

MPRA

Munich Personal RePEc Archive

Collaboration on habitat management increases yields in agriculture

Larsson, Cecilia and Cong, Rong-Gang and Brady, Mark

2016

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/112312/>
MPRA Paper No. 112312, posted 09 Mar 2022 05:53 UTC

Samverkan kring habitatförvaltning höjer avkastningen i jordbruket

Pollinering med hjälp av vilda insekter gynnar pollineringsberoende grödor. Anläggning och bevarande av pollinatörsvänliga habitat är därför en investering som kan öka avkastningen i jordbruket. Pollinerare är mobila organismer som rör sig över större avstånd i landskapet. Därför kan ett habitat vara till nytta inte bara för den jordbrukare som förvaltar det, utan även för gårdar runtomkring. Vi undersöker fördelarna med att habitat förvaltas på landskapsnivå istället för av den enskilde jordbrukaren. Vi finner att:

- Koordinerad förvaltning av habitat leder till att mer habitatyta anläggs och att den sprids ut på ett bättre sätt i landskapet.
- Alla gårdar i landskapet får ökad avkastning om habitat förvaltas med ett landskapsperspektiv.
- Politiska styrmedel eller mer information om fördelarna behövs för att jordbrukarna ska samverka kring förvaltningen av habitat.

Pollinering med vilda insekter är betydelsefullt

Pollinering av blommande växter är en ekosystemtjänst som vilda insekter, t.ex. solitära bin, humlor och blomflugor, utför och som skapar stora värden i jordbruket. Grödor är olika beroende av pollinering, men skördar av t.ex. äpplen, raps och bär gynnas betydligt av en högre pollineringsnivå. Därför ligger det i jordbrukarens intresse att verka för fler pollinatörer i landskapet. Pollinatörernas förekomst beror på tillgången till lämpliga habitat där de har boplatser, söker föda och övervintrar. På grund av bearbetning, besprutning och skörd av åkrar utgör de inte en miljö där pollinatörer kan överleva långsiktigt. Jordbrukare kan istället erbjuda andra typer av områden i nära anslutning till odlade fält varifrån pollinatörer kan spridas ut i odlingslandskapet. Det kan handla om större biotoper som ängar och naturbetesmarker eller småbiotoper som obrukade fältkanter, blomremсор och skalbaggsåsar. Forskning visar att mer komplexa jordbrukslandskap med större variation av naturtyper är gynnsamt för pollinering av grödor.

Mer pollinering om habitat sprids ut

Det är inte enbart mängden habitat i ett område som är betydelsefull utan även dess fördelning. Ur ett biologiskt

bevarandeperspektiv är det ofta positivt att koncentrera habitat till en plats. Sammanhållna habitat kan rymma större populationer av organismer, vilket minskar risken för att de utrotas, och kan härbärgera fler arter sällsynta organismer. Större habitat skapar också mer skyddade ytor, till skillnad från små habitat där kanteffekter drabbar hela området.

Om huvudsyftet är att öka flödet av ekosystemtjänster i jordbruksverksamhet bör habitat istället fördelas mer jämnt över den brukade ytan. Eftersom många pollinatörer har begränsad räckvidd för födosökning skapar spridning bättre förutsättningar för pollinering av samtliga fält. Vilda bin flyger t.ex. från något hundratal meter till två till tre kilometer från boet. Därför bör habitat integreras med den brukade ytan snarare än att koncentreras till ett enda område. Målinriktad förvaltning av habitat är särskilt viktigt i intensivt odlade slättbygder, där habitat inte finns naturligt integrerade i landskapet i samma utsträckning som i skogs- och mellanbygd.

**Alternativ-
kostnader styr
beslutet**

Att anlägga habitat på odlingsbar mark medför dels att den yta som kan brukas krymper, dels kostnader för att anlägga och sköta habitat. Jordbrukaren måste således välja en mängd och en fördelning av habitat så att flödet av ekosystemtjänster blir optimalt. Beslutsprincipen är att det skördebortfall som uppstår när mer odlingsyta tas i anspråk, samt andra kostnader för förvaltning, ska mer än kompenseras av den ökning i skörd som mer pollinering skapar. Så länge det finns en sådan nettoökning bör jordbrukaren anlägga fler habitat.

