

Förslag för ökade kolsänkor i skogs- och jordbrukssektorn

Underlagsrapport om LULUCF
inom regeringsuppdraget om
näringslivets klimatomställning

Naturvårdsverket
Skogsstyrelsen
Jordbruksverket

RAPPORT 7046 | APRIL 2022



Förslag för ökade kolsänkor i skogs- och jordbrukssektorn

Underlagsrapport om LULUCF inom
regeringsuppdraget om näringslivets klimatomställning

Jordbruksverket, Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen

Beställningar

Ordertel: 08-505 933 40

E-post: natur@cm.se

Postadress: Arkitektkopia AB, Box 110 93, 161 11 Bromma

Internet: www.naturvardsverket.se/publikationer

Naturvårdsverket

Tel: 010-698 10 00

E-post: registrator@naturvardsverket.se

Postadress: Naturvårdsverket, 106 48 Stockholm

Internet: www.naturvardsverket.se

ISBN 978-91-620-7046-5

ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 2022

Tryck: Arkitektkopia AB, Bromma 2022

Omslag: Unsplash

Förord

Denna rapport har tagits fram gemensamt av Skogsstyrelsen, Naturvårdsverket och Jordbruksverket och utgör underlag till regeringsuppdraget Näringslivets klimatomställning, som leds av Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser (Tillväxtanalys). Uppdraget syftar till att ta fram underlag till regeringens klimatpolitiska handlingsplan. Rapporten, som är en del av det större uppdraget, fokuserar på LULUCF-sektorn, det vill säga markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk.

År 2017 antog Sverige ett klimatpolitiskt ramverk som består av en klimatlag, klimatmål och ett klimatpolitiskt råd. Sveriges långsiktiga klimatmål är att nettoutsläppen ska vara noll senast år 2045. LULUCF-sektorn kommer att vara en viktig del av den klimatomställning som behöver ske, då det naturliga upptaget av koldioxid redan idag är stort, men har potential att öka och kompensera för de utsläpp som kvarstår i övriga sektorer. Det finns samtidigt stora möjligheter till synergier med behovet om att bevara och öka den biologisk mångfalden i skogs- och jordbrukslandskapet.

Med denna bakgrund är det viktigt att öka takten i klimatomställningen och ge näringslivet goda förutsättningar att ställa om. I rapporten har myndigheterna gjort en hinderskartläggning för LULUCF-sektorn samt tagit fram förslag på styrmedel och åtgärder som syftar till att minska utsläpp och öka upptag av växthusgaser i sektorn. Förslagen är framtagna för att ge stor klimatnytta och samtidigt vara kostnadseffektiva, förenliga med andra samhälls- och miljömål, och bedöms kunna få bred politisk acceptans då förslagen är baserade på frivillighet hos sektorns aktörer.

Arbetet med uppdraget har bedrivits gemensamt av de tre myndigheterna som också tillsammans står bakom rapporten.

Björn Risinger
Generaldirektör, Naturvårdsverket

Herman Sundqvist
Generaldirektör, Skogsstyrelsen

Christina Nordin
Generaldirektör, Jordbruksverket

Innehållsförteckning

FÖRORD	3
1. SAMMANFATTNING	8
2. SUMMARY	13
3. INLEDNING	18
3.1 Syfte med kartläggningen	18
3.2 Hur förhåller sig LULUCF till det långsiktiga målet i klimatramverket?	18
3.2.1 En begränsad mängd kompletterande åtgärder, inklusive LULUCF-sektorn, får användas för att nå det långsiktiga målet till 2045	19
3.2.2 Vilka delar av strategin för negativa utsläpp har genomförts?	20
4. UPPTAG OCH UTSLÄPP AV VÄXTHUSGASER INOM LULUCF-SEKTORN	26
4.1 Var sker nettoupptagen inom LULUCF-sektorn idag?	26
4.1.1 Skogsmark	26
4.2 Var sker nettoutsläppen inom LULUCF-sektorn idag?	27
4.2.1 Åkermark och betesmark	27
4.2.2 Våtmark	28
4.2.3 Bebyggd mark	28
5. VILKA AKTÖRER FINNS OCH BEHÖVER PÅVERKAS?	29
5.1 Skogssektorn	29
5.2 Jordbrukssektorn	29
6. HUR SER EXISTERANDE STYRNING UT?	31
6.1 Generell styrning	31
6.1.1 EU:s klimatmål och klimatlagstiftning för LULUCF	31
6.1.2 Kommissionens förslag till förändrat förnybarhetsdirektiv innebär skärpta krav på bioenergi	33
6.2 Styrning i skogssektorn	33
6.3 Styrning jordbrukssektorn	34
7. VILKA MÖJLIGHETER TILL ÅTGÄRDER FINNS?	35
7.1 Skogsmark	35
7.2 Åker- och betesmark	38
8. VILKA HINDER FINNS FÖR ATT FÅ TILL STÅND ÖKAD KOLINLAGRING I TRÄD, VÄXTER OCH MARK I SKOGS- OCH JORDBRUK?	40
8.1 Utgångspunkter för hindersanalysen	40
8.2 Utmaningar att beakta i styrningen	40

8.2.1	Reella målkonflikter påverkar vilka åtgärder som kan och bör genomföras	42
8.2.2	Generella svårigheter att bedöma minskade utsläpp och ökade upptag	43
8.2.3	Utsläppsläckage är en risk vid ökat nationellt fokus på kolsänka	43
8.2.4	Utmaning att säkerställa permanentens av kolsänkan på skogsmark och åker- och betesmark	45
8.2.5	EU påverkar den svenska regelutvecklingen	45
8.3	Hinder för marknadens aktörer att genomföra utsläppsminskande/upptagsökande åtgärder	46
	Marknadsmislyckanden som bör hanteras med styrmedel	46
8.3.1	Ökad kolsänka ger en samhällsnytta som idag inte återspeglas på marknaden	46
8.3.2	Skadekostnaderna återspeglas inte fullt ut vid exploatering och permanent avskogning	47
8.3.3	Brister och osäkerheter i nuvarande styrning	47
8.3.4	Mer grundläggande forskning behövs för att bedöma vissa åtgärders effekt på kolinlagringen	49
8.3.5	Kunskapsbrist och värderingar påverkar förutsättningarna för att få till åtgärder som kan öka kolsänkan i skogen	49
8.3.6	Delade incitament mellan markägare och arrendator	50
	Hinder som eventuellt bör hanteras med styrmedel	50
8.3.7	Det är kostsamt och krångligt att söka information om ekonomiska stöd för åtgärder som ökar kolinlagringen	50
8.3.8	Små marginaler ett hinder för investeringar i ökade kolsänkor	51
8.3.9	Nuvarande styrning innebär stora viltpopulationer	52
8.4	Särskilt avsnitt för ökad kolinlagring i träprodukter	52
8.4.1	Utmaningar att beakta i styrningen	52
8.4.2	Marknadsmislyckanden som bör hanteras med styrmedel	53
8.4.3	Hinder som eventuellt bör åtgärdas med styrmedel	53
9.	FÖRSLAG PÅ STYRMEDEL OCH ÅTGÄRDER	55
9.1	Omvänd auktion	57
9.1.1	Beskrivning av styrmedlet	57
9.1.2	Alternativa lösningar för att uppnå styrmedlets syfte	59
9.1.3	Styrmedlets klimateffekt	60
9.1.4	Kostnadseffektivitet	63
9.1.5	Effekter för andra miljö- och samhällsmål	65
9.1.6	Rättsliga förutsättningar	69
9.2	Stöd till återvätning	70
9.2.1	Hantering av organogen jordbruksmark som inte återväts	70
9.3	Tillämpning av verktyg för att synliggöra skadekostnaderna för exploatering av mark	71
9.4	Utveckling av en stödjande infrastruktur för klimatåtgärder i skogen	72
9.4.1	Digitalisering för en effektiv skogspolitik och skogssektor	72
9.4.2	Ökat behov av stöd i tillhandahållandet av dataunderlag till skogsbruket	73

9.4.3	Stödjande infrastruktur	73
9.4.4	Alternativa lösningar för att uppnå styrmedlets syfte	74
9.4.5	Klimateffekt	75
9.4.6	Kostnadseffektivitet	75
9.4.7	Effekter för andra miljö- och samhällsmål, inklusive fördelningseffekter	75
9.5	Ökat skydd av produktiv skogsmark med höga naturvärden	76
10.	BILAGA 1 – OMVÄNDA AUKTIONER, OMVÄRLDSINFORMATION	78
10.1	Kolinlagring som uttalat mål för auktionen	78
10.2	Andra ekosystemtjänster som mål för den omvända auktionen	79
10.3	Frivilligmarknader	80

1. Sammanfattning

I den här rapporten har Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen och Jordbruksverket gemensamt analyserat hinder för LULUCF-sektorns klimatomställning och tagit fram förslag på nya styrmedel och åtgärder som bidrar till att klimatmålen nås på ett långsiktigt hållbart och kostnadseffektivt sätt.

Rapporten utgör underlag till regeringsuppdraget om näringslivets klimatomställning där myndigheten för Tillväxtanalys har fått i uppdrag att sammanställa underlag för näringslivets klimatomställning inför den kommande klimatpolitiska handlingsplanen. Inom Regeringsuppdraget har sex arbetsgrupper (Arbetsmaskiner, El & Uppvärmning, Finansmarknader, Industri, Jordbruk, och LULUCF) tagit fram underlag bestående av hinderanalys och förslag på styrmedel och åtgärder för att nå klimatmålen. Dessa underlag levereras till Tillväxtanalys senast den 31 mars, som under våren planerar att sammanställa en slutrapport i uppdraget. Tillväxtanalys ska redovisa uppdraget i sin helhet till Regeringskansliet senast den 15 september 2022.

Rapporten består av två delar. Den första delen innehåller en kartläggning av aktörer och befintlig styrning samt en hinderanalys. I den andra delen presenterar vi förslag på styrmedel och åtgärder för att hantera de viktigaste hindren.

Det sker redan idag en stor nettokolinlagring i LULUCF-sektorn

I Sverige sker redan idag en betydande kolinlagring i träd, växter, mark och träprodukter. Kolinlagringen sker främst i levande träd, träprodukter och mineraljord. I Sverige sker idag även betydande utsläpp av växthusgaser från torvmarker (organogen mark) som tidigare har dränerats för skogsbruk och jordbruk. Dessutom uppkommer utsläpp vid exploatering av mark genom tex byggnation av kraftledningar och vägar. Den totala nettokolinlagringen i LULUCF-sektorn var 2020 nästan 40 miljoner ton koldioxidekvivalenter.

Det finns en rad åtgärder som kan öka kolinlagringen i LULUCF-sektorn

Det finns en rad åtgärder som kan öka koluttaget eller kollagret på åkermark, betesmark, skog, skogsmark och produkter från skogsråvara. Åtgärderna har en komplicerad dynamik i förhållande till olika sätt att ge klimatnytta (såsom kolinlagring och substitution) och kan även kombineras eller påverka förutsättningarna för varandra. Det föreligger inte sällan problem kring mätosäkerhet, additionalitet, permanens, kolläckage och åtgärderna har varierande effekt för andra miljö- och samhällsvärden.

Utmaningar för styrningen i LULUCF-sektorn

Det förekommer olika utmaningar för styrning i LULUCF-sektorn som innebär att det krävs styrmedelspaket som ser till helheten, både vad det gäller nationella och globala utsläpp, hur ändringar i konsumtion av biobaserade produkter och produktion av biomassa påverkar utsläpp och upptag, hur styrningen kan främja innovation i sektorn samt hur man på bästa sätt kan minska klimatpåverkan utan att hämma de positiva samhällsnyttor som LULUCF-sektorn bidrar till.

På övergripande nivå är största utmaningen hur staten genom olika styrmedel ska säkerställa att marknaden allokerar skogsresursen för att nå största möjliga samhällsnytta. För genomförande av åtgärder på skogsmark för att nå detta syfte finns flera viktiga målkonflikter att ta hänsyn till. Klimatmålen måste vägas mot mål för biologisk mångfald, skogsproduktionsmål, samt mål för andra skogliga ekosystemstjänster, såsom rekreation. En annan stor utmaning att ta hänsyn till är risken för utsläppsläckage genom att skog avverkas i andra länder för att kompensera för minskad avverkning i Sverige. Det råder dock stor osäkerhet kring den potentiella omfattningen av utsläppsläckage.

Utmaningar att beakta är att det kan uppstå konflikter med andra miljömål och samhällsmål om man inför åtgärder som enbart minskar klimatpåverkan. Det gäller till exempel målen om biologisk mångfald, öppet landskap och livsmedelsförsörjning. En annan utmaning är att extremväder bedöms bli vanligare i framtiden, vilket kan innebära en ökad risk för att inlagrat kol släpps tillbaka till atmosfären p.g.a. skogsbränder.

Ökad kolsänka ger en samhällsnytta som idag inte återspeglas på marknaden

Det centrala hindret för att erhålla en utökad kolsänka i skog och mark är att det helt eller delvis saknas incitament för markägaren att satsa på åtgärder som ger en ökad kolsänka utöver vad som åstadkoms genom ett traditionellt jord- och skogsbruk med hög tillväxt för livsmedels- och virkesproduktion. Med andra ord kan det vara så att en åtgärd för att öka kolsänkan ytterligare är samhällsekonomiskt motiverad, men inte privatekonomiskt. Som en följd av att dessa positiva externaliteter inte prissätts, ges istället incitament för markägare att fatta andra beslut. Avverkning av skog ger ekonomisk ersättning medan skogens koldioxidupptag inte gynnar markägaren ekonomiskt.

Övriga relevanta hinder som identifierats är att skadekostnaderna återspeglas inte fullt ut vid exploatering av mark, det finns brister och osäkerheter i nuvarande styrning, att kunskapsbrist samt värderingar påverkar förutsättningarna för att få till åtgärder som kan öka kolsänkan i skogen, och delade incitament för markägare och brukare inom jordbruket. Hinder som eventuellt behöver hanteras är att det är kostsamt och krångligt att söka information, små marginaler ett hinder för investeringar, och att nuvarande styrning leder till stora viltpopulationer.

MYNDIGHETERNAS FÖRSLAG PÅ STYRMEDEL OCH ÅTGÄRDER INOM LULUCF

Inom regeringsuppdraget ingår att presentera styrmedelsförslag som syftar till att bidra till att Sveriges utsläpp minskar i linje med de nationella och globala klimatmålen samtidigt som näringslivet når netto-noll målen med bibehållen och stärkt konkurrenskraft. Denna målsättning kräver styrmedel som både leder till minskade utsläpp och ökade upptag samtidigt som de är kostnadseffektiva. Skog och markanvändning (LULUCF) är en sektor med omfattande biogena

koldioxidupptag och ambitionen är att dessa upptag ska öka och samtidigt kompensera för de utsläpp av metan och lustgas som finns i jordbrukssektorn.

I tabellen nedan finns en översikt över de styrmedelsförslag som presenteras och vilka hinder dessa förslag avser att bemöta.

Tabell. Översikt, hinder för marknadens aktörer samt förslag till styrmedel att motverka det avsedda hindret (gråmarkerad ruta menar att styrmedlet avser att motverka det avsedda hindret)

	Omvänd Auktionering	Bidrag för återvätning	Synliggör exploatering	Stödjande infrastruktur	Ökat skydd av produktiv skogsmark
Ökad kolsänka ger en samhällsnytta som idag inte återspeglas på marknaden					
Skadekostnaderna återspeglas inte fullt ut vid exploatering					
Brister och osäkerheter i nuvarande styrning					
Grundläggande forskning behövs kring åtgärders effekt					
Kunskapsbrist och värderingar påverkar förutsättningarna för att få till åtgärder som kan öka kolsänkan i skogen					
Delade incitament					

Det är kostsamt och krångligt att söka information					
Små marginaler ett hinder för investeringar					
Nuvarande styrning innebär stora viltpopulationer					

Myndigheterna lägger fem förslag på styrmedel och åtgärder för att öka kolsänkan inom LULUCF-sektorn. Förslagen är utformade med frivillighet som utgångspunkt för att bidra till ökad acceptans hos markägarna. Förslagen ska stärka incitament för markägare att öka klimatnyttan från sitt brukande.

Förslag 1. *Utredning om nytt styrmedel för omvänd auktion* för ökad kolsänka. Uppdraget ges till Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen och Jordbruksverket för att vidare analysera hur ett sådant styrmedel kan utformas och införas.

Omvänd auktion leder till måluppfyllelse om det finns tillräckligt med offentliga medel avsatta för att betala för den mängd kolsänka som samhället vill uppnå. Dessutom är styrmedlet kostnadseffektivt eftersom markägare behöver konkurrera med varandra, genom att erbjuda kolsänkor till lägsta pris, för att vinna auktionen.

Förslag 2. *Förläng stödet till Skogsstyrelsens återvätningsavtal efter 2023*, då behovet för av ett styrmedel för återvätning av dikad torvmark kommer finnas åtminstone till dess att omvänd auktionering för ökad kolinlagring har implementerats.

Förslag 3. *Synliggör utsläpp vid exploatering av mark.* Naturvårdsverket tillsammans med Boverket, Jordbruksverket, Skogsstyrelsen och SLU och i samråd med länsstyrelserna bör få i uppdrag att vidareutveckla gemensamma underlag och beräkning för kolpoolsförändringar på alla marktyper, vägledning/rådgivning och framtagande av underlag/digitalt verktyg för hur aktörer bör beakta markanvändningsförändringens bidrag av växthusgasutsläpp i samband med exploatering av mark. I nästa steg kan man även utreda hur krav på kompensation kan utformas för att kompensera utsläppen av växthusgaser från exploatering.

Förslag 4. *Utveckla stödjande infrastruktur för klimatåtgärder i skogen.*

Skogsstyrelsen i samverkan med Naturvårdsverket bör få i uppdrag att utveckla en stödjande infrastruktur för klimatåtgärder i skogen för att främja såväl offentlig som privat finansiering. Infrastrukturen ska möjliggöra att åtgärder följer standardiserade metoder för övervakning, rapportering och verifiering, samt tillhandahållande och hantering av datamängder. Vidare bör infrastrukturen ge en grund för vidare kunskapsspridning och rådgivning till markägare som vill utveckla nuvarande affärsmodeller för sitt skogsinnehav.

Förslag 5. *Ökat skydd av produktiv skogsmark med höga naturvärden.* I linje med förslaget i betänkandet Vägen till en klimatpositiv framtid (SOU2020:4) bör skydd av produktiv skogsmark med höga naturvärden öka utifrån slutsatserna från en uppdaterad behovsanalys av skydd av skog. När behovet av åtgärder för bevarande av biologisk mångfald fastställts bör de åtgärder som bidrar till ökad kolinlagring komma till stånd så fort som möjligt.

2. Summary

In this report, the Swedish Environmental Protection Agency, the Swedish Forest Agency and the Swedish Board of Agriculture have jointly analysed obstacles to the LULUCF sector's climate transition and developed proposals for new policy instruments and measures that contribute to achieving climate goals in a long-term, sustainable and cost-effective manner.

The report is part of the material for the government assignment about the climate transition of the private sector, where the Swedish Agency for Growth Policy Analysis (Growth Analysis) has been commissioned to compile a basis for private sector climate change mitigation for the forthcoming climate policy action plan. Within the government assignment, six working groups (Work Machines, Electricity & Heating, Financial Markets, Industry, Agriculture, and LULUCF) have analysed obstacles and developed proposals for policy instruments and measures to achieve the climate goals. These documents will be submitted to Growth Analysis no later than March 31, and the agency will compile a final report on the assignment. Growth analysis must report the assignment in its entirety to the Government Offices no later than 15 September 2022.

The report consists of two parts. The first part contains a description of actors and existing governance as well as an obstacle analysis. In the second part, we present proposals for policy instruments and measures to deal with the most important obstacles.

There is already a large net carbon storage in the LULUCF sector

In Sweden, significant carbon storage is already taking place in trees, plants, soil and wood products. Carbon storage takes place mainly in living trees, wood products and mineral soil. In Sweden today, there are also significant emissions of greenhouse gases from peatlands (organogenic soil) that have previously been drained for forestry and agriculture. In addition, emissions arise from the exploitation of land through, for example, the construction of power lines and roads. The total net carbon storage in the LULUCF sector was almost 40 million tonnes of carbon dioxide equivalents by 2020.

There are several measures that can increase carbon storage in the LULUCF sector

There are several measures that can increase carbon uptake or carbon stock on arable land, pasture, forest, forest land and products from forest raw materials. The measures have a complicated dynamic in relation to different ways of providing climate benefits (such as carbon storage and substitution) and can also be combined or affect the conditions for each other. There are often problems with measurement uncertainty, additionality, permanence, leakage, and the measures have varying effects on other environmental and societal values.

Challenges for governance in the LULUCF sector

There are various challenges for governance in the LULUCF sector, which means that a package of instruments is needed that looks at the whole, both in terms of national and global emissions, how changes in consumption of bio-based products and biomass production affect emissions and uptake, how governance can promote innovation in the sector and how best to reduce climate impact without hampering the positive societal benefits to which the LULUCF sector contributes.

At the overall level, the biggest challenge is how the state, through various policy instruments, will ensure that the market allocates the forest resource in order to achieve the greatest possible societal benefit. For the implementation of measures on forest land to achieve this purpose, there are several important goal conflicts to consider. Climate goals must be weighed against goals for biodiversity, forest production goals, and goals for other forest ecosystem services, such as recreation. Another major challenge to consider is the risk of emissions leakage by increased felling forests in other countries to compensate for reduced felling in Sweden. However, there is great uncertainty about the potential extent of emission leakage.

Challenges to consider are that conflicts can arise with other environmental and societal goals if measures are introduced that only reduce the climate impact. This applies, for example, to the goals of biodiversity, open landscape, and food security. Another challenge is that extreme weather is expected to become more common in the future, which may mean an increased risk of stored carbon being released back into the atmosphere due to forest fires.

Increased carbon sink provides a societal benefit that is not reflected in the market today

The central obstacle to obtaining an extended carbon sink in forests and land is that there is no or little incentive for the landowner to invest in measures that provide an increased carbon sink beyond what is achieved through traditional forestry with high growth for timber production. In other words, it may be that a measure to further reduce the carbon footprint is socio-economically justified, but not privately financially. As a result of these positive externalities not being priced, incentives are instead given to landowners to make different decisions. Felling of forests provides financial compensation, while the forest's carbon dioxide uptake does not benefit the landowner financially.

