarande betraktas avloppslam som ett mycket olämpligt jordförbättringsmedel och

detta gäller även den certifierade formen. Enligt J. Eriksson (2001) innehåller slammets ts i medeltal 9% metallavfall och endast 3% av växtnäringsämnet fosfor som är ett huvudargument för slammets användning. Slammet bör därför betraktas som metallförorening snarare än växtnäringskälla. Sedan länge har ökningen av matjordens kadmiumhalt bekymrat och nu oroar bl.a. den snabba ökningen av halten silver i slammet eftersom ämnet är toxiskt för jordlevande mikroorganismer.

Den ökande tillförseln till åkermarken av samhällets avfall anses för närvarande riskfylld (Kirchman, 2008). Emellertid, i en strategi för lokal och långsiktigt fungerande livsmedelsförsörjning är godtagbar växtnäringscirkulation en hörnsten. Problemet måste därför lösas.

### **Primärförsörjningen i sitt sociala sammanhang**

”Hållbar” samhällsförvaltning under väsentligt minskad tillgång till fossil energi är en fråga som inte har konkretiserats. Den förefaller vara för eldfångad och är inte förenlig med valstrategisk retorik. Även betydelsen av begreppet ”hållbar utveckling” är omstridd. Enligt Brundtlandsrapportens bedömning (WCED 1987) innebär begreppet att nuvarande generation får tillfredsställa sina behov i en omfattning som inte äventyrar möjligheten för framtida generationer att tillfredsställa sina behov. Hur detta än tolkas finns utrymme för oklara ställningstaganden. (Archibugi et al., 1989; Ayres, 1998). Det kan bl.a. väntas att mer eller mindre realistiska förhoppningar om framtida resurssubstitutioner diskonteras.

Sverige är för närvarande uppdelat i 20 län och 290 kommuner, en administrativ struktur som utvecklades under 1960-talet. Syftet med kommunrevisionen var att skapa tillräckligt stora enheter för ansvar och beslut som rör samhällsfunktioner såsom skola, omsorg, tätortsplanering, vattenförsörjning och avfallshantering. Lokal livsmedelsförsörjning och ansvar för lokala naturresurser ingick inte. Det övergripande ansvaret för jordbruks- och skogsmark blev kvar hos länsstyrelserna. Efter tillkomsten av Naturresurslagen, Plan- och bygglagen och Miljöbalken för hållbar utveckling (Miljödepartementet 1996) ålades dock kommunerna även uppsikt över miljö och naturresurser liksom att övervaka efterlevnaden av miljödirektiv och miljölagar. Kommunerna fick samtidigt årliga statsanslag

för olika miljöprojekt (Naturvårdsverket 2005) men finansierar ur egna kassor miljörelaterade projekt till väsentligt högre belopp.

Från synpunkten lokal livsmedelsförsörjning och substituering av andra nyttigheter är kommunernas struktur mindre lämplig. Främst gäller detta naturligtvis storstädernas kommuner men i varierande grad även kommuner i landsorten. Skillnaden i klimat, vegetationsperioder och befolkningstäthet i landets olika delar gör att enskilda kommuners handlingsstrategier kommer att se mycket olika ut i omställning till starkt minskad energiomsättning. En ords latitud blir en viktig faktor om än inte helt avgörande. Enligt SMHI infaller till exempel den statistiska tidpunkten för årets första och sista nattfrost i Boråstrakten och Haparanda ungefär samtidigt. Orter på samma latitud men på olika longituder norr om Mälardalen uppvisar vanligen större skillnader i frostfri tid och medeltemperatur. Andra för odlingen nämnvärda skillnader över landet är dagslängden under vegetationsperioden som påverkar art- och sortval. Pålitlig information om odling och avkastning i landets olika delar finns tillgänglig i bl.a. Jordbruksverkets årliga statistiska meddelanden. Att samla denna information på ett praktiskt sätt och i sitt relevanta informationskomplex är eftersträvansvärt.

