

Johanna Björklund • Börje Johansson

## Att mäta effektivitet med mångfunktionalitet i fokus



Foto: Börje Johansson

FIGUR 1. Hulta Norrgård söder om Linköping har sedan 20 år arbetat med att bygga fungerande kretslopp mellan djurhållning och växtodling samt mellan gården och de boende runt omkring. Urin från 18 hushåll används som gödning på gårdens ca 40 hektar.

- *Hållbarhet* är ett nyckelbegrepp i diskussioner om framtidens jordbruk, men innebörden är långt ifrån självklar. Jämförelser av olika driftsformer blir svåra bland annat när man vill väga in produktion av annat än mat, exempelvis ekologiska och sociala tjänster.
- Vi har utgått från ett befintligt lantbruk och tre framtidsscenarioer där driften förändras i olika riktningar. Dessa scenarier har sedan jämförts med två metoder: en som beskriver resursanvändning och en som betygsätter förmågan att generera olika tjänster.
- Emergibaserade fotavtryck är ett pedagogiskt sätt att beskriva en gårds totala resursanvändning och förhållandet mellan de förnybara och icke förnybara resurser som används. I ett scenario med maximal självförsörjning var 31 procent av de använda resurserna lokala och förnybara. När mjölkavkastningen maximerades rörde det sig om 7 procent.
- Enligt betygsättningen av gårdens förmåga att generera ekosystemtjänster ledde en maximerad mjölkproduktion till en minskad produktion av andra tjänster. Hur olika tjänster ska värderas i förhållande till varandra är en svår fråga, men metoden ger intressanta diskussionsunderlag.
- Emergibaserade fotavtryck i kombination med värdering av mångfunktionalitet ger en mer mångfasetterad beskrivning av en gårds effektivitet än de resursanalyser som inte väger in skillnader i insatsers kvalitet och endast inkluderar produktionen av livsmedel.

En hållbar resursanvändning behöver vara effektiv i förhållande till vad som produceras i form av varor och tjänster. Det handlar om hur mycket resurser som används för att producera mjölk, kött, spannmål, grönsaker eller ägg, men också om vad gården ger i form av andra, ekologiska och sociala, tjänster. Produktionen kan t.ex. förbättra markens bördighet genom en medveten tillförsel av organiskt material och en markberedning som gynnar markorganismer och ökar mullhalten. Genetisk mångfald bevaras om man använder sig av utrotningshotade grödor eller djurraser och marker med höga natur- och kulturvärden värnas genom bete och slätter. En gård kan också fungera som en mötesplats för bygden.

I detta Fakta visar vi ett sätt att värdera resursanvändningen i en produktion i förhållande till gårdens mångfunktionalitet. Vi har utgått från en ”miljöengagerad” mjölkgård och sedan skisserat tre ganska olika utvecklingsvägar. Dessa scenarier har sedan analyserats med hjälp av två metoder: *emergianalys*, som beskriver resursanvändning, åskådliggjord i form av fotavtryck samt *rankning av ekosystemtjänster*, illustrerade i spindeldiagram för att beskriva produktionens mångfunktionalitet.

### Emergianalys visar användning av resurser med olika kvalitet

Emergianalys är en metod som gör att vi kan väga samman resursers olika kvalitet. Resurserna värderas utifrån det naturarbete som krävs för att bilda dem, både direkt i naturen och indirekt under förädling i samhället. Alla resurser räknas om till en gemensam bas, till ”solenergijoule”.

Produktionen härleds bakåt till den mängd energi som varan eller tjänsten representerar. Metoden bygger på systemekologisk teori för hur naturen fungerar, bl.a. att tillgången till energi är begränsande. Storleken på resursanvändningen kan illustreras som ett fotavtryck, den yta som teoretiskt skulle krävas om alla resurser som används skulle genereras lokalt på ett förnybart sätt.

