



Kungl. Vetenskapsakademien har till uppgift att främja vetenskaperna och stärka deras inflytande i samhället.  
The Royal Swedish Academy of Sciences has as its aim to promote the sciences and strengthen their influence in society.

Stockholm 20 maj 2020

Dnr: KVA/2020/92/76

Göran K. Hansson/em  
Ständig sekreterare  
Telefon: 070-673 94 97  
E-post: [elin.mellqvist@kva.se](mailto:elin.mellqvist@kva.se)

[Miljödepartementet](#)  
[Klimatenheten](#)  
[m.remissvar@regeringskansliet.se](mailto:m.remissvar@regeringskansliet.se)  
[emi.hijino@regeringskansliet.se](mailto:emi.hijino@regeringskansliet.se)

### **Yttrande om betänkandet *Vägen till en klimatpositiv framtid (SOU 2020:4, Dnr. M2020/00166/KI)***

Kungl. Vetenskapsakademien (KVA) önskar lämna följande yttrande beträffande betänkandet *Vägen till en klimatpositiv framtid* av Klimatpolitiska vägvalsutredningen (SOU 2020:4).

#### **Sammanfattning**

- KVA välkomnar den Klimatpolitiska Vägvalsutredningen (SOU 2020:4) och planerna om en svensk strategi för nettonegativa utsläpp av växthusgaser. De flesta scenarier av The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) för att klara Parisavtalet förutsätter mycket stora negativa utsläpp. Realismen i detta kan starkt ifrågasättas, men åtgärder för att testa och utveckla olika tänkbara alternativ måste självfallet vidtas i FN:s medlemsländer. Arbetet bör komma igång snarast och den strategi som väljs bör ta fasta på lösningar som kan generera nettoupptag av växthusgaser i närtid. Tidsaspekten är central – och kan inte nog betonas – eftersom utsläppen av växthusgaser, främst koldioxid, ackumuleras i atmosfären.
- KVA stödjer utredningens övergripande förslag om ”att särskilda mål för kompletterande åtgärder bör fastställas och beslutas”, ”att kontrollstationer för kompletterande åtgärder bör genomföras” och ”att en heltäckande och transparent redovisning av kompletterande åtgärder bör utvecklas”.
- KVA stöder förslaget om att Sverige på EU-nivå bör verka för att främja ”ett separat teknikneutralt styrmedel för att stimulera utvecklingen av negativa utsläpp med EU-gemensam finansiering”. Vikten av ”teknikneutralitet” kan inte nog understrykas.
- KVA stödjer förslaget att inrätta ett nationellt centrum för negativa utsläpp. Detta center bör dock inte begränsas till bio-CCS (avskiljning, transport och lagring av koldioxid av biogent ursprung) utan omfatta andra typer av kompletterande åtgärder som syftar till att reducera halten av växthusgaser i atmosfären. En huvuduppgift för ett sådant centrum skulle vara att ta fram ett analysverktyg som har förmåga att kvantifiera påverkan på atmosfärens halt av

växthusgaser av alla tänkbara åtgärder som påverkar utsläpp och upptag av växthusgaser, från tekniklösningar till förändringar av konsumtionsmönster, sociala normer, styrmedel och lagstiftning. Ett sådant verktyg skulle kunna bidra med viktig kunskap i samband med beslut om åtgärder för att nå klimatmålen.