Fram till andra världskriget var jordbruket ”hållbart” eftersom det bedrevs under restriktioner från omkringliggand naturgivna och sociala förhållanden. I det moderna industriella jordbruket har dessa samband i det närmaste upphört. Användning av fossilbränsle, handelsgödsel och bekämpningsmedel har gjort näringen relativt autonom i sitt lokala sammanhang. Att i väsentlig grad återvända till lokala produktionsförutsättningar för lokal basförsörjning bör därför bli en konsekvens av starkt fördyrad energi. Samtidigt kommer olikheter i resurstillgång och odlingsbetingelser att kräva interregional samverkan och en infrastruktur som gör detta möjligt.

De agrara villkoren är numera relativt obekanta i samhället och starkt ökade livsmedelskostnader och förändrat sortiment på grund av hjälpenenergibrist kommer därför att bli svåra att acceptera i konsumentledet. Privata marknadsaktörer kommer förmodligen att bidra med andra problem (Saifi et al., 2004). Det är därför önskvärt att skolan, på alla nivåer, ger ett nödvändigt kunskapsunderlag inför sådana förändringar (Ebbersten, 1990) och att den politiska representationen vidgar sig utöver



traditionell syn på samhällsekonomisk effektivitet (Vail et al. 1994).

Det är rimligt att insatser för hållbar utveckling väcker minst anstöt då de passas in i det sociala systemet utan att påverka detta nämnvärt, en förhärskande strategi i den politiska verkligheten som knappast har en rimlig prognos. Det kan även antas att acceptansen av förändringar är större i ett lokalsamhälle där behov och effekter är mer överblickbara än på ett anonymt riksplan. Lokalsamhället bör därför vara den naturliga föregångaren i förändringsarbetet. Inpassningen kan följa tydliga temata som: Vilka lokala förhållanden är inte förenliga med hållbarhet? Vilka lokala förändringar ökar hållbarheten? Vad kännetecknar dessa förhållanden och förändringar och hur griper de in i olika samhällsfunktioner? Hur kan de konkretiseras till tydlighet och acceptans? Se i övrigt (Saifi et al., 2004).

Bland ofrånkomliga överväganden inför lokala och nationella förändringsstrategier ingår befolkningens arbetsmöjligheter och utkomst. Detta når utöver vad som kan diskuteras här men måste nämnas eftersom nödvändiga prioriteringar vid starkt fördyrad energi berör industriproduktion, transporter, lokalisering av boende och service, jordbruks- och skogsdrift, m.m. Det vore naivt att förespegla att nuvarande sysselsättningsstruktur kan bibehållas utan rikliga naturresurser, särskilt billig fri energi.

Hur är då situationen för framtida primär försörjning i ”vår kommun”? En hjälp att bedöma detta är att sätta kommunens fysiska och demografiska förhållanden i relation till medelsituationen i landet, - till en fiktiv modellregion. (Från andra håll än nationen torde inget stöd kunna påräknas.)

### **Modellregionen**

Modellregionen har en befolkning på 32000 personer (9,2 milj./290 kommuner) med för landet normal ålders och könsfördelning. Den karaktäriseras av medeltal för produktiv naturarea per person, vegetationsperiod, bonitet/bördighet, primärproduktion, livsmedelskonsumtion och infrastrukturella betingelser i landet.

Tabell 1a. Modellregionens befolkningsstruktur

Ålder	Antal personer
0 - 6	1690
7 -18	4270
18 – 34	6890
35 – 54	8620
55 – 64	4390
65 – 74	3120
> 74	3020

Tabell 1b. Modellregionens area, total och per capita, samt areans uppdelning på skog, åker, bete, urban mark och övrigt

	Modellregionen	Per capita
Total areal	145000 ha	4,53 ha
Skog:	80000 ha	2,50 ha
Åker:	9900 ha	0,31 ha
Bete:	1800 ha	0,056 ha
Övrigt (Stadsmark, vägar, berg, vattendrag, m. m.):	54000 ha	1,69 ha