### Ekosystemtjänster är mångfunktionalitet i naturen

Ekosystemtjänster är alla de livsviktiga tjänster som ekosystemen förser oss med. Det är t.ex. fotosyntes, jordmånsbildning, vattenförsörjning, näringsrecirkulation, biologisk reglering (att hålla skadedjur i schack, pollinering etc.) och klimatbuffring. En vacker plats, känslor av sammanhang och mening är också något som naturen ger oss. I jordbruket bidrar hela agroekosystemet, med husdjur, grödor och i viss mån bonden själv, till tjänsterna, varav många är helt avgörande för vår matförsörjning. De ekosystemtjänster, ekologiska såväl som kulturella och sociala, som ett jordbruk bidrar till kan användas för att beskriva dess mångfunktionalitet.

I en FN-initierad studie av hälsan hos jordens ekosystem (*Millennium Ecosystem Assessment*) har olika ekosystemtjänster sorterats in under fyra kategorier, *försörjande, understödjande, kulturella och reglerande* tjänster. Denna indelning har börjat användas inom systemekologisk forskning för rankning av systems förmåga att generera ekosystemtjänster. Först identifieras nycklekosystemtjänster i den verksamhet som studeras. Därefter betygsätts verksamhetens inverkan på dessa ekosystemtjänster,

och detta åskådliggörs i ett s.k. spindeldiagram. På så sätt kan matproduktion sättas i relation till andra tjänster som lantbruket ger. I vår studie gjordes rankningen av åtta lantbrukare och två jordbruksforskare.

### Östgötsk mjölkgård i fallstudie

Utgångspunkten i studien är en ekologisk mjölkgård tre mil söder om Linköping, Hulta Norrgård. Till produktionen, och gårdens alla funktioner, bidrar 18 mjölkkor med kalvar, 25 tackor med lamm, ett par ankor, höns samt vallhundar och katter. Gården ligger i ett mosaiklandskap med skogs-, betes- och åkerskiftet i utkanten av slätten. Gården omfattar 70 hektar åker och beten samt 30 hektar skog. Skogen är inte inräknad i studien, förutom ett djurbete på ett par hektar närmast brukningscentrum. Mjölproduktionen är cirka 7 000 kg (ECM) per ko och år.

Lantbrukarparet arbetar heltid på gården. Strategin är minimal extern resursanvändning, sänkta omkostnader och god lönsamhet. Självförsörjningsgraden är hög – 97 procent av fodret produceras på gården, men man köper in diesel och utsäde. Maskinerna är gamla och repareras i möjligaste mån. Gården är navet i en lokal kretsloppsörening som engagerar många i bygden, och tar hand om nästan hälften av bygdens slam och urin (figur 1). Genom en försäljningsbod och mjölkförsäljning direkt från tanken, samt odlingslotter och gemensam slätter, byggs en stor del av verksamheten i föreningen upp.

I studien har vi jämfört dagens drift med tre alternativa scenarier (faktaruta & tabell 1), som togs fram i samråd med lantbrukarparet. Utgångspunkten var att

#### FAKTARUTA

### Tre scenarier med alternativa driftsomläggningar har jämförts med dagens drift

#### Ekologisk mjölkproduktion med hög självförsörjningsgrad

Gården är helt självförsörjande på foder och foderstaten är i huvudsak grovfoderbaserad. Djurantalet är oförändrat, men mjölkavkastningen lägre. Alla hagmarker, ångar och skogsbeten hävdas. Egenproducerad rapskaka används som koncentrat och rapsoljan används som traktorbränsle. Lokal försäljning ökar och bidrar till gårdens ekonomi. Vindkraft ger egen el.

Strategin är minimerade inköp och man producerar det mesta av sin egen mat: mjöl, grönsaker, ägg, mjölk och kött. Maskinparken är liten och maskinerna gamla. Två personer arbetar heltid, med låg timersättning. Kretsloppet mellan gården och hushållen i byn behålls och utvecklas. Man tar en del eget utsäde och byter med grannar.

