

## Klimateffektiva styrmedel för jordbrukets framtid

### - En kortfattad översikt av styrmedelsdesign och styrmedel<sup>1</sup>

Rebecca Swärd och Fredrik Wilhelmsson

Mer information:

E-post: [fredrik.wilhelmsson@agrifood.lu.se](mailto:fredrik.wilhelmsson@agrifood.lu.se)

Telefon: 046 222 07 86

### Innehåll

1	Inledning.....	2
2	Design av styrmedel.....	3
2.1	Åtgärdsbaserad styrmedelsdesign .....	5
2.2	Resultatbaserad styrmedelsdesign .....	7
2.3	Modellbaserad styrmedelsdesign .....	9
2.4	Hur styrmedelsdesign påverkar administrativa kostnader och kostnadseffektivitet .....	10
3	Exempel på existerande och föreslagna styrmedel.....	11
3.1	Miljöersättningar (-stöd) .....	12
3.2	Ersättningar i kombination med auktionsförfarande .....	15
3.3	Skatter på produktion som leder till utsläpp av växthusgaser .....	17
3.4	Handel med utsläppsrätter och kolcertifikat .....	18
4	Diskussion .....	19
4.1	Vägen framåt för ett mer klimateffektivt jordbruk .....	21
5	Referenser .....	21

<sup>1</sup> Den här rapporten är ett underlag till Jordbruksverkets regeringsuppdrag "Metodutveckling för att öka klimateffektiviteten i jordbruksproduktion"

## 1 Inledning

Jordbruket står inför utmaningen att minska sin klimatpåverkan. Genom att införa hållbara jordbruksmetoder, såsom förändringar i markanvändningen för att minska klimatpåverkan (exempelvis mellangrödor och vall i växtföljden), precisionsjordbruk, förbättrad gödselhantering och effektivare användning av insatsvaror, kan sektorn minska utsläppen av växthusgaser. Att skydda och återställa naturliga ekosystem, såsom våtmarker och skogar, är också avgörande för att balansera påverkan på klimatet. Samtidigt kan teknologiska innovationer och politiska styrmedel bidra till att främja klimatvänliga jordbruksmetoder.

Syftet med den här rapporten är att översiktligt diskutera utformningen av ekonomiska styrmedel för att minska jordbrukets klimatpåverkan. Målet är att skapa underlag för diskussioner om framtida fördjupade analyser av specifika styrmedel eller utvecklingen av metoder för utformningen av sådana styrmedel. Detta görs genom en diskussion om fördelar och nackdelar med olika styrmedelsdesigner och en genomgång av exempel på befintliga styrmedel. AgriFood har gjort ett antal analyser om styrmedel för att minska jordbrukets klimatpåverkan som vi använder som utgångspunkt för analysen och litteraturgenomgången.<sup>2</sup> Litteraturgenomgången fortsatte sedan med så kallad snöbollsteknik där referenslistor i nyckelpublikationer skannades för att identifiera nya studier som missades av huvudsökningen. Slutligen gjordes en djupdykning i relevanta forskningsområden som valts ut genom skanningen för att kunna ge en detaljerad bild. Rapporten innefattar inte en fullständig systematisk litteraturgenomgång eller en detaljerad granskning av olika länders nationella strategiska planer.

I de följande kapitlen kommer begreppet åtgärd att användas för att beskriva åtgärder vidtagna för att minska klimatpåverkan eller minska utsläpp av växthusgaser. Begreppet aktivitet kommer att användas för att beskriva produktionsaktiviteter som bidrar till ökade utsläpp av växthusgaser och således har en negativ klimatpåverkan. I rapporten syftar utsläpp och utsläppsminskning på utsläpp respektive utsläppsminskning av växthusgaser, om annat ej specificeras.

Det finns två huvudsakliga spår för design av styrmedel inom jordbruket: åtgärdsbaserade och resultatbaserade styrmedel (Bartkowski m.fl., 2021). Åtgärdsbaserade styrmedel erbjuder en enhetlig ersättning för en specifik åtgärd inom ett specifikt område, till exempel ersättning för odling av mellangrödor. En åtgärdsbaserad ersättning för mellangrödor betyder att alla jordbrukare som tar del av programmet får samma ersättning för sin åtgärd, oberoende av variationer i kostnad och miljöeffekt av åtgärden. Även skatter kan vara åtgärdsbaserade (aktivitetsbaserade), då beskattas ofta användandet av insatsvaror, även då är skatten enhetlig oberoende av faktisk klimatpåverkan. Ett resultatbaserat styrmedel, å andra sidan, erbjuder

---

<sup>2</sup> Nedan finns hyperlänkar till ett urval av AgriFood rapporter:

[AgriFood-Rapport 2010:3: Jordbruket, växthusgaserna och effektiva styrmedel](#)

[AgriFood Policy Brief 2016:5: Skydds-zoner i jordbruket – betalt för resultat?](#)

[AgriFood-Fokus 2017:1: Nya stöd till natur- och kulturmiljöer – vad kan vi lära av andra?](#)

[AgriFood Policy Brief 2019:14: Vikten av att synas - nya verktyg för att värdera ekosystemtjänster](#)

[AgriFood Policy Brief 2020:5: Miljöstöd: ett stöd till mer än bara miljön](#)

[AgriFood Policy Brief 2021:2: Modellerade miljöeffekter - för bättre ersättningar till jordbrukare](#)

[AgriFood Policy Brief 2021:7: Kolinlagring – en försäkring i ett förändrat klimat](#)

ersättning/beskattning baserat på det faktiska resultatet, såsom minskade växthusgasutsläpp, oberoende av vilken åtgärd eller produktionsaktivitet som utförts. Det är upp till jordbrukaren att välja hur hen bäst kan nå ett önskvärt resultat utifrån sina förutsättningar. Därför kan olika jordbrukare få olika ersättning för samma åtgärd, om det uppmätta resultatet skiljer sig. För att kunna tillämpa resultatbaserade ersättningar måste det vara möjligt att kvantifiera resultatet av varje jordbrukares åtgärder, och ersättningen baseras sedan på detta resultat. Kvantifieringen kan ske baserat på uppmätta eller beräknade resultat.

Vi skiljer på styrmedelsdesign baserad på uppmätta resultat, som vi benämner resultatbaserade styrmedel, och styrmedelsdesign baserad på beräknade resultat, som vi benämner modellbaserade styrmedel, då det finns viktiga skillnader mellan dessa alternativ. Modellbaserade styrmedel<sup>3</sup> bygger på att jordbrukaren får betalt/beskattas för en utförd åtgärd eller produktionsaktivitet, medan ersättnings-/skattenivån bestäms av ett modellerat förväntat resultat av åtgärden. Nedan följer en djupare diskussion av för- och nackdelar med de olika styrmedelsdesign.

## 2 Design av styrmedel

När styrmedel ska designas är det viktigt att beakta att Sverige interagerar med andra länder på en internationell marknad för varor och tjänster. En konsekvens av detta är att nationella eller regionala styrmedel på EU-nivå, som syftar till att minska klimatpåverkan, kan motverkas om utsläppen ökar utanför Sverige/EU via så kallat utsläppsläckage. Utsläppsläckage uppkommer om produktionen utomlands ökar och har högre utsläppsintensitet än i Sverige/EU. Utsläppsläckaget kan vara betydande (se exempelvis Jansson m.fl., 2021 som analyserar kopplade stöd till idisslare). Denna risk behöver beaktas vid val och design av styrmedel. Vid införandet av ekonomiska styrmedel behöver även Världshandelsorganisationens (WTO:s) regelverk beaktas för att säkerställa att de tänkta styrmedlen inte står i konflikt med WTO:s regelverk. Att fördjupa sig i dessa aspekter ligger utanför ramen för den här rapporten, eftersom det skulle kräva en fördjupad analys av specifika styrmedel.

I följande kapitel presenteras tre olika typer av styrmedelsdesign samt deras för- respektive nackdelar. De typer av styrmedelsdesign som diskuteras är åtgärdsbaserad, resultatbaserad och modellbaserad. I tabell 1 presenteras en sammanfattning av för- och nackdelar med de tre olika designerna.

---

<sup>3</sup> Vi använder begreppet modellbaserade ersättningar för att beteckna resultatbaserade ersättningar (skatter) där resultatet har beräknats med hjälp av en modell istället för att ha uppmätts.

Tabell 1 Översikt över olika designers av styrmedel

	Åtgärdsbaserad styrmedelsdesign	Resultatbaserad styrmedelsdesign	Modellbaserad styrmedelsdesign
<b>Förutsättningar</b>	Passar bra när det är dyrt eller krångligt att kvantifiera utsläppen eller när resultatet av en åtgärd är likartad oberoende av förutsättningar.	Passar bra när det är relativt enkelt och billigt att genomföra kontinuerliga mätningar av växthusgasutsläpp och samma åtgärd kan ge varierande resultat.	Passar bra när det är dyrt eller krångligt att mäta de faktiska växthusgasutsläppen eller när de faktiska utsläppen kan variera kraftigt beroende på individuella förhållanden eller oförutsägbara processer.
<b>Fördelar</b>	<p>+ Låga transaktionskostnader och enkel implementering då endast åtgärder som ger ersättning eller beskattas definieras. Relativt enkelt att kontrollera om åtgärder är utförda.</p> <p>+ Trygghet för jordbrukaren att veta viken ersättnings-/skattnivå som gäller då denna baseras på utförd åtgärd.</p> <p>+ Samhället bär risken för att utförda klimatåtgärder inte ger önskade resultat på grund av oförutsedda händelser, vilket ökar incitamentet för jordbrukare att genomföra åtgärder för att minska utsläppen av växthusgaser.</p>	<p>+ Ger incitament att utföra den billigaste åtgärden med högst avkastning i termer av minskade utsläpp på den individuella gården. Det stimulerar kostnadseffektiva åtgärder och ger flexibilitet till jordbrukaren att välja åtgärder som passar gårdens förutsättningar.</p> <p>+ Att beskatta faktiska utsläpp av växthusgaser eller ge ersättning för faktiska utsläppsminskningar ger incitament för innovation och utveckling av nya metoder för utsläppsminskning.</p> <p>+ Att beskatta faktiska utsläpp eller ge ersättning för utsläppsminskningar och kontinuerligt mäta resultaten säkerställer additionalitet.</p>	<p>+ Relativt enkelt att kontrollera om åtgärder är utförda.</p> <p>+ Skatt/ersättning baseras på modellerade utsläpp/utsläppsminskning. Ger incitament att utföra den billigaste åtgärden med högst avkastning på den individuella gården, motiverar kostnadseffektiva åtgärder, och ger flexibilitet till jordbrukaren att välja åtgärder som passar gårdens förutsättningar.</p> <p>+ Att beskatta eller ge ersättning utifrån modellerade utsläpp/utsläppsminskning ger incitament för innovation och utveckling av nya metoder för utsläppsminskning. Detta då jordbrukaren är mer benägen att ta till sig ny teknik och nya metoder då hen på förhand kan se det förväntade resultatet på den egna gården, dock med en tidslag då modellen behöver uppdateras när nya metoder utvecklas.</p> <p>+ Låga kostnader för kontroller, man kontrollerar om åtgärden är utförd, och använder modellerade resultat för att bestämma beskattnings-/ersättningsnivåerna.</p> <p>+ Samhället bär risken för att utförda åtgärder inte ger önskade resultat på grund av oförutsedda händelser, ökar incitamentet för jordbrukare at</p>