Tabell 2. Normskördar för modellregionen samt relativtal (%) för skörd i ekologisk odling (Jordbruksstatistisk årsbok, 2008)

Konventionell odling		Ekologisk odling
Normskördar för riket, kg/ha för riket)		Relativtal (% av normskördar
Höstvete	6200	60
Vårvete	5000	60
Höstråg	5600	50
Korn	4300	57
Havre	4000	58
Rågvete	6000	64
Höstraps	3200	58
Vårraps*	2200	-
Höstrybs	1700	61

Vårrybs	1500	26
Matpotatis	28300	47
Slåttervall	3450 (16,5 % vattenhalt)	80
Ärt	1700	82
Åkerböna	1990	82

\* Förekommer bara i obetydlig omfattning i ekologisk odling.

Tabell 3a. Tillgång till råvara för livsmedel och energisubstitut, totalt och per capita, i modellregionen

	Totalt (ton)	Per capita (kg)
Höstvete	7039	220
Vårvete	768	24,0
Höstråg	424	13,3
Vårkorn	4967	155
Havre	2949	92,0
Rågvete	880	27,5
Ärt	222	6,90
Åkerböna	44,5	1,40
Höstraps	423	13,2
Vårraps	227	7,10
Höstrybs	7,24	0,23
Slåttervall		
inkl. återväxt (83,5% ts)	7172	224
Bete (exkl. förluster på ca 35% (83,5% ts)	2440	76
Potatis, mat*	1924	61
Potatis, stärkelse	1007	31
Sockerbeta (socker)	1324	41
Köksväxter, växthus		
Tomat	56,6	1,80
Gurka	108	3,40
Köksväxter, friland		
Gurka	24,1	0,75
Lök	120	3,76

Morot	308	9,63
Kålväxter	166	5,17

Frukt, m.m.\*

Äpple	72,4	2,26
Jordgubbe	44,8	1,40

\* Import och hemodling är inte inräknad. Total konsumtion av frukter skattas till 104 kg per capita.

Tabell 3b. Tillgång till råvara för virke, papper och energisubstitut, totalt och per capita, för modellregionen

Skogsarea	80000 ha	2,5 ha
Medelbonitet x area	376000 m <sup>3</sup> sk	11,75 m <sup>3</sup> sk

Tabell 4. Nuvarande konsumtion, kg per capita, av livsmedel resp. livsmedelsråvara i modellregionen (Jordbruksstatistisk årsbok, 2008) och spannmålskvivalenter (15% vattenhalt)

Produkt	kg/capita	
Spannmålskv. ca.		
Bröd och spannmålsprodukter inkl. konditorivaror	106	81
Socker	41	32
Kött och köttvaror		
Nöt	9,2	120
Gris	14,3	79
Fågel	14,7	37
Vilt	1,7	-
Övrigt	1,7	-
Chark och konserver (30% nöt)	24,1	190
Kött i färdiglagad mat	14,5	80

Fisk och kräftdjur			
Fisk	Filead, fryst (30% odlad)	3,2	2
	Beredd och konserverad	10,2	6
Kräft- och blötdjur		1,9	-
Mjök och mjökprodukter			
Konsumtionsmjök och syrad mjök		133,4	53
Grädde och gräddfil		9,10	-
Ost		17,8	85
Smör och matfett		12,9	-
Ägg		10,0	30
Köksväxter			
Konsumtionen uppskattas till 60 kg/capita			
Inhemsk produktion är ca 24 kg		60	-
Frukt och bär exkl. hemmaproduktion och vilda bär uppskattas till 103 kg.			
Inhemsk produktion är ca 4 kg.		103	-
Maltdrycker		73,2	12

Noter: Köttimporten per capita (skilda djurslag) under 2008 var knappt 10 kg motsvarande ca 75 spannmålskvivalenter (motsvarighet i kg spannmål). Grovfodret (hö och bete), här angivet vid 16,5 % vattenhalt, motsvarar ca 120 spannmålskvivalenter. Summan spannmålskvivalenter exklusive grovfodret motsvara 687 kg spannmål medan spannmålstillgången per capita är 534 kg (Tabell 3). Skillnaden täcks för närvarande av import av kött och ost samt mindre poster av mjök, bröd och öl. Köksväxter och frukt har inte bedömts konkurrera nämnvärt om åkermark och importen bedöms kunna ersättas av säsongskonsumtion av effektiv lokal odling på annan mark.