- KVA stöder rent allmänt förslaget om en satsning på bio-CCS men konstaterar att medan utredningen lägger stor vikt vid detta så ges inte samma prioritet i närtid till åtgärder för att öka kolinlagringen i skog och jordbruksmark. Nettoinlagringen i skog och åkermark motsvarar årligen idag i storleksordningen 80 % av Sveriges fysiska utsläpp. Det borde därför finnas goda möjligheter att öka denna andel. Men genom att ge prioritet till bio-CCS blir dess andel helt dominerande – och i princip oersättligt – när det gäller strategin för negativa utsläpp. Detta är problematiskt givet de osäkerheter som finns kring en storskalig tillämpning av denna teknik, och i ljuset av utredningens egna konstaterande om att ”spridning av riskerna bör vara en ledstjärna”. Utredningens bedömning att uppnå en lagring via bio-CCS på 1,8 miljoner ton koldioxid redan till 2030 måste bedömas som optimistisk och kräva mycket stora och omedelbara insatser.
- KVA ifrågasätter utredningens avvisande av alternativet att föra in bio-CCS under EU:s utsläppshandel. KVA förordar istället en sådan förändring av EU:s utsläppshandelssystem, (ETS) att bio-CCS kan generera utsläppsrätter. Prisnivån inom ETS är dock sådan att den ej räcker för att få igång tillräckliga investeringar. Utredningens förslag om ett riktat stöd till bio-CCS i Sverige med s.k. omvänt auktionsförfarande framstår därför som ett klokt komplement.
- KVA vill särskilt rikta blicken mot s.k. nature-based solutions som både avskiljer och lagrar koldioxid samtidigt som den biologiska mångfalden stärks. Detta dels i ljuset av ett flertal vetenskapliga studier som framhäver risken med att de tropiska skogarna, främst Amazonas men även de afrikanska, i samband med avskogning och klimatförändringar börjar skifta från kolsänkor till kolkällor, dels för att stärka ekosystemens förmåga att leva med förändrade förutsättningar, dvs. deras resiliens. För detta behövs biologisk mångfald som upprätthåller centrala ekosystemfunktioner och som kan svara olika på samma störning utan att funktioner går förlorade, s.k. responsdiversitet.
- KVA är starkt kritisk till att utredningen avstår från att lägga förslag till åtgärder för att stärka inlagringen av kol i skogsmarken. Frågan överlämnas istället till Skogsutredningen 2019 (M 2019:02), vars direktiv dock inte primärt fokuserar på dessa aspekter. Förklaringen till utredningens försiktiga hållning synes vara frågans relativa komplexitet. Mot bakgrund av de uppenbart stora potentialer som föreligger vad gäller inbindning i skogsmark vill KVA framhålla behovet av en skyndsam analys av avvägningen mellan uttagen av råvara ur skogen, möjligheterna till substitution – dvs. att ersätta fossila råvaror och produkter med



råvara och produkter från skogen – samt utvecklingen av kollagret i skogen över tid. En sådan studie behövs som underlag för beslut om åtgärder för ökad inlagring i skogsmarken.

- KVA noterar att de förslag som utredningen väcker på jordbrukets område är relativt omfattande. Dock saknas ett mera samlat grepp i förslagsform vad avser möjligheterna att bygga kol i marken via en utveckling mot odlingsmetoder med minimerad jordbearbetning och ständigt bevuxen mark.
- KVA konstaterar att utredningen i olika avsnitt behandlar den biologiska mångfalden och hur den skulle påverkas av olika möjliga åtgärder att binda kol i jordbrukslandskapet. Avvägningen mellan kolinlagring och biologisk mångfald framhålls av utredningen som mycket viktig, men frågan behandlas bitvis inkonsekvent och ett samlat grepp saknas. Så förordas t.ex. beskogning av jordbruksmark ”som kan komma att tas ur bruk framöver”. Detta synes stå i strid med etablerad kunskap där igenväxning och igenplantering, förutom avverkning, är de faktorer ”som har störst negativ påverkan på rödlistade arter i Sverige.”
- KVA noterar att utredningen lyfter fram det bristande kunskapsläget inom en rad områden. Vissa förslag görs om forskningsinsatser men förslagen borde, enligt KVA, fått en bredare inriktning till stöd för grundläggande forskning rörande ökad systemförståelse av klimatsystemet, där kolets kretslopp är en huvudfråga, inte minst dess samspel med den levande biosfären och vår skötsel av denna inklusive skogar och jordbruksmark. KVA vill även stödja förslag om ytterligare forskning och utvecklingsarbete kring CCS-tekniken. Den ultimata kolsänkan i ett berggrundsförvar är inte koldioxid som gas utan koldioxid i fast form, dvs. karbonat. Det är logiskt att man söker utveckla teknik för karbonatisering av koldioxiden som en länk i avskiljningsprocessen i stället för att ensidigt satsa på transport av avskild gas som sedan pumpas ner i ett bergförvar vars framtida integritet inte kan garanteras.
- KVA stöder förslaget om ökade FoU-insatser inom två viktiga områden, ”återvätningens effekter på emissionen av växthusgaser” samt ”klimatinducerade skador på skog”. KVA invänder dock mot förslaget att Skogsstyrelsen tilldelas rollen av forskningsråd. Detta bör vara en uppgift för etablerade forskningsråd såsom Formas och Vetenskapsrådet. KVA stöder också förslaget om ökad forskning kring potentialen för lagring av koldioxid i Sverige, men det behöver skapas klarhet om vem som ska ansvara för forskningen och hur den ska finansieras.
- KVA stöder utredningens bedömning att biokol är en teknik som kan bidra till att betydande negativa utsläpp uppnås till 2045. Vår bedömning är dock att för att möta potentialen kommer att krävas ekonomiska incitament av olika slag för att biokol skall kunna ge väsentliga bidrag. KVA ställer sig bakom en nationell strategi på biokolsområdet. KVA

stöder även förslaget att utreda stödåtgärder inom landsbygdsprogrammet, men vill understryka att stöd inte bör begränsas till detta då jordbruksmark bara är ett av många användningsområden. Andra viktiga användningsområden är exempelvis som kolsänka i urbana jordar och avfallshantering samt som en integrerad del i form av pyrolys i bioenergisystem, särskilt värmesystem.