			<p>ta på genomföra åtgärder för att minska utsläppen av växthusgaser.</p> <p>+ Att beskatta modellerade utsläpp eller ge ersättning förutsläppsminskningar ökar sannolikheten för additionalitet jämfört med åtgärdsbaserade styrmedel.</p>
<b>Nackdelar</b>	<p>- Alla får samma ersättning/skatt utan differentiering baserat på resultat. Kan ge incitament att utföra åtgärder som ger ersättning trots att de inte leverera signifikanta resultat. Kan leda till låg kostnadseffektivitet.</p> <p>- Att beskatta/ge ersättning för en åtgärd oavsett resultat betyder att vi inte kan vara säkra på additionalitet.</p> <p>- Att beskatta eller subventionera en specifik åtgärd ger inga incitament för innovation och utveckling av nya metoder för utsläppsminskning.</p>	<p>- Kan bli relativt höga transaktionskostnader exempelvis för att mäta utsläppen kontinuerligt på lokal nivå.</p> <p>- Jordbrukaren vet inte vilken ersättning/skatt som kommer av en utförd åtgärd eller produktionsaktivitet då ersättningen/skatten baseras på i efterhand uppmätta resultat. Jordbrukaren bär hela risken för att en utförd åtgärd inte ger förväntat resultat. Detta kan minska motivationen att genomföra åtgärder som kan minska klimatutsläppen.</p> <p>- "Early adopters" kan missgynnas, av att de innan införandet av en ersättning har vidtagit åtgärder för att minska sina utsläpp.</p>	<p>- Kan bli relativt höga transaktionskostnader: definiera åtgärder som inkluderas i modellen. Kan vara resurskrävande att administrera alla data som behövs för att underhålla modellen. Styrmedlet är endast så bra som den modell det bygger på.</p> <p>- "Early adopters" kan missgynnas, av att de innan införandet av en ersättning har vidtagit åtgärder för att minska sin klimatpåverkan om utgångspunkten för utsläppen beräknas baserat på befintliga produktionsmetoder på gården.</p>

## 2.1 Åtgärdsbaserad styrmedelsdesign

Åtgärdsbaserade styrmedel kan vara en skatt på insatsvaror som genererar utsläpp, eller miljöersättningar för åtgärder som förväntas minska utsläppen av växthusgaser. Åtgärdsbaserade styrmedel passar bäst när det är svårt eller kostsamt att kvantifiera utsläppsminskningarna och när det är enkelt att kontrollera om en åtgärd har genomförts. I detta kapitel följer en kort genomgång av för- och nackdelar med åtgärdsbaserade styrmedel.

En åtgärdsbaserad styrmedelsdesign ger jordbrukaren en trygghet genom att kunna förutse och planera kostnader och intäkter kopplade till den åtgärd eller produktionsaktivitet som genomförs (Rabinowicz & Jörgensen, 2021). Detta kan göra jordbrukaren mer benägen att ansluta sig till frivilliga åtgärdsprogram. I en nyligen publicerad studie finner Gars m.fl. (2024) att denna styrmedelsdesign föredras av många jordbrukare när det kommer till ersättningar

för minskad klimatpåverkan. Men även åtgärdsbaserade styrmedel kan skapa osäkerhet när regelverket för hur åtgärden ska genomföras är komplext, vilket kan minska jordbrukarnas benägenhet att söka ersättning för åtgärden (se exempelvis Tasevska-Manevska m.fl. (2023) som analyserar svenska jordbrukares uppfattning om naturbetesmarksstöden). Även myndigheterna har lättare att förutse sina kostnader vid åtgärdsbaserade ersättningar, då alla gårdar får samma ersättning oavsett resultat av utförd klimatåtgärd (Olivieri m.fl., 2021). Eftersom alla lantbrukare får samma ersättning för en viss åtgärd kan det även uppfattas som rättvist och transparent vilket kan ge ökad legitimitet.

En nackdel med åtgärdsbaserade styrmedel är att de inte nödvändigtvis ger incitament för jordbrukare att genomföra de mest kostnadseffektiva klimatåtgärderna, vilket kan leda till att den avsedda klimatnyttan inte uppnås (Rabinowicz & Jörgensen, 2021; Bartkowski m.fl., 2021). Dessa styrmedel uppmuntrar snarare till genomförandet av åtgärder än att faktiskt uppnå utsläppsminskningar (Olivieri m.fl., 2021). Problemet förvärras av att åtgärdernas effektivitet kan variera beroende på individuella förutsättningar på varje gård, såsom jordmån, lutning och närhet till vatten samt av skiftande väderförhållanden. Detta medför en risk att de genomförda åtgärderna inte levererar de förväntade resultaten och att jordbrukare istället väljer att genomföra de åtgärder som är mest ekonomiskt fördelaktiga baserat på gårdens specifika förutsättningar och de ersättningar som finns tillgängliga, istället för de åtgärder som ger störst miljönytta (Rabinowicz & Jörgensen, 2021). Med andra ord kan det vara svårt att bedöma effekten av dessa styrmedel (Olivieri m.fl., 2021; Bartkowski m.fl., 2021).

Eftersom kostnaderna för att utföra en given åtgärd kan variera avsevärt beroende på gårdens individuella förhållanden, uppstår en informationsasymmetri mellan jordbrukaren och reglerande myndigheter. Detta gör det svårt för myndigheterna att differentiera ersättningen baserat på åtgärdens kostnader och miljönytta, vilket ofta leder till att alla jordbrukare får samma ersättning för en given åtgärd. Ett exempel där ersättningen till viss del är differentierad utifrån några kriterier som reflekterar miljönyttan och åtgärdens kostnad är miljöersättningen för skötsel av betesmarker och slåtterängar (se Jordbruksverket, 2024). Åtgärdsbaserade styrmedel garanterar inte additionalitet, det vill säga att enbart åtgärder som viktas tack vare styrmedlet ger ersättning. Om exempelvis vallodling är det bästa valet för en given lantbrukare även utan ersättningen, ger ett stöd till vallodling ingen effekt på den jordbrukarens odling och därmed ingen miljöeffekt. Vallodlingen hade genomförts även vid avsaknad av ersättningen, det vill säga ersättningen saknar i detta exempel additionalitet.

När ersättning erbjuds för en åtgärd finns även problem med brist på incitament för innovation och effektivisering eftersom det är rationellt för jordbrukaren att hålla sig till den åtgärd programmet förespråkar (Bartkowski m.fl., 2021).

Sammanfattningsvis erbjuder åtgärdsbaserade styrmedel jordbrukare ekonomisk förutsägbarhet och rättvisa genom fasta ersättningar, vilket underlättar ekonomisk planering och kan öka styrmedlens legitimitet. Dock kan dessa styrmedel sakna incitament för att genomföra de mest kostnadseffektiva och miljömässigt effektiva åtgärderna, eftersom ersättningarna inte är anpassade efter individuella förhållanden eller den faktiska

klimatnyttan. Detta kan begränsa innovation och effektivisering inom jordbruket, vilket riskerar att minska styrmedlens övergripande effektivitet för att uppnå miljömål.

## 2.2 Resultatbaserad styrmedelsdesign

Ett resultatbaserat styrmedel ger ersättning eller beskattar baserat på det uppmätta resultatet, oavsett vilken åtgärd som utförts för att minska utsläppen av växthusgaser eller vilken produktionsmetod som använts. Jordbrukaren har friheten att välja den mest effektiva strategin baserat på gårdens specifika förhållanden. Det krävs att resultatet av åtgärden kan mätas, och ersättningen beräknas utifrån detta. Därför kan ersättningen variera mellan jordbrukare för samma åtgärd, beroende på de uppmätta resultaten. I detta kapitel presenteras en genomgång av för- och nackdelar med resultatbaserad styrmedelsdesign.

Resultatbaserade styrmedel är direkt kopplade till den önskade miljö- eller klimatteffekten, snarare än till ett önskvärt beteende eller en önskvärd åtgärd. De erbjuder således ersättning eller beskattar baserat på den faktiska minskningen av växthusgasutsläpp eller de faktiska utsläppen. De ger jordbrukaren incitament att genomföra de åtgärder som förväntas ge bäst resultat när det gäller att minska växthusgasutsläppen, samtidigt som de ger jordbrukaren friheten att anpassa åtgärden utifrån sin gårds individuella förhållanden. Detta gör att resultatbaserade styrmedel generellt är kostnadseffektiva.<sup>4</sup>

Frihet för jordbrukaren att välja åtgärd för optimal utsläppsminskning ger även incitament till jordbrukaren att arbeta med självreglering och att utveckla nya metoder, samla in egna data och information för att effektivisera sina utsläppsminskningar. Jordbrukaren kommer att stäva efter att maximera nyttan av styrmedlet och därmed hitta lösningar som genererar så mycket klimatnytta som möjligt. Samtidigt kommer jordbrukaren välja att inkludera de områden av sitt jordbruk som har störst potential för utsläppsminskning givet kostnaderna för dessa. Detta motverkar problemen som kan uppstå vid åtgärdsbaserade styrmedel, där incitament kan finnas för att utföra åtgärder trots att det inte kommer att leverera klimatnytta kostnadseffektivt. Den frihet som finns i resultatbaserade styrmedel leder i förlängningen till bättre måluppfyllelse, mer kostnadseffektiva åtgärder samt ökad lönsamhet för jordbrukaren (Olivieri m.fl., 2021).