**Koordinering av
förvaltning är
fördelaktigt**

Som en följd av pollinatörernas mobilitet är alltså jordbrukarens beslut om habitatens placering viktig för mängden ekosystemtjänster. Om all mark i ett odlingslandskap brukades av en ensam aktör skulle denne fördela habitat jämnt över ytan så att hela landskapet fick en optimal nivå av pollinatörsbesök. I realiteten är marken uppdelad mellan ett stort antal jordbrukare som var för sig tar beslut om förvaltning av habitat på den egna marken. Även om en jämn fördelning är den optimala lösningen är det mer rationellt att fokusera på att gynna de egna grödorna.

Om målet är att maximera pollinering av de egna fälten kommer jordbrukarna anlägga habitat så att utflödet av pollinatörer till omkringliggande gårdar minimeras. Minskad spridning av pollinatörer leder till att den totala pollineringen i landskapet blir lägre jämfört med om habitat förvaltas av en ensam aktör. För att den optimala fördelningen av habitat ska bli verklighet med ett stort antal aktörer skulle de behöva koordinera sitt agerande. Det

Koordinerings- problem; ett fångarnas dilemma

skulle krävas att jordbrukarna ser till landskapet i stort och inte enbart till den egna gården. Detta kallas för att anta ett *landskapsperspektiv* på förvaltningen av habitat, till skillnad från att anta ett *gårdsperspektiv*.

Trots att det finns fördelar med att samordna förvaltningen av habitat är det ovanligt att jordbrukarna väljer att koordinera sig. Anledningen till att jordbrukare antar det suboptimala gårdsperspektivet är tudelad. Dels är den information jordbrukarna har om fördelarna med ökad pollinering och koordinering av förvaltning inte fullständig. Dels utgör situationen ett s.k. *fångarnas dilemma*; trots att alla aktörer skulle tjäna på ett utfall där de samarbetar, är det ekonomiskt rationellt att anta ett gårdsperspektiv.

Fångarnas dilemma är en kollektiv beslutssituation där alla aktörer fattar beslut enskilt och samtidigt. Vid beslutstillfället vet jordbrukaren alltså inte hur grannarna kommer att agera. För att det optimala utfallet ska bli verklighet måste alla aktörer besluta att agera för kollektivets bästa. I det här fallet genom att också beakta de egna habitatens positiva effekter på grannarnas skördar. Problemet är att detta inte händer naturligt eftersom jordbrukaren hamnar i ett dilemma. Dilemmat uppstår därför att det *mest* lönsamma för den enskilde aktören är att vara den enda som agerar på egen hand. Då får lantbrukaren ta del av alla fördelar av att andra agerar för kollektivets bästa, dvs. ett inflöde av pollinatörer från andra gårdar, och samtidigt få maximal utdelning av egna habitat. Att vara i den motsatta situationen, dvs. den enda som agerar för kollektivets bästa, är det *minst* lönsamma. Då minimeras inflödet av pollinatörer från andra gårdar, medan utflödet från egna habitat blir relativt stort. Eftersom jordbrukaren inte vet hur grannarna väljer att göra (i avsaknad av samverkan/koordinering) är det alltså säkrast att inte välja den kollektiva lösningen. Varje aktör vet vidare att alla andra har samma starka incitament att agera enskilt, och att sannolikheten därmed är stor att bli ensam om att agera för kollektivets bästa. En jordbrukare kommer därför att vara villig att agera kollektivt endast om det går att vara säker på att alla andra också kommer att göra det.