- KVA stöder förslaget om återvätning av torvmarker. Ambitionsnivån om en årlig reduktion av koldioxidutsläppen med 0,5 miljoner ton till 2030 och 0,9 miljoner ton till 2045 är dock alldeles för låg. Potentialen ligger i storleksordningen 10 miljoner ton och KVA förordar en kraftigt ökad återvätning, inte minst beträffande de bördigaste markerna där utsläppen är som störst.

## Specifika synpunkter

### *Allmänt*

Möjligheter finns fortfarande att nå Parisavtalets klimatmål. Men de utsläppsminskningar som måste ske är betydande. Mänskligheten står inför en enorm utmaning när vi på bara några decennier behöver fasa ut användningen av fossila bränslen och minska utsläppen av växthusgaser till nära noll. Samtidigt kan vi konstatera att klimatförändringen är bara en av flera allvarliga utmaningar som våra samhällen står inför. Den snabba utarmningen av vitala ekosystem och biologisk mångfald bedöms vara ett potentiellt lika allvarligt hot och kopplingarna till klimatförändringen är tydliga. Ordföranden i The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) och tidigare ordföranden i IPCC, Bob Watson, uttryckte nyligen att ”Vi kan inte lösa hoten om ett förändrat klimat och förlusterna av biologisk mångfald isolerade från varandra. Antingen löser vi båda eller löser vi ingen”.

I sitt förslag att EU ska bli klimatneutralt till 2050 konstaterar EU-kommissionen att ett av de viktigaste redskapen för att lyckas med detta är att utveckla och stärka så kallade kolsänkor i landskapet:

”Kolsänkor är lika viktiga som minskade utsläpp. Att bibehålla och förstärka den naturliga kolsänka som utgörs av skogar, mark och jordbruksområden och kustnära våtmarker är avgörande för att strategin ska bli framgångsrik.”

De allra flesta klimatscenarier i IPCC:s senaste rapporter förutsätter omfattande negativa utsläpp för att klimatmålen ska kunna nås. Den metod som i första hand anvisas är BECCS – eller bio-CCS – där stora mängder biomassa blir föremål för förbränning och där koldioxiden

fångas in och lagras i geologiska formationer. De kvantiteter som nämns i IPCC:s olika scenarier är mycket omfattande och skulle kräva odlingsarealer för energigrödor motsvarande Indiens landyta eller mer. Stor skepsis har rests från olika forskare om rimligheten i att kunna sätta av så stora markarealer för bio-CCS.

Oavsett realismen i olika scenarier från IPCC framstår det som angeläget att enskilda länder snarast utvecklar åtgärdsprogram för att åstadkomma nettoupptag av koldioxid. KVA välkomnar därför tillsättandet av den Klimatpolitiska Vägvalsutredningen (SOU 2020:4) och regeringens avsikt att anta en strategi för hur Sverige kan nå en situation med negativa utsläpp av växthusgaser. Eftersom merparten av utsläppen av växthusgaser är långlivade och ackumuleras i atmosfären är det angeläget att arbetet med strategin ges hög prioritet och att lösningar väljs som kan börja generera nettoupptag av växthusgaser i närtid.

Det är viktigt att understryka – vilket utredningen också gör – att den svenska strategin för negativa utsläpp nära samordnas med EU:s klimatpolitik. En skärpning av EU:s mål för utsläppsreduktioner är nära förestående. Negativa utsläpp ingår i EU:s långsiktiga klimatpolitik men egentlig styrning saknas, bortsett från LULUCF-sektorn (markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk). Den svenska strategin vad gäller kompletterande åtgärder måste därför, som utredningen framhåller, ”planeras, definieras, genomföras och styras” så att de fungerar väl i relation till EU:s nuvarande och framtida regelverk.

