

Tjänster från ekosystem – till nytta för både jordbruk och samhälle

Det alltmer intensiva brukandet av åkermarken medför att mängden ekosystemtjänster minskar. Ekosystemtjänster bevarar näring, motverkar skadedjur och reglerar mängden vatten i åkermarken. De är därför basen för markens bördighet. Denna studie värderar betydelsen av ekosystemtjänsterna för jordbruket och samhället i stort. Resultaten visar att:

- Skördarna ökar och behovet av konstgödsel minskar om ekosystemtjänsterna i åkerjorden bevaras.
- En liten minskning i mängden ekosystemtjänster ger en betydande reduktion i åkermarkens värde.
- Det samhällsekonomiska värdet av att bevara ekosystemtjänsterna överstiger värdet för den enskilde brukaren.

Organismerna i marken skapar ekosystemtjänster

Maskar, insekter, svampar och bakterier som lever i marken skapar liv i jorden och är viktiga för markens bördighet. Organismerna i marken kan därför ses som markens naturliga kapital. Precis som andra sorters kapital behöver naturkapitalet förvaltas och underhållas för att dess värde inte ska minska. Sedan flera årtionden tillbaka minskar dock både mångfalden av och mängden organismer i åkermarken, särskilt i slättbygden. Detta beror framför allt på att jordbruksproduktionen blir alltmer intensiv och att produktionen sker med enkel växtföljd samt låg tillförsel av organiskt material.

Organismerna i marken är viktiga eftersom de utgör grunden för markens ekosystemtjänster. Ekosystemtjänster är olika sorters tjänster från naturen som bidrar till människors välbefinnande. De delas ofta in i fyra grupper: försörjande, reglerande, kulturella och stödjande (se Tabell 1 nedan). De försörjande ekosystemtjänsterna består av produkter, t.ex. livsmedel, foder och bioenergi. De stödjande tjänsterna underbygger de försörjande tjänsterna, exempelvis genom näringsretention, förbättrad markstruktur, vattenkontroll och kontroll av växtsjukdomar. De reglerande och kulturella tjänsterna består av till exempel kollagring respektive rekreation.

I den här studien beräknas värdet av de stödjande ekosystemtjänsterna i jordbruksproduktionen. Att fokus är på att värdera just de stödjande ekosystemtjänsterna beror på att deras

värde inte är synligt på samma sätt som värdet av de försörjande tjänsterna. Slutprodukterna livsmedel och foder har ett tydligt marknadsvärde, men de stödjande tjänsternas värde finns endast indirekt inkluderat i slutprodukten. Det är därför svårt att uppfatta hur mycket av slutprodukten värde som kommer från de stödjande ekosystemtjänsterna.

Eftersom informationen om de stödjande ekosystemtjänsternas värde är ofullständig finns en risk att marken brukas mer intensivt än vad som är långsiktigt optimalt. För att jordbrukaren ska kunna fatta ett välgrundat beslut om det är värt att vidta åtgärder för att bevara de stödjande ekosystemtjänsterna, behöver värdet av dem synliggöras.

Tabell 1. Olika typer av ekosystemtjänster

Typ av ekosystemtjänster	Exempel kopplade till åkermarken
Försörjande	Livsmedel, bioenergi, foder
Reglerande	Vattenrening, kollagring, minskad risk för översvämning
Kulturella	Biologisk mångfald, rekreation
Stödjande (stödjande försörjande tjänster)	Näringsretention, biologisk nedbrytning, förbättrad markstruktur, vattenkontroll och kontroll av växtsjukdomar och skadedjur

Källa: SOU 2013:68

Kolhalten används för att mäta ekosystemtjänsterna

För att mäta mängden ekosystemtjänster i åkermarken används markens halt av organiskt kol. Det organiska kolet bygger upp de levande organismerna i marken. Kolhalten är därför en indikator på mängden liv i marken och därmed på mängden ekosystemtjänster som marken ger. Kolhalten är också korrelerad med mullhalten; ju högre mullhalt, ju mer kol i marken och desto mer ekosystemtjänster kan marken generera.