Other relevant obstacles that have been identified are that the damage costs are not fully reflected in the exploitation of land, there are shortcomings and uncertainties in the current governance, that the lack of knowledge and values affect the conditions for measures to increase carbon storage in the forest, and split incentives for landowners and users in agriculture. Obstacles that may need to be addressed include that it is costly and cumbersome to seek information, small margins being an obstacle to investment, and that current governance leads to large game populations.

THE AGENCIES' PROPOSAL FOR POLICIES AND MEASURES WITHIN LULUCF

The government assignment "Climate transition of the private sector" includes presenting policy proposals that aim to help reduce Sweden's emissions in line with national and global climate goals while the business community achieves net-zero goals while maintaining and strengthening competitiveness. This objective requires instruments that both effectively lead to reduced emissions and increased uptake while being cost-effective. Forest and land use (LULUCF) is a sector with extensive biogenic carbon dioxide uptake and the ambition is for this uptake to increase and at the same time compensate for the emissions of methane and nitrous oxide that exist in the agricultural sector.

The table below provides an overview of the policy instrument proposals that are presented and the obstacles that these proposals intend to address.

Chart. Overview, obstacles for market players and proposals for policy instruments to counteract the intended obstacle (a box marked in gray means that the policy instrument intends to counteract the intended obstacle)

	Reverse auction	Rewetting grant	Make exploitation visible	Supporting infrastructure	Increased protection of productive forestland
Increased carbon sink provides a societal benefit that is not reflected in the market today					
Damage costs are not fully reflected in the exploitation of land					
Shortcomings and uncertainties in the current governance					
Basic research is needed about the effect of measures					

Lack of knowledge and values affect the conditions for measures to increase carbon storage in the forest					
Split Incentives					
It is costly and cumbersome to seek information					
Small margins are an obstacle to investment					
Current governance leads to large game populations.					

The agencies submit five proposals for instruments and measures to increase the carbon sink within the LULUCF sector. The proposals are non-descriptive and designed to promote voluntary actions in order to receive high acceptance by landowners. The proposals will increase incentives for landowners to enhance climate mitigation in their land management.

Proposal 1. Inquiry into a new instrument for a reverse auction for increased carbon sinks. The assignment is given to the Swedish Environmental Protection Agency, the Swedish Forest Agency and the Swedish Board of Agriculture to further analyze how such a policy instrument can be designed and implemented.

Reverse auction as a means of control leads to the fulfillment of goals if there are sufficient public funds to pay for the amount of carbon dioxide that society wants to achieve. In addition, the instrument is cost-effective because landowners need to compete with each other, by offering carbon sinks at the lowest price, to win the auction.

Proposal 2. Extend the support to the Swedish Forest Agency's re-wetting agreement after 2023, as the need for a dedicated instrument for re-wetting will exist at least until a reverse auction for increased carbon storage has been implemented.

Proposal 3. Make emissions visible when exploiting land. The Swedish Environmental Protection Agency together with the National Board of Housing, Building and Planning, the Swedish Forest Agency and SLU and in consultation with the county administrative boards should be commissioned to further develop common data and calculation for carbon pool changes on all land types, guidance / advice and development of data / digital tools. in connection with the exploitation of land. In the next step, it can also be investigated how claims for compensation can be designed to compensate for greenhouse gas emissions from exploitation.

Proposal 4. Develop supporting infrastructure for climate action in the forest. The Swedish Forest Agency, in collaboration with the Swedish Environmental Protection Agency, should be commissioned to develop a supporting infrastructure for climate measures in the forest to promote both public and private funding. The infrastructure must enable measures to comply with standardized methods for monitoring, reporting, and verification, as well as the provision and management of data sets. Furthermore, the infrastructure should provide a basis for further dissemination of knowledge and extension services to landowners who want to develop their current business models for their forest holdings.

Proposal 5. Increased protection of productive forest land with high natural values. In line with the proposal in the report “The road to a climate-positive future (SOU2020: 4)”, the protection of productive forest land with high natural values should increase based on the conclusions from an updated analysis of the need for forest protection. Once the need for biodiversity conservation measures has been identified, the measures that contribute to increased carbon storage should be implemented as soon as possible.

3. Inledning

3.1 Syfte med kartläggningen

Det primära syftet med den här kartläggningen är att få en överblick över hur kolinlagringen i träd, växter, mark och träprodukter kan öka. Nettoupptag och nettoutsläpp av växthusgaser redovisas inom sektorn markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF sektorn). Den här kartläggningen fokuserar både på att få till en ökad kolinlagring och minskade utsläpp.

Inledningsvis beskrivs hur LULUCF-sektorn förhåller sig till det långsiktiga målet i klimatrådet. Därefter ges en kort redogörelse över vart nettoupptag och nettoutsläpp sker inom LULUCF sektorn i Sverige. Sedan beskrivs vilka de viktigaste aktörerna är som behöver påverkas för att få till stånd ett ökat nettoupptag eller minskat nettoutsläpp av växthusgaser. Aktörsanalysen gör skillnad mellan olika stora aktörer som i viss mån kan ha olika syften med sitt markägarskap. Kartläggningen fortsätter sedan med att redogöra för den styrning som finns idag som påverkar kolinlagringen samt vilka åtgärder som redan genomförs idag. Detta följs av en analys som lyfter viktiga aspekter som politiken behöver ta hänsyn till och de viktigaste hindren som marknadens aktörer möter för att kunna genomföra upptagsökande och utsläppsminskande åtgärder.

Det sista och avslutande avsnittet innehåller de styrmedelsförslag som kartläggningen lyfter fram.

3.2 Hur förhåller sig LULUCF till det långsiktiga målet i klimatrådet?

Senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. Målet innebär att utsläppen av växthusgaser från svenskt territorium ska vara minst 85 procent lägre år 2045 jämfört med utsläppen år 1990. De kvarvarande utsläppen ned till noll kan uppnås genom så kallade kompletterande åtgärder. För att nå målet får även avskiljning och lagring av koldioxid av fossilt ursprung (CCS) räknas som en utsläppsminskande åtgärd där rimliga alternativ saknas.

I målen för utsläppen från verksamheter inom svenskt territorium ingår inte utsläpp och upptag från LULUCF-sektorn.

Sveriges mål och åtaganden när det gäller LULUCF-sektorns utveckling följer istället i första hand av den reglering som gäller på EU-nivå i den s.k. LULUCF-förordningen.¹ Förordningen gäller till 2030 i sin nuvarande utformning. I juli 2021 la EU-kommissionen fram ett förslag till hur LULUCF-regleringen kan skärpas till 2030 för att därefter omformas.² Det nya förslaget innebär skärpta krav på utvecklingen i LULUCF-sektorn, i Sverige och i EU som helhet.

3.2.1 En begränsad mängd kompletterande åtgärder, inklusive LULUCF-sektorn, får användas för att nå det långsiktiga målet till 2045

För att nå det långsiktiga målet till 2045 och etappmålen får en del av utsläppsminskningen ske genom att kompletterande åtgärder tillgodoräknas i enlighet med internationellt beslutade regler. Det klimatpolitiska ramverket begränsar andelen utsläppsminskningar som får ske genom kompletterade åtgärder. Kompletterande åtgärder ska även kunna bidra till negativa nettoutsläpp efter 2045. Som kompletterande åtgärder räknas:

- ökat nettoupptag i LULUCF-sektorn,
- verifierade utsläppsminskningar genomförda utanför Sveriges gränser, samt
- avskiljning och lagring av koldioxid från förbränning av biobränslen, så kallad bio-CCS eller andra tekniska åtgärder som bidrar till ett ökat upptag av koldioxid från atmosfären.

Den klimatpolitiska vägvalsutredningen föreslog i betänkandet *Vägen till en klimatpositiv framtid*, SOU 2020:4, att Sverige bör anta en strategi för att successivt bygga upp volymen kompletterande åtgärder. Utredningens förslag hade sin tyngdpunkt på sådana åtgärder som leder till att koldioxid förs bort från atmosfären, s.k. negativa utsläpp. Strategin föreslogs ges en inriktning mot att Sverige ska åstadkomma kompletterande åtgärder som minst motsvarar 3,7 miljoner ton 2030.

Volymen kompletterande åtgärder föreslogs därefter successivt öka för att senast 2045 uppgå till minst 10,7 miljoner ton koldioxid per år. Utredningen föreslog att riksdagen borde anta dessa två inriktningsmål. Utredningen redovisade också hur en möjlig fördelning av de olika typerna av kompletterande åtgärder skulle kunna se ut till 2030.

¹ Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/841 av den 30 maj 2018 om inbegripande av utsläpp och upptag av växthusgaser från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk i ramen för klimat- och energipolitiken fram till 2030 (LULUCF-förordningen).

² COM (2021)554 final

Utredningen framhöll det som viktigt att åstadkomma en kontinuerlig användning och successiv ökning av de kompletterande åtgärderna över tid då de på så sätt skulle kunna bidra till en betydande nettominskning av de kumulativa utsläppen i Sverige under hela tidsperioden.

3.2.2 Vilka delar av strategin för negativa utsläpp har genomförts?

Delar av klimatpolitiska vägvalsutredningens förslag till strategi för negativa utsläpp har genomförts. Energimyndigheten ska vara ett nationellt centrum för CCS och har i uppdrag att lämna förslag på utformning av ett system för driftstöd, i form av omvänd auktionering eller fast lagringspeng, för avskiljning, infångning och lagring av koldioxid från förnybara källor (bio-CCS)^{3,4}. Myndigheten ska även se över möjligheten att inkludera negativa utsläpp med hjälp av biokol i systemet.

Stora delar av strategin kopplat till negativa utsläpp genom åtgärder inom skogsmark, jordbruksmark och tidigare våtmarker som dikats har genomförts eller planeras att genomföras. Regeringen har bland annat gjort en stor satsning på återvätnings. Dessutom har Skogsstyrelsen och Jordbruksverket fått regeringsuppdrag, N2021/01829, kopplat till kolinlagring.

Tabell 1. Sammanställning av klimatpolitiska vägvalsberedningens förslag⁵ och bedömningar som rör kolinlagring i träd, växter, mark och träprodukter samt kommentarer om de har genomförts eller planeras att genomföras. Merparten av utredningens förslag kopplat till skog är omhändertaget.

Klimatpolitiska vägvalsutredningens förslag till åtgärder och styrmedel för kolinlagring	Åtgärder som har genomförts eller planeras att genomföras
<i>Skapa förutsättningar för finansiering av klimatåtgärder</i>	Regeringen har gett i uppdrag åt Jordbruksverket att lämna förslag till utformning av åtgärder i den strategiska planen för den gemensamma jordbrukspolitiken (CAP) 2023–2027 och klimatåtgärder har sammanställts i en särskild
1 Sverige bör fortsatt verka för att klimatåtgärder som ökar kolinlagringen och minskar växthusgasutsläppen även i framtiden är möjliga att stödja och ges större vikt inom ramen för EU:s gemensamma jordbrukspolitik.	

³ www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/ccs/

⁴ Slutrapportering 15 november 2021

⁵ SOU 2020:4, sid 257-261

skrivelse⁶. Flera förslag till åtgärder bidrar till kolinlagring. Jordbruksverket föreslår även att vissa stöd för åtgärder som bidrar till kolinlagring tas bort. Effekten av borttagandet bedöms dock vara marginell.

Ta fram rådgivning och stöd för föreslagna kompletterande åtgärder

- 2 Jordbruksverket bör få i uppdrag att utveckla och intensifiera sin rådgivning, inklusive vilka stöd som kan sökas, för att få till stånd ytterligare åtgärder som leder till ökad kolinlagring på befintlig jordbruksmark och jordbruksmark som inte längre används för livsmedels- och foderproduktion, åtgärder som stärker flera värden i landskapet och möjligheten att nå flera miljömål ska prioriteras. För detta föreslås Jordbruksverket tillföras motsvarande 10 miljoner kronor per år.
- 3 Jordbruksverket bör få i uppdrag att se över och undersöka möjlig utformning av både befintliga och nya åtgärder för att gynna kolinlagring på jordbruksmark inom landsbygdsprogrammet, till exempel fånggrödor, mellangrödor och agroforestry. Åtgärder och stöd bör inriktas mot att stärka dels flera värden i landskapet, dels möjligheten att nå flera miljömål. Uppdraget bör även innefatta att se över ersättningsnivåerna.
1. Skogsstyrelsen bör få i uppdrag att se över möjliga stödformer, inklusive storleken på ersättningen, för beskogning, dvs. plantering av träd på jordbruksmark som tagits ur bruk, och för optimerad skötsel av självföryngrad skog på tidigare jordbruksmark.
2. Jordbruksverket bör, i samråd med länsstyrelserna och Naturvårdsverket, få i uppdrag att utforma kriterier för vilken mark som är lämplig för agroforestry av olika slag och vilka trädslag som är lämpligast för åtgärden utan att förutsättningarna för att nå andra miljömål och målen i Livsmedelsstrategin försämrats.

Regeringen har gett i uppdrag åt Jordbruksverket att lämna förslag till utformning av åtgärder i den strategiska planen för den gemensamma jordbrukspolitiken (CAP) 2023–2027 och klimatåtgärder har sammanställts i en särskild skrivelse⁷.

Dessa tre punkter omfattas av RU Näringslivets klimatomställning samt RU strategisk planering för ökad kolinlagring.

⁶ Jordbruksverket 2020 Klimatåtgärder i strategisk plan, DEL AV SKRIVELSE OM REGERINGS-UPPDRAG OM ATT TA FRAM UNDERLAG TILL STRATEGISK PLAN

DNR 3.1.17-17419/2020

⁷ Jordbruksverket 2020 Klimatåtgärder i strategisk plan, DEL AV SKRIVELSE OM REGERINGS-UPPDRAG OM ATT TA FRAM UNDERLAG TILL STRATEGISK PLAN

DNR 3.1.17-17419/2020

3. Skogsstyrelsen bör, i samråd med Jordbruksverket, länsstyrelserna och Naturvårdsverket, få i uppdrag att utforma kriterier för vilken tidigare jordbruksmark som är lämplig för beskogning och vilka trädslag som är lämpligast för åtgärderna utan att förutsättningarna för att nå andra miljömål och målen i Livsmedelsstrategin försämrass.
4. Skogsstyrelsen och länsstyrelserna bör, i samråd med Jordbruksverket och Naturvårdsverket, få i uppdrag att utveckla kriterier för att bedöma lämplighet och prioritering för olika typer av återvätningsprojekt. Detta är i linje med det förslag som lagts av myndigheter i samverkan i den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2019 om återvätning av dränerad torvmark. Inriktningen ska vara dels att ta fram underlag för identifiering av lämplig mark för återvätning, så att åtgärderna styrs till den mark som ger mest klimatnytta och nytta för andra mål, till exempel biologiska mångfald, till lägst kostnad, dels att berörda markägare erbjuds gratis rådgivning samt ersättning för genomförande, underhåll om det krävs samt förlorat markvärde.
5. Befintligt stöd för att anlägga eller restaurera våtmarker som i dag finns inom landsbygdsprogrammet och även i våtmarkssatsningen inom ramen för den lokala naturvårdssatsningen (LONA) bör kompletteras genom att i genomsnitt 125 miljoner kronor per år avsätts för att ersätta markägare för genomförande, underhåll om det krävs samt förlorat markvärde vid återvätning av dikad torvmark.

Dessa två åtgärder omfattas av våtmarkssatsningen samt RU planering av ökad kolinlagring. Under 2021–2023 görs en nationell satsning på 775 miljoner kr för ökad våtmarksrestaurering och anläggning av våtmarker. Syftet är att minska utsläppen av växthusgaser, balansera vattenflöden, öka tillskottet till grundvattnet och bidra till biologisk mångfald samt minska övergödningen. Beroende på hur medel fördelas kommer klimatnyttan skilja sig åt.

Forskning och utveckling för att öka åtgärders kostnadseffektivitet

6. Det finns ett fortsatt stort behov av forskning för att öka kunskapen om växthusgasbalanser för olika typer av torvmarker och effekterna av att våtmark återskapas på dessa marker. En riktad satsning på forskning och utveckling (FoU) om återvätnings effekter på växthusgasemissionerna bör göras där Skogsstyrelsen bör tilldelas totalt 9 miljoner kronor 2021–2023 att fördela genom riktade utlysningar.
7. Skogsstyrelsen initierade på egen hand en utredning där de sammanställde befintlig kunskap om climateffekter av dikesrensning kontra återvätning på olika marker, inkl. torvmark. Rapporten är publicerad.⁸
8. Oklart om särskilda pengar för FoU har satsats på området för ytterligare riktad forskning och utveckling.
9. Det finns ett stort behov av ökad forskning om hur olika klimatinducerade skador på skog ska kunna begränsas. En riktad satsning på FoU om hur skogsskador kan begränsas bör göras där Skogsstyrelsen bör tilldelas totalt 6 miljoner kronor 2021–2023 att fördela genom riktade utlysningar.
10. Regeringen har satsat 28 miljoner kronor årligen på ett Skogsskadecentrum vid SLU, inkl. förebyggande arbete och övervakning av skogsskador. Det kan

⁸ <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-2021/rapport-2021-7-klimatpaverkan-fran-dikad-torvtack-skogsmark--effekter-av-dikesunderhall-och-atervatning.pdf>

	sägas omfatta utredningens förslag (ej specifikt klimatinducerade skador, samtidigt kan det nog inrymmas och beloppet är ju större):
	11. SKS Regleringsbrev 2021: Skogsstyrelsen ska ta fram en långsiktig plan för sitt arbete med att förebygga skogsskador orsakade av stormar, bränder och torka, liksom att övervaka och bekämpa skador orsakade av växtskadegörare samt klövvilt med mera
	12. SKS Regleringsbrev 2022: Skogsstyrelsen ska förebygga och övervaka skogsskador. Skogsstyrelsen ska också bekämpa granbarkborre i skyddade områden som myndigheten ansvarar för.
1) Växthusgasutsläpp och minskad kolinlagring i samband med exploatering av olika marktyper, framför allt skogsmark och jordbruksmark, bör kunna minskas genom att den berörda arealen begränsas eller genom att exploateringen styrs till annan mark där klimatpåverkan av exploateringen blir mindre samtidigt som hänsyn till andra miljömål tas. Hur effekten på växthusgasbalansen av exploatering av mark ska beräknas och hur utsläppen kan begränsas bör utredas vidare. Uppdraget bör ges till Naturvårdsverket i samråd med Jordbruksverket, Skogsstyrelsen och länsstyrelserna.	2) Inget utredningsuppdrag till de omnämnda myndigheterna har getts eller är på gång.
	3) Trafikverket har dock tagit fram verktyget Klimatkalkyl som sätter mål för minskad klimatpåverkan vid byggande av infrastruktur.
	4) Boverket ser över möjligheten att ta med exploatering av mark i samband med planering
	5) Naturvårdsverket har på eget initiativ gett i uppdrag åt SLU att ta fram underlag om hur effekten på växthusgasbalansen av exploatering av mark ska beräknas.
<i>Rapportering och bokföring av åtgärder inom LULUCF-området</i>	1.. Kompletterande åtgärder enligt det klimatpolitiska ramverket
Ökade upptag eller minskade utsläpp från kompletterande åtgärder inom sektorn markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (<i>land use, land use change and forestry</i> , LULUCF) ska beräknas och redovisas	Naturvårdsverket ges i uppdrag att föreslå bokföringsmetoder för

enligt LULUCF-förordningen. Bidraget från kompletterande åtgärder bör få tillgodoräknas mot de nationella klimatmålen som den additionella effekten av varje föreslagna åtgärd jämfört med om åtgärden inte hade genomförts, förutsatt att effekten av åtgärden kan uppskattas på ett trovärdigt sätt. Det innebär att utsläppsminskningar och ökade upptag bokförda enligt LULUCF-förordningen inte nödvändigtvis tillgodoräknas i sin helhet mot de nationella målen. Bidraget till de nationella målen från kompletterande åtgärder inom LULUCF-sektorn kan dock komma att begränsas av LULUCF-förordningens krav om att LULUCF-sektorn inte ska ha några nettoutsläpp. Bokfört underskott från de delar av LULUCF-sektorn som inte berörs av de kompletterande åtgärderna måste först balanseras. För att uppfylla målen i LULUCF-förordningen räknas alla flöden i respektive aktivitet med i bokföringen – både förändringar som beror på de kompletterande åtgärder som föreslås här och förändringar som sker av andra anledningar.

De uppföljningssystem som används i dag för klimatrapporeringen är inte utformade för att följa upp specifika åtgärder i LULUCF-sektorn, men de ger en övergripande bild av totala utsläpp och upptag i sektorn. Kraven på uppföljning av förändringar i utsläpp och upptag ökar också i och med att LULUCF-förordningen träder i kraft. Naturvårdsverket bör få i uppdrag att utveckla och underhålla ett system för att uppskatta, redovisa och verifiera vidtagna kompletterande åtgärder. Utvecklingen av systemet bör genomföras i samråd med Jordbruksverket och Skogsstyrelsen.

I dag är Naturvårdsverket ansvarig myndighet för miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan* och har också ansvar för att ta fram underlag för redovisning av växthusgasutsläpp till EU och klimatkonventionen. Det är därför lämpligt att Naturvårdsverket får i uppdrag att ansvara för att följa upp och redovisa kompletterande åtgärder inom LULUCF-sektorn.

Andra åtgärder för att stärka och bevara kolsänkan

13. Skogsstyrelsen bör få stärkt anslag för rådgivningsverksamhet om hållbara tillväxthöjande åtgärder, åtgärder för ökad naturhänsyn på produktiv skogsmark samt skadeförebyggande och klimatanpassande åtgärder med syfte att säkra kolsänkan och virkesproduktionen. För detta föreslås en speciellt riktad budget på 10 miljoner kronor per år.
14. I budgeten för 2020 tillför regeringen Skogsstyrelsen medel 2020–2022 för hantering av skogsskador och för

kompletterande åtgärder enligt det klimatpolitiska ramverket samt att föreslå hur redovisning och avräkning mot klimatmålen bör ske.

- 2.. Naturvårdsverket har på eget initiativ gett i uppdrag åt SLU att förbättra effektbedömningar av beskogning med olika trädslag samt utsläpp från exploatering av mark
- 3.. Naturvårdsverket har påbörjat arbete med att utveckla system för att följa upp effekter av återvätning av dränerad torvmark.
- 4.. Naturvårdsverket har fått ett regeringsuppdrag om att upprätta bokföring och uppföljning för kompletterande åtgärder inom det klimatpolitiska ramverket.

15. Skogsstyrelsen driver projektet "Hållbar ökad tillväxt" som omfattar dessa förslag.
<https://www.skogsstyrelsen.se/om-oss/var-verksamhet/projekt/hallbar-okad-tillvaxt/>.