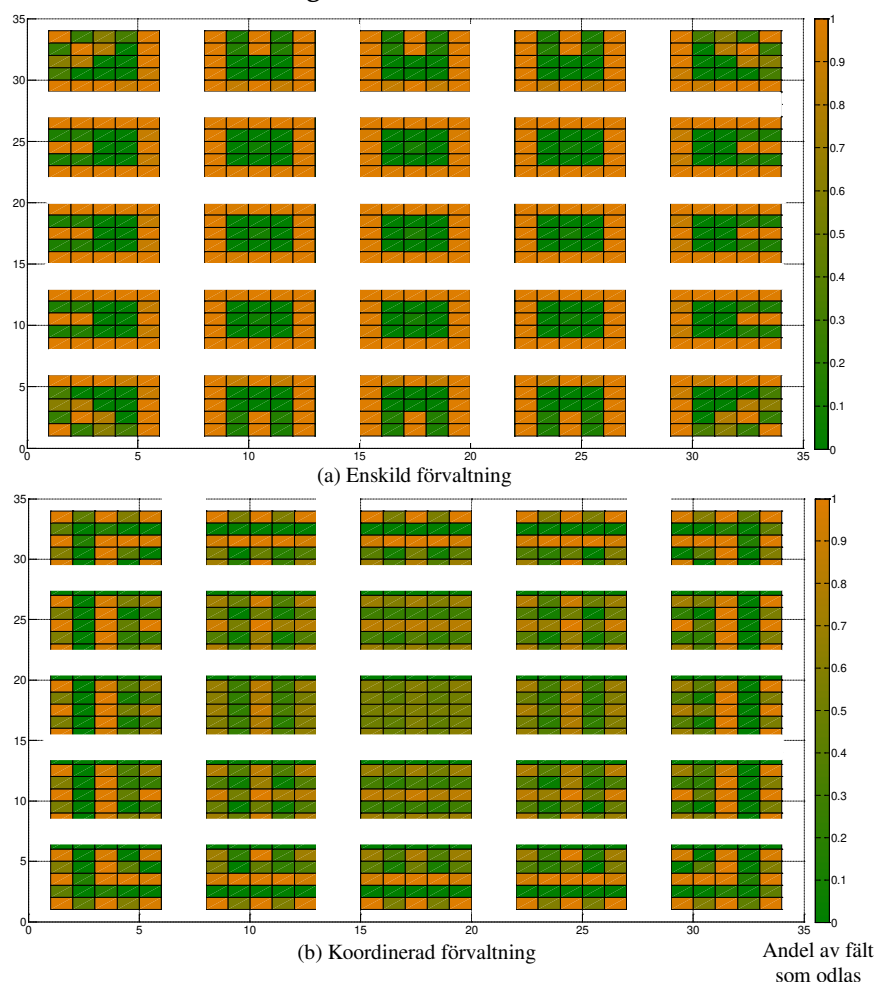
En modell visar effekten på landskapsnivå

Vi visar alltså att den sammanlagda pollineringen i landskapet ökar om jordbrukarna antar ett landskapsperspektiv på förvaltning. Men tjänar alla på koordinering?

För att undersöka vilka jordbrukare som skulle vinna på en förvaltning med ett landskapsperspektiv använder vi en modell av en jordbruksregion med ett antal interagerande gårdar. Där kan vi

simulera fördelningen av odling och habitat på en markyta som ett resultat av i vilken utsträckning jordbrukarna koordinerar sig. Figur 1 visar exempel på två simulerade landskap där marken är uppdelad mellan 25 gårdar som ligger i anslutning till varandra, och där varje gård är i sin tur uppdelad i 25 fält. Varje fält har en färgnyans och skalan i högerkant anger hur stor andel av fältet som odlas. De klarast gröna fälten har värdet noll, vilket innebär att de till hundra procent består av habitat. Orangefärgade fält täcks helt av odlingar, medan övriga färgnyanser representerar en mix av odling och habitat på fältet.

Figur 1. Landskapsmönster som resulterar av enskild respektive koordinerad förvaltning av habitat.