Av ovanstående redovisning framgår att landets nuvarande livsmedelsproduktion på åker och betesmark inte motsvarar vår konsumtion. Skillnaden är dock inte större än att den i huvudsak bör kunna täckas av produktion på nu avställd åkermark och genom effektivare

utnyttjande av naturbetesmarker (Kumm & Larsson, 2003). Det kan vidare räknas fram att någon produktion för drivmedelssubstitut m.m., utöver ca 8 kg växtolja per capita, inte ryms i balansräkningen.

Vid övergång till odling under mycket starkt begränsad tillgång på fossil hjälpenergi blir situationen mer komplicerad. Enligt vad tidigare nämnts och av data i tabell 2 (Jordbruksstatistisk årsbok, 2008) kommer normskördarna att minska med drygt 40% vid övergång till en ekologisk odlingsmodell. I det fall att åkermarken används för fixering av växtnäringskväve genom rödklöverodling minskar arealen för livsmedelsväxter i kreatursfritt jordbruk med 30%, och på gårdar i växelbruk med vall med ca 10%. För odlare med hög kompetens och goda förutsättningar i övrigt blir skördeminskningen lägre men nämnvärt över 50% av nuvarande avkastning bli svårt att nå. Väljer man att använda nitrat som syntetiseras med hjälp av el-energi blir minskningen betydligt lägre och kan man återföra växtnäringshaltiga restprodukter från konsumtionsledet i godtagbar form kan skördeminskningen förväntas bli måttlig. Under alla omständigheter kommer viss mängd fossil energi att behövas för maskintillverkning och nyttotransporter. Vare sig det svenska eller det europeiska jordbruket kan tillhandahålla den fria energin via odling. Inför överväganden om kompletterande import bör det erinras om att Sverige är ett av världens mest gynnade länder när det gäller naturresurser per capita.

Vid granskning av en viss kommuns potential för primärproduktion kan bl.a. följande källor vara användbara:

SCB:s geografiska informationssystem och lokala statistik över kommuners befolkning, energibalanser och infrastruktur

Jordbruksverkets statistik över odling och normskördar

Skogsstyrelsens statistik över skog, boniteter, avverkning m.m.

SGU:s karttjänster över topografi, jordarter och grundvatten, geokemi, m.m.

Lantmäteriets kartverk över fastigheter och lokal topografi

SMHI:s statistik inkl. kartverk och prognosverksamhet

## ***Kommentarer beträffande statistiskt källmaterial***

*Den stora mängd information som redovisas av Lantmäteriet, SGU, SMHI och Sjöfartsverket, m.fl. är inte lättillgänglig för andra än fackfolk. "Kartplan 2009" ger en mer sammanhållen översikt och kanske kommer det Geodatastrategiska projektet att ytterligare öka tillgängligheten. Emellertid, skall ett underlag för bedömning av naturförvaltningen i en kommun vara ändamålsenligt måste det kunna användas av dess politiska representation utan "tolkningsproblem". Kommunikationen mellan politiker och tjänstemän i dessa viktiga frågor är kort sagt torftig på alltför många håll, även på riksplanet. Jag vill därför att man renodlar den lokala bioproduktionens villkor i en särskild databas /"GIS-system" och gör materialet så stringent som möjligt. Om detta är möjligt av upphovsrättsliga skäl kan jag inte bedöma.*