16. År 2020 fick Skogsstyrelsen en riktad satsning på

att stödja arbetet med att bekämpa angrepp av granbarkborre. Skogsstyrelsen bör även efter 2022 få en förstärkning av medel för att övervaka och bekämpa befintliga och nya skadegörare.

skogsskador:
Skogsstyrelsen -
Skogsstyrelsen rapporterar
omfattande arbete med
skogsskador.

17. Skogsstyrelsen strävar efter att integrera rådgivning kring klimatanpassning i den reguljära verksamheten.

Utredningens bedömning

- Utredningen lämnar inga förslag om skydd av produktiv skogsmark som en åtgärd för ökad kolsänka. Skogsutredningen 2019 (M 2019:02), ska enligt direktiven föreslå de åtgärder som behövs för att kunna uppfylla internationella åtaganden om biologisk mångfald och klimat. Förslagen ska beakta befintligt kunskapsunderlag och behovsanalyser om skydd av skog och ökande efterfrågan på skogsråvara. När behovet av åtgärder för bevarande av biologisk mångfald fastställts är utredningens bedömning att de åtgärder som bidrar till ökad kolinlagring bör komma till stånd så snart som möjligt

- Regeringen har nyligen presenterat en skogsproposition. Den innehåller bland annat skrivningar om skydd av skog.

Incitament för andra tekniska åtgärder, sid 655

Utredningens förslag

1. Det bör fortsatt vara möjligt att få investeringsstöd till biokolsanläggningar genom Klimatklivet och landsbygdsprogrammet.
2. Möjligheterna att på sikt ge stöd till användning av biokol för kolinlagring bör utredas inom ramen för landsbygdsprogrammet. Om ett sådant stöd införs behöver behovet av och formerna för investeringsstöd till biokolsanläggningar ses över.

3. Klimatklivet kan fortsatt ge investeringsstöd till biokolsanläggningar.
 4. Energimyndigheten har fått i uppdrag att se över om stöd för negativa utsläpp genom bio-CCS även bör omfatta biokol. Enligt delredovisning bör biokol ej omfattas av stödet till bio-CCS.
 5. Biokol ingår uttryckligen i RU planering för ökad kolinlagring.
-

4. Upptag och utsläpp av växthusgaser inom LULUCF-sektorn

Nedan ges en översiktlig bild av vart nettoupptagen respektive nettoutsläppen sker i LULUCF-sektorn. Redovisningen delas upp mellan olika marktyper för att visa att det är stor skillnad mellan utsläpp och upptag på respektive marktyp. Det finns potential att ytterligare öka kolinlagringen och minska utsläppen på skogsmark, jordbruksmark och dränerad torvmark, men åtgärderna kommer inte till stånd i tillräckligt hög utsträckning. I avsnitt 7 nedan beskrivs vidare vad som hindrar att fler åtgärder kommer till stånd.

4.1 Var sker nettoupptagen inom LULUCF-sektorn idag?

I Sverige sker redan idag en betydande kolinlagring i träd, växter, mark och träprodukter. Kolinlagringen sker främst i levande träd, träprodukter och mineraljord. Den totala nettosänkan var 2020 nästan 40 miljoner ton koldioxidekvivalenter.

4.1.1 Skogsmark

Skogens bruttoupptag av koldioxid uppgår till ungefär 160 miljoner ton koldioxid per år. Skogsavverkning och naturlig avgång ger upphov till utsläpp av ungefär 120 miljoner ton koldioxid per år. Nettoupptaget av koldioxid i skogens levande träd, dött organiskt material och mark uppgår till ungefär 38 miljoner ton koldioxid per år. Dessutom sker det en nettokolinlagring i träprodukter. Kolflödena i skogen är mycket stora jämfört med utsläppen i övriga sektorer. Avverkningsnivåerna drivs framförallt av den globala efterfrågan på skogsprodukter och ungefär 80 procent av träprodukterna som inkluderar både sågat virke och massa och papper exporteras.

Skogsmark utgör 63 procent av Sveriges areal⁹. Inom denna marktyp har nettoupptaget i kolförråden varierat under perioden från 1990 till och med 2020 och i snitt legat runt 38 miljoner ton koldioxidekvivalenter med lägsta nettoupptaget på 28 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2005 och högsta nettoupptaget till 44 miljoner ton koldioxidekvivalenter 2012.

⁹ Riksskogstaxeringen

Nettoupptaget i avverkade träprodukter 2020 var 7,4 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Nettoupptaget har varit lägre de senaste åren och mycket på grund av minskad mängd i fraktionen pappersmassa och papper men under 2020 ökade dock nettoupptaget i dessa fraktioner. Nettoupptaget i avverkade träprodukter¹⁰ styrs främst av avverkningsnivån och det inflöde av kol som sker i och med avverkningen samt det befintliga förrådet. Från 1990 till 2020 har nettoupptaget i avverkande träprodukter varit runt 7 miljoner ton koldioxid.

På skogsmark sker utsläpp från dikad organogen mark. 2020 var utsläppen totalt knappt 6,5 miljoner ton koldioxidekvivalenter. När man summerar alla kolpoolsförändringar på skogsmark erhålls ett nettoupptag då upptagen är större än utsläppen.

4.2 Var sker nettoutsläppen inom LULUCF-sektorn idag?

I Sverige sker idag betydande utsläpp av växthusgaser från torvmarker (organogen mark) som tidigare har dränerats för skogsbruk och jordbruk. Dessa utsläpp återfinns under både skogsmark, åkermark och betesmark.

4.2.1 Åkermark och betesmark

Åkermark täcker ca 6 procent av Sveriges yta. Det totala nettoutsläppet på åkermark var 2,8 miljoner ton koldioxidekvivalenter 2020. Utvecklingen följer förändringen i kolpoolen mineraljord och organogen jord (dränerad torvmark).

Totala nettoutsläppen från organogen åkermark var 2020 ca 3 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Förändringen i nettoutsläppet från åkermarkens organogena jordar är en minskning med lite drygt 10 procent mellan 1990 och 2020 och det motsvarande knappt 0,5 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Utsläppsminskningen beror på den minskade arealen organogen jord. Små utsläpp av metan från dränerad organogen åker- och betesmark samt små utsläpp av lustgas från mineralisering vid markkonvertering ingår också.

Kolförrådsförändringar i mineraljorden presenteras med ett 3-årigt löpande medelvärde. Kolförrådsförändringen 2020 i mineraljord resulterade i ett upptag på ca 0,3 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Från 1990 till och med 2020 har det dock varit ett nettoutsläpp på i genomsnitt ca 0,8 miljoner ton

¹⁰ Beräkningen av kolflödet för avverkade träprodukter följer IPCC:s metodriktlinjer för Production approach. I denna beräkning ingår alla avverkade träprodukter som producerats från biomassa som avverkats inom landet oavsett hur mycket som går på export (importerade avverkade träprodukter ingår inte). Exporterade träprodukter ingår men inte träprodukter som producerats från importerad biomassa.

koldioxidekvivalenter per år. De beräknade nettoutsläppen från åkermark påverkas av de odlingssystem och skötselåtgärder som används samt hur stor avkastningen är. Årliga variationer i klimatparametrar som lufttemperatur och nederbörd styr även en del av förändringarna och variationen i inlagringen i mineraljorden genom dess påverkan på nedbrytningen av organiskt material.

Betesmark täcker ca 1 procent av Sveriges yta. Det totala nettoutsläppet 2020 var ca 0,3 miljon ton koldioxidekvivalenter. Nettot (totalen) inom denna marktyp har varierat mycket över tid. Förändringen inom betesmark är till största delen avhängig den avverkning av levande biomassa som sker på betesmarken samt den skogsmark som övergår till betesmark, detta ger tillsammans variationen i nettoutsläppet. Dessa siffror är osäkra då underlaget till uppskattningen är Riksskogstaxeringen och naturbetesmarker är en ovanlig marktyp som Riksskogstaxeringen inte fångar upp tillräckligt många för att erhålla en säkrare statistik.

4.2.2 Våtmark

Utsläpp sker idag från dikade våtmarker där det bedrivs uttag av energi- och odlingstörv. Utsläppen från dessa aktiviteter var knappt 0,2 miljoner ton CO₂ år 2020.

Utsläpp från organogen skogsmark, åkermark och betesmark allokeras under dessa marktyper. Det som däremot hamnar i markkategorin våtmark är de marker som återväts och därmed går från att ha varit skogsmark, åkermark eller betesmark till att vara våtmark. De organogena skogs-, åker- och betesmarker som exploateras övergår till markkategorin Bebyggd mark. Dessa omallokeringar sker efter 20 år enligt IPCC:S metodriktlinjer.

4.2.3 Bebyggd mark

År 2020 var de totala utsläppen från bebyggd mark ca 2,6 miljoner ton koldioxidekvivalenter i genomsnitt under perioden 1990 till 2020 har utsläppen varit knappt 3 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Utsläppen kommer sig av infrastrukturprojekt som byggnation av kraftledningar, skogsbilvägar med flera samt den urbana utbyggnaden.

5. Vilka aktörer finns och behöver påverkas?

5.1 Skogssektorn

De aktörer som finns inom markanvändningssektorn och som berörs av ny styrning för att bidra med åtgärder för en ökad kolsänka är framförallt olika grupper av skogsägare. Den grupp som äger mest produktiv skogsmark är 313 000 enskilda ägare som äger ca 48% av total skogsmark med en genomsnittlig skogsfastighet på 34 hektar. Andra skogsägare är privatägda aktiebolag (ca 24% av total skogsmark) och allmänna ägarebolag (ca 22% av total skogsmark), samt övriga privata ägare och övriga allmänna ägare (ca 6% av total skogsmark). Huvudsakliga drivkraften bland skogsägare är att bedriva ett produktionsinriktat skogsbruk. Skälet till detta är att avverkning och försäljning av virke är den klart dominerande inkomstkällan för en skogsägare. Till detta finns skogsägare som i mer eller mindre utsträckning beroende på värderingar fokuserar på andra icke-monetära nyttor som biologisk mångfald, rekreation eller jakt. För småskaliga privata ägare varierar engagemanget mycket, och ett problem är att skogsägare inte genomför vissa skötselåtgärder i tillräcklig utsträckning eller vid rätt tidpunkt, som skulle gynna tillväxt i den egna skogen. För att kunna påverka dessa olika grupper med hjälp av ekonomiska incitament krävs att de är påverkningbara och villiga att ställa om sitt beteende när de ekonomiska förutsättningarna förändras.

Därutöver finns det aktörer som indirekt påverkas av styrmedel. Dessa är exempelvis sågverk och massabruk som är de största köparna av rundvirke och dessa drivs främst av vinstintresse. Kommunala värmeverk är de största köparna av restprodukter som blir biobränslen, utöver de restprodukter som används till energi vid massaproduktion.

5.2 Jordbrukssektorn

Jordbrukssektorn kännetecknas av att den utgörs av ett stort antal företagare. År 2020 uppgick antal jordbruksföretag i Sverige till 58 791. Även om det är en minskning med 39 procent sen 1990¹¹ så är det således fortfarande ett stort antal aktörer varav en stor andel är småföretagare. Det är en heterogen grupp med stor spridning vad det gäller verksamhetens omfattning, bruksform (ägt eller arrenderat), företagskategori och driftsinriktning. Produktionens omfattning

¹¹ [Jordbruksföretag och företagare 2020 - Jordbruksverket.se](https://jordbruksverket.se/statistik/jordbruksfretag-och-foretagare-2020)

varierar från små hobbylantbruk till storföretag med hög omsättning. Trenden är att antalet företag minskar men att de blir arealmässigt större.

Olika aktörer i livsmedelskedjan agerar kravställare på produktionen. Det finns cirka 4600 livsmedelsföretag i Sverige och småföretagen dominerar¹². Andra aktörer återfinns bland importörer, livsmedelsgrossister och distributörer samt dagligvaruhandeln. Därutöver finns ett antal branschorganisationer.

¹² [Branschfakta – Livsmedelsföretagen \(livsmedelsforetagen.se\)](http://branschfakta-livsmedelsforetagen.se)

6. Hur ser existerande styrning ut?

6.1 Generell styrning

Idag finns styrning och incitament från olika sorters styrmedel med andra syften än att främja kolinlagring. Dessa styrmedel påverkar indirekt hur mycket kolinlagring och utsläpp vi har i skogen, på jordbruksmark samt torvmarker och kan påverka i både positiv och negativ riktning. Styrmedlen är framförallt nationella, men härrör även från EU och är huvudsakligen av administrativ karaktär. Styrmedel som påverkar är bland annat skogsvårdslagen, miljöbalken och styrmedel för biologisk mångfald (biotopskydd mm), jordbruksproduktion (EU:s gemensamma jordbrukspolitik och jordbruksstöden), bioenergi (hållbarhetskriterier, mål och styrmedel som elcertifikat, reduktionsplikt) och artskydd och områdesskydd samt markavvattning (miljöbalken). Andra befintliga incitament och styrmedel som påverkar skogens kolinlagring är: rådgivning, tillsyn, sektorsansvar, certifiering (FSC, PEFC), gemensamma målbilder samt grön infrastruktur (GI) handlingsplaner. Ekonomiska ersättningar utöver landsbygdsprogrammet som kan påverka kolinlagringen är skogens miljövärden, LOVA, LONA, LIFE, Nokås, Åtgärdsprogram för hotade arter och naturtyper (ÅGP), Skogsstyrelsens återvätningsavtal.

Inom den frivilliga marknaden för klimatkompensation finns ett ökande intresse för kolinlagring på svensk jordbruksmark¹³, skogsmark¹⁴ och användning av biokol som kolsänka¹⁵. Det finns eventuellt behov av att ”reglera” den frivilliga marknaden för klimatkompensation. Kommissionen avser presentera förslag till certifiering av upptag under slutet av 2022.

6.1.1 EU:s klimatmål och klimatlagstiftning för LULUCF

EU:s klimatlagstiftning har mycket stor betydelse för klimatarbetet och berör direkt de flesta företag och myndigheter i Sverige. EU beslutade i juni 2021 om att införa en klimatlag för unionens samlade utsläpp och upptag av växthusgaser.¹⁶ I klimatlagen finns EU-målet om att gemensamt nå netto-nollutsläpp senast 2050 och negativa utsläpp därefter inskrivet. Lagen omfattar även ett nytt skärpt

¹³ www.kolinlagring.se/om-svensk-kolinlagring/

¹⁴ <https://cccnordic.se/>

¹⁵ [Biokol – certifierad kolsänka är framtidens klimatkompensation | 2050](#)

¹⁶ <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2021/06/28/council-adopts-european-climate-law/>

klimatmål till 2030 som säger att EU-länderna gemensamt ska minska utsläppen med minst 55 procent jämfört med 1990. Målet till 2030 har även fördelats ut mellan EU:s olika ramverk som reglerar utsläpp och upptag i olika sektorer, EU ETS, ESR och LULUCF.

I EU:s gemensamma klimatmål ingår även den sammanlagda utvecklingen av avgången och upptaget av koldioxid i LULUCF. Enligt EU:s klimatlag sätts dock ett tak för hur stor sänka (hur stort nettoupptag) i LULUCF-sektorn som maximalt får räknas av mot 2030-målet. EU:s klimatmål skiljer sig i detta avseende jämfört med motsvarande svenska klimatmål.

För att, utöver det satta maxtaket för LULUCF ytterligare öka incitamenten för att förstärka s.k. kolsänkor (i skog och mark) mot 2050-målet, har kommissionen även lagt fram ett förslag till mer ambitiöst LULUCF-mål till 2030¹⁷. Uppnås det föreslagna skärpta LULUCF-målet kan det även leda till att EU överträffar det sammanlagda klimatmålet till 2030 något. Kommissionens förslag till skärpt LULUCF-reglering innebär att EU-länderna gemensamt ska bidra till att sänkan ska stiga till 310 miljoner ton per år 2030 istället för 225 miljoner ton som den nuvarande LULUCF-förordningen antas leda till. Sverige föreslås bidra med 47 miljoner ton, drygt 10–11 miljoner ton mera än nuvarande årliga nettoupptag av koldioxid om man jämför med 2021 års rapportering och ungefär 7 miljoner ton koldioxidekvivalenter om man jämför med 2022 års rapportering där nettoupptaget för sektorn år 2020 är 40 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Kommissionens intention med fördelningen av det skärpta målet var att Sverige skulle öka kolsänkan med 4 miljoner ton år 2030 jämfört med perioden 2016–2018. Kommissionen baserade målet på 2020-års rapportering. I 2021 års rapportering var Sveriges nettoupptag för perioden 2016–2018 ungefär 6 miljoner ton lägre jämfört med 2020 års rapportering pga. den metod som används inom inventeringen. Kommissionen har på rådsarbetsgruppsmöte sagt att det uppmuntras att länderna genomför metodförbättringar och att det därför ska vara möjligt att göra tekniska korrigeringar. Det skulle kunna innebära att Sverige får ett beting som motsvarar kommissionens intention om en ökad kolsänka på 4 miljoner ton koldioxid år 2030 jämfört med perioden 2016–2018. Förslaget ska nu förhandlas och ansvarsfördelningen kan komma att ändras mellan medlemsländerna.

¹⁷ Fakta-PM om EU-förslag 2020/21:FPM138 : COM (2021) 554

6.1.2 Kommissionens förslag till förändrat förnybarhetsdirektiv innebär skärpta krav på bioenergi¹⁸

Nuvarande regelverk (RED II) innebär att biobränslen inte får komma från skog med hög biodiversitet, från våtmarker eller från urskog och inte heller från skog som saknar tecken på mänsklig påverkan. Kommissionen föreslår införande av en reglerad kaskadprincip för biomassa och att medlemsstaterna därför inte får ge stöd till biobränsle från stubbar eller delar av trädet som kan användas som sågtimmer, samt att skogsbiobränslen inte får komma från torvmark, om det inte kan bevisas att marken inte dränerats efter 2008. Kommissionen föreslår också att nationell reglering kommer krävas för att bland annat stubbar inte skördas, att stora kalhyggen minimeras, och att markskador minimeras, för att ekonomiska aktörer ska slippa redovisa uppfyllnad av hållbarhetskraven för varje enskild biobränsleleverans. Kraven riskerar dock att öka den administrativa kostnaden så att viss biomassa inte kommer att användas till substitution och att röjningar som är gynnsamma för biologisk mångfald inte utförs. Vilken effekt detta ger på kolinlagring och fortsatt fossilanvändning är oklart.

6.2 Styrning i skogssektorn

Skogsvårdslagen reglerar skogsägares skyldigheter. Skogsägare måste anlägga ny skog efter föryngringsavverkning och sådan avverkning måste anmälas till Skogsstyrelsen. Fjällnära skog och ädellövskog kräver uttryckligt tillstånd för avverkning. Skogsvårdslagen föreskriver en lägsta laglig slutavverkningssålder baserad på geografi och enskilda skogars tillväxtförhållanden, som mäts i form av skogens ståndortsindex. Ståndortsindex är en uppskattning av hur höga träd av en viss art skulle växa på platsen i fråga vid en referensålder. Lägsta ålder för föryngringsavverkning varierar från 45 år för granskogar med högt ståndortsindex till 100 år för tall- eller granskogar med lågt ståndortsindex i norra Sverige. På brukningsenheter som är större än 50 hektar måste den skog som kan föryngringsavverkas ransoneras: här får högst hälften av skogsmarken utgöras av kalmare och skog som är yngre än 20 år. För brukningsenheter över 1000 hektar finns ytterligare begränsningar. Kvävegödsling ökar tillväxten i skogsbiomassa och kolinlagringen i marken. Enligt Skogsstyrelsens allmänna råd till skogsvårdslagen finns vissa begränsningar för skogsgödsling med kvävegödselmedel. Produktionshöjande åtgärder som klonskogsbruk och etablering av främmande trädslag som contortatall är endast tillåtet på en viss andel av skogsmarken.

Inom ramen för Skogsstyrelsens regeringsuppdrag kring åtgärder för dikade våtmarker, pågår utveckling av ett återvätningsavtal. Dessa avtal ska ge ersättning till markägaren för minskat markvärde mot att marken förblir blöt.

¹⁸ Fakta-PM om EU-förslag 2020/21:FPM144 : COM (2021) 557

I Miljöbalken finns regler som ska trygga en god hushållning med mark och vattenresurser. Det finns bland annat bestämmelser om markavvattning. Markavvattning får inte utföras utan tillstånd. Regeringen har meddelat förbud mot markavvattning i flera delar av landet. Markavvattning har minskat sedan 1990-talets början och sker nu i mycket liten omfattning.

6.3 Styrning jordbrukssektorn

De incitament som ges inom EU:s gemensamma jordbrukspolitik har påverkan på kolinlagring och utsläpp från jordbruksmark. Landsbygdsprogrammet (pelare 2 i EU:s gemensamma jordbrukspolitik) består av stöd och ersättningar som är till för att utveckla landsbygden. I befintligt program ligger huvudfokus framför allt på andra miljöaspekter än ökad kolinlagring. I regeringens förslag till strategisk plan för kommande programperiod (2023–2027) ingår en ny ersättning till mellangrödor med syfte kolinlagring. Tidigare har det funnits stöd för anläggning av våtmark som en åtgärd för biologisk mångfald och minskat näringsläckage. I förslaget från regeringen ingår inte återvätning med klimat som huvudsyfte, men däremot fortsatt medel att söka för skötsel av anlagda våtmarker. Andra potentiella åtgärder med direkt effekt på kolinlagring på jordbruksmark är energiskog som berättigar till investeringsstöd och agroforestry som delvis kan få stöd genom betesmarksstödet under kommande period. Inom den så kallade samarbetsåtgärden genomförs en satsning på projekt för biologisk mångfald i slättbygd vilket även kan gynna åtgärder som bidrar till kolinlagring, till exempel fleråriga växter eller mer vedartad vegetation i jordbrukslandskapet. Vissa stöd inom CAP kan sägas motverka beskogning av jordbruksmark, exempelvis att gårdsstöd ges bara till markägare som håller marken öppen, och stöd till skogsbete kan ges för skogsmark som ställs om till betesmark men inte till jordbruksmark som beskogas och används som betesmark. Stödet till vallodling i slättbygd tas bort då det bedöms vara en mindre kostnadseffektiv miljöåtgärd.

Under 2021–2023 görs en nationell satsning på 775 miljoner kr för ökad våtmarksrestaurering och anläggning av våtmarker. Syftet är att minska utsläppen av växthusgaser, balansera vattenflöden, öka tillskottet till grundvattnet och bidra till biologisk mångfald samt minska övergödningen¹⁹. Beroende på hur medel fördelas kommer klimatnyttan skilja sig åt.