#### Ekologisk mjölkproduktion med hög mjölkavkastning

Kraffoder och koncentrat köps in och djurantalet ökas till 40 kor. De mest olägliga betena och de minsta skiftena tas ur bruk. Driften optimeras för maximal avkastning inom KRAV:s regelverk. Grovfoderandelen på årsbasis är 60 %. Djuren utfodras i huvudsak inne året

om, men bete finns nära gården. Mjölkavkastningen ökar med 30 %.

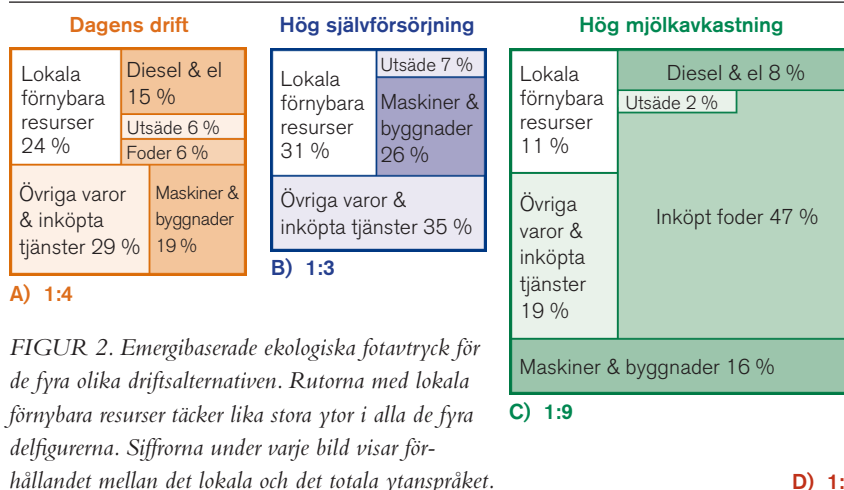
Strategin är förbättrad lönsamhet genom hög avkastning och ett merpris för ekologisk mjölk. Maskinparken är modern och ladugårdsarbetet rationellt. En person arbetar heltid, en deltid. Gårdsförsäljningen avvecklas, medan det lokala kretsloppet inom byn behålls.

#### Konventionell mjölkproduktion med hög mjölkavkastning

Djurantalet ökas till 64 kor – det maximala med hänsyn till egna spridningsarealer för gödsel. Man hyser mjölkande kor, men leasar ut rekryteringen och har inga andra djur. Korna utfodras i huvudsak inne året om. Bete finns på 10 ha åkermark närmast ladugården. Arrenden sägs upp och inga naturbeten hävdas. Allt foder utom vallfodret, samt strö, köps in. Handelsgödsel och bekämpningsmedel används. Avkastningen ökar med mer än 40 %.

Strategin är god lönsamhet genom ökad omsättning och ett minskat arbetsbehov. En person arbetar heltid och avbytare används. Maskinparken är relativt modern och ladugården lättarbetad. Ingen gårdsförsäljning och inget lokalt kretslopp finns.

## Ekologisk mjölkproduktion



FIGUR 2. Emergibaserade ekologiska fotavtryck för de fyra olika driftsalternativen. Rutorna med lokala förnybara resurser täcker lika stora ytor i alla de fyra delfigurererna. Siffrorna under varje bild visar förhållandet mellan det lokala och det totala ytanspråket.

behålla mjölkproduktionen och maximera antingen avkastning eller självförsörjningsgrad. Gårdens och landskapets karaktär var viktiga restriktioner.

### Fyra gånger större areal behövs om allt ska produceras lokalt

Vid *dagens drift* är det lokala ytanspråket i förhållande till det totala fotavtrycket 1:4 (figur 2a). Det innebär att om alla resurser som används för produktionen idag skulle produceras lokalt, skulle gårdens yta behöva vara fyra gånger så stor. Hela 29 procent av resurserna är inköpta tjänster för växtodling, djurhållning och allmänt för gårdens drift, såsom bokföring och försäkringar. Maskiner och byggnader står också för en stor andel av resursförbrukningen, trots att dessa är relativt gamla. Diesel- och elanvändning bidrar med 15 procent.