För att det ska vara kostnadseffektivt att använda resultatbaserade styrmedel måste det vara enkelt och administrativt överkomligt att mäta utsläppen och följa upp utsläppsförändringen. Under optimala förhållanden för mätning kan denna typ av styrmedelsdesign vara ytterst kostnadseffektiv, samtidigt som hänsyn tas till olika jordbrukares förutsättningar att utföra en åtgärd och minska utsläppen. Resultatbaserade styrmedel passar bäst när det är enkelt att mäta utsläppen (Olivieri m.fl., 2021).

Även med resultatbaserade styrmedel finns det nackdelar. För att ett sådant styrmedel ska kunna användas behöver det vara praktiskt möjligt att kontinuerligt mäta utsläppen av växthusgaser. I verkligheten är det nästintill omöjligt att ständigt mäta och övervaka växthusgasutsläpp från djurhållning och markanvändning inom jordbruket, eftersom de

---

<sup>4</sup> I praktiken kan höga kostnader för mätning och kontroll medföra att resultatbaserade styrmedel inte är kostnadseffektiva i specifika fall.

påverkas mycket av biologiska processer. Detta gör att de administrativa kostnaderna skulle bli höga för ett sådant system (Rabinowicz & Jörgensen, 2021; Bartkowski m.fl., 2021). Om det är svårt att beskatta faktiska utsläpp kan en åtgärdsbaserad skatt vara ett alternativ, eftersom det är betydligt enklare att kontrollera om en åtgärd är utförd istället för att mäta åtgärdens faktiska resultat (Berglund m.fl., 2010).

Åtgärders resultat kan kraftigt påverkas av externa faktorer som jordbrukaren inte kan påverka eller förutse, såsom väderförhållanden. Med en resultatbaserad styrmedelsdesign bär jordbrukaren hela risken för att en viss åtgärd inte får önskat resultat. Dessa oförutsedda händelser kan omintetgöra det arbete som jordbrukaren har tagit sig an, och lämna åtgärderna resultatlösa (Olivieri m.fl., 2021). Jordbrukaren bär den fulla kostnaden för åtgärden, oavsett resultat, medan hen bara får ersättning för det slutliga resultatet. Detta påverkar incitamenten att ansluta sig till de frivilliga åtgärdsprogrammen negativt, och kan begränsa styrmedlets effektivitet (Rabinowicz & Jörgensen, 2021; Bartkowski m.fl., 2021). På grund av osäkerheten i kopplingen mellan de åtgärder som jordbrukaren vidtar och de uppnådda utsläppsminskningarna kommer det troligen att krävas en betydande riskpremie för att jordbrukarna ska vidta åtgärder för att minska utsläppen (se exempelvis Gars m.fl., 2024), vilket också försämrar effektiviteten. En möjlighet att minska riskpremien kan vara att utforma resultatbaserade styrmedel så att risken för jordbrukarna vid ett ogynnsamt utfall på grund av faktorer som de inte kan påverka begränsas.

Ytterligare en svårighet med resultatbaserade styrmedelsdesign av ersättningar är användningen av ett uppmätt referensscenario/ursprungsläge. För att säkerställa additionalitet och resultat tas ett mått innan utförd åtgärd och sedan ett efter utförd åtgärd. Dessa resultat ligger till grund för ersättningen. Användningen av ett uppmätt referensscenario kan skapa incitament att försämra sina marker/förutsättningar innan ett mått på ursprungsläget tas fram, i syfte att maximera sina intäkter genom att uppvisa en dramatisk förbättring. Så kallade "early adopters" kan också missgynnas av detta system, eftersom de som redan vidtagit åtgärder för att minska sin klimatpåverkan innan ersättningen infördes, inte får ersättning för dessa tidigare insatser. Ur effektivitetssynpunkt är det rimligt att ersättningen endast betalas för ytterligare utsläppsminskningar, snarare än redan genomförda minskningar. Det kan dock upplevas som orättvist att jordbrukare som på eget initiativ har tagit ansvar för klimatet och agerar före andra får mindre ersättning, än de som har tagit mindre ansvar för att minska sin negativa klimatpåverkan. Här får en avvägning göras mellan additionalitet och en rättvis ersättning till jordbrukare som har tagit sig an klimatåtgärder utan ersättning.

Ett alternativ till ett uppmätt referensscenario är att använda ett generellt referensscenario. På så sätt finns inga incitament att försämra marker innan en mätning görs. Dock återkommer då problemen med additionalitet; om markerna är i ett bättre utgångsläge än det generella referensscenariot får jordbrukarna ersättning utan att faktiskt ha minskat sina utsläpp. På marker med högre utsläpp än vad som beräknats i referensscenariot kan jordbrukare bli utan ersättning för faktiska utsläppsminskningar, då de först måste minska utsläppen (öka kolinlagringen) till referensnivån innan de får ersättning för ytterligare minskningar (ökningar). Om markerna är i betydligt sämre skick än det generella utgångsläget som



definierats finns det risk för att jordbrukare väljer bort att vara en del av ersättningsprogrammet, eftersom ersättningsnivåerna blir för låga där insatser behövs som mest (Bartkowski m.fl., 2021).

### 2.3 Modellbaserad styrmedelsdesign

Modellbaserad styrmedelsdesign (styrmedel där ersättningen eller skatten baseras på modellerade resultat) använder sig av förväntade resultat beräknade via simuleringsmodeller. Jordbrukaren får ersättning eller beskattas baserat på ett förväntat resultat av en åtgärd eller aktivitet som påverkar utsläppen av växthusgaser. I dessa simuleringsmodeller kan man lägga in uppgifter om gårdens individuella förhållanden (antal djur och djurslag, jordmån, grödor, närhet till vattendrag och så vidare) och på så vis ta hänsyn till att förutsättningar skiljer sig från gård till gård. Modellbaserade styrmedel passar bäst när det är dyrt eller krångligt att mäta resultaten av en åtgärd, eller när utfallet kan påverkas mycket av oförutsägbara händelser. I detta kapitel följer en genomgång av för- och nackdelar med modellbaserade styrmedel i relation till åtgärds- och resultatbaserad styrmedelsdesign.

Styrkan med en modellbaserad styrmedelsdesign är att jordbrukaren får flexibiliteten från det resultatbaserade styrmedlet och tryggheten från det åtgärdsbaserade styrmedlet. Riskerna förenade med oförutsägbara händelser som negativt påverkar åtgärdernas effektivitet flyttas över från jordbrukaren till samhället, vilket ökar incitamenten för jordbrukaren att genomföra åtgärderna (Rabinowicz & Jörgensen, 2021). Friheten och flexibiliteten i resultat- och modellbaserad styrmedelsdesign är högt uppskattad av jordbrukare (Bartkowski m.fl., 2021). Modeller kan också hjälpa jordbrukare att hitta för dem adekvata åtgärder för minskade utsläpp eftersom de kan se vilka möjliga åtgärder som finns i modellen.

Modellbaserade styrmedel motiveras av sin kostnadseffektivitet, då de skapar incitament för att utföra den billigaste (störst utsläppsminskning per krona) åtgärden på den individuella gården. Detta uppnås tack vare att ersättningen är kopplad till den förväntade utsläppsminskningen och jordbrukaren redan innan åtgärden är utförd vet ersättningsnivån för möjliga åtgärder. Detta möjliggör för jordbrukare att ta informerade beslut att utföra den åtgärd som ger mest klimatnytta per investerad krona, samtidigt som samhället bär risken för att en oförutsedd händelse negativt påverkar resultatet. På detta sätt förväntas en modellbaserad styrmedelsdesign leverera mer klimatnytta per investerad krona än en åtgärdsbaserad styrmedelsdesign, och ha lägre kontrollkostnader än en resultatbaserad styrmedelsdesign då endast utförandet av åtgärden behöver kontrolleras (Rabinowicz & Jörgensen, 2021; Bartkowski m.fl., 2021).

Med en modellbaserad styrmedelsdesign kan både reglerande myndigheter och jordbrukare få feedback och information om klimat-/miljönytta på gårdsnivå. Detta förbättrar markant kunskapsläget och minskar informationsasymmetrin, vilket underlättar planeringen av framtida styrmedel. Det bör igen understrykas att detta är beroende av en välutvecklad modell som med hög sannolikhet kan prognostisera framtida resultat med hänsyn till gårdsspecifika förhållanden. Flera studier har visat på goda resultat av modellbaserade styrmedel för att främja ett klimateffektivt jordbruk (Weiske m.fl., 2006; White and Arnold, 2009; Bartkowski m.fl., 2021).

Med ett modellbaserat styrmedel kan man förvänta sig additionalitet, då modellen utgår från ett modellerat referensscenario/ursprungsläge som tar hänsyn till gårdens specifika förhållanden och räknar fram en förändring. Detta gör det sannolikt att ersättning inte betalas ut för resultat som inte skulle ha uppnåtts även utan styrmedlet, eller för resultat som redan uppnåtts (Bartkowski m.fl., 2021). Även vid en modellbaserad styrmedelsdesign kan "early adopters" missgynnas om referensscenariot utgår från gårdens befintliga produktionsmetoder. Referensscenariot kan dock utformas så att "early adopters" kompenseras för redan genomförda utsläppsminskningar och därmed inte missgynnas.

En fördel med resultatbaserad och modellbaserad styrmedelsdesign jämfört med åtgärdsbaserad är att de ger incitament för innovation och effektivisering. När jordbrukarna får betalt för uppmätt resultat eller beräknat/förväntat resultat, uppmuntras de att investera i effektivisering av utsläppsminskningar. Om jordbrukaren i förväg kan modellera det förväntade resultatet av en åtgärd med avseende på utsläppsminskningar samt den förväntade ersättningsnivån, ökar incitamenten att genomföra åtgärden och ta till sig ny teknik. För att främja mer genomgripande innovation behöver jordbrukaren ha frihet att utveckla nya metoder för att minska sina utsläpp av växthusgaser och modellen behöver utvecklas över tid för att återspegla nya åtgärder. Att definiera nya åtgärder och inkludera dessa metoder i modellen tar dock tid. Därför kommer det troligen att finnas en fördröjning mellan innovation och möjligheten att tillgodoräkna sig den i modellen för att förbättra sin ersättningsnivå, vilket kan försvaga incitamenten för mer genomgripande innovationer. Om man kan säkerställa samarbete och diskussioner mellan jordbrukare, forskare, och modellutvecklare kan man säkerställa kontinuerlig effektiv utveckling och uppdatering av modellerna (Bartkowski m.fl., 2021). Det bör igen noteras att ett styrmedel designat baserat på modeller endast är så bra som den underliggande modellen. Dock kan även en relativt enkel modell innebära en stor ökning i effektiviteten (utsläppsminskning per krona) jämfört med en åtgärdsbaserad styrmedelsdesign, särskilt när ett fåtal faktorer har stor påverkan på resultatet.