¹⁹ Naturvårdsverket rapport 7018: Den lokala naturvårdssatsningens (LONA) bidrag till insatser kring naturvård och friluftsliv i Sverige

7. Vilka möjligheter till åtgärder finns?

7.1 Skogsmark

Det finns en rad åtgärder som kan öka kolupptaget eller kollagret i skog, mark eller kollager i produkter från skogsråvara. Åtgärderna har en komplicerad dynamik i förhållande till olika sätt att ge klimatnytta och kan även kombineras eller påverka förutsättningarna för varandra. Det föreligger inte sällan problem kring mätosäkerhet, additionalitet, permanens, läckage och åtgärderna har varierande effekt för andra miljö- och samhällsvärden.

Beskogning ger ökat kolupptag och kollager genom att nedlagd jordbruksmark planteras. Beskogning ger till en början en måttlig ökad kolinbindning men allt eftersom tillväxten ökar sker också en snabbare kolinlagring. Områdets egenskaper där beskogningen sker och val av trädslag är avgörande för påverkan på biologisk mångfald och sociala värden. Åtgärden bör vara generellt enkel att bedöma med avseende på additionalitet, permanens och läckage.

Minskade utsläpp från avskogning skulle kunna minska en del av de utsläpp som orsakas av exploatering. Sammanlagt orsakar omvandlingen från skogsmark och åkermark till bebyggd mark utsläpp på 2,6 miljoner ton CO₂e/år. Exploatering av ny mark syftar oftast till att nyttja marken till byggnader eller infrastruktur. Möjligheten att i större utsträckning ta hänsyn till klimatpåverkan från marken vid exploatering och styra om exploateringen till områden som ger lägre utsläpp av växthusgaser är okänd. Åtgärden är positiv för biologisk mångfald och andra miljövärden.

Det finns ett antal åtgärder som kan verka för att bibehålla eller öka trädens tillväxt. Ett exempel är förbättrad traditionell skogsskötsel, där skogen i stort följer dagens skötsel men där vissa parametrar optimeras ytterligare. Förbättringen kan bestå i att i större utsträckning välja ett trädslag som är lämpligt för platsen, att röja och gallra vid lämpliga tidpunkter och att använda förädlat plantmaterial. Dagens skogsbruk innebär målkonflikter med biologisk mångfald, renskötsel, sociala värden mm. Om tillväxten höjs inom ramen för dagens skogsbruk är det troligt att detta till viss del kommer att tas ut genom kortare omloppstider, vilket kan göra att dessa målkonflikter skärps.

Åtgärder för minskade skogsskador kan ge ett bevarat eller ökat kolupptag. Skador kan uppstå vid exempelvis skogsbrand, torka, storm, viltbetning, svamp- och

insektsangrepp, ras eller erosion. Skador kan orsaka att träd dör eller att dess tillväxt minskar med minskade kolupptag som följd. Klimatanpassning är centralt för att motverka riskerna för skogsskador i ett förändrat klimat. Viktiga åtgärder för klimatanpassning är bland annat att skapa en hög grad av variation (högre andel löv- och blandskog, varierade föryngringsmetoder och skötselsystem) för att sprida risker, och att välja det trädslag som är mest lämpligt på varje plats (tex tall på torrare mark).

Främmande trädslag (såsom contortatall, poppel, hybridasp, hybridlärk, sitkagran, kustgran, douglasgran och silvergran) kan ge högre skogstillväxt och kolförråd. Contortatall är idag det helt dominerande främmande trädslaget, det ger 30–35% bättre tillväxt än vanlig tall, och finns idag på ca 500 000 ha. Det finns utrymme att öka arealen med contorta inom nuvarande regelverk, men det finns även målkonflikter med exempelvis renskötseln. Att introducera främmande trädslag är normalt en lång process, eftersom den först ger effekt i skogens kommande omloppsperioder, vilket fördröjer dess potential som klimatåtgärd.

Konventionell gödsling med kväve innebär att kväve tillförs vid ett eller flera tillfällen i medelålders eller äldre skog. Försök har även gjorts med behovsanpassad gödsling där gödsling sker vid upprepade tillfällen redan från ungskogsfasen och den totala tillförseln av kväve är större än vid konventionell gödsling. I båda fallen ökas skogstillväxten och kolförrådet. Åtgärdens effekt kan bedömas med relativt hög säkerhet men problem finns med permanens och målkonflikter med andra miljövärden.

I analyser av åtgärderna för ökad skogstillväxt har oftast deras sammanlagda effekt beräknats. Flera av de produktionshöjande åtgärderna får genomslag först på längre sikt med små ökade upptag inom en 10-årsperiod men betydande upptagsökningar på en 100-årsperiod. Ett undantag är ökad skogsgödsling som även får effekt på kort sikt. Tas hänsyn till substitutionseffekt som ger klimatnytta i andra rapporteringssektorer blir åtgärdseffekten större.

Förlängd omloppstid ger högre kolförråd i träd och skogsmark. Risken för läckage är dock överhängande; det är avgörande huruvida en längre omloppstid i ett bestånd påverkar avverkningen i andra bestånd. Om den genomsnittliga avverkningsåldern i Sverige ökar kan kollagret nationellt öka. Om åtgärden bidrar till minskad avverkning minskar möjligheten till substitution. Analyser visar att åtgärdens effekt varierar över tid men ger generellt en ökad klimatnytta. Åtgärden har positiv effekt för exempelvis renskötsel, sociala värden och biologisk mångfald.

Hyggesfritt skogsbruk på skogsmark med produktionsmål innebär enligt Skogsstyrelsens definition att skogen sköts så att marken alltid är trädbevuxen utan att det uppstår några större kalhuggna ytor. Åtgärden undviker hyggesfasen där en nettoavgång av växthusgaser sker under 10–20 år, men å andra sidan blir tillväxten lägre med långsammare koluttag och mindre möjlighet till substitution. Hyggesfria metoder är dock positivt för riskspridning, biologisk mångfald, renskötsel, sociala värden med mera

Avsättning av skog innebär att en del av skogsmarken ej används för virkesproduktion. Vilken typ av skog som avsätts är avgörande för hur klimateffekten utvecklas, men en ökning av kolförrådet i skog och mark kan förväntas och möjligheten till substitution minskar. På längre sikt minskar dock kolinbindningen när skogstillväxten avtar. Stående skog kan drabbas av skadegörare vilket har betydelse för åtgärdens permanens. Åtgärden har en tydlig additionalitet. Problem med läckage finns eftersom vid samma efterfrågan på skogsråvara kommer avverkningen sannolikt istället att ske på en annan plats. Åtgärden har samma positiva effekter som förlängd omloppstid.

Minskad avverkningsnivå kan vara en konsekvens av andra åtgärder eller beskrivas som en egen separat åtgärd. Om avverkningsnivån minskar ökar kollagret i träd. Om den skog som inte avverkas är produktionsskog med hög tillväxt är potentialen hög för kolinlagring. Minskad avverkning ger även minskad möjlighet till substitution. Om efterfrågan är konstant och den inhemska avverkningen minskar sker sannolikt ett läckage till omvärlden. Generellt är minskad avverkning mer fördelaktigt på kortare sikt (<50 år) men mindre fördelaktigt på längre sikt. Åtgärden har samma positiva effekter som förlängd omloppstid.

Ökad lövinblandning innebär ofta lägre tillväxt och lägre avverkning, vilket kan ge högre kolförråd men minskade möjligheter till substitution. Läckageproblem finns om efterfrågan på skogsråvara är oförändrad. Åtgärden är generellt positiv för andra miljövärden.

Skogsbruksåtgärder kan påverka uttransporten av organiskt kol från mark till vattendrag, där det sedan oxideras till koldioxid till atmosfären. Grundproblemet orsakas av att grundvattennivån höjs och avrinningen ökar. För att dämpa effekten kan en högskärm med träd kvarlämnas, storleken på hyggen minskas och bredare kantzoner lämnas mot vattendrag. Hyggesfria metoder bör även kunna användas. Effekten av åtgärden är osäker och det saknas bedömningsunderlag. Synergier finns med andra miljövärden såsom biologisk mångfald, förbättrad vattenkvalitet, renskötsel med mera

Mindre körsador och mer skonsam markberedning kan minska effekten av att humus och mineraljord blandas som orsakar ökad nedbrytning och avgång av växthusgaser från marken. Det finns en betydande osäkerhet kring effekten av åtgärden och variationen är sannolikt stor. Åtgärden skulle därutöver leda till mindre utlakning av slam, näringsämnen och kvicksilver till vattendrag, och vara positivt för sociala värden och renskötseln.

Återvätning av de mest kolrika ekosystemen, som näringsrika torvmarker är särskilt angeläget ur klimatsynpunkt. Skogsstyrelsen har analyserat effekterna av att återvåta dikad torvtäckt skogsmark och identifierat stora potentialer på näringsrik dikad torvmark i södra Sverige.²⁰ I den klimatpolitiska vägvalsutredningen gjordes en grov skattning att 100 000 hektar kan återvåtas.²¹ Åtgärden är positiv för biologisk mångfald, kan minska risker för torka och översvämning och beroende på läge kan åtgärden ha positiv effekt för grundvatten.

Det finns potential att öka kolinlagringen i långlivade produkter genom att öka skogstillväxten, förbättra skogsskötseln och öka sågtimmerandelen i avverkningarna. Skogsskötseln kan möjligtvis optimeras för att skapa förutsättningar till att en större andel av avverkningen kan tas tillvara till långlivade produkter. En större andel av skogsindustrins restprodukter skulle kunna användas till träprodukter, tex träskivor, istället för att nyttjas för bioenergiändamål. Nya produkter baserade på skogsråvara med relativt korta livscykler idag kan utvecklas och nyttjas i högre grad till långlivade produkter, exempelvis byggmaterial, bioplaster med mera

7.2 Åker- och betesmark

Den klimatpolitiska vägvalsutredningen²² har pekat ut ett antal åtgärder som särskilt viktiga för åker- och betesmark, där fokus har legat på åtgärder som leder till ökad kolinlagring och ökad biologisk mångfald utan att minska produktionen inom jordbruket i stor utsträckning. Dessa åtgärder inkluderar agroforestry (vilket innebär att integrera mer vedartad vegetation i åker- och betesmark), fång- och mellangrödor, där växter odlas för att bevara näringen i marken, vilket även leder till ökad kolinlagring, återvätning av organogen mark som dikats ut för att användas som åker-, betesmark eller skogsmark, odling av energiskog, samt beskogning av nedlagd jordbruksmark. Utredningen lyfter också vikten av att befintlig vallareal bibehålls samt framtida möjligheter med biokol.

²⁰ Skogsstyrelsen Rapport 2021/7. Klimatpåverkan från dikad torvtäckt skogsmark – effekter av dikesunderhåll och återvåtning. Kunskapssammanställning och analys.

²¹ SOU 2020:4. Vägen till en klimatpositiv framtid. Betänkande av klimatpolitiska vägvalsutredningen.

²² Vägen till en klimatpositiv framtid SOU 2020:4

Vägvalsutredningen uppskattade att omfattningen av dessa åtgärder som behöver genomföras för att tillräckligt mycket kol ska bindas in så att det nationella klimatmålet ska nås till 2045 är 400 000 ha för fång- och mellangrödor, 50 000 ha för agroforestry, 40 000 ha för energiskog, 150 000 ha för beskogning av nedlagd åkermark och för återvätning, 10 000 ha åkermark och 100 000 ha skogsmark.

De åtgärder som ingår i den klimatpolitiska vägvalsutredningens strategi innebär en så kallad additionell effekt utöver de kollager som redan finns i åkermarken. Utöver additionella åtgärder som leder till ökad kolinlagring, behövs även åtgärder som ser till att det kol som redan är lagrat i marken inte släpps ut till atmosfären. Markvård och kolinlagring är en integrerad del av en effektiv livsmedelsproduktion. En hög skörd är bra för framtida kolinlagring – samtidigt som det befintliga kolet är viktigt för den nuvarande bördigheten.

Regeringen har gett Skogsstyrelsen och Statens jordbruksverk i uppdrag att strategiskt planera arbetet, inklusive att vidareutveckla metoder, för att minska avgången av växthusgaser från jord- och skogsbrukets organogena jordar och öka kolinlagringen i åker- och betesmark, som bidrar till negativa utsläpp av växthusgaser och kan bidra till kompletterande åtgärder i det klimatpolitiska ramverket. I uppdraget ingår även att ta fram enhetlig dokumentation av utförda åtgärder som möjliggör uppföljning och underlag för klimatrapporering och redovisning gentemot riksdagen.²³ Inriktningen är att uppdraget ska resultera i ett bättre underlag för att följa och prioritera åtgärder framgent.

²³ 2021-06-10 N2021/01829

8. Vilka hinder finns för att få till stånd ökad kolinlagring i träd, växter och mark i skogs- och jordbruk?

8.1 Utgångspunkter för hindersanalysen

Nedan följer beskrivningar av olika typer av marknadsmisslyckanden och andra hinder som Naturvårdsverket har identifierat i de hindersanalyser som har tagits fram inom ett gemensamt ramverk.

I analysen görs en skillnad mellan *utmaningar att beakta i styrningen (hinder för styrmedel)* och *hinder för marknadens aktörer för att genomföra utsläppsminskande/upptagsökande åtgärder*. Inledningsvis beskrivs några exempel på utmaningar att beakta i styrningen. Detta följs av en mer fyllig beskrivning av olika hinder som marknadens aktörer kan möta. Det är hindren för marknadens aktörer som definierar styrmedelsbehovet och därmed utgör kärnan i en hindersanalys.

8.2 Utmaningar att beakta i styrningen

Det förekommer olika utmaningar för styrning i sektorn som innebär att det krävs styrmedelspaket som ser till helheten, både vad det gäller nationella och globala utsläpp, hur ändringar i konsumtion av biobaserade produkter och produktion av biomassa påverkar utsläpp och upptag och hur de hänger ihop, samt hur man på bästa sätt kan minska klimatpåverkan utan att hämma de positiva samhällsnyttor som LULUCF-sektorn bidrar till.

Vid styrningen för att nå klimatmålen inom LULUCF-sektorn finns ett antal utmaningar att beakta. Vid översynen av lämpliga styrmedel och åtgärder är det viktigt att bedöma i vilken mån dessa utmaningar påverkas eller omfattas. Det är också viktigt att styrningen för ökat koldioxidupptag i LULUCF-sektorn tar hänsyn till utvecklingen inom andra områden, såsom för biologisk mångfald eller styrning

för att gynna innovation. Effektiva styrmedelspaket som ser till helheten kommer att krävas.

På övergripande nivå är största utmaningen hur staten genom olika styrmedel ska säkerställa att marknaden allokerar skogsresursen för att nå största möjliga samhällsnytta. För genomförande av åtgärder på skogsmark för att nå detta syfte finns flera viktiga målkonflikter att ta hänsyn till. Klimatmålen måste vägas mot mål för biologisk mångfald, skogsproduktionsmål, samt mål för andra skogliga ekosystemtjänster, såsom rekreation. En annan stor utmaning att ta hänsyn till är risken för utsläppsläckage genom att skog avverkas i andra länder för att kompensera för minskad avverkning i Sverige. Det råder dock stor osäkerhet kring den potentiella omfattningen av utsläppsläckage. Osäkerhet finns också kring effekten av många åtgärder, som nettoeffekten av ökad omloppstid. Det är även utmanande ur ett klimatperspektiv att hitta en balans mellan å ena sidan nyttjande av skogsresursen i klimatarbetet för produktsubstitution och bioenergi, och å andra sidan minskad avverkning (inklusive förlängda omloppstider) för ökade kolupptag i stående skog. Inom skogsbruket är en betydande utmaning att det tar lång tid innan de flesta åtgärder får effekt då det tar lång tid för skog att växa, förändringar i skogsskötsel kan ge effekt först på lång sikt, samtidigt står Sverige inför klimatmål till 2030 och 2045, vilket i en skoglig synvinkel innebär ett kort tidsperspektiv. Vissa åtgärder som gödsling, och minskad avverkning kan dock ge effekt på kort sikt. Andra åtgärder kan istället vara en del av en långsiktig LULUCF strategi.

Utmaningar att beakta är att det kan uppstå konflikter med andra miljömål och samhällsmål om man inför åtgärder som enbart minskar klimatpåverkan. Det gäller till exempel målen om biologisk mångfald, öppet landskap och livsmedelsförsörjning. Det finns konkurrens om marken som också behövs för bostadsbyggande och infrastruktur eller annan exploatering. Det kan till exempel innebära att kolförråd i skogs- och åkermark försvinner permanent, och är ett speciellt stort problem för skogsmark då det innebär att en kontinuerlig kolsänka försvinner. Inom jordbruket är inläsningseffekter större i termer av realkapital och kunskap då det ofta är små ekonomiska marginaler inom jordbruksproduktion, än den tidsmässiga inläsningen som är stor för skogsbruket.

Extremväder kommer att bli vanligare i framtiden enligt IPCC:s senaste rapport. ”Klimat i förändring 2022: Effekter, anpassning och sårbarhet”²⁴. Detta skulle ha en stor påverkan på möjligheten att genomföra vissa åtgärder som bidrar till att öka kolinlagring i skogen, exempelvis så kan en ökning av avverkningsåldern motverkas av ökad frekvens av stormar och skogsbränder som leder till att inlagrat

²⁴ IPCC AR6 WGII

kol släpps ut till atmosfären. Därför behöver ökad frekvens av extremväder tas i beaktning vid utformning av styrmedel.

8.2.1 Reella målkonflikter påverkar vilka åtgärder som kan och bör genomföras

Generella målkonflikter

Det finns både synergier och konflikter när det gäller bevarandet av biologisk mångfald, kolsänkor, andra ekosystemtjänster som rekreation, och produktion av biomassa för bioprodukter. Målkonflikterna och möjligheterna till synergier behöver beaktas i utformningen av styrmedel.

Målkonflikter som kan uppstå när åtgärder för ökad kolinlagring genomförs på skogsmark

Styrningen måste beakta att den biologiska mångfalden kan minska i produktionsskogen på grund av habitatförlust, fragmentering i landskapet samt brist på naturlig föryngring. Genom de metoder som används nu blir produktionsskogen allt tätare, med litet inslag av löv samt liten genetisk variation. Död ved har minskat på lång sikt även om en viss ökning har skett på senare år. Skog omkring 100 år minskar, men skog äldre än 140 år ökar. Åtgärder för att uppnå en skog med stor kolsänka kan också innebära inverkan på biologisk mångfald och rekreationsmöjligheter. Till exempel kan en tätbevuxen granskog innebära den största årliga tillväxten, men inte vara attraktiv ur rekreationssynpunkt och den har lägre biologisk mångfald än blandskog.

Att avsätta skog för att öka kolupptaget konkurrerar med en hög skogsproduktion för att använda skoglig råvara till att substituera fossila bränslen och produkter vars tillverkning och användning skapar höga utsläpp av växthusgaser. Dessutom finns risk för kolläckage både inom landet och internationellt om konsumtionen av träprodukter och biobränslen inte minskar i samma omfattning.

Det finns konkurrens om marken som också behövs för bostadsbyggande och infrastruktur eller annan exploatering. Det kan till exempel innebära att kolförråd i träd och skogsmark försvinner permanent.

Målkonflikter som kan uppstå när åtgärder för ökad kolinlagring genomförs på åkermark och betesmark

Det kan uppstå konflikter med andra miljömål och samhällsmål om man inför åtgärder som enbart minskar klimatpåverkan. Det gäller till exempel målen om biologisk mångfald, öppet landskap och livsmedelsförsörjning. Konflikter gäller framförallt beskogningsåtgärder och återvätning.

Livsmedelsproduktion sker idag i stor utsträckning på de åkermarker som skulle vara mest effektiva att återväta eller beskoga ur ett klimatperspektiv. Det innebär en målkonflikt som försvårar möjligheten att införa styrmedel som bidrar till att minska utsläppen/öka upptaget på dessa marker. Ett framtida ökat behov av lokal livsmedelsproduktion skulle också förstärka denna målkonflikt.

Det finns även konkurrens om marken som också behövs för bostadsbyggande och infrastruktur eller annan exploatering. Exploateringen kan till exempel innebära att kolförråd i åker- och betesmark försvinner permanent.

8.2.2 Generella svårigheter att bedöma minskade utsläpp och ökade upptag

Inom LULUCF-sektorn kan det vara svårt att mäta vilka effekter en åtgärd får på till exempel utsläpp och upptag av växthusgaser eftersom utsläppen beror på biologiska processer och är diffusa. Hur stora utsläppen och upptagen blir påverkas också av olika brukningsmetoder och var i landet en åtgärd genomförs. Förutsättningarna kan även förändras över tid. Det begränsar möjligheten att prissätta utsläppen och upptagen via generella ekonomiska styrmedel som skatter och system för handel med utsläppsrätter. De ovan nämnda mätosäkerheterna försvårar även utformningen och säkerheten i tillämpningen av andra ekonomiska styrmedel, exempelvis olika typer av stöd. Även uppföljning av åtgärdens enskilda effekt genom Sveriges växthusgasinventering är begränsad, då den är utvecklad för att skatta nettokolinlagring på nationell nivå. Att klimatrapporering är framtagen för att återspegla en nations utsläpp och upptag gör att det kan vara svårt att fånga upp effekten av enskilda införda styrmedel och åtgärder för ökad kolinlagring om åtgärderna inte sker i en stor skala. Att uppskatta åtgärdens additionalitet är ytterligare en utmaning.

Naturvårdsverket har nyligen tagit fram underlag som förbättrar beräkning av kolpoolsförändring vid exploatering av mark, återvätning samt för kolinlagring genom beskogning med olika trädslag.

8.2.3 Utsläppsläckage är en risk vid ökat nationellt fokus på kolsänka

Skogsmark

Åtgärder som minskar uttaget av biomassa för produktändamål i Sverige genom minskad avverkning, och ökar kolsänkan (nettoupptaget) i Sverige, kan samtidigt resultera i ökad avverkning och en minskad kolsänka i andra länder, så kallat utsläppsläckage. Den ökade avverkningen i skogar utanför Sveriges gränser kan samtidigt dessutom ge upphov till andra negativa effekter, exempelvis på biologisk mångfald. Risk för utsläppsläckage finns både till områden inom landet, regionalt i norra Europa och globalt. På kort sikt kan läckage ske på de intermediära marknaderna för skogsråvara (sågverk och massabruk) om priserna på skoglig biomassa ökar och tillgången minskar. Massabruk kan importera från exempelvis Baltikum i ökad utsträckning, medan för sågverk är marknaden mer lokal och möjligen kan visst läckage ske till Norge och Finland. På längre sikt eller om det sker en dramatisk prisförändring i Sverige så kan de svenska producenterna tappa sin konkurrenskraft och läckage på marknaden för slutprodukter kan ske globalt. Hur stort utsläppsläckaget är för olika skogsprodukter på olika slutmarknader är svårbedömt och olika studier har kommit fram till olika uppgifter. Produktionen av pappers- och träprodukter kan då komma att öka i andra länder samtidigt som nettoupptaget av kol inte ökar, globalt sett. Hur stort utsläppsläckaget är för olika skogsprodukter på olika slutmarknader är svårbedömt och olika studier har kommit fram till olika uppgifter.