Om driften fokuseras på *maximal självförsörjning*, bl.a. genom helt lokal foder- och drivmedelsproduktion, kan förhållandet mellan lokal och total yta minskas till 1:3 (figur 2b). Fortfarande går mest resurser till inköpta tjänster, vilket beror på den intensiva resursanvändningen i det omgivande samhället. Detta är något som gården inte

kan påverka, men som kan förändras om samhället blir mer hållbart.

Om gårdens drift istället optimeras för *maximal ekologisk mjölkproduktion*, blir den lokala ytan i förhållande till den totala 1:9 (figur 1c). Här är det foderinköp som står för den största resursanvändningen.

I scenariot med *konventionell mjölkproduktion och hög avkastning* ökar inköpen av foder, bekämpningsmedel och handelsgödsel. Den totala ytan blir då ca 14 gånger större än den lokala. Även här går mest resurser till inköpt foder (figur 2d).

### Hög mångfunktionalitet men lite mjölk vid självförsörjning

Den årliga mjölkproduktionen skiljer sig markant i de olika driftsalternativen. Dagens drift ger 126 ton mjölk. Med hög självförsörjningsgrad antas produktionen bli 108 ton, med optimal ekologisk produktion 360 ton och med hög konventionell 640 ton. Denna skillnad syns i ett av benen i de spindeldiagram som beskriver gårdarnas mångfunktionalitet (figur 3).

Med *dagens drift* och i scenariot med ännu högre självförsörjningsgrad rankas mjölkproduktionen lågt, medan alla de

andra funktionerna och tjänsterna rankas högt i den sammanlagda värderingen. I de andra två fallen är det tvärtom.

Studien tyder på ett starkt samband mellan självförsörjningsgrad och mångfunktionalitet i lantbruket. Driftsformerna med högst självförsörjningsgrad genererar mest ekosystemtjänster (figur 3a & b). Det ekologiska alternativ som maximerar avkastning på bekostnad av självförsörjning genererar en mindre mängd ekosystemtjänster (figur 3c).

Det konventionella alternativet med högst mjölkavkastning genererar minst ekosystemtjänster (figur 3d). Å andra sidan ger denna driftsform sex gånger mer mjölk, och alla funktioner kan inte maximeras på en gång. En gård kan inte vara mest effektiv på mjölk- eller spannmålsproduktion och samtidigt producera många ekologiska och sociala tjänster av hög kvalitet. Mark, ekosystem, energi och tid räcker inte till allt. Vad man producerar beror på de naturliga förutsättningarna, familjens intressen, gårdens driftsinriktning, lånesituation, etc. Det viktiga är att kombinera funktioner som befruktar varandra och ger den blandning av varor och tjänster som bäst passar de lokala förhållandena och den marknad man vänder sig till.

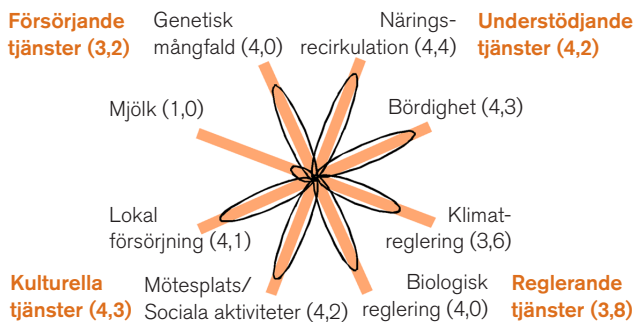
TABELL 1. Gårdsdata för de olika driftsinriktningarna.