#### 2.4 Hur styrmedelsdesign påverkar administrativa kostnader och kostnadseffektivitet

Modellbaserade styrmedel medför implementeringskostnader som inte finns för vare sig resultat- eller åtgärdsbaserade styrmedel. Till exempel behöver en modell utvecklas och underhållas, ett verktyg där jordbrukaren enkelt kan lägga in sina data och se sina alternativa åtgärder med resulterande skatter och ersättningsnivåer behöver skapas. Åtgärdsbaserade styrmedel är å andra sidan enkla att upprätta eftersom det endast krävs en definition av vilka åtgärder som är berättigade till ersättning. Resultatbaserad styrmedelsdesign kräver mer arbete då både ett utgångsläge och en förändring måste mätas upp (när det avser ersättningar). Vid beskattning av utsläpp är det tillräckligt att mäta de utsläpp som skatten baseras på. Resultatbaserade styrmedel kombineras ofta med utbildning och rådgivning för att hjälpa jordbrukare att ta informerade beslut och förbättra kostnadseffektiviteten i de åtgärder som utförs, vilket skapar merkostnader. Både de administrativa kostnaderna och kostnaderna för mätning bidrar till transaktionskostnaderna.

Modellbaserade styrmedel kommer sannolikt ha liknade administrativa kostnader som resultatbaserade styrmedel, med ett tillägg för utvecklingen och underhållet av en digitalplattform där jordbrukaren enkelt kan laborera med olika åtgärder och insatser för att

komma fram till viken åtgärd som passar den egna gården bäst. Utvecklingen av en sådan plattform kan tänkas bli relativt höga. Kontrollkostnaderna förväntas ligga på samma nivå som för åtgärdsbaserade styrmedel, då utbetalningarna är baserade på utförandet av en åtgärd, med utbetalningsnivåer baserat på modellerade resultat. Det är relativt billigt att kontrollera om en åtgärd är utförd (såsom jordbearbetning eller skapandet av landskapselement), medan kostnaderna för att mäta resultatet, som behövs vid en resultatbaserad styrmedelsdesign, är betydligt högre. Trots de förväntade höga transaktionskostnaderna förväntas kostnadseffektiviteten förbli högre för modellbaserade styrmedel jämfört med resultat- och åtgärdsbaserade styrmedel (Bartkowski m.fl., 2021).

Modellbaserad styrmedelsdesign passar bäst när det är dyrt eller krångligt att mäta resultaten av en åtgärd, eller när utfallet kan påverkas mycket av oförutsägbara händelser. Det är återigen viktigt att poängtera att effektiviteten av ett modellbaserat styrmedel är starkt kopplad till hur väl modellen beräknar effekten av de modellerade åtgärderna och hur stor förbättring det innebär jämfört med åtgärdsbaserade ersättningar. Det finns ett behov av ytterligare pilotstudier i en verklig kontext för att säkerställa effektiviteten av ett modellbaserat styrmedel, även om existerande studier tyder på framgångsrika resultat (Bartkowski m.fl., 2021).

### 3 Exempel på existerande och föreslagna styrmedel

I följande kapitel kommer exempel på olika ekonomiska styrmedel att presenteras. Dessa kan vara designade enligt något av de tre sätt som diskuterats i kapitel 2, det vill säga åtgärdsbaserade, resultatbaserade eller modellbaserade. I tabell 2 presenteras en kort sammanfattning av för- och nackdelar med miljöersättningar, skatter och handel med utsläppsrätter/krediter.

Tabell 2: För- och nackdelar med olika styrmedel

	Miljöersättningar	Miljöersättningar i kombination med auktionsförfarande	Skatter	Handel med utsläppsrätter/krediter
<b>Fördelar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Den som skapar kollektiva nyttor får betalt för dessa.</li> <li>+ Ger inkomster för jordbrukare och kan minska risken för nedläggning av gårdar. Produktionen kan potentiellt öka då inkomsterna ökar.</li> <li>+ Deltagande i ersättningsprogram är frivilligt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Den som skapar kollektiva nyttor har möjlighet att få betalt för dem.</li> <li>+ Ger Inkomster till jordbrukare som vinner anbuden.</li> <li>+ Deltagande i ersättningsprogram är frivilligt.</li> <li>+ Motverkar informationsasymmetri mellan jordbrukare och reglerande myndigheter gällande kostnader för utsläppsminskning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Förorenaren betalar.</li> <li>+ Skapar skatteintäkter till staten.</li> <li>+ Relativt låga transaktionskostnader, och enkelt att implementera exempelvis vid skatt på insatsvaror.</li> <li>+ Omfattar alla förorenare.</li> <li>+ Skatter ger ett stabilt incitament att minska utsläppen av växthusgaser.</li> <li>+ Möjligt att uppnå kostnadseffektivitet utan att reglerande myndigheter har</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Förorenaren betalar vid handel med utsläppsrätter om utsläppsrätterna säljs.</li> <li>+ Handel med utsläppsrätter med utsläppstak ger en förutsägbar utsläppsminskning.</li> <li>+ Den som skapar kollektiva nyttor får betalt för dessa vid handel med utsläppskrediter.</li> <li>+ Möjligt att uppnå kostnadseffektivitet utan att reglerande myndigheter har kunskap</li> </ul>

		+ Kostnadseffektivitet förväntas uppnås då jordbrukare "tävlar" om ersättningarna och det anbud som levererar mest klimatnytta per investerad krona vinner ersättningen.	kunskap om kostnaderna för utsläppsminskning.	om kostnaderna för utsläppsminskning.  + Deltagande i handeln med utsläppskrediter kan vara frivilligt.
<b>Nackdelar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ökade kostnader för staten.</li> <li>+ Relativt höga transaktionskostnader jämfört med skatter, ersättningen utgår ifrån en prestation som behöver bekräftas.</li> <li>- Reglerande myndigheter behöver kunskap om kostnader för utsläppsminskning för att sätta en ersättningsnivå som är kostnadseffektiv.</li> <li>- Kan leda till ökade utsläpp då fler gårdar kan förbli aktiva, och eventuellt öka sin produktion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Det finns risk att kostnader överdrivs i anbuden om konkurrensen om ersättningen inte är tillräcklig.</li> <li>- Höga transaktionskostnader kan förekomma då ett väldefinierat budutgivningssystem behövs för att avgöra vilka anbud som ska vinna auktionen. Prestationen som ger rätt till ersättning behöver kontrolleras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kostsamt för jordbrukarna.</li> <li>- Reglerande myndigheter behöver kunskap om kostnader för utsläppsminskning för att sätta en skattenivå som ger en given utsläppsminskning.</li> <li>- Risk för utsläppsläckage till regioner ej inkluderade i regleringen.</li> <li>- Osäkert hur stor utsläppsminskningen blir i praktiken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Höga transaktionskostnader att administrera och upprätthålla ett handelssystem med utsläppsrätter.</li> <li>- Risk för utsläppsläckage till regioner ej inkluderade i regleringen.</li> <li>- Priserna på utsläppsrätter varierar beroende på marknadspriset, och kan därför ge jordbrukarna varierande nytta av att minska sina utsläpp av växthusgaser. Det kan vara osäkert om det är ekonomiskt fördelaktigt att köpa utsläppsrätter eller att genomföra utsläppsminskande åtgärder.</li> </ul>

Källor: Lankoski & Cattaneo, (2010); Berglund m.fl. (2010); Field & Field (2009); Nordin & Loven (2020)

### 3.1 Miljöersättningar (-stöd)

I det här avsnittet presenteras olika typer av miljöersättningar som används eller har föreslagits i litteraturen för att främja ett klimateffektivt jordbruk. Det finns en risk för att vissa miljö- och klimatnyttor underproduceras om jordbrukare inte får ersättning för sitt arbete. Det kan därför vara nödvändigt att använda ekonomiska styrmedel för att skapa incitament för jordbrukare att skapa mer klimat- och miljönytta. Miljöersättningar spelar en avgörande roll i att stödja jordbrukare som bidrar till kollektiva miljönyttor genom att ersätta dem för deras insatser. Dessa ekonomiska ersättningar kan erbjuda en viktig inkomstkälla för jordbrukare, vilket gör det möjligt för dem att fortsätta sin verksamhet under ekonomiskt hållbara förhållanden (Europeiska kommissionen, u.å.). Nordin och Lovén (2020) fann att gårdar som erhåller miljöersättningar har lägre risk för nedläggning jämfört med gårdar utan sådant stöd. En indirekt effekt av subventioner och miljöersättningar är att fler jordbruksverksamheter överlever, vilket kan möjliggöra ökad produktion. Denna utveckling kan dock paradoxalt nog leda till ökade utsläpp (Field & Field, 2009). Dessutom är deltagandet i dessa ersättningsprogram frivilligt, vilket kan öka acceptansen och engagemanget bland jordbrukarna.

Miljö- och klimatersättningar medför även vissa utmaningar, särskilt vad gäller kostnader för staten. Dessa program har ofta relativt höga transaktionskostnader och implementeringskostnader (Berglund m.fl., 2010). Ersättningar måste även finansieras på något sätt, vilket leder till ökade offentliga utgifter. För att ersättningsprogrammen ska vara kostnadseffektiva behöver reglerande myndigheter omfattande kunskap om de kostnader som är associerade med utsläppsminskningar. Det kräver en välutvecklad infrastruktur för datainsamling och analys för att säkerställa att ersättningsnivåerna är väl avvägda och effektiva (Berglund m.fl., 2010; Rabinowicz & Jörgensen, 2021; Lankoski & Cattaneo, 2010).

Nedan följer en presentation av olika typer av ersättningsprogram och subventioner, och samt hur man kan designa styrmedlen kan utformas baserat på de tre huvudkategorierna: åtgärdsresultat- och modellbaserade ersättningar.