Att beakta utsläppsläckage är dock viktigt för att säkerställa den övergripande effektiviteten i klimatpolitiken. Att flytta utsläppen av växthusgaser utomlands, eller som i det här fallet minska kolsänkan i andra länder, går också emot det övergripande generationsmålet i svensk miljöpolitik, dvs. att lösa de stora miljöproblemen utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser. Samtidigt så bör inte svagare styrning i andra länder användas som motiv för att inte införa åtgärder och styrmedel i Sverige.

Åker- och betesmark

Jordbrukssektorn kan bidra till kolinlagring genom ett flertal åtgärder. Det finns även en risk för utsläppsläckage för åker- och betesmark om ökat fokus på åtgärder för ökad kolsänka skulle minska livsmedelsproduktionen. Samtidigt finns åtgärder där minskad klimatpåverkan kan kombineras med ökad resiliens och därmed långsiktigt påverka livsmedelsproduktionen positivt.

Jordbrukssektorn är mycket utsatt för internationell konkurrens vilket innebär en risk för utsläppsläckage genom ökad import från länder med sämre produktion. En minskad svensk produktion av livsmedel leder till minskad miljöbelastning i Sverige, men om produktionen flyttar utomlands innebär det att även utsläppen av växthusgaser flyttar utomlands.

8.2.4 Utmaning att säkerställa permanens av kolsänkan på skogsmark och åker- och betesmark

Skogsmark

Naturliga störningar såsom stormar, torka, insektsskador, patogener och bränder riskerar att tillintetgöra existerande och planerade kolsänkor. Forskningen visar att klimatförändringarna kommer leda till att extremväder och naturliga störningar kommer att bli allt mer vanliga i framtiden. Inlagrat kol kan även återgå till atmosfären om åtgärden upphör. Därför bör diskussioner om styrmedel kring skogen beakta en framtida ökad frekvens av naturliga störningar och styrmedel där den negativa effekten av naturliga störningar minskas bör prioriteras. Klimatanpassning av skogsbruket kan minska risken för stora konsekvenser av naturliga störningar, men innebär ökade kostnader och minskad produktion för skog som inte drabbas av skador.

Plantering av granskog på alltför torra marker har inneburit att stora arealer granskog har fått skador som negativt påverkat kolinlagring och produktion av biomassa. Ur ett kortsiktigt perspektiv tar granskog upp mer koldioxid än rena lövbestånd och tallbestånd på marker som är lämpliga för alla dessa trädslag och när fokus ligger på substitution ger snabbväxande träd mer klimatnytta. Att undvika plantering av gran på alltför torra marker och en ökad hänsyn till ståndortsanpassningen skulle dock vara gynnsamt för såväl klimatet på längre sikt, till följd av att skogen blir mer resilient, som för den biologiska mångfalden. Dessa aspekter värderas inte idag (positiv externalitet). I vissa fall är det också mer kostsamt för markägaren ur ett kortsiktigt perspektiv att plantera blandskog, vilket kan bidra till att mer granskog planteras.

Åker- och betesmark

Åtgärder för att öka kolinlagring på åker- och betesmark riskerar att upphöra om inte incitament för att genomföra åtgärder ges under en längre tid. Styrningen behöver även beakta effekter av bland annat torka och översvämningar som riskerar att påverka kolinlagringen.

8.2.5 EU påverkar den svenska regelutvecklingen

Skogsmark och åker- och betesmark

Interaktionen med styrmedel på EU-nivå är en utmaning att beakta i nationell styrmedelsutveckling. EU kommissionen har lagt fram ett förslag på förstärkt LULUCF-lagstiftning. Kommissionens intention var att Sveriges kolinlagring i skogsmark ska öka med 4 miljoner ton, men på grund av inneboende variationer som ligger i beräkningsmetoden för mineraljord och dött organiskt material samt

en hög avverkning uppskattades upptag under mätperioden för hela sänkan totalt till 35,5 miljoner ton koldioxidekvivalenter (Submission 2021) vilket gav att förslaget gav ett beting på 10–11 miljoner ton istället. De slutliga besluten från EU fattas tidigast under 2022.

Osäkerhet i nationell politik om storleken på Sveriges framtida kolsänka hör delvis ihop med osäkerheten kring hur EU:s regelverk för LULUCF och jordbrukssektorn kommer att utformas. Även taxonomi och hållbarhetskriterier under Förnybartdirektivet och förordningen om avskogning eller utarmning av skogar kan komma att påverka den nationella politiken.

EU föreslår nu nya policys för LULUCF-sektorn för att kunna klara de nya klimatmålen. Det kan i sin tur innebära att översyner från EU genomförs oftare än vad som varit fallet tidigare, med nya förslag på förändringar och kan vara såväl övergripande som på lägre nivå. Det kan skapa osäkerheter för skogssektorns aktörer gällande vad de får och inte får göra.

8.3 Hinder för marknadens aktörer att genomföra utsläppsminskande/upptagsökande åtgärder

Hinder som marknadens aktörer möter kan bero på rena marknadsmisslyckanden. För att komma till rätta med dessa hinder bör lämpliga styrmedel införas. Men det kan även finnas hinder som ligger i gränslandet mellan att utgöra marknadsmisslyckanden och inte, där det är mer osäkert om statlig intervention behövs eller är lämpligt. Exempel på sådana gråzoner är transaktionskostnader och beteenderelaterade faktorer. Utöver det kan det finnas hinder som inte bör hanteras genom statlig styrning men som ändå kan ha påverkan på vilka åtgärder som genomförs. Nedan lyfts de hinder som vi identifierat för marknadens aktörer möter.

Marknadsmisslyckanden som bör hanteras med styrmedel

8.3.1 Ökad kolsänka ger en samhällsnytta som idag inte återspeglas på marknaden

Skogsmark

Det centrala hindret för att erhålla en utökad kolsänka i skog och mark är att det helt eller delvis saknas incitament för markägaren att satsa på åtgärder

som ger en ökad kolsänka utöver vad som åstadkoms genom ett traditionellt skogsbruk med hög tillväxt för virkesproduktion. Med andra ord kan det vara så att en åtgärd för att öka kolsänkan ytterligare är samhällsekonomiskt motiverad, men inte privatekonomiskt. Som en följd av att dessa positiva externaliteter inte prissätts, ges istället incitament för markägare att fatta andra beslut. Avverkning av skog ger ekonomisk ersättning medan skogens koldioxidupptag inte gynnar markägaren ekonomiskt.

Åker- och betesmark

På motsvarande sätt kan det vara mer ekonomiskt lönsamt för jordbrukaren att odla de grödor som ger en garanterad avkastning utifrån vad som premieras på marknaden eller i stödsystem. Det påverkar hur mycket kolinlagrande åtgärder som genomförs på åker- och betesmark.

8.3.2 Skadekostnaderna återspeglas inte fullt ut vid exploatering och permanent avskogning

Exploatering av olika typer av marker för infrastrukturprojekt samt den urbana utbyggnaden och som resulterar i permanent förändrad markanvändning ger kolförluster. Dessa kolförluster är en negativ externalitet för samhället om dessa kolförluster inte behöver beaktas av den aktör som exploaterar. Eftersom skadekostnaden inte inkluderas i aktörernas kalkyler, finns en risk att exploateringen sker i större utsträckning och på andra platser än vad som annars skulle vara fallet. Trafikverkets klimatkalkyler omfattar dock kolförluster från levande träd vid avskogning. Boverket genomförde under 2021 ett regeringsuppdrag med syfte att ta fram ett *Verktyg för minskad klimatpåverkan vid planläggning*²⁵.

8.3.3 Brister och osäkerheter i nuvarande styrning

Generella brister och osäkerheter

Nuvarande skogspolitik är avreglerad där det finns få minimiregler och där markägare förväntas ta sitt sektorsansvar för miljön, dvs. vidta åtgärder för miljön utöver lagstiftningsnivån. Det har under lång tid helt saknats klimatåtgärder och styrmedel som styr direkt mot skogsbruket. Under 2021 har det införts ett ekonomiskt bidrag för att ersätta för återvätning men i övrigt syftar nuvarande skogspolitik till att nå andra samhällsmål vilket både gynnar respektive missgynnar kolinlagring

Det finns en skillnad mellan styrmedel för sänkor på skogsmark samt åker- och betesmark då styrningen inom skogen hitintills inte sker i cykler beslutade inom EU som styrningen för jordbruket är via CAP. Skogen har genom ett mer

²⁵ Boverket 2021. Rapport 2021:11 Dnr: 5257/2020.

långsiktigt regelverk större möjlighet att utgöra en mer permanent kolsänka, medan CAP:en har sjuårscykler att förhålla sig till. I den mån åtgärder inom skogsbruket finansieras genom Landsbygdsprogrammet (CAP) gäller dock samma cykler som för jordbruk. Huruvida en och samma åtgärd genomförs, påverkas därmed av vilket stödsystem som tillämpas.

Kommissionen har lämnat förslag till förändrad LULUCF-förordning som syftar till att säkerställa kolinlagring inom hela LULUCF sektorn. Detta regelverk gäller på nationell nivå men är i dagsläget inte färdigförhandlade. Det saknas EU-regelverk för certifiering av upptag inom EU, men kommissionen presenterade ett meddelande i december 2021 och avser presentera förslag under 2022.

Det finns oklarheter kring vilka LULUCF-åtgärder som kan betraktas som kompletterande åtgärder i det nationella klimatpolitiska ramverket eftersom regeringen inte fattat beslut i frågan. Det är dock inget hinder för att genomföra åtgärder inom Sverige, men det underlättar om det finns en samsyn och gemensamma standarder för dessa åtgärder.

Skogsmark

Ett problem kopplat till styrningen är att för vissa ekonomiska bidrag som ges till skogsägare är medelstillelningen så liten att stödet inte går till beskningsåtgärder.

Åker- och betesmark

En del av de stöd som finns att söka inom CAP utnyttjas inte fullt ut. Det kan delvis bero på att den ekonomiska ersättningen som erbjuds inte är tillräcklig för att möta markägarens kostnader för att genomföra åtgärden. Ett annat hinder kan vara att budgeten är begränsad och att alla som söker inte erhåller stöd. Flera av stöden är också komplicerat uppbyggda och belagda med straffavgifter om man inte följer regelverket. Detta gör att jordbruksföretag hellre avstår än att söka och riskera straffavgift.

Våtmark

Stödet till arbetet med våtmarker har vid flera tillfällen dragits in med kort varsel, för att senare återinföras. Ryckigheten i dessa stödsystem påverkar huruvida en åtgärd genomförs eller inte, eftersom en markägare inte genomför åtgärden om de inte också får betalt för sitt arbete som huvudsakligen gynnar samhället. Tidigare stöd har inte varit riktade just för klimat och återvätning av dränerade torvmarker utan har haft syftet biologisk mångfald och att motverka näringsläckage.

8.3.4 Mer grundläggande forskning behövs för att bedöma vissa åtgärders effekt på kolinlagringen

Skogsmark

Det finns osäkerheter kring hur ett förändrat klimat kommer att påverka kolinlagringen på skogsmark. Det finns även osäkerhet kring vissa skogsbruksmetoders påverkan på kolinlagring och produktion av biomassa, exempelvis hyggesfritt skogsbruk, medan för trakthyggesbruk är effekterna på kolinlagring mer beprövade.

Åker- och betesmark

För åker- och betesmark finns relativt stora kunskapsluckor avseende vilka faktorer som styr kolinlagringen i åker- och betesmark samt hur länge man kan räkna med en nettoinlagring av kol i jorden vid olika typer av åtgärder. Det finns även osäkerheter kring vilken effekt som åtgärderna kan ha på jordbruksproduktion. Osäkerheter kring vissa åtgärders effekter bidrar till att vissa åtgärder som kan öka kolsänkan och kolinlagring inte genomförs och att det är svårt att utforma styrmedel. Det råder osäkerhet kring möjligheten att minska utsläpp från organogen jordbruksmark genom att lägga den i träda. Kommissionen och våra nordiska grannländer bedömer att det finns potential att minska utsläppen medan svenska forskare och myndigheter bedömer att utsläppen från organogen mark minskas först när marken återväts.

8.3.5 Kunskapsbrist och värderingar påverkar förutsättningarna för att få till åtgärder som kan öka kolsänkan i skogen

Vissa lönsamma åtgärder, som är positiva både privat- och samhällsekonomiskt, genomförs inte, eller genomförs vid fel tid (ineffektivitet) eller på ett otillräckligt sätt. Det kan bland annat bero på att kunskapen kring åtgärdens climateffekter är osäker samt hur lönsamheten inklusive nedlagd tid på genomförande och skötsel för olika åtgärder ser ut, samt att åtgärder följer traditionella metoder istället för de som skulle ge bäst effekt. Det i sin tur kan påverka hur aktörer ser på risker av att genomföra nya typer av åtgärder. Samtliga hinder kan helt eller delvis bero på beteenderelaterade faktorer. Osäkerheten ifall någon kommer att ta över gården vid pension ger mindre villighet i att genomföra stora förändringar. Det kan även vara så att en markägare värderar en viss typ av skötsel av sin mark på ett sätt som innebär att ekonomiskt stöd för att genomföra åtgärder för kolsänka ändå inte är attraktivt. Exempel på åtgärder som skulle kunna ske i större omfattning och som bedöms vara lönsam för både samhället och en privat aktör är traditionella skogsbruksåtgärder som röjning, ståndortsanpassning, konventionell gödsling och åtgärder för att förebygga skogsskador.

8.3.6 Delade incitament mellan markägare och arrendator

Ibland är den aktör som äger åker- och betesmark inte alltid densamma som brukar marken. Inom jordbruket är ungefär hälften av all åker- och betesmark arrenderad. Att arrendera mark är relativt vanligt och kan ske på både kortare och längre sikt. Att ägaren och brukaren ibland har olika incitament kan leda till att åtgärder som är lönsamma för den ena parten inte är lönsamma för den andre. I vissa fall kan det leda till att åtgärder som vore bra för samhället, och kanske även för den ena parten, inte genomförs för att incitamenten för den som bestämmer över marken inte är tillräckliga.

Hinder som eventuellt bör hanteras med styrmedel

Hinder som beror på informationsbrist, tidsinsats och krångel för att genomföra åtgärder är hinder som är aktuella för en stor del av alla marknadsinteraktioner. Hinder av det slaget kan inte alltid regleras bort men för särskilt viktiga åtgärder kan de vara motiverat att undanröja denna typ av hinder. I andra fall är det viktigt att ha förståelse för dem för att bättre kunna utforma andra styrmedel. Till exempel kan stöd för kolinlagringsåtgärder ha begränsad effekt om aktörer inte är medvetna om att stöden finns.

8.3.7 Det är kostsamt och krångligt att söka information om ekonomiska stöd för åtgärder som ökar kolinlagringen

Generella hinder för informationssökning inom LULUCF-sektorn

Informationsbrist kan ses som resultatet av en specifik form av transaktionskostnad, nämligen kostnaden för att söka information. Rådgivning för, och information om, åtgärder som bidrar till ökad kolinlagring saknas på vissa områden. Inom jordbruks- och skogsbrukssektorn är marknadsaktörerna en relativt heterogen grupp, vilket gör att möjligheten och intresset för att söka och dela information om, och sätta sig in i, olika åtgärder kan vara begränsande. Krångliga ansöknings- och anmälningsprocesser, lågt söktryck på tillgängliga omställningsmedel och ineffektiv informationsdelning ger upphov till transaktionskostnader inom LULUCF-sektorn.

Åker- och betesmark

I Vägvalsutredningen anges att en viss andel av den nedlagda åkermarken bör tas i anspråk för återvätning samt beskogning.

När åkermark tas ur bruk måste markägaren anmäla detta till länsstyrelsen. Länsstyrelsen behöver även ta ett formellt beslut om att marken upphört att vara åkermark. Hur man definierar vad som är nedlagd åkermark kommer att analyseras i regeringsuppdraget att strategiskt planera arbetet för ökad kolsänka.

Våtmark

I dagsläget är det ofta små dränerade torvmarker som återväts för ökad kolsänka och för dessa arealer krävs anmälningsplikt. Det är även anmälningsplikt när åkermark tas ur bruk vilket även kräver beslut från länsstyrelsen. Det är dock enklare att återväta små områden då färre markägare berörs av höjningen av grundvattenytan.

Ansöknings- och handlägningsprocessen är krånglig och tidskrävande för både markägaren som ska anmäla och för länsstyrelserna som handlägger ärendet. Många stödbidrag betalas ut i efterhand, vilket innebär att projektägaren av en återvätning behöver betala stora summor innan bidraget betalas ut.

Att det enbart är anmälningsplikt för att anlägga små våtmarker ger att det är svårare för Länsstyrelsen att begära in data. Det finns dock en del data idag över dränerade torvmarker insamlat men det behövs ytterligare data och statistik, vilket är krävande och kostsamt att samla in. Den data som behövs för att bedöma climateffekten, rapporteras i nuläget inte in på ett systematiskt sätt. Den data som finns tillgänglig är krånglig att sammanställa då den sparas i flera olika system, och även kan bygga på frivilligt samarbete från andra parter. För att fånga upp effekter från enskilda åtgärder och summera dessa skulle ett kompletterande uppföljningssystem med dataleveranser och databaser som talar med varandra, vara fördelaktigt. Något sådant system finns inte idag, men Naturvårdsverket håller på att bygga upp ett system som förhoppningsvis kommer att kunna hantera detta i framtiden. En del av den data som skulle förbättra uträkningar inom klimatrapporeringen, bygger på mätningar i fält (av exempelvis torvdjup), och innebär en ökad kostnad, logistik och ansvarsfördelning som idag inte finns.

8.3.8 Små marginaler ett hinder för investeringar i ökade kolsänkor

Lönsamheten i jord- och skogsbruk är generellt begränsad, även om marginalerna är större för skogsbruk än för jordbruk. Att då göra ytterligare, eller andra, åtgärder som bidrar till en ökad sänka genomförs inte om det inte ger en ökad vinst. Därför kan små marginaler inom jord- och skogsbrukssektorn utgöra ett hinder och bidrar till att kolsänkor inte kommer till stånd. Det kan även delvis finnas kopplingar till informationsbrist eller beteenderelaterade faktorer.

8.3.9 Nuvarande styrning innebär stora viltpopulationer

Nuvarande styrning inom viltförvaltning innebär stora viltpopulationer i skogsmark och leder till ett högt betestryck, vilket försämrar återväxt på skogen. Mindre viltpopulationer skulle innebära högre tillväxt i skog vilket i sin tur skulle öka nettoupptaget på skogsmark. Dock behöver andra miljömål för biologisk mångfald och rekreation beaktas i frågan och inom denna rapport tas inget ställningstagande kring storleken på viltpopulationerna.

8.4 Särskilt avsnitt för ökad kolinlagring i träprodukter

8.4.1 Utmaningar att beakta i styrningen

Det är en utmaning att öka skogstillväxt och därmed tillgänglig avverkningsvolym betydligt. Flera faktorer pekar istället åt andra hållet: Klimatförändringen leder till ökad risk för tillväxthämmande skador (insekter, storm, torka, svamp). Därtill kommer omfattande skador orsakade av klövvilt. Ökad hänsyn till biologisk mångfald med mer blandskog, mer skyddad mark och ökad andel brukande med hyggesfria metoder kan minska tillväxten och virkestillgången. Ökade krav från EU-lagstiftning, svenska och utländska konsumenter och samhälle kan leda till att större arealer skog skyddas för biologisk mångfald och andra nyttor.

Fysiska hinder för ökad kolinlagring i träprodukter

Kolinlagring i träprodukter, tex byggstommar, kan öka antingen genom ökad skogstillväxt och ökad avverkning, genom att använda en större andel av den avverkade biomassan till långlivade produkter, genom ökad återanvändning av biomassa, och genom förlängd livslängd på material tillverkade av biomassa. Enligt Skogsstyrelsens analyser avverkas redan idag nästan all tillgänglig barrsågtimmer och barrmassaved i Sverige som kan användas till långlivade produkter och import av biomassa sker också för detta ändamål. Det är också generellt långa ledtider för tillväxthöjande åtgärder och därmed ökad tillgång på timmer, eftersom svenska skogar växer relativt långsamt. Till detta styrs avverkningen och sortimentsfördelning mycket av hur nuvarande industristruktur inom skogsindustrin ser ut och eftersom skogsindustrin är kapitalintensiv innebär det att det är mycket svårt att styra om mot till exempel mer sågtimmer och långlivade produkter som är mer gynnsamt för klimatet.

Ett varmare klimat kan minska skogstillväxten

Framtida skogsskador som granbarkborre och brand kan minska skogstillväxten och avverkningsmöjligheter samt försämra kvaliteten på den avverkade biomassan, vilket innebär att mindre andel av skogsbiomassan kan användas till långlivade kvalitetsprodukter.

8.4.2 Marknadsmislyckanden som bör hanteras med styrmedel

Träråvara kan användas i nya produkter i framtiden

Vid produktion av långlivade produkter uppstår det alltid restprodukter i sågverken såsom sågspån och flis, vilket idag används i till exempel förpackningar, hygienartiklar och biobränslen. Dessa rester skulle även kunna användas till andra produkter som textilier och produkter inom petrokemin eller bli träskivor. Det är svårt att avgöra vart restprodukterna gör störst nytta, men mer FoU skulle kunna identifiera nya produktområden som idag är fossilintensiva och svåra att minska utsläppen från.

8.4.3 Hinder som eventuellt bör åtgärdas med styrmedel

Avsaknad av styrmedel i konsumtionsledet

Vi har idag en slit- och släng-kultur i Sverige och vi saknar styrning för att åstadkomma återanvändning av trä i större utsträckning. Det bidrar till att kolet inte binds i produkter så länge som de skulle kunna göra.

Osäker tillgång på råvara

Effektiviseringar inom skogsindustrin kan frigöra att mer biomassa kan användas till lagring i långlivade träprodukter. Hur stor den verkliga potentialen faktiskt är, är dock osäkert i nuläget.