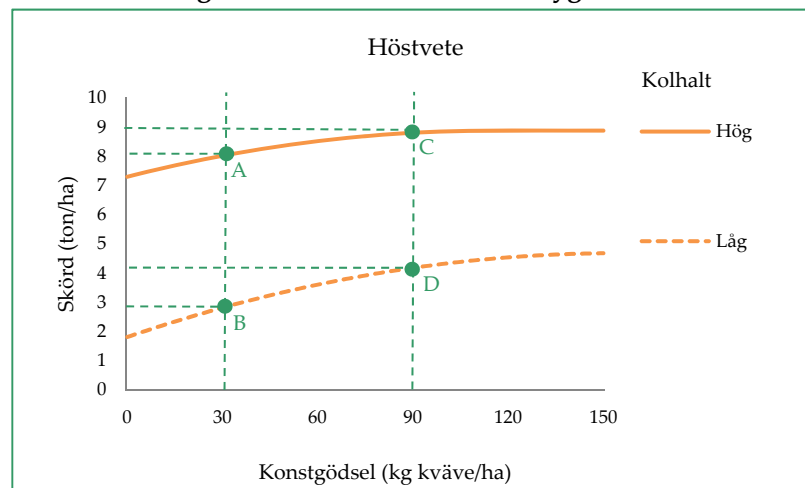
Kolhalten förändras långsamt. Därför behövs data för en längre tidsperiod, så att förändringarna kan dokumenteras och analyseras. I data från SLU:s bördighetsförsök har markens kolhalt och nivån på skördarna mätts i över 50 år. Andelen kol i dessa jordar är för närvarande mellan cirka 10 och 30 gram per kg jord. Kolhalten har kontinuerligt minskat med 0,2–0,7 procent per år sedan försöken inleddes. Denna studie använder detta datamaterial och fokuserar på den skånska slättbygden då problemet främst förekommer i regioner specialiserade på växtodling.

Minskning i kolhalten ger lägre skörd

Hur påverkar då mängden ekosystemtjänster skörden? Figur 1 nedan visar sambandet mellan skörd, mängd konstgödsel och mängden ekosystemtjänster, mätt av kolhalten.

Resultaten i figuren bygger på data från SLU:s bördighetsförsök.

Figur 1. Samband mellan normalskörd av höstvet, kolhalt och behov av konstgödsel för den skånska slättbygden.



* De högre värdena på kolhalten i figuren uppmättes vid försökens början, och de lägre halterna uppmättes vid mätningar under senare år.

Generellt gäller att en högre kolhalt ger en högre skörd. Detta kan avläsas vertikalt i figuren med hjälp av punkterna A och B: med en gödselmängd på 30 kg kväve per hektar blir skörden cirka 8 ton per hektar med en hög kolhalt och cirka 3 ton per hektar med en låg kolhalt. Att högre kolhalt ger högre skörd är ett generellt resultat som gäller i vidare bemärkelse än enbart för den skånska slättbygden. Flera andra faktorer, såsom jordmån och klimat, påverkar emellertid också skörden. För andra regioner kan därför resultaten gällande skördestorleken vid en viss kolhalt skilja sig från de resultat som visas i Figur 1.

Figuren visar även att mängden konstgödsel påverkar skörden; en ökad användning av konstgödsel leder till högre skörd. Detta kan ses i figuren genom den positiva lutningen på kurvorna. En jämförelse av punkterna A och C visar att skörden ökar från cirka 8 till cirka 9 ton per hektar när mängden kväve trefaldigas från 30 till 90 kg per hektar och kolhalten är hög. På motsvarande sätt ökar skörden från cirka 3 till drygt 4 ton per hektar när mängden konstgödsel trefaldigas och kolhalten är låg (punkterna B och D).