	Ekologisk, nuläge	Ekologisk, hög självförsörjning	Ekologisk, hög mjölkavkastning	Konventionell hög avkastning
Jordbruksareal (ha)	70	70	70	70
Åkerareal (ha)	40	40	30	40
Hävdade naturbete (ha)	30	30	10	0
Träda	0	0	30	30
Skiftesstorlek (ha)	0,5	0,5	2	2
Mjölkkor (antal)	18	18	40	64
Djurenheter (antal/ha)	0,88	0,88	1,33	1,6
Får (antal)	25	25	0	0
Mjölkproduktion (kg 4 % mjölk/ko & år)	7 000	6 000	9 000	10 000
Självförsörjningsgrad, foder (%)	97	100	50	10
Handelsgödsel	nej	nej	nej	ja lite
Bekämpningsmedel	nej	nej	nej	ja
Omsättning (kr/år)	700 000	500 000	1 500 000	2 500 000

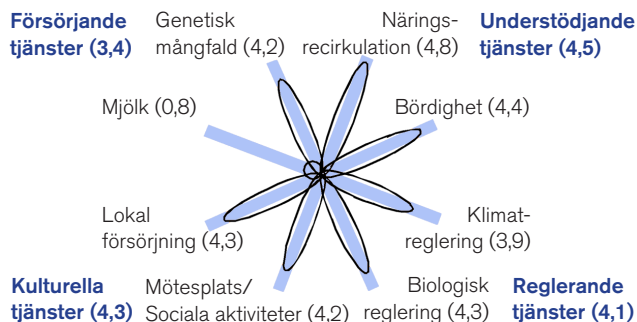
### Sammanhanget och tidpunkten avgör vad som är bäst

Vad som är bäst – mycket mjölk eller mycket av andra ekosystemtjänster – beror på samhällets önskemål, och dessa kan ändra sig över tid. Hur mycket av våra resurser – lokala och globala, förnybara och inte förnybara – som kan tas i anspråk för att producera mjölk och andra tjänster påverkas också av samhällets prioriteringar, men de ekologiska ramar vi lever inom sätter de definitiva gränserna för vad som är långsiktigt hållbart.

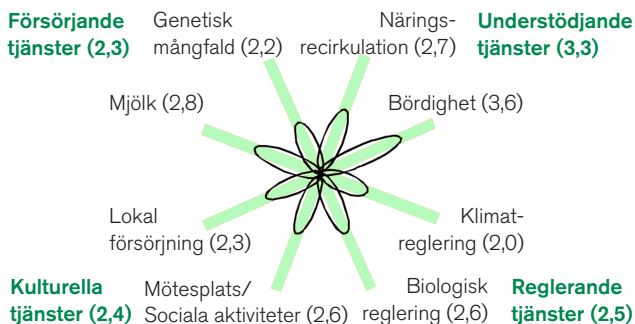
### A) DAGENS DRIFT



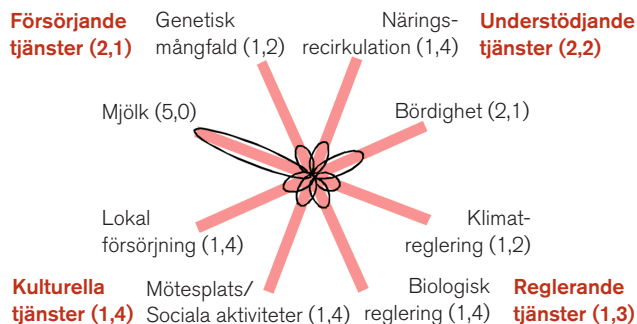
### B) EKOLOGISK MJÖLKPROD., HÖG SJÄLVFÖRSÖRJNING



### C) EKOLOGISK MJÖLKPRODUKTION, HÖG AVKASTNING



### D) KONVENTIONELL MJÖLKPROD., HÖG AVKASTNING



FIGUR 3. Åtta lantbrukare och två forskare har utifrån korta beskrivningar av fyra driftsalternativ betygsatt dessas förmåga att generera olika ekosystemtjänster; 1=svag förmåga, 5=stark förmåga. Viktade medelvärden räknades fram för varje tjänst och åtta av dessa, två från varje kategori, visas i diagrammet. Mjölkproduktion har beräknats utifrån antagandena i scenarierna. Viktade medelvärden av alla (?) värderade tjänster inom varje kategori visas också.

### Redskap för fördjupad diskussion

Metoderna i denna studie har använts i andra forskningssammanhang; det nya är att vi kombinerar dem för att försöka fånga helheten.