### Subventioner för förändrade användning av insatsvaror (exempelvis fodertillsatser och gödningsmedel)

Idag finns det nya fodertillsatser som visar på goda resultat för utsläppsminskning från djurhållning. Till exempel kan Nitrooxypropanol (3-NOP) hämma metanproduktionen i våmmen hos nötkreatur (Roques m.fl., 2024). Vanligtvis ligger utsläppsminskningen hos nötkreatur uppåt 30 % utan oönskade sideoffekter beroende på djurtyp, utfodringssystem och dosering (Searchinger m.fl., 2021).

I Danmark har Expertgruppen för en grön skattereform (Svarer m.fl., 2024) bland annat föreslagit en skatt på boskap kombinerat med ett skatteavdrag för åtgärder (exempelvis fodertillsatser) som minskar utsläppen av växthusgaser från djurens matsmältning. Denna subvention är tänkt att baseras på förväntade resultat framtagna via en simuleringsmodell, med hjälp av information som redan rapporteras till FN och EU. Avdraget är därmed ett exempel på ett styrmedel med en modellbaserad design. Med en högre skattenivå i kombination med ett avdrag för klimatvänliga åtgärder skapas incitament att minska klimatpåverkan, samtidigt som avdragen minskar jordbrukarnas totala skattebörd.

Danska myndigheter har valt denna design främst eftersom den bygger på befintliga datainsamlingsprocesser och välkända biologiska processer, vilket gör implementeringen både kostnadseffektiv och praktiskt genomförbar. Mycket av den nödvändiga informationen för att bedöma effekten av dessa åtgärder samlas redan in regelbundet för rapportering till FN och EU. Detta begränsar behovet av omfattande nya datainsamlingsåtgärder och minskar därmed de administrativa kostnaderna avsevärt.

Vidare, genom att använda simuleringsmodeller baserade på befintliga data, kan myndigheterna effektivt förutse de förväntade miljönyttorna utan att behöva genomföra kostsamma och tidskrävande platsbesök för att mäta resultaten direkt. Denna metod tillåter snabb justering och optimering av skatteavdragen, vilket gör det möjligt för jordbrukare att anpassa sina verksamheter effektivt för att maximera sina skatteavdrag samtidigt som de bidrar till nationella och internationella klimatmål. På så sätt skapas en stark ekonomisk drivkraft för jordbrukare att investera i klimatsmarta lösningar, samtidigt som det offentliga sparar pengar genom att undvika betydande kostnader för att sätta upp och underhålla ett mer krävande system för datainsamling och platsbesök för kontinuerlig resultatmätning.

### Ersättningar för negativa utsläpp, exempelvis kolinlagring

Det finns sätt att skapa negativa utsläpp inom jordbruket genom att binda kol från atmosfären i marken eller genom att förhindra att kol frisläpps från marken och återförs till atmosfären (till exempel genom att använda mellangrödor, bevara/skapa gräsmarker, och minska jordbearbetningen på jordbruksmarker) (Lugato m.fl., 2014; Prade m.fl., 2017). Att bruka jorden på ett sätt som ökar kolinlagringen är långsiktigt lönsamt, men det kan minska produktionen på kort sikt (Prade m.fl., 2017; Droste m.fl., 2020; Antle & Diagana 2003). Detta kan leda till att färre åtgärder som främjar kolinlagring i jordbruksmarker genomförs, än vad som är optimalt ur samhällets perspektiv, eftersom kolinlagring utgör en kollektiv nytta.

Omvandling av biologiskt material till biokol kan binda kol och därmed minska klimatpåverkan. Biokol skapas genom att värma upp biologiska material, såsom jordbruksavfall, under begränsad syretillförsel, i en process som kallas pyrolys. Genom denna process kan upp till hälften av den koldioxid som finns i materialet bindas i biokolen i hundratals år om den begravas i marken (Rabinowicz & Jörgensen, 2021). Enligt Rasse m.fl., (2019) behövs dock mer forskning om biokolproduktion och lagring.

Flera rapporter föreslår ersättningar för kolinlagring som ett potentiellt styrmedel för att minska växthusgasutsläpp (Rabinowicz & Jörgensen, 2021; Brady m.fl., 2019). Genom att utforma ersättningen som ett hektarstöd skulle ett sådant ersättningsprogram vara enkelt att implementera (Rabinowicz & Jörgensen, 2021). Att erbjuda ersättningar för reducerad jordbearbetning och fleråriga grödor (till exempel vall) skulle eventuellt kunna motiveras med att det är svårt att beskatta utsläpp av koldioxid och lustgas från mark, då de varierar mycket mellan marker. Däremot är det relativt kostnadseffektivt att kontrollera om jordbearbetning eller sådd av vall är utförd (Berglund, m.fl. 2010).

Det finns dock kritik mot insatser som stödjer kolinlagring i jordbruksmark, baserat på praktiska svårigheter. Långtidseffekterna är osäkra och kolinlagring i jordbruksmark är reversibel (Paul m.fl., 2023).

I ovan nämnda exempel föreslås olika typer av åtgärdsbaserade ersättningar för att binda kol i marken. Svårigheterna i att designa kostnadseffektiva åtgärdsbaserade ersättningar ligger i informationsasymmetrin gällande åtgärdernas kostnader och/eller förutsättningar för att utföra åtgärden och vilket resultat den ger. Detta kan motverkas genom att definiera prioriteringszoner så att rätt jordbrukare (de vars åtgärder ger störst positiv nytta per krona ersättning) ansluter sig till programmet (Lankoski & Cattaneo, 2010).

### Ersättningar för åtgärder som minskar växthusgasutsläppen

Åtgärder som syftar till att minska läckaget av växtnäringsämnen leder ofta även till minskade utsläpp av växthusgaser (SJV, 2022). Det är därför önskvärt att minska näringsläckage från jordbruket, inte bara ur ett övergödningssperspektiv utan även med hänsyn till klimatet.

Andersson (2017) går igenom ett åtgärdsprogram med resultatbaserad miljöersättning för minskat kväveläckage som infördes i Tyskland på 90-talet. Med resultatbaserade ersättningar är kontrollerna en stor kostnad; inom detta program togs prover två gånger om året. Först en gång från slumpmässiga åkrar för att etablera ett referensvärde. Sedan togs prover från åkrar

anslutna till programmet för att fastställa en minskning i relation till referensvärdet och bestämma ersättningsnivån. Detta frivilliga åtgärdsprogram mottogs positivt av jordbrukarna och kvävehalterna i vattnet har minskat markant vilket har vattenkvaliteten nu anses vara hög. Inom programmet finns en flexibilitet i vilka åtgärder som kan vidtas och oberoende parter (såsom universitet) är med och utformar hur ersättningen sätts. Om alternativkostnaderna för att hålla nere kvävehalterna skulle öka, till exempel på grund av ökade vetepriiser, ansågs det finnas en risk att jordbrukare skulle välja att hoppa av det frivilliga programmet. Detta har i exemplet ovan motverkats med en premie för högre vetepriiser.

Sidemo-Holm och Brady (2016) förespråkar införandet av modellbaserad styrmedelsdesign i Sverige för att minska fosforläckaget från jordbruksmarker med hjälp av skyddszoner. De har utvecklat och tillämpar simuleringsmodeller i sin analys och de visar att en modellbaserad ersättning för att anlägga skyddszoner kan uppnå en minskning av fosforläckaget som är upp till åtta gånger större än vad som kan uppnås med åtgärdsbaserade ersättningar. Genom att skyddszonerna anläggs där de gör störst nytta kan man med samma ersättningsnivå uppnå större miljönytta och samtidigt minska produktionsbortfallet. För att minska samhällets kostnader för kontroller och mätning av fosforläckage förespråkar Sidemo-Holm och Brady (2016) användningen av simuleringsmodeller. Med hjälp av representativa vattenmätningar och information om de individuella förutsättningarna på jordbrukarens marker kan man simulera fosforläckage och hur de påverkas av olika skyddszoner.

### 3.2 Ersättningar i kombination med auktionsförfarande

I Danmark finns det förslag att man ska införa konkurrensutsatta ersättningsanbud för biokolsproduktion via pyrolys, vilket är ytterligare ett exempel där styrmedlet designas med hjälp av modeller det vill säga som en modellbaserad ersättning (Svarer m.fl., 2024). Auktioner är bäst lämpade när det finns en informationsasymmetri mellan reglerande myndigheter och jordbrukare eller när förutsättningarna och kostnaderna varierar kraftigt mellan jordbrukarna. Genom att jordbrukarna lämnar in anbud på åtgärder och redovisar sina förväntade kostnader som behöver ersättas, kan informationsasymmetrin motverkas (Lankoski & Cattaneo, 2010; Andersson, 2017). Auktionerna förväntas bidra till kostnadseffektiviteten då jordbrukare "tävlar" om ersättningen och därför vill vinna auktionen genom att presentera lösningar som kommer att generera mest klimatnytta per krona (Lankoski & Cattaneo, 2010).

Om det inte finns tillräcklig konkurrens om ersättningarna finns det dock en risk att jordbrukarna överdriver kostnaderna för att tjäna på ersättningarna. Detta skulle påverka kostnadseffektiviteten negativt. För att auktioner ska vara lämpliga behöver det finnas en konkurrens om ersättningarna och kostnaderna för åtgärderna bör vara okända för myndigheterna eller variera mycket mellan jordbrukarna (Andersson, 2017). För att öka konkurrensen i auktioner kan reglerande myndigheter välja att redovisa sitt reservationspris, som är det maximala belopp de är beredda att betala för en åtgärd eller uppnått mål. Reservationspriset representerar det högsta värdet av klimatnyttan som myndigheterna är villiga att acceptera (Lankoski & Cattaneo, 2010).

Då förändringar som jordbrukarna vidtar för att minska klimatpåverkan ofta kan ha fler miljökonsekvenser, såsom minskat näringsläckage eller förbättrad biologisk mångfald, kan

det i avsaknad av andra styrmedel för dessa miljöeffekter vara relevant att utforma auktionssystemet så att hänsyn tas till den totala miljönyttan. Detta gör det möjligt att dra nytta av synergier och undvika negativa bieffekter för miljön. Det är således viktigt att ha ett väl definierat budutvärderingssystem som i möjligaste mån beaktar dessa ytterligare miljöeffekter. För att förbättra kostnadseffektiviteten skulle ett poängsystem för att utvärdera inkomna bud, där hänsyn kan tas till fler aspekter än enbart priset, kunna användas. Då auktionsförfaranden kan vara dyra att administrera är det viktigt att väga dessa kostnader mot de potentiella effektiviseringarna jämfört med ett enklare åtgärdsbaserat system där alla får samma ersättning (Lankoski & Cattaneo, 2010).