Ett viktigt resultat är att en ökad mängd konstgödsel inte kan kompensera för en minskad bördighet på grund av lägre kolhalt. Detta kan ses genom att jämföra skördenivåerna vid punkterna A och D: skörden blir lägre med låg kolhalt och en stor mängd

Hur beräknas värdet av ekosystemtjänsterna?

konstgödsel än med en hög kolhalt och en mindre mängd konstgödsel, även om mängden kväve trefaldigas från 30 till 90 kg.

För att beräkna värdet av ekosystemtjänsterna studerar vi en marginell, dvs. mycket liten, förändring av kolhalten från ett år till nästa år. I Figur 2 visas hur beräkningarna görs. Den gröna ytan i Figur 2 motsvarar det naturliga kapitalet i åkermarken för respektive år. År 1 har åkermarken en kolhalt på exempelvis 2 procent. Låt säga att kolhalten minskar med 1 procent till 1,98 procent till år 2 om brukandet fortgår som vanligt ($2 - 2 \times 0.01 = 1,98$). När naturkapitalet eroderas minskar markens produktionsförmåga, vilket i sin tur gör att jordbrukarens vinst blir lägre. Hur mycket vinsten faller ger ett värde på förlusten av naturkapitalet. Den vita rutan för år 2 motsvarar det förlorade naturkapitalet.

Figur 2. En minskning har bestående effekter.

År 1	År 2	År 3	År ...
	Förlorat naturkapital		

Minskningen i kolhalten mellan år 1 och år 2 innebär att naturkapitalet och vinsten kommer att vara lägre än år 1 varje år i framtiden. Det illustreras av de följande vita rutorna för år 3 och framåt. Den totala förlusten utgörs därför av alla framtida minskningar i vinsten pga. lägre naturkapital. Värdet av att bevara ekosystemtjänsterna är därmed lika med den sammanlagda minskningen i vinsten om ekosystemtjänsterna går förlorade.

Är det värt att bevara ekosystemtjänsterna?

En anledning till att vi beräknar ekosystemtjänsternas värde är att det gör det möjligt att ta informerade beslut. År 1 kan jordbrukaren besluta om kolhalten ska tillåtas minska eller om åtgärder ska vidtas för att bevara kolhalten oförändrad. Då ska kostnaden för bevarandeåtgärder år 1 jämföras med värdet av att bevara ekosystemtjänsterna (kostnaderna beräknas dock inte i denna studie).

Jordbrukaren måste fatta ett nytt beslut om brukningsmetod varje år. Om brukandet fortgår utan bevarandeåtgärder år 2 minskar kolhalten med ytterligare en procent, från 1,98 år 2 till 1,96 år 3. Den vita rutan för år 3 i Tabell 3 visar hur mycket naturkapitalet minskar. Även denna gång får vi en återkommande effekt för all framtid.

Att varje engångsminskning i kolhalten ger ett mindre naturkapital för all framtid innebär stora förluster av naturkapitalet på sikt. Ju

tidigare bevarandeåtgärder vidtas, desto mer av åkermarkens naturkapital bevaras.

Figur 3. Återkommande minskningar eroderar naturkapitalet.

År 1	År 2	År 3	År ...
	Förlorat naturkapital		
		Förlorat naturkapital	
			Förlorat naturkapital

Att bevara ekosystemtjänsterna ökar vinsten i framtiden

Hur mycket är det då värt att bevara ekosystemtjänsterna i åkermarken? Först beräknar vi hur en förändring i kolhalten påverkar den årliga bruttovinsten, dvs. försäljningsintäkter minus rörliga kostnader. Beräkningen görs utifrån den nuvarande kolhaltens normalnivå på en typgård på den skånska slätten, samt två alternativa nivåer.

I Tabell 2 visas hur den årliga bruttovinsten påverkas. Om jordbrukaren kan förhindra att kolhalten minskar med en procent relativt den initiala nivån skulle den årliga bruttovinsten öka med 47-54 SEK per hektar och år (Tabell 2).