Idag använder skogsindustrin i stor utsträckning biprodukter till energiproduktion. Om de i högre grad använde el skulle biomassa frigöras till att utveckla produkter eller biodrivmedel där eldrift är svårare.

Arkitekter kan behöva mer utbildning i hållbart byggande med trä

Det finns förmodligen kunskapsbrist hos arkitekter när det gäller träbyggande, vilket skulle kunna innebära ett innovationsrelaterat marknadsmislyckande.

Byggsektorn har begränsad erfarenhet av att bygga i trä

Det finns en lång erfarenhet av att bygga med material som ger höga utsläpp av fossila växthusgaser så som stål och betong. Utbildning och mer kunskapsspridning kan bidra till att byggandet med trämaterial ökar.

9. Förslag på styrmedel och åtgärder

Inom regeringsuppdragen ”Näringslivets Klimatomställning” ingår att presentera styrmedelsförslag som syftar till att bidra till att Sveriges utsläpp minskar i linje med de nationella och globala klimatmålen samtidigt som näringslivet når nettoll målen med bibehållen och stärkt konkurrenskraft. Denna målsättning kräver styrmedel som både effektivt leder till minskade utsläpp och ökade upptag samtidigt som de är kostnadseffektiva. Skog och markanvändning (LULUCF) är en sektor med omfattande biogena koldioxidupptag och ambitionen är att dessa upptag ska öka och samtidigt kompensera för de utsläpp som finns i jordbrukssektorn.

Nedan följer en presentation av de fem förslag som tagits fram i rapporten, och i tabell 2 finns en översikt över förslagen och vilka hinder de avser att bemöta. Se även underlaget om jordbrukssektorn för ytterligare diskussion om prissättning av externaliteter samt ekonomiska styrmedel kopplade till dessa.

Förslag 1. *Utredning om nytt styrmedel för omvänd auktion för ökad kolsänka.* Uppdraget ges till Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen och Jordbruksverket för att vidare analysera hur ett sådant styrmedel kan utformas och införas.

Omvänd auktion leder till måloppfyllelse om det finns tillräckligt med offentliga medel avsatta för att betala för den mängd kolsänka som samhället vill uppnå. Dessutom är styrmedlet kostnadseffektivt eftersom markägare behöver konkurrera med varandra, genom att erbjuda kolsänkor till lägsta pris, för att vinna auktionen.

Förslag 2. *Förläng stödet till Skogsstyrelsens återvätningsavtal efter 2023,* då behovet för av ett styrmedel för återvätning kommer finnas åtminstone till dess att omvänd auktionering för ökad kolinlagring har implementerats.

Förslag 3. *Synliggör utsläpp vid exploatering av mark.* Naturvårdsverket tillsammans med Boverket, Jordbruksverket, Skogsstyrelsen och SLU och i samråd med länsstyrelserna bör få i uppdrag att vidareutveckla gemensamma underlag och beräkning för kolpoolsförändringar på alla marktyper, vägledning/rådgivning och framtagande av underlag/digitalt verktyg för hur aktörer bör beakta markanvändningsförändringens bidrag av växthusgasutsläpp i samband med exploatering av mark. I nästa steg kan man även utreda hur krav på kompensation kan utformas för att kompensera utsläppen av växthusgaser från exploatering.

Förslag 4. *Utveckla stödjande infrastruktur för klimatåtgärder i skogen.* Skogsstyrelsen i samverkan med Naturvårdsverket bör få i uppdrag att utveckla en stödjande infrastruktur för klimatåtgärder i skogen för att främja såväl offentlig som privat finansiering. Infrastrukturen ska möjliggöra att åtgärder följer standardiserade metoder för övervakning, rapportering och verifiering, samt tillhandahållande och hantering av datamängder. Vidare bör infrastrukturen ge en grund för vidare kunskapsspridning och rådgivning till markägare som vill utveckla nuvarande affärsmodeller för sitt skogsinnehav.

Förslag 5. Ökat skydd av produktiv skogsmark med höga naturvärden. I linje med förslaget i betänkandet Vägen till en klimatpositiv framtid (SOU2020:4) bör skydd av produktiv skogsmark med höga naturvärden öka utifrån slutsatserna från en uppdaterad behovsanalys av skydd av skog. När behovet av åtgärder för bevarande av biologisk mångfald fastställts bör de åtgärder som bidrar till ökad kolinlagring komma till stånd så fort som möjligt.

Tabell 2 Översikt, hinder för marknadens aktörer samt förslag till styrmedel att motverka det avsedda hindret (gråmarkerad ruta menar att styrmedlet avser att motverka det avsedda hindret)

	Omvänd Auktionering	Bidrag för återvätning	Synliggör exploatering	Stödjande infrastruktur	Ökat skydd av produktiv skogsmark
Ökad kolsänka ger en samhällsnytta som idag inte återspeglas på marknaden					
Skadekostnaderna återspeglas inte fullt ut vid exploatering					
Brister och osäkerheter i nuvarande styrning					
Grundläggande forskning behövs kring åtgärders effekt					
Kunskapsbrist och värderingar påverkar förutsättningarna för att få till åtgärder					

som kan öka kolsänkan i skogen					
Delade incitament					
Det är kostsamt och krångligt att söka information					
Små marginaler ett hinder för investeringar					
Nuvarande styrning innebär stora viltpopulationer					

9.1 Omvänd auktion

9.1.1 Beskrivning av styrmedlet

I linje med uppdragsbeskrivningen i RU har omvända auktioner för ökat nettoupptag av koldioxid identifierats som ett intressant styrmedel. Omvänd auktion innebär generellt att markägare deltar i en offentlig auktion där man specificerar hur mycket koldioxid man kan lagra in på ett givet markområde till en given kostnad. Den eller de markägare som kan leverera den högsta mängden kolsänka till det lägsta priset vinner auktionen och får då den ersättning som man angivit behövs för att leverera. Mest sannolikt är att flera markägare får kontrakt och tillsammans levererar en förutbestämd mängd kolsänka. Exakt hur systemet ska fungera i dess detaljer behöver utredas innan implementering. Förslaget som läggs här är att en utredning av omvänd auktionering för ökad kolsänka inom LULUCF ges som uppdrag till Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen och Jordbruksverket för att vidare analysera hur ett sådant styrmedel kan införas.

Omvänd auktion som leder till måluppfyllelse om det finns tillräckligt med offentliga medel för att betala för den mängd kolsänka som man från samhällets sida vill uppnå. Dessutom är styrmedlet kostnadseffektivt eftersom markägare behöver konkurrera med varandra, genom att erbjuda kolsänkor till lägsta pris, för att vinna auktionen. Eftersom deltagande i auktionen är frivilligt så förlorar markägare inte på införandet av styrmedlet och det bedöms därmed kunna finna politisk acceptans.

Omvänd auktionering inom LULUCF kan relateras till konceptet betalning för ekosystemtjänster, där markägare får betalt för att upprätthålla eller förbättra en

eller flera ekosystemtjänster på sin mark. Betalning kan antingen ske genom enhetliga summor eller genom differentierade utbetalningar baserat på den specifika åtgärdens effekt på de ekosystemtjänster som värderas samt på markägarens alternativkostnad, den teoretiska kostnad som förlorade intäkter från alternativ markanvändning (exempelvis avverkning) innebär. På grund av stor geografisk variation på tillgången till ekosystemtjänster på skogs- och jordbruksmark och stor skillnad mellan markägares kostnader finns det flera fördelar med differentierade utbetalningar.

Differentierade utbetalningar genom omvänd auktion kan lösa problematiken med att samhället har bristande information om verkliga åtgärds-kostnader (informationsasymmetri). Markägare har mer information om sin mark än vad myndigheter har och dessutom av sina egna alternativkostnader för användandet av marken. Genom att få markägare att avslöja sina kostnader kan auktionsformatet minska asymmetrin, men det kräver att den omvända auktionen är designad på ett sådant sätt att det inte finns incitament för markägare att överdriva sina kostnader. Styrmedlet måste därför leda till konkurrens mellan aktörer som söker stöd istället för kollusion, vilket innebär ett samarbete som leder till minskad kostnadseffektivitet genom att markägarna gemensamt driver upp priset i auktionen. Brett deltagande i auktionen är därför viktigt, och så många olika typer av åtgärder som möjligt bör omfattas av programmet, och begränsningar i vilka aktörer som kan söka stöd bör också undvikas.

Ett annat steg för att säkerställa ett brett deltagande är att regelverket behöver vara så enkelt som möjligt, då ett överdrivet komplicerat regelverk kommer att leda till att aktörer inte väljer att delta. Samtidigt så måste regelverket se till att vinnande bud i den omvända auktionen leder till additionella åtgärder och att andra samhällsmål inte försvåras att uppnå. Rätt konstruerad blir en omvänd auktion ett sätt att hantera informationsasymmetri, vilket är speciellt stort för upptag och utsläpp från diffusa källor.

Ersättningsmekanismen i en omvänd auktion är viktig att beakta, och omvända auktioner kan antingen använda sig av differentierad eller enhetlig ersättning. Differentierad ersättning baserar alla vinnande budgivares pris på deras eget lägsta bud, enhetlig ersättning är baserat på det lägsta budet av de buden som inte blev accepterad. Differentierad ersättning kan vara bättre vid riskaversion, och när det råder informationsasymmetri, vilket är fallet i LULUCF sektorn. Differentierad ersättning är också att föredra när objekten som ingår i auktionen är heterogena, vilket det i högsta grad råder inom sektorn, oavsett om styrmedlet hade varit begränsat till skogsmark eller åkermark, eller om flera marktyper inkluderas.

Hur ersättning betalas ut varierar stort mellan existerande omvända auktioner. I vissa fall kan aktörer bara få ersättning för en viss del av verifierade kostnader, medan för andra auktioner får alla vinnande bud hela den ersättning som efterfrågas. Enligt en studie på Conservation Reserve Program i USAⁱ, leder utbetalningstak till lägre kostnadseffektivitet. I programmet begränsas deltagare i

dess möjlighet att ta betalt för åtgärder baserat på uppskattningar av dess alternativkostnader. Då myndigheter inte känner till deltagarna exakta alternativkostnader leder detta åter till informationsasymmetri. Ett utbetalningstak som är för strikt leder till lägre deltagande och därför också mindre konkurrens vilket sänker kostnadseffektiviteten, samtidigt som ett utbetalningstak som är för högt leder till att markägare lägger högre bud för att öka sin vinst, vilket också sänker kostnadseffektiviteten. Det alternativ som föreslås är ett referenspris där bud som är över referenspriset sänker budets betyg med en viss viktning. Enligt författarna till studien leder ett exogent satt referenspris till sänkt kostnadseffektivitet och deltagande, men ett endogent satt referenspris baserat på den grupp av säljare vars bud uppskattats vara närmast den faktiska kostnaden leder till höjd kostnadseffektivitet.

Deltagandet i auktionen har stor påverkan och regler för auktionen bör vara tydliga och enkla för att underlätta deltagande, och samtidigt så allmänna som möjligt och inte åtgärdsspecifika. Om fler aktörer deltar i auktionen ökar konkurrensen och därmed också benägenheten att buda nära sitt lägsta pris. Det kan finnas incitament för staten att göra auktionen bred för att kunna få med så många aktörer som möjligt. En smal åtgärdsspecifik auktion skulle leda till färre deltagande och antaganden från deltagare att myndigheter kommer att godkänna de flesta bud och därför leda till incitament att lägga bud som är betydligt högre än sitt lägsta bud.

Transparens i auktionsprocessen kan också leda till att kostnadseffektiviteten minskar. Experimentella studier har visat att transparens i de miljökriterier som används leder till lägre kostnadseffektivitet, något som dock har ifrågasatts och det finns dessutom svårigheter i att dölja denna information för deltagare. Om deltagare har andra motiv att delta i auktionen utöver vinstintresse så minskar också vikten av att dölja information för deltagare i auktionen. Revision av bud leder till ökad risk för kollusion bland deltagare genom signalering, och till ökade administrativa kostnader. Det finns därför god anledning att dölja storleken på budget om möjligt och att inte ange antalet auktionsomgångar då det gör det lättare för deltagare i auktionen att samarbeta.

I bilaga 1 beskrivs exempel med omvända auktioner från andra länder samt även frivilligmarknader för kolinlagring som liknar omvända auktioner men administreras helt av privata aktörer.

9.1.2 Alternativa lösningar för att uppnå styrmedlets syfte

Det finns flera alternativa lösningar som skulle kunna öka kolsänkan i LULUCF-sektorn. Naturvårdsverket har finansierat en studie²⁶ där uppdraget var att studera möjliga styrmedel för att ge incitament till åtgärder i skogen som leder till ökad

²⁶ Peichen mfl. 2022 "Styrmedel att öka kolsänkor i skogssektorn"

kolinlagring framförallt i levande träd. Rapportförfattarna identifierade tre tänkbara styrmedel för att öka upptag av koldioxid i skogen: ekonomiskt stöd till genomförande av utvalda skogliga åtgärder, statligt inköp av ökade kolsänkor i skogen via omvänd auktion och utsläppshandel, det vill säga handel med kolkrediter skapade genom skogliga åtgärder. Ekonomiskt stöd kan snabbt införas för att uppmuntra markägare att vidta åtgärder som förväntas öka kolsänkan i sin skog. Jämfört med ekonomiskt stöd kan både omvänd auktion och utsläppshandel leda till mer kostnadseffektiva ökning av kolsänkan i skogen. Idag finns dock inte alla nödvändiga förutsättningar på plats för att genomföra vare sig omvänd auktionering eller handel med kolkrediter skapade genom skogliga åtgärder. Författarna till rapporten rekommenderar att staten inför ekonomiskt stöd för att öka omfattningen av skogsgödsling och beskogning på nedlagd jordbruksmark, och samtidigt satsa på att skapa förutsättningar och infrastruktur för att genomföra både omvända auktioner och handel med kolkrediter.

För en del av de åtgärder som föreslås ingå i programmet för omvänd auktionering finns redan möjligheter att söka stöd genom andra styrmedel. Exempelvis beskogning genom NOKÅS, LONA bidrag för våtmarker, och klimatklivet. Förekomsten av existerande styrmedel innebär att den marginella effekten av ett nytt styrmedel är lägre än om åtgärden hade varit oreglerad, men målsättningar för andra styrmedel kan skilja sig åt, exempelvis är biologisk mångfald överordnat klimatnytta för LONA och NOKÅS. Överlapp mellan styrmedel behöver tas hänsyn till i regelverket för omvänd auktionering. Tillåts det exempelvis att stöd redan har sökts genom ett annat styrmedel, och kommer det i så fall ske en proportionell sänkning av stödet från omvänd auktion om stöd har beviljats från annat styrmedel.

9.1.3 Styrmedlets klimateffekt

En omvänd auktion bör vara så bred som möjligt och rymma olika åtgärder för ökat koldioxidupptag och minskade koldioxidutsläpp på skogs och åkermark. Styrmedlet bör därför inte skilja ut specifika åtgärder som ska inkluderas eller inte, men möjligen kan vissa åtgärder som bedöms särskilt viktiga prioriteras, eller att kvoter för olika åtgärdstyper tas med i auktionsprocessen. Kvoter skulle också kunna införas på regional nivå, för att säkra att åtgärder sprids över olika delar av landet. Fördelen med att använda kvoter är att vissa åtgärder har positiva effekter på andra samhällsmål, exempelvis så kan förlängda omloppstider och ökad lövinblandning öka biodiversiteten i skog. Kvoter för regioner eller åtgärder kan även säkerställa att alla ekonomiska sektorer och hela landet bidrar i klimatomställningen. Initialt kan det även vara viktigt att med hjälp av kvoter få mer information om åtgärds kostnader för olika åtgärder eller landsdelar. Nackdelen är att kvoter kan minska kostnadseffektiviteten för styrmedlet eftersom det inte alltid blir den åtgärd som hade haft lägst kostnad som utförs när begränsning utifrån kvoterna införs. Tabell 3 nedan syftar till att ge en bild av vilka typer av åtgärder för ökat nettoupptag på skogs- och jordbruksmark där ekonomisk

ersättning skulle kunna utbetalas, och även för vilka åtgärder som eventuella kvoter skulle kunna vara aktuella för. Viktiga aspekter att beakta för åtgärder är tidsperspektivet innan åtgärden får effekt, dess permanens, åtgärdens additionalitet, risken för läckage, mätosäkerhet, och potentiella målkonflikter eller synergier.

Den sammanlagda effekten av de olika kompletterande åtgärderna på kolsänkor beror naturligtvis på i vilken utsträckning respektive åtgärder genomförs, vilket i sin tur beror på hur mycket medel som avsätts till den omvända auktionen och hur stort intresset är bland markägare.

Klimatpolitiska vägvalsutredningen (SOU 2020:4) har beskrivit åtgärdspotentialer och kostnader för flera av åtgärderna i tabell 3. Utredningens huvudförslag för att öka kolinlagringen i landskapet är etablering av fånggrödor, energiskogsodling, skogsjordbruk (agroforestry), beskogning och återvätning av dränerad torvmark. Utredningen bedömer att åtgärderna är kostnadseffektiva och kan leda till minskning av utsläpp och ökning av kolinlagring på sammantaget 1,2 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år till år 2030 och 2,7 miljoner ton per år till år 2045. Åtgärdskostnaderna för åtgärderna varierade från 200 till 550 kr per ton koldioxid.

Peichen med flera (2022) har studerat fem olika typer av åtgärder för ökad kolinlagring i skog där det finns tillräckligt bra beräkningsunderlag för att kunna bedöma hur dessa åtgärder skulle kunna bidra till att öka kolinlagringen. Dessa åtgärder är kvävegödsling av skogsmark, beskogning av nedlagd jordbruksmark, energiskogsodling, förlängning av omloppstid och permanent skydd av skog. Det finns stora skillnader mellan de fem, föreslagna åtgärderna med avseende på kostnadseffektivitet, potentiell effekt på kolsänkorna och hur effekten varierar över tid. Beskogning av nedlagd jordbruksmark är mest kostnadseffektiv – kostnaden för ökade kolsänkor med denna åtgärd är under 100 kronor per ton koldioxidekvivalenter. Emellertid tar det lång tid innan den fulla kolsänkande effekten av beskogning kommer att realiseras. Kostnaden per ton koldioxidekvivalenter kan nå 200 kronor för åtgärderna kvävegödsling av skogsmark, energiskogsodling och permanent skydd av skog. Dessa tre åtgärder är leder till en ökning av kolsänkan i en snabbare takt än vad som uppnås med beskogning. Kostnaden för en förlängning av omloppstid med 5–20 år uppskattas till 320–450 kronor per ton koldioxidekvivalenter. Liksom permanent skydd av skog kan en förlängning av omloppstiden medföra en omedelbar ökning av kolsänkan i skogen. Kolsänkeökningen till följd av förlängd omloppstid är dock kortvarig. För åtgärden permanent skydd tillkommer förutom klimatnytta även samhällsnytta i form av bevarande av biologisk mångfald och rekreationsvärden.

Tabell 3 - Exempel på åtgärder för ökat nettoupptag där ekonomisk ersättning skulle kunna utbetalas. Andra åtgärder än de som listas nedan skulle kunna ingå i

en omvänd auktion förutsatt att det finns tillräckligt bra beräkningsunderlag för att skatta effekten på kolinlagringen.

Åtgärd	Kommentar
Återvätning av dikad torvmark – Skog och åkermark	. Återvätning av dränerade näringsrika torvmarker minskar nettoutsläppen av växthusgaser. Kan snabbt ge klimatnytta
Konventionell skogsgödsling med kväve – Skogsmark	Skulle kunna inkluderas, men främst för småskaliga skogsägare av additionalitetsskäl eftersom större skogsbolag i nuläget gödslar i större utsträckning. Potentiell målkonflikt med biologisk mångfald. Kan snabbt ge ökad kolinlagring
Förlängd omloppstid – Skogsmark	Svårt att säkra additionalitet, och potentiellt problem med läckage. Frågan om hur länge omloppstiden måste förlängas behöver beaktas. Kan snabbt ge ökad kolinlagring
Avsättning av skog för naturvårdsändamål – Skogsmark	Svårt att säkra additionalitet och förhindra läckage. Synergi med biologisk mångfald och andra miljömål. Kan snabbt ge ökad kolinlagring
Ökad lövinblandning – Skogsmark	Svårt att säkra additionalitet och förhindra läckage. Synergi med biodiversitet och klimatanpassning.
Minskat läckage av organiskt kol till vattendrag vid skogsbruksåtgärder	Osäker climateffekt men lätt att bedöma om åtgärd vidtagits, exv. högskärm, bredare kantzon eller hyggesfria metoder.
Beskogning av nedlagd jordbruksmark – Åkermark	Kan eventuellt hanteras genom att NOKÅS tillförs mer medel och beskogningsåtgärder prioriteras.
Åtgärder för att lagra in kol i långlivade produkter (Bioplaster, träprodukter) – Skogsmark	Svårt att säkra additionalitet för traditionella träprodukter. Med EU-certifiering kan denna typ av åtgärd fångas upp i omvänd auktionering.
Biokol – Skog och åkermark	Produktion av biokol ges stöd till inom Klimatklivet. Omvänd auktionering skulle kunna inkludera produktionsstöd likt det som finns på biogasområdet alternativt stöd till användning av biokolet för kolinlagring.
Energiskog – Åkermark	Stödberättigad investering inom CAP men söks i konkurrens med andra typer av investeringar.
Agroforestry – Åkermark	Delvis stödberättigat inom CAP men åtgärden behöver definieras innan det kan ingå i en

	omvänd auktion. Behöver sökas regelbundet om det inte enbart handlar om investering i plantor.
Fång- och mellangrödor – Åkermark	Stödberättigat i CAP men markägare måste inte söka ersättningen vilket gör att åtgärden kan ingå i omvänd auktion. Behöver sökas regelbundet.
Växtföljder som ökar kolinlagringen – Åkermark	Exempel på grödor är vall och baljväxter men additionaliteten behöver analyseras ytterligare innan åtgärden kan ingå. Behöver sökas regelbundet.
1-åriga grödor ersätts med fleråriga – Åkermark	Fleråriga grödor ökar kolinlagringen i marken i jämförelse med ettåriga. Kan snabbt ge ökad kolinlagring.
Användning av restprodukter från industrin eller samhället som för närvarande inte återförs till jordbruksmark – Åkermark	Tillförsel av restprodukter från industrin eller samhället som för närvarande inte återförs till jordbruksmark leder till ökad kolinlagring och kan räknas som additionellt. Behöver sökas regelbundet.