Det finns ett antal exempel där miljöersättningar har kombinerats med auktionsförfaranden och även om dessa inte var inriktade på klimatpåverkan specifikt kan de bidra med praktisk erfarenhet av styrmedlet. Andersson (2017) presenterar exempel från bland annat Australien och Tyskland. I Australien genomfördes ett pilotprojekt år 2001 med syfte att bevara restvegetation i traditionella bushlandskap. Jordbrukarna lämnade in dolda bud på miljöåtgärder och vilken ersättningsnivå som skulle behövas för att genomföra åtgärderna. Denna miljöersättning som auktionerades ut baserades på specifika åtgärder som genomfördes, inte på resultat. Projektet var lyckat och har följts upp med flertalet likdanande auktionsanbud för bushlandskap och miljöersättningar för att minska kväveläckaget till Stora barriärrevet (Stonehom m.fl., 2003).

I Tyskland genomfördes ett experiment mellan åren 2004–2006 med syfte att bevara biodiversiteten på gräsmarker. Här lämnades också dolda bud, men i detta fall angavs ett pris per hektar för en viss ekologisk kvalitet för gräsmarkerna. Denna miljöersättning i kombination med auktionsförfarande var alltså resultatbaserad, och ersättning betalades ut först efter att auktionsanbudet godtagits och markerna inspekterats för att säkerställa resultat. Antalet anbud ökade från första till andra auktionsförfarandet, och systemet var uppskattat av jordbrukarna. Dock korrigerades anbuden i den andra omgången, något som har tolkats som att det fanns incitament för jordbrukarna att överdriva sina kostnader (Klimek m.fl., 2008).

I en svensk kontext är Klimatklivet ett exempel där investeringsstöd fördelas baserat på den förväntade klimatnyttan per investerad krona. Detta kan potentiellt ge en bättre kostnadseffektivitet jämfört med investeringsstöd till specifika åtgärder utan att koppla dem till förväntat resultat. Det finns aspekter i fördelningen av investeringsstödet som påminner om ett auktionsförfarande; i varje beslutsomgång beviljas de ansökningar som redovisar lägst kostnad per utsläppsminskning. I praktiken används en förutbestämd brytpunkt, vilket innebär att klimatnyttokvoten behöver vara tillräcklig hög även om undantag finns för exempelvis laddpunkter som anses ge även annan samhällsnytta (Riksrevisionen, 2019). Schablonvärden används också för att bedöma förväntade utsläppsminskningar givet olika åtgärder (Naturvårdsverket, 2024b).

Dock har klimatklivet svårt att hantera komplexa utsläpp från jordbrukssektorn, exempelvis kopplade till gödselhantering då det saknas beräkningsmodeller för effekterna av olika investeringar. Under perioden 2014–2022/09 beviljades endast en ansökan kopplad till



gödselhantering (Sidemo-Holm m.fl., 2023). Jordbrukare har däremot fått stöd från Klimatklivet för energikonvertering och biogasproduktion (Naturvårdsverket, 2024a). Att medel i Klimatklivet är öronmärka till specifika investeringar, så som laddpunkter, gör att klimatklivet också delvis är åtgärdsbaserat.

### 3.3 Skatter på produktion som leder till utsläpp av växthusgaser

En koldioxidskatt är teoretiskt ett kostnadseffektivt styrmedel för att minska jordbrukets utsläpp. I praktiken har dock införandet av en koldioxidskatt för jordbruket stött på svårigheter, eftersom utsläppen kommer från många olika källor och varierar mellan gårdarna på grund av olika förutsättningar. Dessutom finns en risk för att unilaterala skatter kan leda till koldioxidläckage, där utsläppsökningar utanför området där skatten tillämpas minskar de positiva miljöeffekterna av skatten. Studier har uppskattat att införandet av en koldioxidskatt för jordbruket inom EU kan resultera i en läckagegrad som varierar mellan 13 % och 26 %, beroende på om skatten täcker alla växthusgaser eller endast koldioxid (Arvanitopoulos, 2021).

Fördelen med en skatt på växthusgaser inom jordbruket är att alla jordbrukare inte behöver vidta samma åtgärder för att minska sina utsläpp; istället kan varje jordbrukare själv beakta sina marginalkostnader baserat på sina lokala förhållanden. Samtidigt följer en skatt principen att förorenaren betalar (Berglund, et.al. 2010; Lankoski & Cattaneo, 2010). Införandet av en skatt på växthusgaser ger jordbrukaren viss flexibilitet att välja om hen ska minska sina utsläpp eller betala skatten. En stabil skatt ger incitament för långsiktiga investeringar i utsläppsminskande åtgärder (Field & Field, 2009). Syftet med en klimatskatt är att produktionskostnaderna och konsumentpriserna i större utsträckning ska avspegla klimatpåverkan i produktionen av jordbruksprodukter. Att införa en resultatbaserad skatt kräver att man tar hänsyn till tillgängligheten, tillförlitligheten och kostnaderna för att mäta utsläppen av växthusgaser på gårdsnivå (Lankoski & Cattaneo, 2010). Kostnaderna förenade med resultatbaserade styrmedel och kontinuerlig mätning av utsläpp på gårdsnivå kan hanteras med hjälp av att modellera resultaten och beskatta utsläppen baserat på dessa modellerade resultat.

I den nya rapporten från Danmark, *Green Tax Report* (Svarer m.fl., 2024) föreslås en modellbaserad jordbruksskatt på växthusgasutsläpp. Skatten baseras på modellerade utsläpp, som bygger på information som jordbrukaren redan rapporterar in till den nationella utsläppsinventeringen. Med hjälp av simuleringsmodeller beräknas de förväntade utsläppen från gården med hänsyn till gårdens lokala förhållanden och produktion, såsom djurtyper, antal djur, närhet till vatten, typ av odling och användning av gödningsmedel, samt klimatåtgärder, och skatten sätts därefter. Förslaget grundar sig på information som jordbrukare redan är skyldiga att rapportera in till myndigheter, vilket innebär att den administrativa bördan inte förväntas öka för jordbrukarna. Rapporten presenterar tre modeller för en skatt på växthusgasutsläpp inom jordbruket, med olika skattenivåer i kombination med skatteavdrag. I samtliga modeller ingår skatt på boskap och gödningsmedel. Modell 2 och 3 kombinerar dessa skatter med konkurrensutsatta ersättningar för produktion av biokol via pyrolys (Svarer m.fl., 2024).

Tabell 3 Sammanfattning av Expertgruppens skatteförslag

	Reglering: boskap, DKK/ton CO2e	Reglering: gödningsmedel, DKK/ton CO2e	Utsläppsminskning 2030, Mton CO2e	Ökad risk för konkurs heltidsjordbrukare	Ökad risk för konkurs heltidsjordbrukare inom kött- eller mjölkproduktion	Ersättning för biokolsproduktion via pyrolys
<b>Modell 1</b>	Skatt om 750 DKK	Skatt om 750 DKK	3,2	15%	25%	
<b>Modell 2a</b>	Skatt om 750 DKK med 50% basavdrag	Skatt om 750 DKK med 50% basavdrag	2,8			225 miljoner DKK i offentliga medel årligen
<b>Modell 2b</b>	Skatt om 750 DKK med 50% basavdrag	Ersättning om 750 DKK/ton minskade utsläpp av CO2e. Finansierat via en omfördelning av hektarstöd.	2,6	4-5%	10-11%	
<b>Modell 3a</b>	Skatt om 250 DKK med 50% basavdrag	Skatt om 750 DKK med 50% basavdrag	2,6			1 150 miljoner DKK offentliga medel årligen
<b>Modell 3b</b>	Skatt om 250 DKK med 50% basavdrag	Ersättning om 750 DKK/ton minskade utsläpp av CO2e. Finansierat via en omfördelning av hektarstöd.	2,4	Ingen förväntad påverkan på risken för konkurs	Ingen förväntad påverkan på risken för konkurs	

Källa: Svare m.fl., (2024)

Not: CO2e = koldioxidekvivalenter, DKK= danska kronor, Mton = miljoner ton

### 3.4 Handel med utsläppsrätter och kolcertifikat

Handel med kolkrediter, även kallat kolcertifikat, innebär att någon utför en åtgärd som binder växthusgaser från atmosfären och blir belönad med en kredit, kallad kolcertifikat. Denna kredit kan sedan säljas vidare och ger därigenom en inkomst. I Australien används kolcertifikat, kända som carbon credits (Australian Carbon Credit Units; ACCUs), inom ett system som kallas som kallas Emissions Reduction Fund (ERF) för att stimulera åtgärder som minskar växthusgasutsläppen (Rabinowicz & Jörgensen, 2021). Reglerande myndigheter registrerar åtgärder som är berättigade till ersättning i form av kolcertifikat, som sedan kan säljas vidare, antingen till staten för att uppnå utsläppsminskningar, eller till företag och organisationer som vill kompensera för sina utsläpp (Aydos & Gray 2021). Kritiker menar dock att kolcertifikat för kolinlagring i jordbruksmarker har flera problem. Ett av problemen som lyfts är att kolinlagringen inte kan garanteras i ett långsiktigt perspektiv och att långtidsövervakning kan bli kostsamt (Paul, m.fl., 2023). Kostnadseffektiviteten är också

osäker då det är svårt att mäta effekterna av åtgärder som främjar kolinlagring, och mer forskning behövs inom detta område (White & Davidson, 2020).

När ett handelssystem med utsläppsrätter används sätts ett tak för hur mycket utsläpp som totalt får släppas ut och sedan upprättas rättigheter att släppa ut en viss andel av de totala utsläppen. Priset på dessa utsläppsrätter varierar baserat på marknadsläget och kan därför ge jordbrukarna varierande nytta av att minska sina utsläpp av växthusgaser. Detta kan skapa osäkerhet för jordbrukarna om vad som är mest ekonomiskt fördelaktigt: att köpa utsläppsrätter eller att genomföra utsläppsminskande åtgärder (Field & Field, 2009).