*I "databasen" bör ingå skikt för relevanta produktionsförutsättningar som areor av produktiv mark, lokalklimat, geokemisk situation, boniteter/ bördigheter, normskördar, tillgängligheten av vatten, riskområden (beträffande hälsa och geofysiska betingelser) och tänkbara konsekvenser av klimatförändringar. Härutöver bör effekter av demografiska förändringar, under villkoret starkt fördyrad fossil energi, kunna exemplifieras liksom behovet av och kostnader för kompletterande interregionalt utbyte av varor och tjänster. Gäller villkoret ovan, kommer både folkomflyttningar och infrastruktur att resa nya krav. Härutöver behövs underlag för ändamålsenlig hantering av växtnäringshaltigt avfall.*

*Som framgått vid flera tillfällen i texten är målsättningen att beskriva lokal bioproduktion och produktionsoptimering inklusive möjligheter till olika substitueringar. Perspektivet måste dock vidgas för rimliga bedömningar på det lokala planet. Till exempel måste de flesta kommunerna räkna med utväxling av livsmedel och skogsråvaror vilket kan ses som ett optimeringsverktyg. Särskilt speciella blir basförsörjningens villkor i storstäderna. I den tänkta situationen av starkt minskad exergitillgång kommer storstädernas betydelse som centra för administration, industriell verksamhet, kultur och handel att minska på grund av försörjningssvårigheter. Kranskommunerna*

*kommer att få en avgörande roll som kornbodar men gottgörelsen av den försörjningsinsatsen är inte självklart enkel eftersom varor och tjänsters bytesvärde kommer att förändras. Det är trots allt inte överskott utan underskott som skall fördelas och de närmast grytorna har företräde även i ransoneringssystem.*

*Försörjningspotentialen kommer att vara beroende av en förändrad syn på olika arbetsuppgifters relativa värde i folkhushållet liksom, mellan raderna, att ett starkt dämpat distributionssystem kommer att resultera i decentralisering. För att begränsa de vanliga tankefelen i traditionella energianalyser, där bl.a. varutransporter och tekniska innovationer berörs, bör energianalysens kriterier uppmärksammas. Man bör inte blanda ihop olika energikvaliteter eller bortse från olika energikvaliteters kostnader för vår försörjningsbas. Inte heller bör man bortse från energiomsättningens konsekvenser för mark, luft och vatten ens i de fall då tänkbara olägenheter saknar vetenskaplig dokumentation.*

## **Referenser**

- Agenda 21, 1993. FN:s konferens om miljö och utveckling. Miljö- och naturresursdepartementet. Nordstedts Tryckeri AB, Stockholm.
- Aldy, J. E., Hrubovcak, J. & Vasanda, U., 1998. "The Role of Technology in Sustaining Agriculture and the Environment." *Ecological Economics* 26.
- Archibugi, F. & Nijkamp, P., 1989. (eds.) *Economy and Ecology: Towards Sustainable Development*. Academic Publishers, Dordrecht and London.
- Ayres, R. U., 1998. *Turning Point: An End to the Growth Paradigm*. London: Earthscan Publications.
- Bodin, B., 2009. Nu och sedan. Föredrag vid Exergiakademins sommaruniversitet I Sigtuna 2009. [exergiakademin.se](http://exergiakademin.se)



Boulding, K. E., 1981. *Evolutionary Economics*. London: Sage Publications.

Brown, L., 1998. *Kampen för högre jordbruksavkastning. Tillståndet i världen*, World watch institute. (Utgiven på svenska av Naturvårdsverket och Naturskyddsföreningen.)

Common, M., 1995. *Sustainability and Policy, Limits to Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.

Daly, H. E. & Cobb, J.B., 1989. *For the Common Good. Redirecting the Economy towards Community: The Environment and a Sustainable Future*. Boston: Beacon Press.

Delin, S., 1996. *I den bästa av världar – en bok om ekologi, kretslopp och ekonomi*. Brain Books.

Delin, S., 2008. *Verklighetsuppfattning I förändring*. Exergiakademin.se

Durning, A. T. & Brough, H. B., 1992. "Reforming the livestock Economy" *State of the World*. New York and London: Worldwatch Institute.