#### *Arbetet för att främja negativa utsläpp behöver påbörjas omgående*

Utredningen har gjort ett viktigt och betydelsefullt arbete med att belysa de utmaningar vi står inför, och den roll som negativa utsläpp spelar för att hantera dessa. KVA delar utredningens övergripande slutsats om att en strategi och handlingsplan för att nå negativa utsläpp bör beslutas om snarast och att ett arbete för att främja negativa utsläpp behöver påbörjas omgående. Vi stödjer fullt ut förslagen om att ”särskilda mål för kompletterande åtgärder bör fastställas och beslutas”, ”kontrollstationer för kompletterande åtgärder bör genomföras” och att ”en heltäckande och transparent redovisning av kompletterande åtgärder bör utvecklas”.

Vi instämmer i utredningens slutsats om att Sverige har synnerligen goda förutsättningar för att med rätt styrmedel på plats kunna nå negativa utsläpp av växthusgaser. Så som utredningen också konstaterar är det av stor vikt att alla EU:s medlemsländer är med och bidrar. Därför vill KVA särskilt uttrycka vårt stöd till förslaget om att Sverige på EU-nivå bör verka för att främja ”ett separat teknikneutralt styrmedel med EU-gemensam finansiering”.

### *Landekosystemens betydelse*

Två viktiga forskarorgan, IPCC och IPBES, lämnade sammanlagt fyra tunga rapporter under åren 2018 och 2019 och varnade för att klimatkrisen och hotet mot den biologiska mångfalden är akuta och nära sammankopplade. Förstörelsen av olika ekosystem leder redan idag till stora utsläpp. Samtidigt kan noteras att redan den nivå på uppvärmningen som hittills uppnåtts innebär allvarliga hot för hela ekosystem, som exempelvis korallrev och naturen i Arktis. Forskningen varnar för dominoeffekter, som t.ex. skogsbränder orsakade av klimatrelaterad torka och som kan leda till ytterligare stora utsläpp när skogarnas kolförråd förbränns.

IPCC:s rapport *Climate Change and Land* visar att det är nödvändigt att ta tillvara den fulla potentialen för att öka kolinlagringen i land- och vattenkosystem om Parisavtalets långsiktiga mål ska nås. Att skydda kolförråd samt öka och skydda kolsänkor i naturliga ekosystem har fått den vetenskapliga benämningen ”naturbaserade klimatlösningar” (natural climate solutions, NCS). Naturbaserade klimatlösningar har som syfte att bevara och öka kolinlagring i skogar, våtmarker och hav, samt inom jordbruket. Forskningen är tydlig vad gäller de naturbaserade klimatlösningarnas stora potential. IPCC noterar särskilt behovet av ”improved sustainable forest management”, att även skogsbruket som sådant behöver förändras. Skogs- och jordbruket globalt står inför en klimatomställning, där hållbar produktion, minskade utsläpp, ökade kolsänkor, bättre resiliens för kolförråd, och anpassning går hand i hand.

Utredningen föreslår aktiviteter inom LULUCF-sektorn motsvarande drygt 1 miljon ton koldioxid årligen till 2030 och knappt 3 miljoner ton till 2045. Nettoinlagringen i skog och åkermark motsvarar årligen idag i storleksordningen 80 % av Sveriges territoriella utsläpp. En rad studier har visat på goda möjligheter att öka denna andel, dvs. att utnyttja fotosyntesen till att öka inbindningen i både skogar och åkermark. 1 miljon ton koldioxid, vilket är förslaget till 2030, motsvarar bara ett par procent den årliga LULUCF-sänkan. Förslaget till 2045, dvs. 3 miljoner ton koldioxid, är mindre än 10 % av den årliga LULUCF-kolsänkan och motsvarar mindre än en tredjedel av de nationella utsläpp som sker ifrån dikade organogena jordar/sumpskogar idag. Vi välkomnar utredningens uttalande att potentialen till 2045 kan vara betydligt större än den som anges, men ställer frågan varför inte förslag redan nu läggs som kan leda till att en större potential tillvaratas i närtid. KVA vill som exempel peka på att forskning visat att den ökade vallodlingen, som är en konsekvens av ett snabbt ökande antal hästar i vårt land, lett till en ökad inlagring av kol motsvarande mer än 2 miljoner ton koldioxid årligen (denna volym finns inte med i LULUCF-rapporteringen).