Idag är jordbruket inte inkluderat i EU:s handel med utsläppsrätter, men om det skulle inkluderas förespråkar Verschuuren, m.fl. (2024) en kombination av utsläppsrätter och kolcertifikat inom EU:s utsläppshandel. Det mest genomförbara alternativet anses vara att inkludera kött- och mejeriproducenter samt producenter av syntetiska gödningsmedel i EU:s handel med utsläppsrätter och kräva utsläppsrätter för jordbruksutsläpp kopplade till produktionen. För att öka incitamenten för enskilda jordbrukare att minska sina utsläpp föreslås kolcertifikat för frivilliga åtgärder som minskar utsläppen. Krediterna skulle kunna köpas av både privata aktörer, medlemsstaternas regeringar och EU. Detta skulle belöna bönder för deras insatser för att minska utsläppen (Verschuuren, m.fl., 2024).

År 2022 kom ett initiativ från Europeiska kommissionen om att införa ett certifieringssystem för koldioxidupptag för att skapa ett enhetligt system som säkerställer kvantifiering av upptaget, mätning av additionalitet och referensscenarier, långsiktig lagring av koldioxid och hållbarhet i koldioxidupptagsverksamheterna (European Commission, 2022). 2024 nåddes en preliminär politisk överenskommelse på EU-nivå om att införa denna EU-ram för koldioxidupptag (Europeiska unionens råd, 2024). Detta skulle kunna skapa förutsättningar för handel med kolcertifikat inom EU.

Handel med utsläppsrätter kan designas som både ett modellbaserat och ett resultatbaserat styrmedel. Handel med kolcertifikat kan även det designas som antingen ett modellbaserat styrmedel, som i exemplet ovan från Australien, eller som ett resultatbaserat styrmedel där faktiska utsläppsminskningar mäts upp.

## 4 Diskussion

I denna rapport har vi undersökt tre olika alternativ för att designa styrmedel inom jordbruket: åtgärdsbaserade, resultatbaserade och modellbaserade styrmedel, samt hur ett urval av befintliga och föreslagna styrmedel är designade och fungerar. Varje design har sina för- respektive nackdelar, vilket framgår tydligt i både litteraturen och de empiriska exemplen.

Åtgärdsbaserade styrmedel erbjuder förutsägbarhet och enkelhet för både jordbrukare och myndigheter och skapar stabila incitament för att utföra specifika åtgärder. Dock lider dessa styrmedel av att de vanligen inte är kostnadseffektiva eller tillräckligt flexibla för att kunna anpassas till gårdsspecifika förhållanden och uppmuntra till ständiga förbättringar. Detta kan leda till suboptimala resultat vad gäller utsläppsminskningar och miljönytta, eller med andra ord högre kostnader och mindre miljönytta.

Resultatbaserade styrmedel, å andra sidan, erbjuder incitament för att uppnå specifika miljö- eller klimatmål och är mer kostnadseffektiva då de fokuserar på faktiska resultat snarare än utförda åtgärder. Dock ställer de höga krav på mätning och uppföljning av utsläppen, vilket kan vara administrativt och ekonomiskt betungande. Det finns också en risk att jordbrukare avstår från att delta på grund av osäkerhet kring utfallet och de risker som är förknippade med faktorer utanför deras kontroll.

Modellbaserade styrmedel kombinerar fördelarna från både åtgärds- och resultatbaserade styrmedel genom att använda modeller för att förutse effekterna av åtgärder innan de genomförs. Detta minskar risken för jordbrukarna och ger dem tydliga incitament att utföra de mest effektiva åtgärderna utifrån gårdens förutsättningar. Modellbaserade styrmedel kräver dock robusta och tillförlitliga modeller, vilket kan innebära en initialt hög kostnad och behov av kontinuerlig uppdatering och validering. Modellerna behöver utvecklas över tid för att återspegla ny kunskap och nya metoder för att minska utsläppen för att bibehålla incitamenten för kostnadseffektiva utsläppsminskningar.

Genom att jämföra tre typer av styrmedelsdesign framkommer det att det inte finns en universell lösning som passar alla situationer. Valet av styrmedelsdesign behöver anpassas efter specifika omständigheter och mål, samt tillgången på data och resurser för mätning och modellering. En kostnadseffektiv minskning av jordbrukssektorns klimatpåverkan är central för att trygga livsmedelsförsörjningen och uppnå klimatmålen. Kostnadseffektiva styrmedel behöver omfatta så stor del av utsläppen som möjligt och avspegla utsläppen av växthusgaser snarare än att styra indirekt via enskilda åtgärder.

Teoretiskt sett är ett resultatbaserat styrmedel som baseras på faktiska utsläpp mest effektivt, men när förutsättningar för detta saknas, till exempel på grund av höga kostnader eller tekniska hinder för att mäta utsläppen, erbjuder modellbaserade styrmedel ett alternativ med hög potential för kostnadseffektivitet, förutsatt att en tillräckligt bra modell kan utvecklas. För det krävs kunskaper om relationen mellan lokala faktorer, som jordbruksaktiviteter/klimatåtgärder och dess påverkan på växthusgasutsläpp. Kostnaden för att ta fram underlag för en modell och utveckla den behöver vägas mot den effektivitetsvinst som ett modellbaserat styrmedel kan erbjuda jämfört med ett åtgärdsbaserat styrmedel. Om ytterligare information och data behöver samlas in från jordbrukarna, bör även den extra arbetsbördan beaktas. En modell kan utvecklas över tid, och även en enkel, inledande modell baserad på befintlig kunskap och data med ett fåtal nyckelfaktorer som fångar den lokala variationen i miljöeffekter av en åtgärd, kan innebära en mycket stor förbättring jämfört med åtgärdsbaserade styrmedel (se exempelvis Sidemo-Holm m.fl., 2018).

Åtgärdsbaserade styrmedel är generellt sett inte kostnadseffektiva men kan erbjuda en enkel lösning med låga transaktionskostnader, särskilt när kopplingen mellan en åtgärd/aktivitet och utsläppen är stark, exempelvis som vid användning av fossil diesel. Eftersom förutsättningarna för att effektivt genomföra resultat-, modell- eller åtgärdsbaserade styrmedel varierar för olika delar av jordbrukets klimatpåverkan, behövs en kombination av olika styrmedelsdesign för att nå klimatmålen samt beakta andra samhällsmål till exempel tryggad livsmedelsförsörjning. Även interaktionen med omvärlden via internationell handel

behöver beaktas, dels för att minimera så kallat utsläppsläckage, dels för att inte orsaka välfärdsluster på grund av missriktade styrmedel.

Oavsett val av styrmedel och styrmedelsdesign är det viktigt att utforma styrmedel med beaktande av de specifika förhållandena i det svenska jordbruket och så att de är enkla att förstå och implementera. Detta skapar legitimitet för systemet och ökar jordbrukarnas vilja att förändra sina produktionsmetoder för att minska utsläppen av växthusgaser. Samtidigt behövs en flexibilitet där styrmedelsdesignen anpassas utifrån tillgänglig kunskap och lokala förutsättningar. Om det saknas en adekvat modell för att införa modellbaserade styrmedel kan åtgärdsbaserade styrmedel vara ett bra alternativ under tiden en modell som kan ge effektivare utsläppsminskningar i framtiden utvecklas.

Utöver att ändra designen på existerande styrmedel och införa nya för minskad klimatpåverkan från jordbruket, kan befintliga styrmedel anpassas för minskad klimatpåverkan. En analys från OECD indikerar exempelvis att det finns potential att minska klimatpåverkan från jordbruket utan att negativt påverka livsmedelsförsörjningen, genom att omfördela produktionskopplade ersättningar till miljöersättningar (Valin m.fl., 2023).

#### 4.1 Vägen framåt för ett mer klimateffektivt jordbruk

Befintliga klimatstyrmedel inom jordbruket, exempelvis åtgärdsbaserade ersättningar till mellangrödor, styr endast indirekt mot målet att minska jordbrukets klimatpåverkan eftersom ersättningen ges för mellangröda och inte faktisk kolinlagring. Inom andra delar av sektorn saknas adekvata styrmedel för att minska utsläppen helt, som i fallet med metanutsläpp från idisslare. Ytterligare andra styrmedel ökar sektorns klimatpåverkan, exempelvis nötkreatursstöd och subventioner av fossil diesel. För att uppnå kostnadseffektiva minskningar av växthusgasutsläppen per producerad enhet, och därigenom öka klimateffektiviteten, krävs styrmedel som är riktade mot utsläppen mer direkt. Detta kan uppnås genom både miljöersättningar och skatter baserade på modellerade resultat. Det finns idag mycket kunskap och information att ta vara på för att implementera dessa modellbaserade styrmedel och fånga den potentiella effektivisering som finns. Dessutom behöver fler utsläpp i sektorn omfattas av styrmedel och ersättningar behöver omfördelas för att bidra till ökad klimateffektivitet. Vidare forskning, analys och pilotstudier kan bidra till att förbättra och anpassa styrmedlen till verkliga förhållanden och maximera deras effektivitet.

## 5 Referenser

**Andersson, A. (2017).** *Nya stöd till natur- och kulturmiljöer – vad kan vi lära av andra?* AgriFood Economics Centre. [Fokus 2017:1].

**Antle, J. M., & B. Diagana. (2003).** *Creating incentives for the adoption of sustainable agricultural practices in developing countries: the role of soil carbon sequestration.* American Journal of agricultural economics 85:1178-1184.

**Antle, J.M., S.M. Capalbo, S. Mooney, E.T. Elliott, & K.H. Paustian. (2003).** *Spatial Heterogeneity, Contract Design, and the Efficiency of Carbon Sequestration Policies for Agriculture.* Journal of Environmental Economics and Management 46(2003): 231–50.

**Arvanitopoulos, T., G. Garsous & Agnolucci. P. (2021),** *Carbon leakage and agriculture: A literature review on emissions mitigation policies.* OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 169, OECD Publishing, Paris.

**Aydos, E. & K. Gray. (2021).** *Reducing emissions in the land sector: case study of Australia.* Carbon & Climate Law Review (CCLR), 15(1), 13-22.

**Bartkowski, B., N. Droste, M. Ließ, W. Sidemo-Holm & U. Weller. (2021).** *Payments by modelled results: A novel design for agri-environmental schemes.* Land Use Policy 102 (2021) 105230.