9.1.4 Kostnadseffektivitet

Informationsbrist

Även om omvänd auktionering har som uttalat syfte att minska informationsasymmetrin mellan myndigheter och privata aktörer så är informationsbristen kring diffusa utsläpp och upptag ett problem även ur andra avseenden. Markägare har rimligtvis mer information kring kostnad av åtgärder än myndigheter men inte nödvändigtvis kring effekten av åtgärder på kolupptag. Uppskattningar av åtgärdernas effekt kommer att utgå från schablonvärden, och den faktiska effekten kan vara mycket annorlunda i praktiken. Markägare kan ta fram mer specifika underlag för åtgärdernas effekt. Det innebär en risk med styrmedlet som antingen behöver bäras av myndigheten (om utbetalningar av stöd baseras på initiala uppskattningar) eller av aktörerna som beviljats stöd (om utbetalningar baseras på faktisk effekt på kolinlagring). Riskaversion bland aktörer kan leda till ett lägre deltagande i programmet om den senare modellen väljs.

Kollusion

För att omvända auktioner ska vara kostnadseffektiva krävs ett så stort deltagande som möjligt, för att sänka priset genom konkurrens mellan aktörerna och för att försvåra kollusion mellan aktörerna. En omvänd auktion där endast ett fåtal aktörer deltar kan leda till att aktörerna medvetet kan driva upp priserna, och risken för

kollusion blir också större om aktörerna vet att en ny auktion kommer att ske. För att så många aktörer som möjligt att delta i auktionsprogrammet bör många olika typer av åtgärder ingå, och dessutom bör regelverket vara så enkelt som möjligt, givet de målkonflikter som behöver tas hänsyn till. Samtidigt som ett komplext regelverk kan leda till ett minskat deltagande kan dock fler urvalskriterier försvåra kollusion genom att göra programmet mindre förutsägbart.

Additionalitet

Additionalitet kan vara svårt att bedöma för vissa åtgärder, om det är åtgärder som skulle ha genomförts helt eller delvis även utan stöd, eller om åtgärder leder till att avverkning förflyttas från ett område till ett annat så kallat läckage. Detta innebär att uppskattande av additionalitet kommer att vara ett viktigt steg i bedömningar av ansökningar, vilket skulle kunna innebära ett krångligare regelverk och högre transaktionskostnader.

Skilnad i tidshorisont mellan åtgärder

Beroende på vilka åtgärder som ingår i programmet kan tidshorisonten skilja sig åt kraftigt. Plantering av Energiskog kan resultera i ökad kolinlagring relativt snabbt medan beskogning med traditionella trädslag bidrar med ökad kolinlagring på längre sikt. Återvätning av dränerade näringsrika torvmarker ger en relativt snabb minskning av nettoutsläppen av växthusgaser. Detta behöver tas hänsyn till när utbetalningen av stöd utformas. Om stöd betalas ut under en tioårsperiod kommer vissa åtgärder exkluderas. För lång tidsperiod för utbetalning kan motsvarande leda till att åtgärder med snabb effekt inte söks stöd för, pga. aktörernas diskontering av framtida intäkter, alternativt att onödigt stora utbetalningar görs. Existerande auktioner har vanligtvis bestämda perioder där stöd utbetalas. Flexibel tidsperiod för utbetalning av stöd skulle kunna vara ett alternativ, men kommer att göra regelverket krångligare. Alternativt kan olika auktioner med olika tidshorisont arrangeras, men då minskar deltagandet i respektive auktion. Ett relaterat problem som också behöver beaktas är vilket etappmål för minskning av nettoutsläpp att knyta an auktionen till. Åtgärder som ger ett ökat upptag på kort sikt skulle kunna användas för att nå 2030 målet.

Uppföljning av åtgärder

Att säkerställa att åtgärder som beviljas stöd utförs är en utmaning som behöver beaktas, då det handlar om stora och i vissa fall avlägsna geografiska områden, och det dessutom kan krävas specialistkompetenser för att bedöma om åtgärder är utförda på ett korrekt sätt och dessutom för att följa upp (i de fall där det är möjligt) om åtgärderna har haft avsedd effekt. För jordbruksmark sker mer detaljerad rapportering av markanvändning och åtgärder än för skogsmark, men i takt med EU:s krav på mer detaljerad rapportering av skogsmark ökar kan uppföljningen av åtgärder underlättas i framtiden.

Transaktionskostnader

En kritik mot omvänd auktionering är att det är dyrt att genomföra och administrera, då styrmedlet är krångligare än att bara betala ut ett enhetligt stöd.

Erfarenhet från Australien visade att införandet av omvänd auktionering som ett nytt styrmedel innebar betydande kostnader men att de långsiktiga kostnaderna för att upprätthålla programmen inte var mycket dyrare än motsvarande kostnader för enhetliga stödprogram.

9.1.5 Effekter för andra miljö- och samhällsmål

En stor utmaning för en omvänd auktion för klimatåtgärder inom LULUCF är att regelverket fångar de målkonflikter som finns inom sektorn, till exempel att inte ersättning ges för åtgärder som har negativ effekt på biodiversitet, samtidigt som auktionen är tillräckligt bred och täcker många olika aktörer och därmed leder till högt deltagande och låg risk för kollusion. Ett komplicerat regelverk kan leda till lägre deltagande och lägre kostnadseffektivitet, även om den effekten skulle kunna delvis motverkas av att kollusion försvåras. Samtidigt är biodiversitet ett viktigt mål för skogsbruks- och jordbrukssektorn och det behöver beaktas i styrmedlet, och målkonflikter med andra viktiga miljömål kan adresseras i styrmedelsutformningen med DNSH (Do No Significant Harm) minimikriterier för andra miljövärden för att undvika negativ effekt på andra miljömål utan ett alltför krångligt regelverk.

Biologisk mångfald

Den sammanlagda effekten av de olika åtgärderna på biologisk mångfald beror bland annat på i vilken utsträckning respektive åtgärder genomförs, vilket i sin tur beror på hur mycket medel som avsätts till den omvända auktionen och hur stort intresset är bland markägare.

När det gäller åtgärder i skogen är det svårt att beskriva effekten på biologisk mångfald separat för varje åtgärd. Effekten på den biologiska mångfalden beror på den sammantagna effekten av alla åtgärder som genomförs i skogen (både för att öka skogsproduktionen och för att stärka den biologiska mångfalden). Det finns ett antal åtgärder som kan verka för att bibehålla eller öka trädens tillväxt. Ett exempel är förbättrad traditionell skogsskötsel, där skogen i stort följer dagens skötsel men där vissa parametrar optimeras ytterligare. Förbättringen kan bestå i att i större utsträckning välja ett trädslag som är lämpligt för platsen, att röja och gallra vid lämpliga tidpunkter och att använda förädlat plantmaterial. Dagens skogsbruk innebär målkonflikter med biologisk mångfald, renskötsel, sociala värden mm²⁷. Om tillväxten höjs inom ramen för dagens skogsbruk är det troligt att detta till viss del kommer att tas ut genom kortare omloppstider, vilket kan göra att dessa målkonflikter skärps.

²⁷ Se tex avsnittet "Målkonflikter som kan uppstå när åtgärder för ökad kolinlagring genomförs på skogsmark" sidan 26

Åtgärder för ökat nettoupptag, redovisas i tabell 3 ovan, kan få konsekvenser för den biologiska mångfalden och andra miljömål. Generellt är det därför viktigt att konsekvenser för biologisk mångfald, andra miljömål och målen i Livsmedelsstrategin²⁸ tas i beaktande när kriterier för var och hur åtgärder bör tillämpas tas fram och när rådgivning och förutsättningar för ekonomiskt stöd utformas. Här beskrivs översiktligt konsekvenser för framför allt biologisk mångfald men också andra effekter och sidonyttor. Konsekvenser av åtgärder på jordbruksmark baseras på klimatpolitiska vägvalsutredningens betänkande SOU 2020:4. I RU planering för ökad kolsänka arbetar Skogsstyrelsen, Jordbruksverket och Naturvårdsverket med att ta fram kriterier för vilka marker som är lämpliga att beskoga.

Trädplantering på jordbruksmark, till exempel i form av agroforestry, energiskogsodling och beskogning, kan ha både positiva och negativa effekter på olika miljökvalitetsmål (till exempel Ett rikt odlingslandskap, Ett rikt växt- och djurliv, Giftfri miljö, Begränsad klimatpåverkan, Ingen övergödning), landskapsbild och andra mål, beroende på hur de anläggs och sköts. Kunskap om sådana effekter behöver nyttjas när rekommendationer om var och med vilka trädslag agroforestry, energiskogsodling och beskogning tillämpas för att undvika negativa effekter på biologisk mångfald och kulturmiljö i landskapet.

Fånggrödor odlas i syfte att minska växtnäringsförlusterna efter huvudgrödans skörd, men de har också andra positiva egenskaper som att öka den biologiska mångfalden, minska erosion och förbättra markstrukturen. Mellangrödor odlas när odlingsmarken ligger obrukad med liknande syfte som fånggrödor men har fler sidonyttor. Blommande mellangrödor har potential att bidra med pollen och nektar till nyttoinsekter och på så vis öka insekternas närvaro i jordbruket. Att marken hålls bevuxen en större del av säsongen kan dessutom innebära skydd och möjligheter för övervintring för insekterna. Odling och skörd av mellangrödor har också potential att bidra med hållbar råvara för biogasproduktion.

Agroforestry på jordbruksmark kan bland annat innebära såväl plantering av vindskydd och alléer som integrering av en ökad andel träd och buskar med odling eller djurhållning, vilket gör det extra viktigt att rätt marker och rätt trädslag används. Agroforestry har också potential att bidra till ökad biologisk mångfald, ökad kolinlagring, högre produktivitet, förbättrat näringsflöde samt möjlighet till bättre bekämpning av skadedjur och ogräs. En mosaik av öppen betesmark samt spridda trädgångar och skogspartier har i många fall högre biologiska värden än helt trädfräa betesmarker, särskilt om dungarna och skogspartierna omges av bryn med buskar.²⁹

²⁸ Prop. 2016/17:104, En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet.

²⁹ Olsson m.fl. (2008).

Agroforestry kan även skapa biologiska korridorer mellan andra habitat, till exempel skogspartier, vilket förbättrar möjligheten för många arter att föröka sig i landskapet. Effekten på biologisk mångfald av trädplantering på befintlig betesmark beror också till stor del på betesmarkens naturvärden före planteringen.

Energiskogsodling med salix eller andra snabbväxande lövträd på åkermark kan tillföra ökad biologisk mångfald i ett landskapsperspektiv, särskilt om alternativet är spannmålsodling, granskogsplantering eller träd på åkermark i homogena jordbrukslandskap.³⁰ I ett öppet odlingslandskap har energiskogen mer att tillföra för många arter, och närhet till naturliga skogsbestånd eller grupper av äldre, inhemska lövträd ger bättre förutsättningar för både växt- och djurarter att sprida sig in i energiskogen.³¹

Det intensiva jordbruket leder till homogena landskap som kan missgynna artrikedomen och därmed målet om ett rikt växt- och djurliv. När energiskog etableras i anslutning till skogsmark, väg eller vatten kan odlingarna bidra med vindskydd, ökad variation i landskapet samt knyta samman områden, vilket gynnar den biologiska mångfalden.³² När det gäller fåglar och andra djur kan energiskogen gynna de arter som inte trivs i det öppna odlingslandskapet, medan de arter som trivs i öppna odlingslandskap kan missgynnas om energiskog planteras. Biodiversiteten när det gäller fågelarter beror till stor del på var i landskapet odlingen sker och beståndens storlek. Salix kan också fungera som pollenkälla för insekter tidigt på våren.

Även om det kan finnas positiva effekter med energiskogsodling är det viktigt att odlingarna inte anläggs i skyddsvärda naturmiljöer, till exempel den kvarvarande åkermarken i en alltmer sluten skogsbygd, ängs- och betesmarker och andra landskapsområden där värdefull biologisk mångfald eller andra naturmiljövärden riskerar att skadas.

Beskogning i klimatpolitiska vägvalsutredningens förslag avser främst marker som redan tagits ur bruk och i vissa fall börjat växa igen. Beskogning av nedlagd åkermark kan framför allt få effekter för miljö kvalitetsmålen Ett rikt växt- och djurliv och Ett rikt odlingslandskap. Intensivodling och skogsskötsel med kortare omloppstider och monokulturbildning begränsar generellt möjligheten för arter att etablera sig. Effekten varierar dock beroende på vilka trädslag som etableras.

³⁰ Weih (2006).

³¹ Baum m.fl. (2009)

³² Niemi, Hjulfors och Hjerpe (2014).

Beskogning med lövträd bedöms generellt vara mer värdefullt för mångfalden för igenväxande betesmarker eller små åkrar jämfört med granplantering. Landskapsbilden påverkas i betydande grad negativt när åkermarker besogas och variationen i landskapet begränsas. De marker som tidigare varit jordbruksmark och som redan tagits ur bruk finns av naturliga skäl framför allt i Götaland och Svealand men ofta handlar det om marginaliserade marker som ligger sämre till i landskapet.

Intensivodling och skogsskötsel med kortare omloppstider och monokulturbildning begränsar generellt möjligheten för arter att etablera sig. Den s.k. MINT-utredningen³³ bedömde att nära 400 rödlistade arter kan komma att påverkas när åkermark besogas, framför allt i gränzoner mellan åkermark och andra biotoper.

Återvätning av dränerad torvmark ger flera samtidiga nyttor jämte att den minskar utsläppen av växthusgaser. Under de senaste 200 åren har en stor andel av de bördiga torvmarkerna dikats ut, eftersom de varit allra mest lönsamma att dika. Därför råder brist på denna typ av våtmarker i relation till vad som förlorats historiskt. Våtmarkerna utgör livsmiljöer för skyddsvärd flora och fauna, inte minst olika groddjur, och mål inom biologisk mångfald och övergödning pekar tydligt ut att restaurering eller anläggning av våtmark är viktiga åtgärder. Åtgärden återskapar stora arealer våtmark på marktyper som dikats ut i mycket hög grad, framför allt i södra Sverige där enbart en liten opåverkad areal återstår. Den ökade tillgången på vatten i landskapet ökar även värdet hos intilliggande skogliga habitat för många arter. Förlängning av skogars omloppstider har positiva effekter på biologisk mångfald även om effekterna förmodligen är små vid en måttlig förlängning.

Skogsgödsling med kväve påverkar miljön. Tillverkning av kvävegödsel kräver mycket energi och kan orsaka utsläpp av växthusgaser. Trots detta bedömer man att skogsgödsling i rätt skogsbestånd gör nytta för klimatet. Den ökade tillväxten gör att mer koldioxid tas upp av träden och kol lagras i träd och mark. Den extra volymen trä bidrar till att minska användningen av fossila bränslen och ökar tillgången på träråvara för energi- och byggsektorn.

Gödslingen påverkar växterna på marken så att det blir fler av de arter som växer när det finns mycket kväve. Till exempel ökar gräs och örter medan bärris som blåbär och lingon minskar. Lavar minskar medan olika mossor ökar. Mängden växter på marken minskar också eftersom skogen blir tätare och mindre ljus når

³³ Larsson (2009).

marken. Gödsling kan medföra förändringar i artsammansättningen för mykorrhizasvampar så att kvävekänsliga, fruktkroppsbildande arter minskat i förekomst. Om gödselmedel hamnar direkt i vatten, till exempel i en bäck, ökar innehållet av kväve i vattnet. Kvävet riskerar att föras med rinnande vatten vidare ut i haven. I skogsvårdslagens 30 § som beskriver hänsyn till naturvårdens och kulturmiljövårdens intressen finns ett kapitel som anger den miljöhänsyn som bör tas i samband med kvävegödsling.

För att motverka de negativa effekterna på miljön är det viktigt att följa Skogsstyrelsens allmänna råd. Där står vilka områden i landet och vilka typer av marker som är lämpliga att gödsla och vilka marker som ska undvikas att gödslas. Skyddszoner bör lämnas mot känsliga områden som: sjöar och vattendrag, formellt skyddad mark, hänsynskrävande biotoper, och

våtmarker med mycket höga eller höga natur- och kulturvärden

tomtmark. Om gödsling stimuleras att öka främst på den privata marken är det nödvändigt att säkerställa att hänsynskrävande biotoper identifieras. Kännedomen om hänsynskrävande biotoper hos privata markägare är i dag mycket bristfällig och risken är stor att sådana kommer att gödslas.

Kvävegödsling appliceras idag på mellan 25 och 50 tusen hektar skogsmark årligen, men enligt en rapport från Skogsstyrelsen³⁴ finns det utrymme för att öka detta till 100 tusen hektar årligen. Det kan jämföras med Sveriges totala skogsareal som uppgår till 28 miljoner hektar.

Undanträngningseffekter

En annan potentiell sidoeffekt som har lyfts med omvänd auktionering för ekosystemtjänster är att det skulle kunna leda till undanträngningseffekter där markägare inte längre väljer att göra vissa frivilliga åtgärder när det finns möjlighet att söka stöd. Det finns dock inte några övertygande argument varför detta skulle vara större för omvänd auktionering än för styrmedel där ett enhetligt stöd betalas ut.

9.1.6 Rättsliga förutsättningar

Statsstödsregler behöver beaktas. EU ser över statsstödsregler och utgången förväntas bli att det kommer underlättas att ge stöd som avser marknadsmisslyckanden.

³⁴ Skogsstyrelsen 2018. Produktionshöjande åtgärder: Rapport från samverkansprocess skogsproduktion. Rapport 2018/1, Skogsstyrelsen.

9.2 Stöd till återvätning

Eftersom omvänd auktionering är ett styrmedel som behöver utredas vidare innan implementering och det finns ett behov av klimatåtgärder som ger snabb effekt på grund av 2030-målet så finns det anledning att titta särskilt på styrmedel för återvätning av utdikade torvmarker för att ge klimatnytta även på kort sikt och att säkerställa att den potential som bedöms i vägvalsutredningen på 100 000 återvätt skogsmark uppnås. Återvätning sker idag genom Skogsstyrelsens återvätningsavtal med markägare och LONA våtmark som administreras av Naturvårdsverket. LONA kan enbart sökas av kommuner och omfattar därför i första hand kommunala marker, medan ca 2/3 av torvmarker i Sverige som bedöms lämpliga för återvätning ägs av privata markägare och är därför enklare att fånga upp av återvätningsavtal som innebär en mindre krånglig sökprocess för privata markägare.

Med denna bakgrund föreslås som ett komplement till förslaget med omvänd auktionering att arbetet med återvätning på skogsmark som sker inom Skogsstyrelsens regeringsuppdrag förlängs, eftersom nuvarande uppdrag är tidsbegränsat till åren 2021 till och med 2023. En förlängning av styrmedlet leder till större möjligheter att bygga upp kompetens kring återvätning och kunna bredda styrmedlet så att även marker som omfattas av markavvattningsföretag eller andra juridiska hinder kan inkluderas i återvätningsavtal. Huruvida behovet för ett dedikerat styrmedel kvarstår efter att omvänd auktionering har införts kommer behöva bedömas framöver.

Det finns även ett behov för återvätning av torvmark på jordbruksmark. Återvätning på nedlagd jordbruksmark kan i vissa fall omfattas av återvätningsavtal från Skogsstyrelsen, men har i andra länder som Danmark inkluderats inom ramen för landsbygdsprogrammet. En ny period för landsbygdsprogrammet påbörjas dock 2023 och nästa period med möjlighet att påverka innehållet påbörjas först 2028. Potentialen är också bedömd som mindre än på jordbruksmark, då vägvalsutredningen bedömer den som 10 000 ha. På grund av tidsperspektivet för existerande styrmedel för jordbruksmark och den lägre potentialen bör Skogsstyrelsens återvätningsavtal och möjligheten att på sikt omfatta återvätning på jordbruksmark inom omvänd auktionering vara tillräckligt.

Förslag: Förläng regeringsuppdraget till Skogsstyrelsen att genom återvätningsavtal med markägare återväta utdikad torvmark efter 2023, då behovet för ett dedikerat styrmedel för återvätning kommer att finnas åtminstone till dess att omvänd auktionering för ökad kolinlagring har implementerats.

9.2.1 Hantering av organogen jordbruksmark som inte återväts

Det finns i dagsläget inga indikationer på att växthusavgången från dikade torvmarker (organogena jordar) minskar om marken tas ur produktion.

Klimat effekter av olika odlingsåtgärder på organogen jordbruksmark ingår i regeringsuppdraget till Jordbruksverket och Skogsstyrelsen om en strategisk planering för ökad kolsänka. I dagsläget planeras tillsammans med FORMAS en så kallad systematisk utvärdering av forskning på området.

9.3 Tillämpning av verktyg för att synliggöra skadekostnaderna för exploatering av mark

Samhällsekonomiska kostnaden vid exploatering av mark behöver kompletteras genom att utsläpp av växthusgaser synliggörs och internaliseras och i detta bör även kostnader för förlust av livsmedelsproduktion ingå. Det finns i dagsläget inga etablerade styrmedel som påverkar utsläpp i samband med avskogning eller annan förändring av markanvändningen. I dagsläget finns det däremot ett par mer eller mindre detaljerade verktyg för att även mäta bidraget från markanvändningsförändring vid exploatering och den påverkan det har på kolförråden i skog och mark. Denna typ av verktyg kan användas som planeringsunderlag för att möjliggöra en samhällsekonomisk styrning av markanvändningsförändring och anläggningen av till exempel vägar. Det finns dock inga lagkrav som styr anläggningen till en viss inriktning, utan kalkylen är en av flera parametrar som används i projekteringen.

I vägledning vid Miljöbedömning skriver Naturvårdsverket att: Miljöbedömningen behöver bidra till att begränsa klimatpåverkan. För att göra det behöver den potentiella klimatpåverkan från planen, programmet, verksamheten eller åtgärden kartläggas. En plan/program, verksamhet eller åtgärd kan bland annat leda till:

- En ökning eller minskning av efterfrågan av produkter, tjänster, råmaterial eller insatsvaror som leder till indirekt förändrade växthusgasutsläpp
- Förändrade växthusgasutsläpp på grund av ökad eller minskad energianvändning vid till exempel materialproduktion och transporter, både inför och under ett byggskede och när till exempel en verksamhet är i drift.
- Förlust eller skapande av miljöer som bidrar som kolsänka, exempelvis om skogsmark bebyggs eller om en våtmark restaureras.
- Indirekt påverkan genom att de klimatanpassningsåtgärder som genomförs leder till förändrade utsläpp.