Ebbersten, S., 1990. *Lantbruksvetenskap: en omvärldsanalys inför 2000-talet med särskild hänsyn till agronom-, hortonom- och landskapsarkitektutbildningarna*. SLU: Uppsala.

Energimyndigheten, 2008. *Energiläget I siffror*.

Eriksson, J., 2001. *Halter av 61 spårelement i avloppsslam, stallgödsel, handelsgödsel, nederbörd samt i jord och gröda*. Naturvårdsverket, rapport 5148.

- Georgescu-Roegen, N., 1971. The Entropy Law and the Economic Process. Cambridge, : Harvard University Press.
- Hallberg, V. & Bodin, B., 2001. Potentialen för global spannmålsproduktion, -Ekologiska möjligheter och begränsningar. KSLA, Årgång 140, Nr 15.
- Hubendick, B., 1985. Människoekologi. Fälth's tryckeri, Värnamo.
- Hubendick, B., 1991. Mot en ljusnande framtid. Gidlunds, Hedemora.
- Jansson, A.M. & Jansson, B-O., 1994. Ecosystem properties as a basis for sustainability. Investing in Natural Capital, Island Press, Washington DC.
- Jordbruksstatistisk årsbok, 2008.
- Kirchman, H., 2008. Svar på förfrågan från Sveriges Konsumenter c/o G. Lindgren beträffande tillförsel av avloppsslam till åkerjord. Inst. för markvetenskap, SLU
- Kumm, K-I. & Larsson, M., 2003. Import av kött – export av miljöpåverkan. Rapport från Naturvårdsverket.
- Lovelock, J., 2000. Homage to Gaia. Oxford University Press.
- Lovelock, J., 2007. Climate change on the Living World. Föreläsning i Royal Society, UK.
- Luftfartsverket, 2007. Miljödata.
- Miljödepartementet, 1996. Miljöbalken: En skärpt och samordnad miljölagstiftning för hållbar utveckling. SOU 1996:103. Stockholm: Miljödepartementet.

Naturvårdsverket, 2005.

Norgaard, R. B., 1994. *Development Betrayed, The End of Progress and a Coevolutionary Revisioning of the Future*. London and New York: Routledge.

Odum, E., 1971. *Fundamentals of Ecology*. W.B. Saunders, Comp. Philadelphia – London – Toronto.

Odum, E., 1998. *Ecological Vignettes*. Harwood academic publishers. Taylor and Francis

Pimental, D. & Pimental, M., 1997. *US Food Production Threatened by Rapid Population Growth*. Prepared for Carrying Capacity Network, Cornell University, Washington DC

Pimental, D., Preiss, E., White, O., Fang, H., Mesnick, L., Barsky, T., Tariche, S., Schreck, J. & Alport, S., 1996. *Water resources: Agriculture, the Environment and Society*. BioScience.

Saifi, B., 2004. *The Sustainability of Swedish Agriculture in a Coevolutionary Perspective*. Agraria 469. Uppsala:SLU.

Skogsstatistisk årsbok, 2008

Statistiska centralbyrån, [scb.se](http://scb.se), 2008.

Stern, N., 2006. *Stern Review, -The economics of climate change*. Written for the British government. Åtkomlig via goggles

Söderbaum, P., 1993. *Ekologisk ekonomi: Miljö och utveckling i ny belysning*. Lund: Studentlitteratur.

Tiberg, N., 1993. Kretslopp. Naturskyddsföreningens årsbok 1993. Sveriges Natur, årgång 84.

Vail, D., Hasund, K. P. & Drake, L., 1994. The Greening of Agricultural Policy in Industrial Societies: Swedish Reforms in Comparative Perspective. Ithaca and London: Cornell University Press.

WCED (World Commission on Environment and Development), 1987. Our Common Future. New York and Oxford: Oxford University Press.

von Wright, G. H., 1986. Vetenskapen och förnuftet. Bonniers, Stockholm.

von Wright, G. H., 1993. Myten om framsteget. Bonniers, Stockholm