Effekten på pollinering av koordinerad förvaltning

Utan koordinering antas jordbrukare anlägga habitat på sin mark på ett sätt som maximerar pollinering och avkastningen på de egna fälten. Det skapar ett landskapsmönster som vi ser ett exempel på i panel (a), där habitat koncentreras till en samling fält på gården

(starkt gröna) och följaktligen att odlingsverksamhet koncentreras på andra fält (starkt orange). Odlingsverksamheten förläggs nära gränsen till andra gårdar för att dra maximal nytta av eventuellt inflöde av pollinatörer från habitat på grannens mark, samtidigt som spridningen av pollinatörer från egna habitat minimeras. Integreringen av habitat i landskapet är alltså låg. Detta gör att vissa delar av fälten ligger långt från habitat och får färre besök av pollinatörer. Avkastningen från dessa områden skulle kunna stiga med mer pollinering.

Om lantbrukarna istället antar ett landskapsperspektiv på habitatförvaltning blir landskapsmönstret annorlunda (panel b). Målet att optimera pollinering på den egna gården är i grunden oförändrat, men strategin är samarbete istället för enskilt agerande. Landskapsperspektivet leder till en större spridning av habitat i landskapet så att majoriteten av fält istället består av en kombination av odling och habitat (orange-gröna fält). En jämnare fördelning av habitat leder till en större spridning av pollinatörer i landskapet och ett större flöde av pollinatörer mellan gårdar. Den totala mängden habitat är inte lika enkel att utläsa i figuren men är också större med landskapsperspektiv på förvaltning.

Jordbrukare påverkas olika

De öknings i mängd och spridning av habitat som ett landskapsperspektiv ger upphov till får som effekt att den genomsnittliga nivån av ekosystemtjänster stiger. Ökad pollinering leder till större skördar och att avkastningen på odlingsverksamhet ökar i landskapet som helhet. Effekten skiljer sig dock mellan gårdar beroende av hur många grannar gården har, dvs. hur stort det potentiella in- och utflödet av pollinatörer är. Ju mer centralt belägen en gård är desto större blir effekten av dess agerande på landskapet som helhet. De största skillnaderna mellan enskild (panel a) och koordinerad förvaltning (panel b) ser vi just på mer centrala gårdar, dvs. gårdar med fler grannar. Effekterna av koordinering på den mest centrala gården blir både att andelen habitat stiger och att varje fält täcks av en mix av odling och habitat, istället för antingen odling eller habitat (som i panel a). Mer perifera gårdar förändras mindre både i mängd och i spridning, t.ex. gården i det nedre vänstra hörnet.

Ekonomiska effekter av koordinerad förvaltning

Koordinerad förvaltning leder alltså till en ökning i mängd och spridning av habitat, och därmed fler pollinatörsbesök i hela landskapet. Fler pollinatörsbesök i landskapet ger ökad avkastning för alla gårdar. Men skillnaden är större på vissa gårdar. Gården med flest grannar, den mest centralt placerade, får störst ökning i inflöde och därmed störst ökning i avkastning. Ett

landskapsperspektiv på förvaltning ger alltså större fördelar för vissa gårdar, men alla gårdar påverkas positivt.

Att finna en lösning på det fångarnas dilemma som uppstår kompliceras av att olika jordbrukare har olika mycket att vinna på en koordinerad lösning. Den mest centrala gården får störst ökning i avkastning. Samtidigt innebär den koordinerade lösningen att gårdar som har fler grannar behöver anlägga mer habitatyta, eftersom utflödet av pollinatörer från centrala gårdar når fler odlade ytor än det från perifera gårdar. Centrala gårdar måste alltså avsätta mer odlingsbar mark till habitat än andra gårdar. Sammantaget betyder detta både att den mest centrala gården är viktigast att ha med i överenskommelsen, och att den mest centrala gården vinner mest på att vara den enda som inte följer en överenskommelse om koordinerad förvaltning. Då skulle gården få maximalt inflöde av pollinatörer från andra gårdar, samtidigt som utflödet och kostnader blir mindre genom att gården anlägger färre och mer koncentrerade habitat (som i Figur 1 panel a).