Tabell 2. Årligt värde av att bevara ekosystemtjänsterna

Kolhalt för typgård	Årlig förändring i bruttovinsten (SEK/hektar/år)
Under normal	54
Normal	51
Över normal	47

* Omräknat från € till SEK till kursen 8,82 (11 november 2013)

Normal avser den nuvarande kolhalten för typgården, medan under och över normal har 20 % lägre respektive högre kolhalt än det normala värdet.

Nuvärdesberäkning och värdering av vinsterna

I nästa steg beräknar vi värdet av att alla framtida vinster inte minskar när ekosystemtjänsterna bevaras. Detta görs genom en så kallad nuvärdesberäkning. Nuvärdesberäkningen tar hänsyn till att vinsterna av att bevara ekosystemtjänsterna kan värderas olika beroende på när vinsten inträffar; ju längre fram i tiden vinsten infaller, desto mindre anses den ofta vara värd. Hur mycket mindre den framtida vinsten är värd beror på ens inställning till framtiden och ens krav på avkastning. Om en jordbrukare ser kortsiktigt på sin verksamhet och har höga avkastningskrav, värderas vinst i framtiden relativt lågt i jämförelse med vinst idag.

Inställningen till framtiden anges av den så kallade diskonteringsräntan. En hög diskonteringsränta motsvarar höga avkastningskrav och ett relativt kortsiktigt tidsperspektiv. Valet av diskonteringsränta är således subjektivt. I denna studie beräknas värdet av att bevara kolhalten för tre olika diskonteringsräntor: 7

Värdet av att bevara ekosystemtjänsterna för jordbrukaren

procent, som ofta används av rådgivare inom jordbrukssektorn och i investeringskalkyler, 3 procent, som ungefär motsvarar avkastningskravet på en investering med låg risk, till exempel statsobligationer eller fastigheter, och 1,4 procent, som motsvarar ett långsiktigt samhällsperspektiv.

Tabell 3 visar nuvärdet av att bevara ekosystemtjänsterna med diskonteringsräntorna 7, 3 och 1,4 procent. Tabellen visar nuvärdet per hektar av att jordbrukaren förhindrar att kolhalten minskar med en procent relativt den initiala nivån.

Nuvärdet av alla framtida vinstökningar varierar mellan drygt 600 och knappt 1900 SEK per hektar för den enskilde brukaren, beroende på den initiala kolhalten och diskonteringsräntan (3 respektive 7 procent i Tabell 2). Värdet av att bevara ekosystemtjänsterna skiljer sig kraftigt mellan jordbrukare beroende på diskonteringsränta (7 respektive 3 procent). Det finns därför inte ett korrekt värde av att bevara ekosystemtjänsterna. Värdet beror istället på varje individs tidshorisont och preferenser; ju längre tidsperspektiv, desto mer värt är det att bevara ekosystemtjänsterna.

Tabellen visar också att värdet varierar beroende på kolhaltens initiala nivå; ju lägre ingångsvärde, desto större är den potentiella vinstökningen och desto viktigare blir det att motverka en fortsatt minskning av kolhalten.

Tabell 3. Totalt värde av alla framtida bruttovinstförändringar

Kolhalt för typgård	Diskonteringsränta		
	7 %	3 %	1,4 %
	Nuvärde av alla framtida förändringar i bruttovinsten (SEK/hektar)		
Under normal	829	1 870	3 943
Normal	776	1 755	3 696
Över normal	626	1 402	2 955

* Omräknat från € till SEK till kursen 8,82 (11 november 2013)

Normal avser den nuvarande kolhalten för typgården, medan under och över normal har 20 % lägre respektive högre kolhalt än det normala värdet.