En viktig förändring i emergianalysen är att vi har valt att inte inkludera resursanvändning orsakad av arbete på gården. Skälet är att både tidsåtgång och resursanspråk är svåra att beräkna för ett lantbrukarhushåll och att de skiljer sig i jämförelse med andra hushåll.

Att använda ranking av ekosystemtjänster och spindeldiagram för att värdera och beskriva mångfunktionalitet är dock relativt nytt, och det finns fallgropar. Valet av tjänster som visas i diagrammet, skalan på "benen" och referenspunkten för denna är helt avgörande för vad spindeldiagrammet visar. Detta måste därför göras med omsorg och med en utförlig redovisning av de överväganden som gjorts. En kritisk diskussion kring hur detta ska göras på ett vetenskapligt godtagbart sätt kommer att

behövas i takt med att metoden utvecklas.

Hur många som oberoende av varandra gör rankingen och vilka kunskaper och värderingar dessa personer har spelar också stor roll. I vårt fall var det tio personer, med olika bakgrund men med god kunskap om lantbruk. En begränsning är att de lantbrukare som gjorde rankingen driver sina gårdar ekologiskt, vilket troligen har påverkat deras bedömningar. Önskvärt vore att låta fler personer med olika bakgrund göra rankingen.

### Läs mer

Björklund, J. & Johansson, B. 2010. *Assessing multifunctionality in relation to resource use – a holistic approach to measure efficiency developed by participatory research*. I rapport från konferensen "Building sustainable rural futures, International Farming System Research" i Wien den 4–7 juli, 2010. [http://ifsa.boku.ac.at/cms/fileadmin/Proceeding2010/2010\\_WS2.1\\_Bjorklund.pdf](http://ifsa.boku.ac.at/cms/fileadmin/Proceeding2010/2010_WS2.1_Bjorklund.pdf)

Björklund, J. & Rydberg, T. 2003. *Att värdera uthållighet i lantbrukets markanvändning – genomgång av metoder för miljö- och naturresursanalys*. Centrum för uthålligt lantbruk, SLU, Uppsala.

Daily, G. C. (editor). 1997. *Nature's services. Social dependence on natural ecosystem services*. Island press, Washington D.C.

Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.

Odum, H.T. 1996. *Environmental accounting: energy and environmental decision making*. John Wiley & sons, Inc., New York.

Rockström, J. m.fl. 2009. Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology and Society* 14(2):32 [online]. The Resilience Alliance. Ecosystem bundles. [www.resalliance.org/3683.php](http://www.resalliance.org/3683.php) (15/1–10).

### Författare

AgrD Johanna Björklund är forskare vid Centrum för uthålligt lantbruk (CUL), SLU. 018-67 12 44, [Johanna.bjorklund@cul.slu.se](mailto:Johanna.bjorklund@cul.slu.se).

Arbetet har gjorts i samarbete med Börje Johansson, lantbrukare vid Hulta Norrgård, inom det deltagardrivna forskningsprojektet "Klimatsmart lantbruk – hållbara lösningar för framtiden" ([www.schartzstiftelse.se](http://www.schartzstiftelse.se)) med finansiering från Ebba & Sven Schwartz stiftelse.

Fakta Jordbruk – rön från Sveriges lantbruksuniversitet

Redaktör: David Stephansson, 018-67 14 92, [David.Stephansson@adm.slu.se](mailto:David.Stephansson@adm.slu.se), SLU Informationsavdelningen, Box 7077, 750 07 Uppsala. Ansvarig utgivare: Kristina Gilimelius, SLU, Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap, Box 7082, 750 07 Uppsala. Webb: [www.slu.se/faktajordbruk/](http://www.slu.se/faktajordbruk/)

Prenumeration: Ca 5–10 nummer kostnadsfritt per år. Skicka följande e-postbrev till [majordomo@slu.se](mailto:majordomo@slu.se):  
subscribe faktajordbruk-slu

end (Obs! skriv i brevdelen, avsluta med "end" på ny rad)

ISSN: 1403-1744 © SLU