**Berglund, M., S. Höjgård, E. Kaspersson, E. Rabinowicz, A. Wall & F. Wilhelmsson. (2010).** *Jordbruket, växthusgaserna och effektiva styrmedel.* AgriFood Economics Centre. [Rapport 2010:3].

**Brady, MV., J. Hristov, F. Wilhelmsson & K. Hedlund. (2019).** *Roadmap for Valuing Soil Ecosystem Services to Inform Multi-Level Decision-Making in Agriculture.* Sustainability 11(19):5285.

**Coglianesi, C. (2017).** *The limits of performance-based regulation.* University of Michigan Journal of Law Reform, 50(3), 525-564

**Droste, N., W. May, Y. Clough, G. Börjesson, M. V. Brady, & K. Hedlund. (2020).** *Soil carbon insures arable crop production against increasing adverse weather due to climate change.* Environmental Research Letters, 15 124034.

**European Commission. (2021).** *COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL Sustainable Carbon Cycles.* European Commission, Brussels.

Tillgänglig: [https://climate.ec.europa.eu/system/files/2021-12/com\\_2021\\_800\\_en\\_0.pdf](https://climate.ec.europa.eu/system/files/2021-12/com_2021_800_en_0.pdf)

Senast besökt: 2024.08.20

**European Commission. (2022).** *Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing a Union certification framework for carbon removals.* European Commission.

Tillgänglig: [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:60d407c8-7164-11ed-9887-01aa75ed71a1.0020.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:60d407c8-7164-11ed-9887-01aa75ed71a1.0020.02/DOC_1&format=PDF)

Senast besökt: 2024.08.20

**Europeiska kommissionen. (u.å.).** *Inkomststöd till jordbrukare.* Europeiska kommissionen.

Tillgänglig: [https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/income-support/income-support-explained\\_sv](https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/income-support/income-support-explained_sv)

Senast besökt: 2024.08.14.

**Europeiska unionens råd. (2024)** *Klimatåtgärder: rådet och parlamentet enas om att inrätta en EU-ram för certifiering av koldioxidupptag.* Europeiska unionens råd.

Tillgänglig: <https://www.consilium.europa.eu/sv/press/press-releases/2024/02/20/climate-action-council-and-parliament-agree-to-establish-an-eu-carbon-removals-certification-framework/>

Senast uppdaterad: 24.03.08.

Senast besökt: 2024.08.15.

**Field, B.C. & M.K. Field. (2009).** *Environmental economics, an introduction* (5th edition). The McGraw-Hill Companies. Sida 232–234, 250–251, 268.

**Gars, J., S. Guerrero, L. Kuhfuss, J. Lankoski. (2024)** *Do farmers prefer result-based, hybrid or practice-based agri-environmental schemes?*. European Review of Agricultural Economics, Volume 51, Issue 3, July 2024, Pages 644–689

**Jansson, T., I. Nordin, F. Wilhelmsson, P. Witzke, G. Manevska-Tasevska, F. Weiss, F. & A. Gocht. (2021).** *Coupled Agricultural Subsidies in the EU Undermine Climate Efforts*. Applied Economic Perspectives and Policy, 43: 1503-1519

**Jordbruksverket (2024).** *Miljöersättning för skötsel av betesmarker och slätterängar 2024*  
Tillgänglig: <https://jordbruksverket.se/stod/jordbruk-tradgard-och-rennaring/jordbruksmark/betesmarker-och-slatteangar/skotsel-av-betesmarker-och-slatteangar#h-Samycketpengarkandufa>, Senast besökt: 2024.08.30.

**Klimek, S., A. Richter gen Kemmerman, H-H. Steinmann, J. Freese & J. Isselstein. (2008).** *Rewarding farmers for delivering vascular plant diversity in managed grasslands. A transdisciplinary approach*. Biological Conservation 141: 2888-2897.

**Lankoski, J., & A. Cattaneo. (2010).** *Guidelines for Cost-effective Agri-environmental Policy Measures*. OECD.

**Lugato, E., F. Bampa, P. Panagos, L. Montanarella, & A. Jones. (2014).** *Potential carbon sequestration of European arable soils estimated by modelling a comprehensive set of management practices*. Global Change Biology 20:3557- 3567.

**Naturvårdsverket. (2024a).** *Lägesbeskrivning för Klimatklivet Samlad redovisning för anslag 1:16 Klimatinvesteringar i enlighet med uppdrag i Naturvårdsverkets regleringsbrev*. Naturvårdsverket. Ärendenummer: NV-02861-24

Tillgänglig:

<https://www.naturvardsverket.se/497a0b/globalassets/amnen/klimat/klimatklivet/redovisning-av-stod-till-lokala-klimatinvesteringar-2024.pdf>

Senast besökt: 2024.08.30

**Naturvårdsverket. (2024b).** *Klimatklivet - Vägledning om beräkning av utsläppsminskning*. Naturvårdsverket. KLIMATKLIVET - BERÄKNA UTSLÄPPSMINSKNING 2024-05-24

Tillgänglig:

<https://www.naturvardsverket.se/49c414/globalassets/amnen/klimat/klimatklivet/vagledning-berakna-utslappsminskning-240524.pdf>

Senast besökt: 2024.08.30

**Nordin, M., & I. Lovén. (2020).** *Is agri-environmental schemes boosting farm survival?*. AgriFood Economics Centre [Working Paper 2020:1]

**Olivieri, M., M. Andreoli, D. Vergamini & F. Bartolini. (2021).** *Innovative Contract Solutions for the Provision of Agri-Environmental Climatic Public Goods: A Literature Review*. Sustainability 13: 6936.

**Paul, C., B. Bartkowski, C. Dönmez, A. Don, S. Mayer, M. Steffens, S. Weigl, M. Wiesmeier, A. Wolf & K. Helming (2023).** *Carbon farming: Are soil carbon certificates a suitable tool for climate change mitigation?* Journal of Environmental Management 330 (2023) 117142.

**Prade, T., T. Kätterer & L. Björnsson. (2017).** *Including a one-year grass ley increases soil organic carbon and decreases greenhouse gas emissions from cereal-dominated rotations – A Swedish farm case study*. Biosystems Engineering 164 (2017).

**Rabinowicz, E & C. Jörgensen. (2021).** *Möjliga klimatåtgärder och styrmedel i ett framtida landsbygdsprogram*. Jordbruksverket. [Utvärderingsrapport 2021:1]

**Rasse, D., I. Økland, T. Bárcena, H. Riley, V. Martinsen, I. Sturite, E. Joner, A. O'Toole, S. Øpstad, T. Cottis & A. Budai. (2019).** *Muligheter og utfordringer for økt karbonbinding i jordbruksjord*. NIBIO RAPPORT, Ås, Norway: Norsk institutt for bioekonomi. Nibro Rapport. Vol. 5. Nr. 36.

**Riksrevisionen. (2019).** *Klimatklivet – stöd till lokala klimatinvesteringar*. RiR 2019:1.

Tillgänglig:

[https://www.riksrevisionen.se/download/18.7df9df95168512424e317741/1547646400542/RIR\\_2019\\_1\\_ANPASSAD.pdf](https://www.riksrevisionen.se/download/18.7df9df95168512424e317741/1547646400542/RIR_2019_1_ANPASSAD.pdf)

Senast besökt. 2024.08.30.

**Roques, S., G. Martinez-Fernandez, Y. Ramayo-Caldas, M. Popova, S. Denman, S.J. Meale & D.P. Morgavi. (2024).** *Recent Advances in Enteric Methane Mitigation and the Long Road to Sustainable Ruminant Production*. Annual Review of Animal Biosciences, 12, 321-343.

**Searchinger, T., M. Herrero, X. Yan, J. Wang, K. Beauchemin & E. Kebreab. (2021).** *Opportunities to reduce methane emissions from global agriculture*. In: Princeton Univ. & Cornell Univ. Press. Discussion Paper November 2021.

**Sidemo-Holm, W. & M. Brady. (2016)** *Skyddszoner i jordbruket – betalt för resultat?* AgriFood Economics Centre. [Policy Brief 2016:5].

**Sidemo-Holm, W., H.G. Smith & M. Brady. (2018).** *Improving agricultural pollution abatement through result-based payment schemes*. Land use policy 77 (2018) 209-219.



**Sidemo-Holm, W., K. Sundström & F. Wilhelmsson. (2023).** *Stöd för åtgärder inom jordbruket som minskar utsläpp av ammoniak och växthusgaser.* AgriFood Economics Centre. [Fokus 2023:6].

**SJV. (2022).** *Övergodning och läckage av växtnäring.* Statens jordbruksverk.

Tillgänglig: <https://jordbruksverket.se/jordbruket-miljon-och-klimatet/overgodning-och-lackage-av-vaxtnaring>

Senast besökt: 2024.08.30.

**Stoneham, G., V. Chaudhri, A. Ha & L. Strappazzon. (2003).** Auctions for conservation contracts: an empirical examination of Victoria's Bush Tender trial. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* 47(7): 477-500.

**Svarer, M., J.F. Cordtz, S. Juhl, C.T. Kreiner, P.B. Sørensen, & M. Termansen. (2024).** *Green Tax Reform* [Rapport].

**Manevska-Tasevska, G., R. Swärd, H. Opdenbosch & M. Brady. (2023).** *Skötsel av naturbetesmarker - hur upplever lantbrukare de krav som ställs?* AgriFood Economics Centre. [Rapport 2023:4].

**Valin, H., B. Henderson & J. Lankoski (2023),** *Reorienting budgetary support to agriculture for climate change mitigation: A modelling analysis,* OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 206, OECD Publishing, Paris.

**Verschuuren, J., F. Floor, & M. Leach. (2024).** *Integrating Agricultural Emissions into the European Union Emissions Trading System: Legal Design Considerations.* Sustainability 16, no. 12: 5091.

**Weiske, A., A. Vabitsch, J.E. Olesen, K. Schelde, J. Michel, R. Friedrich & M. Kaltschmitt. (2006).** *Mitigation of greenhouse gas emissions in European conventional and organic dairy farming.* Agric. Ecosyst. Environ. 112, 221–232.

**White, M.J & J.G. Arnold. (2009).** *Development of a simplistic vegetative filter strip model for sediment and nutrient retention at the field scale.* Hydrol. Process. 23, 1602–1616.

**White, R., & B. Davidson. (2020).** *Is carbon farming an efficient means of offsetting Australia's greenhouse gas emissions?* Farm Policy Journal, Autumn, 16-21.