Incitament för koordinering kan lösa fångarnas dilemma

För att den koordinerade lösningen ska vara möjlig att uppnå behövs en förändring av incitamentsstrukturen i habitatförvaltning. Det krävs en struktur där enskilt agerande inte längre är det rationella valet. En teoretiskt möjlig lösning vore att formalisera koordineringen i ett statligt regelverk, där jordbrukare får ersättning för att medverka, samt böter om de frångår överenskommelsen. För att hantera skillnaderna i alternativkostnader, dvs. vad olika gårdar har att vinna på att koordinera förvaltning, bör ersättningar och böter spegla dessa skillnader. Det innebär olika ersättningsnivåer, och högst både ersättnings- och bötesbelopp för gården med flest grannar. Om beloppen inte motsvarar alternativkostnaden kommer lösningen att vara instabil och det rationella valet fortsatt vara att agera enskilt.

En lösning som inte involverar lagstadgade skatter och subventioner skulle kunna bygga på utökad information till jordbrukarna om fördelarna med koordinerad habitatförvaltning. Eftersom koordinering innebär ökad pollinering och avkastning för alla jordbrukare borde kännedom om de ekonomiska vinsterna vara tillräckliga för att förändra incitamentsstrukturen. Ett sådant självfinansierande scenario skulle kunna underbyggas med stödjande institutioner på regional nivå som bistår med hjälp till jordbrukarna att koordinera sig, planera och kontrollera förvaltningen.

Det finns naturligtvis svårigheter av både administrativ och praktisk karaktär kopplade till statlig reglering av

habitatförvaltning. Till exempel är värdering av alternativkostnader problematiskt, liksom att få stöd för ett system med varierande ersättningar och böter för gårdar i samma grannskap. En lösning på informationsproblemet innefattar färre tekniska överväganden, men bygger istället på ett brett och varaktigt engagemang från jordbrukarkollektivets sida. I jämförelse med ett statligt regelverk kan lokalt engagemang vara fördelaktigt genom att möjliggöra mer flexibilitet och anpassning till lokala förhållanden.

Fler ekosystemtjänster gynnar lantbruket

Vi har visat att samhället i stort såväl som den enskilde jordbrukaren tjänar på att förvaltning av habitat planeras utifrån ett landskapsperspektiv. Detta gäller inte enbart ökad pollinering utan även andra ekosystemtjänster. Spindlar och nyckelpigor bidrar med så kallad biologisk kontroll av skadedjur genom att de är naturliga fiender till exempel till bladlöss. Eftersom fler grödor påverkas av biologisk kontroll är det en ekosystemtjänst som skapar fördelar i en bredare mening än pollinering, och som liksom pollinering gynnas av god och koordinerad habitatförvaltning.

Författare

Cecilia Larsson, Rong-Gang Cong[#] och Mark Brady*

Källor

Cong R.-G., Smith H. G., Olsson O. och Brady M. 2014. Managing Ecosystem Services for Agriculture: Will Landscape-Scale Management Pay? *Ecological Economics* 99:53-62.

Cong R.-G., Ekroos J., Smith H. G. och Brady M. Optimizing Intermediate Ecosystem Services in Agriculture Using Rules Based on Landscape Composition and Configuration Indices. *Ecological Economics*, 128: 214-223.

Mer information

Mark Brady
Telefon: 040-41 50 05
E-post: mark.brady@slu.se

[#] CEC och Department of Environmental Science, Aarhus University, Roskilde 4000, Denmark.

* Denna Policy Brief är ett resultat av samarbete mellan AgriFood och Centrum för miljö- och klimatforskning (CEC) vid Lunds universitet inom det tvärvetenskapliga strategiska forskningsområdet BECC och de FORMAS-finansierade projekten SAPES och MULTAGRI.