Värdet för samhället är högre än för jordbrukaren

Ett viktigt resultat av värderingen är att värdet för samhället av att bevara ekosystemtjänsterna troligen är större än värdet för den enskilde jordbrukaren (Tabell 3). Detta gäller även om brukaren har en relativt långsiktig syn på sitt jordbruk (3 procent diskonteringsränta). Samhällets nytta av att bevara ekosystemtjänsterna är större än den enskilde jordbrukarens eftersom samhället brukar antas ha ett längre tidsperspektiv än den enskilde individen. Detta kan innebära att en jordbrukare som

endast styrs av marknadskrafterna kommer att bevara mindre ekosystemtjänster än vad som är önskvärt från samhällets synvinkel.

Det är fullt möjligt att den enskilde jordbrukaren till viss del tar hänsyn till värdet av ekosystemtjänsterna för kommande generationer, till exempel om det finns en framtida arvtagare till gården som kommer att gynnas av bevarade ekosystemtjänster. Om så är fallet ingår delar av framtida generationers nytta av bevarade ekosystemtjänster i jordbrukarens värdering. Generellt sett är det ändå troligt att samhällets perspektiv är mer långtgående och att värdet av att bevara ekosystemtjänsterna är större för samhället som helhet än för den enskilde jordbrukaren.

Samhällets nytta av att bevara kolet i marken är dessutom större än Tabell 3 antyder. Beräkningarna i tabellen visar enbart värdet av de stödjande ekosystemtjänsterna som är värdefulla för den framtida livsmedelsförsörjningen. Därutöver är kolet i marken av värde för samhället eftersom bindning av kol i marken kan minska utsläppen av växthusgaser och motverka den pågående klimatförändringen. Eftersom mark med hög kolhalt släpper igenom mer vatten kan kolet också bidra till att minska sårbarheten för översvämningar och andra extrema väderförhållanden som spås öka i takt med klimatförändringen. Dessa tjänster tillhör de reglerande ekosystemtjänsterna och ingår därför inte i värderingen i Tabell 3.

Vad kan jordbrukaren göra och vad kan samhället göra?

Resultaten visar att bevarande av ekosystemtjänsterna kan medföra betydande positiva effekter på jordbrukarens bruttovinst. Vad kan då jordbrukaren göra för att bevara dem? Att öka användningen av konstgödsel för att kompensera för mindre ekosystemtjänster kan inte fullt ersätta ekosystemtjänsterna (se Figur 1). Istället skulle en fortsatt minskning av ekosystemtjänsterna kunna motverkas genom ändrade brukningsmetoder som ökar mängden organismer i jorden. Exempel på detta är blandad växtföljd som inkluderar gräsodling, minskad jordbearbetning, användning av fånggrödor och nedbrukning av skörderester eller annat organiskt material, till exempel stallgödsel.

Troligen behövs även offentliga insatser för att bevara ekosystemtjänsterna. Politiska styrmedel bör utformas så att det belönar bevarande av kolet oavsett hur bevarandet sker, snarare än att riktas mot enskilda brukningsmetoder som påverkar kolhalten. Då kan varje jordbrukare ta hänsyn till förutsättningarna på gården och välja vilken metod som kan bevara kolet till så låg kostnad som möjligt.

Författare

Mark Brady, Cecilia Carlsson, Helena Johansson och Katarina Hedlund*.

*Katarina Hedlund arbetar på Centrum för miljö- och klimatforskning (CEC) och biologiska institutionen, Lunds universitet.

Källa

Brady M., Hedlund K., Cong R.-G., Hemerik L., Hotes S., Machado S., Thomsen I.K., Mattsson L., and Merbach I. 2015. Valuing Supporting Soil Ecosystem Services in Agriculture: a Natural Capital Approach. *Agronomy Journal*, doi:10.2134/agronj14.0597.

Hedlund, K. m.fl. (2012). "SOILSERVICE: Conflicting demands of land use, soil biodiversity and the sustainable delivery of ecosystem goods and services in Europe." Final Publishable report. Lund University.

Mer information

Mark Brady
Telefon: 046-222 07 84
E-post: mark.brady@slu.se