Ett verktyg där omfattningen utökas för att inkludera alla kolpooler och alla typer av mark som kan komma ifråga, kan skapa underlag för att ge bättre beräkningar av växthusgasutsläppen i samband med markexploatering. Det skulle göra det möjligt att öka kunskapen om hur skogsmark och jordbruksmark värderas i förhållande till andra marktyper i samband med exploatering. Jordbruksverket

konstaterar också, för att säkra fortsatt livsmedelsproduktion, att det är viktigt att jordbruksmark inte exploateras i strid med miljöbalkens regler.

Boverket genomförde under 2021 ett regeringsuppdrag med syfte att ta fram ett *Verktyg för minskad klimatpåverkan vid planläggning*³⁵.

Under hösten 2021 har WSP på Boverkets uppdrag fortsatt utreda förutsättningar och tillgängliga dataunderlag för ett sådant verktyg avseende ett antal olika exploateringsförutsättningar. Trafikverket inkluderar redan idag ofta kolförluster i samband med deras infrastrukturplaner. Naturvårdsverket har låtit ta fram ett verktyg för att bättre kunna uppskatta kolpoolsförändringar och kolförluster vid exploatering.

Förslag: Naturvårdsverket tillsammans med Boverket, Jordbruksverket, Skogsstyrelsen och SLU och i samråd med länsstyrelserna bör få i uppdrag att vidareutveckla gemensamma underlag och beräkning för kolpoolsförändringar på alla marktyper, vägledning/rådgivning och framtagande av underlag/digitalt verktyg för hur aktörer bör beakta markanvändningsförändringens bidrag av växthusgasutsläpp i samband med exploatering av mark. I nästa steg kan man även utreda hur krav på kompensation kan utformas för att kompensera utsläppen av växthusgaser från exploatering.

9.4 Utveckling av en stödjande infrastruktur för klimatåtgärder i skogen

9.4.1 Digitalisering för en effektiv skogspolitik och skogssektor

Skogsstyrelsen har fått ett uppdrag om ”Digitalisering för utveckling av skoglig planering”. Arbetet omfattar att inleda en process tillsammans med skogssektorns aktörer och andra relevanta intressenter för att utveckla ett sektorsgemensamt ramverk för digitalisering. Ramverket ska bygga vidare på insatser inom digitalisering som gjorts tidigare och underlätta ökad samverkan inom skogssektorn när det gäller data kopplat till skogsbruk. I uppdraget ska också ingå utveckling och förberedelse för förvaltning av en ny modell och standard för skoglig planering i syfte att skapa bättre möjligheter att utveckla förvaltningen av skogen på ett ekonomiskt, socialt och miljömässigt hållbart sätt samtidigt som risker undviks. Uppdraget ska delredovisas till Regeringskansliet

³⁵ Boverket 2021. Rapport 2021:11 Dnr: 5257/2020

(Näringsdepartementet) senast den 1 december 2022 och slutredovisas den 1 december 2024.

Arbetet omfattar även dataförsörjning i form av medel som kan användas för uppdatering och utveckling av skogliga grunddata med hjälp av laserskanning. Det är viktigt att framöver utveckla en plan för hur datamängder som saknas ska produceras, hur kvalitetsbrister i data ska hanteras samt hur brister i den digitala infrastrukturen kan åtgärdas.

9.4.2 Ökat behov av stöd i tillhandahållandet av dataunderlag till skogsbruket

Genomförandet av den europeiska gröna given och Fit for 55 fortsätter och under år 2021 lades en rad lagförslag och meddelanden fram av Europeiska kommissionen som ökar kraven på skogsbrukaren att tillhandahålla data om verksamheten eller fastighetens skogsbruks miljö- och klimatpåverkan. Detta gäller exempelvis Förnybartdirektivets hållbarhetskriterier för skogsbiomassa; Avskogningsförordningens krav på att bevisa hållbarhet i skogsproduktionen och spårbarhet av skogsråvaran; Taxonomiförordningen om hållbara investeringar och dess klassificeringssystem för miljömässigt hållbara ekonomiska verksamheter (exv. scenarier som visar en åtgärds klimatnytta över tid).

Liknande krav på tillhandahållande av data kan förväntas skapas av förslaget om ett nytt styrmedel att genom en omvänd auktionering ge ekonomiskt stöd till åtgärder som åstadkommer en ökad kolsänka i LULUCF-sektorn.

Nyligen presenterade Europeiska kommissionen ett meddelande om hållbara kolcykler med målen att varje markägare ska ha tillgång till verifierade utsläpps- och upptagsdata till 2028 för att möjliggöra att åtgärder inom sektorn ska bidra med 42 Mt CO₂eq i ökade upptag till 2030. I slutet av 2022 kommer kommissionen att föreslå ett regelverk för certifiering av upptag av växthusgaser, inkl. bokföringsregler, mätmetodik och verifiering.

9.4.3 Stödjande infrastruktur

För att möjliggöra att privata skogsägare i större utsträckning utvecklar affärsmodeller som bidrar till ökade kolupptag i skogen behöver en rad hinder överbryggas. Dessa rör exempelvis finansiella risker, trovärdighet kring resultat, kunskapsbrist med mera.

En viktig roll staten kan fylla är att tillhandahålla data och metoder för att mäta hur utsläpp och upptag av växthusgaser utvecklas över tid i ett skogsbestånd. Skogsstyrelsen erbjuder idag en avgiftsfri e-tjänst till skogsägare vid namn *Mina sidor*. Denna e-tjänst innehåller samlad information om skogsägarens

skogsfastighet, karttjänster, planeringsverktyg med mera. Den del av informationen som är öppen levereras också digitalt till de planerings- och medlemstjänster som skogsbruket tillhandahåller till skogsägare. Den information som finns idag om areal, ålder, virkesvolym med mera kan vidareutvecklas för att bättre stödja skogsägare som vill utveckla nya affärsmodeller kring skogens klimatnytta. Detta skulle utgöra ett viktigt underlag för skogsägare för att visa att de uppfyller ovan nämnda EU regelverk och utgöra en viktig beståndsdel för uppföljningen av förslaget om omvänd auktionering för en ökad kolsänka. Därtill underlättas framtida inträde på frivilligmarknader (se ovan) som kan efterfråga koldioxidupptag i skog.

Med större möjligheter att mäta och rapportera kollager på respektive skogsfastighet kan nya affärsmodeller utvecklas och stödja de skogsägare som vill utveckla och bredda sitt skogsbruk för att öka kolsänkan.

Infrastrukturens möjlighet att förbättra klimatrapporteringen bör undersökas.

- **Förslag:** Skogsstyrelsen i samverkan med Naturvårdsverket bör få i uppdrag att utveckla en stödjande infrastruktur för klimatåtgärder i skogen för att främja såväl offentlig som privat finansiering. Infrastrukturen ska möjliggöra för att åtgärder följer standardiserade metoder för övervakning, rapportering och verifiering, samt tillhandahållande och hantering av datamängder. Vidare bör infrastrukturen ge en grund för vidare kunskapsspridning och rådgivning till markägare som vill utveckla nuvarande söker nya affärsmodeller för sitt skogsinnehav.

9.4.4 Alternativa lösningar för att uppnå styrmedlets syfte

I avsaknad av uppdraget för att utveckla en stödjande infrastruktur kommer vissa hinder att kvarstå i varierande omfattning. Ett hinder för det privata näringslivet att investera i klimatåtgärder idag rör allmänhetens bristande förtroende för frivilligmarknaden för kolkrediter, dess beräkningsmetodik och huruvida resultaten är reella. I avsaknad av förslaget kommer sannolikt problemet i någon mån ändå att minskas genom Europeiska kommissionens kommande lagförslag om ett regelverk för certifiering av upptag av växthusgaser. Näringslivet behöver därefter anpassa sin verksamhet efter regelverket, med viss kvarvarande variation av miljöintegritet, additionalitet och permanens. Komplexiteten i övervakning, rapportering och verifiering kommer sannolikt kvarstå i högre utsträckning, vilket sannolikt minskar efterfrågan.

Även förslaget om en omvänd auktionering av ökad kolsänka är beroende av ett system för att registrera vilka aktiviteter som finansieras, inkl. övervakning,

rapportering och verifiering av resultat. Om inte förslaget om en stödjande infrastruktur realiserats måste en alternativ lösning utvecklas.

9.4.5 Klimateffekt

Det är inte möjligt att bedöma förslagets klimateffekt. Förslaget syftar i första hand till att skapa en möjliggörande miljö genom att tillhandahålla stödjande funktioner för näringslivet i att öka upptag och minska utsläpp av växthusgaser. Faktorer som påverkar klimateffekten rör marknadsaktörernas intresse för att utveckla nya affärsmodeller, möjligheten för markägare att sälja klimatnytta vidare till andra aktörer (inkl. staten), förtroende för åtgärdernas klimateffekt, administrationskostnader med mera. Flertalet av de åtgärder som skulle kunna realiserats genom en stödjande infrastruktur har problem kring läckage, additionalitet, permanens med mera vilket påverkar klimateffekten.

9.4.6 Kostnadseffektivitet

Förslaget bidrar med en samhällsekonomiskt kostnadseffektiv lösning genom att staten åtar sig att utveckla standardiserade metoder för övervakning, rapportering, verifiering, samt tillhandahållande och hantering av datamängder. En gemensam stödjande infrastruktur för svenska skogsägare förväntas öka intresset för såväl investerare, markägare och konsumenter för att vidta åtgärder för ett ökat nettoupptag i skogen. Alternativet vore att metodiken utvecklades separat av respektive aktör vilket flerstärker utvecklingskostnad och ger stor metodologisk variation. Det föreligger sannolikt en betydande barriär för ett företag att ta sig in på marknaden och erhålla allmänhetens förtroende för sin verksamhet, avseende såväl klimatåtgärder som mätmetodik för ökade upptag.

9.4.7 Effekter för andra miljö- och samhällsmål, inklusive fördelningseffekter

Det är svårt att bedöma påverkan på andra värden eftersom åtgärder för ökade nettoupptag varierar och respektive åtgärd kan ha såväl positiva som negativa effekter för andra mål. Förlängda omloppstider kan exempelvis ha gynnsam påverkan för den biologiska mångfalden, medan ökad skogsgödsling med kväve kan vara negativt för densamma. Överlag ger ett utvecklat dataunderlag förbättrade möjligheter för att ta hänsyn till andra nyttor och kan även användas för att planera skogliga åtgärder i ett landskapsperspektiv, grön infrastruktur.

Skogsstyrelsen arbetar under år 2022 med en översikt av åtgärder i skogen för ökat nettoupptag som beskriver synergier och målkonflikter med respektive åtgärd. Sammantaget förväntas dock möjligheten förbättras vad gäller att följa upp synergier och målkonflikter om förslaget om en stödjande infrastruktur realiserats.

Förslaget förväntas öka inkomsterna till markägare genom att stödja utvecklingen av nya inkomstbringande aktiviteter som kompletterar skogsägarnas nuvarande affärsmodell. För staten innebär förslaget såväl investeringskostnad i form av initial utveckling av den stödjande infrastrukturen som underhållskostnad över längre tid.

9.5 Ökat skydd av produktiv skogsmark med höga naturvärden

Avsättning av skog innebär att en del av skogsmarken ej används för virkesproduktion. Vilken typ av skog som avsätts är avgörande för hur klimateffekten utvecklas, men en minskad avverkning kan innebära en ökning av kolförrådet i skog och mark samtidigt som möjligheten till substitution minskar. På längre sikt minskar dock kolinbindningen när skogstillväxten avtar. Avverkningsläckage kommer uppstå om efterfrågan på skogsråvara är konstant. Samtidigt torde det finnas restriktioner på marknaden och bland slutkonsumenter att konsumera avverkad skog med höga naturvärden. Synergier med andra miljövärden är betydande, inte minst för biologisk mångfald och sociala värden.

Uppföljning av miljömålet Levande skogar visar på en otillfredsställande utveckling och insatserna måste därför intensifieras för att vända trenden. Centralt för att nå miljömålet Levande skogar är att skogar med höga naturvärden skyddas och att ett mer variationsrikt skogsbruk utvecklas. Ökade avsättningar ger framförallt positiv nettoeffekt på kolinlagringen på kort och medellång sikt, varför de kan bedömas kunna bidra som kompletterande åtgärd för att nå Sveriges klimatmål till 2030, 2040 och 2045. Ett ökat skydd av skog som ändå inte hade avverkats kommer varken att resultera i ökad kolinlagring eller minskade möjligheter till substitution.

Regeringen bedömer i propositionen *Stärkt äganderätt, flexibla skyddsformer och ökade incitament för naturvärden i skogen med frivillighet som grund* (Prop. 2021/22:58) att Sverige har skyddsvärda skogsnaturtyper i hela landet och anger att regeringen har en tydlig ambition att skyddsvärda skogar inte ska avverkas utan bevaras antingen genom formellt skydd eller genom frivilliga avsättningar. Flera olika skyddsformer bör finnas tillgängliga utifrån lokala förutsättningar och markägarens behov. Frivillighet bör vara utgångspunkten för formellt skydd och även frivilliga avsättningar bör uppmuntras.

Vidare anger Regeringen att kunskapsunderlaget om hur vi kan kombinera bevarande av biologisk mångfald med ett fortsatt aktivt skogsbruk bör stärkas, exempelvis genom en brist- och behovsanalys. År 1997 gjorde Miljövårdsberedningen en behovsanalys av skydd av skogsmark (SOU 1997:98). Analysen har varit flitigt använd som underlag till de olika politiska beslut om formellt skydd och undantag av skog från skogsbruk som tagits sedan dess. Det finns starka skäl att uppdatera den, inklusive att beskriva effekter på virkesförsörjning och klimatpåverkan. Behovet har lyfts av Skogsstyrelsen, Naturvårdsverket, och Energimyndigheten inom ramen för miljömålsarbetet, samt av Riksrevisionen i sin granskningsrapport Skyddet av värdefull skog (RIR 2018:17). En behovsanalys ger i nästa steg möjlighet att beskriva omfattningen på formella skydd och frivilliga avsättningar inklusive deras klimateffekt. Skogsstyrelsen, Naturvårdsverket och SLU Artdatabanken planerar för en uppdatering under år 2022.

I linje med förslaget i betänkandet *Vägen till en klimatpositiv framtid* (SOU2020:4) bör skydd av produktiv skogsmark med höga naturvärden öka utifrån slutsatserna från behovsanalysen. När behovet av åtgärder för bevarande av biologisk mångfald fastställts bör de åtgärder som bidrar till ökad kolinlagring komma till stånd så fort som möjligt.

10. Bilaga 1 – Omvända auktioner, omvärldsinformation

De teoretiska fördelarna med omvända auktioner har varit kända sedan länge, men det finns trots detta relativt få empiriska exempel och studier. Australien är det land som mest frekvent har använd omvänd auktionering för ekosystemtjänster, medan USA har haft ett långvarigt program för jordbruksmark. För program som omfattar LULUCF är bevarandet av biodiversitet ett vanligare mål än kolinlagring, men några exempel på det senare har dykt upp på senare år.

Hur ersättning betalas ut varierar stort mellan existerande omvända auktioner. I vissa fall kan aktörer bara få ersättning för en viss del av verifierade kostnader, medan för andra auktioner får alla vinnande bud hela den ersättning som efterfrågas. Enligt en studie på Conservation Reserve Program i USA³⁶, leder utbetalningstak till lägre kostnadseffektivitet. I programmet begränsas deltagare i dess möjlighet att ta betalt för åtgärder baserat på uppskattningar av dess alternativkostnader. Då myndigheter inte känner till deltagarna exakta alternativkostnader leder detta åter till informationsasymmetri. Ett utbetalningstak som är för strikt leder till lägre deltagande och därför också mindre konkurrens vilket sänker kostnadseffektiviteten, samtidigt som ett utbetalningstak som är för högt leder till att markägare lägger högre bud för att öka sin vinst, vilket också sänker kostnadseffektiviteten. Det alternativ som föreslås är ett referenspris där bud som är över referenspriset sänker budets betyg med en viss viktning. Enligt författarna till studien leder ett exogent satt referenspris till sänkt kostnadseffektivitet och deltagande, men ett endogent satt referenspris baserat på den grupp av säljare vars bud uppskattats vara närmast den faktiska kostnaden leder till höjd kostnadseffektivitet.

10.1 Kolinlagring som uttalat mål för auktionen

Woodland Carbon Fund

³⁶ Improving the cost-effectiveness of the Conservation Reserve Program: A laboratory study ☆ Peter Cramton a, Daniel Hellerstein b, Nathaniel Higgins c, Richard Iovanna d, Kristian López-Vargas e,*, Steven Wallander

Woodland Carbon Fund är en omvänd auktion för kolinlagring i Storbritannien. Kolinlagring från nyplantering är det primära syftet med programmet och markägaren kan få betalt för specifika åtgärder som plantering av träd, viltstängsel, skapandet av dammar och anläggande av vägar och stigar. Rekreation är ett sekundärt syfte med programmet och rekreationsmöjligheter kan leda till högre utbetalt stöd i vissa områden, även skapande av våtmark inom den nyplanterade skogen kan leda till ett ökat utbetalt stöd. Programmet har ett tak på 80% av åtgärds kostnader med maxbelopp på £6800 (ca 83 000 kr) per hektar, eller 100% av åtgärds kostnader med ett maxbelopp på £8500 (ca 103 000 kr) per hektar om området ligger i ett av myndigheter prioriterat område (enligt GIS karta) och om markägaren ger allmänheten tillgång till skogen i 30 år samt skapar rekreationsmöjligheter i skogen. Programmet påbörjades i september 2018 och stängdes ner för nya ansökningar i mars 2021, efter att tillräckligt stor areal av nyplanterad skog blivit uppnådd.

Emissions Reduction Fund

En omvänd auktion för utsläppsminskningar och ökad kolinlagring i Australien³⁷. Beskogning är en vanligt förekommande åtgärd i auktionen men regelverket är ospecifikt kring vilka åtgärder som tillåts och en variation av åtgärder som leder till nettoutsläppsminskningar ingår i auktionen. Auktionen ger differentierad ersättning där alla vinnande bud får stöd utbetalt som motsvarar hela deras eget bud. Bud rankas enbart efter dess storlek, och programmet har kritiserats för att enbart prioritera koldioxidupptag för lägsta kostnad och inte tar hänsyn till värdet av andra ekosystemtjänster i sin rankning, även om det bedöms över lag ha positiva effekter på biodiversitet. Ungefär två auktioner hålls per år, och den senaste ledde till 6,8 ton CO₂e utsläppsminskningar till ett genomsnittligt pris på AUD 17 (110 kr). Upptag från levande biomassa stod för ca 70% av nettoutsläppsminskningen, och det resterande inkluderar avfall, jordbruk och industri.

10.2 Andra ekosystemtjänster som mål för den omvända auktionen

Conservation Reserve Program

Conservation Reserve Program är ett program för omvänd auktionering i USA där syftet är att bevara jordbruksland med hög biodiversitet eller andra miljövärden. Programmet påbörjades 1985 och pågår fortfarande årligen. För rankning av bud används ett index som inkluderar biodiversitet, hydrologiska effekter, erosionspåverkan, varaktig effekt av åtgärder och luftkvalitet. Under 2017 så

³⁷

<http://www.cleanenergyregulator.gov.au/DocumentAssets/Documents/Guidelines%20for%20Emissions%20Reduction%20Fund%20Auction%2013.pdf>

omfattades 9,4 miljoner hektar, och totalsumma för utbetalda bidrag var 1,8 miljarder dollar, vilket motsvarar ca 1632 kr per hektar. Programmet har ett tak för utbetalningar baserat på landtyp och uppskattad alternativkostnad, vilket har kritiserats för att hämma kostnadseffektiviteten på programmet.

BushTender

BushTender var ett program för omvända auktioner för naturskydd för biodiversitetsbevarande som hölls i delstaten Victoria i Australien mellan 2001 och 2012. Markägare gav bud för kostnaden att bevara vegetation med hög biodiversitet på sin mark. Programmet ledde till kostnadseffektivt skyddande av naturmark och inspirerade ett antal liknande program för omvänd auktionering i Australien, även om användandet av styrmedlet har minskat på senare år.

10.3 Frivilligmarknader

Det finns en rad olika frivilligmarknader för utsläppskompensering, varav Puro.earth och Eco Markets är två exempel. Dessa frivilligmarknader är privata B2B (business to business) marknadsplatser för klimatkompensation, där företag kan köpa garantier för borttagning av koldioxid från atmosfären och andra aktörer kan erbjuda sina tjänster för koldioxidupptag. Marknadsplatserna liknar därmed en terminsauktion, med ett fåtal säljare och många köpare, snarare än en omvänd auktion med en köpare och många säljare. Beskogning är den vanligaste åtgärden för klimatkompensation på frivilligmarknader, men Puro.earth är bredare och plattformen inkluderar i dagsläget tre metoder för koldioxidupptag, biokol, karboniserade byggnadsmaterial, och byggnadsmaterial av trä. Geologisk lagring av koldioxid som Bio-CCS är under utveckling. Tidsperspektivet för borttagning av koldioxid varierar stort mellan de olika åtgärderna, från ca 20 år för kolupptag i jordbruk till ca 1000 år för biokol. Frivilligmarknader som Puro.earth utgör inte ett hinder för införandet av ett omvänt auktioneringsstyrmedel inom LULUCF, men ett visst överlapp mellan åtgärder kan tänkas i de båda programmen.

Förslag för ökade kolsänkor i skogs- och jordbrukssektorn

Underlagsrapport om LULUCF inom regeringsuppdraget om näringslivets klimatomställning

För att nå Sveriges långsiktiga klimatmål om nettonollutsläpp år 2045 behöver ökad kolinlagring ske i skog och jordbruksmark för att kompensera för de utsläpp som är svårast att minska. Skogen tar redan idag upp mycket koldioxid, men det finns potential att öka kolinlagringen i skogen och på jordbruksmark.

I den gemensamma rapporten presenterar Skogsstyrelsen, Naturvårdsverket och Jordbruksverket fem förslag på utveckling av styrmedel och åtgärder för att minska utsläpp och öka upptag av växthusgaser inom skogs- och jordbrukssektorn. Förslagen är framtagna för att ge stor klimatnytta, vara kostnadseffektiva och förenliga med andra samhälls- och miljömål. Frivillighet och stärkta möjligheter för fler att bidra är utgångspunkt.

Rapporten "Förslag på åtgärder för ökade kolsänkor i skogs- och jordbrukssektorn" utgör ett underlag inom regeringsuppdraget Näringslivets klimatomställning, som leds av Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser (Tillväxtanalys). Uppdraget syftar till att ta fram underlag till regeringens klimatpolitiska handlingsplan och omfattar åtgärder som genomförs under perioden 2023-2026.