### *Totala ambitionsnivån bör höjas*

Utredningen gör en bred genomgång av de utmaningar vårt samhälle står inför på klimatområdet med fokus riktat på s.k. kompletterande åtgärder. De mål som sätts upp för



sådana åtgärder – 3,7 miljoner ton koldioxid per år till 2030 samt 10,7 miljoner ton koldioxid per år till 2045 – är förhållandevis ambitiösa och svarar upp mot de volymnivåer som anges i klimatlagen. Som redan framhållits är dock utredningens förslag vad gäller kolinlagring i olika landekosystem påtagligt försiktiga. Vad gäller skogsmarken avstår utredningen helt från konkreta förslag. Här borde finnas utrymme – både inom skogs- och jordbruksmark – att höja ambitionerna. Höjda ambitioner är för övrigt starkt motiverade, dels mot bakgrund av att Sveriges klimatmål kan komma att bli föremål för skärpningar, dels mot bakgrund av att Sverige efter 2045 enligt klimatlagen förutsätts ha nettoutsläpp som är lägre än noll och slutligen mot bakgrund av att klimatutmaningen är global. Om Sverige kan leverera lösningar på bred front som kan exporteras till andra länder så vore mycket vunnet.

Utredningen ägnar stort utrymme åt bio-CCS, vilket är naturligt med tanke på att området är nytt, att bio-CCS erbjuder en betydande potential och att rader av tekniska och juridiska aspekter måste beredas innan beslut om ett åtgärdsprogram kan tas. Frågan måste dock ställas varför inte samma prioritet ges åt förslag till åtgärder när det gäller den av både IPCC och IPBES betonade nödvändiga kolinlagringen i olika landekosystem. Tiden är knapp för att möta Parisavtalets målsättningar och alla möjliga alternativ till utsläppsreduktioner och åtgärder för negativa utsläpp måste nog värderas.

KVA vill påminna om försök inom Skogsstyrelsen för några år sedan i att beräkna hur virkesförråden i den svenska skogen kommer att utvecklas fram till år 2100 (Skogliga konsekvensanalyser – SKA 15). Olika scenarier testades, där skillnaden främst bestod i olika stora virkesuttag. Alla scenarier baserades på en genomsnittlig temperaturökning fram till 2100 på 2°C, vilket i sig antas öka virkestillväxten.

I alla scenarier förväntades virkesförrådet i skogen öka från dagens ca 3 miljarder skogskubikmeter (m<sup>3</sup>sk) till mellan 3,7 och 5 miljarder m<sup>3</sup>sk, dvs. en ökning på 25 – 65 %. Noteras bör att varje m<sup>3</sup>sk levande ved beräknas motsvara en kolinlagring på 1,375 ton koldioxid – om virkesförrådet således skulle öka med 1 miljard m<sup>3</sup>sk innebär det en ökad kolsänka i skogen på 1,375 miljarder ton koldioxid.

Virkesuttaget har naturligtvis avgörande betydelse för virkesförrådets utveckling och därmed sänkan i skogen. Ett uttag motsvarande 90 % av tillväxten förväntas t.ex. ge en ökning av virkesförrådet till år 2100 på hela 2 miljarder m<sup>3</sup>sk medan ett uttag på 100 %, som företrädare för skogsindustrin ofta uttalar sig till förmån för, skulle öka virkesförrådet med 1 miljard m<sup>3</sup>sk. Oavsett vilken strategi som väljs för virkesuttagen i framtiden är möjligheterna till betydande ökning av inbindningen av kol i skogen goda – både i närtid och i tidsperspektivet till år 2100.

### *Åtgärder för ökad kolsänka på skogsmark*

Utredningen konstaterar ”att Sverige är ett glest befolkat skogsland; mer än två tredjedelar av Sveriges landyta är täckt av skog”. Detta innebär, enligt utredningen, ”att åtgärder som påverkar kolinlagringen i skog och mark och möjligheten att producera förnybar råvara på ett hållbart sätt är av stor betydelse för de nationella nettoutsläppen”. I konsekvensanalysen (kapitel 20.14) framhålls vidare att ”kolsänkan i skog och mark skulle, i ett kort tidsperspektiv, öka om arealen skyddad produktiv skogsmark ökar, till exempel för att främja biologisk mångfald för att nå miljökvalitetsmålet Levande skogar och leva upp till de internationella åtaganden som gjorts för att skydda ekosystemen”. Utredningen konstaterar också att vissa skogsbruksåtgärder som främjar biologisk mångfald har som bonuseffekt att öka kolsänkan. Till exempel kan ”skogarnas omloppstider förlängas på vissa delar av virkesproduktionsmarken genom att avverkningen skjuts framåt några tiotal år”.

Utredningen hänvisar i kapitel 6.1.1. till ett antal underlagsrapporter som projektet Samverkansprocess skogsproduktion har tagit fram. I stort sett hela detta avsnitt har fokus på traditionell skogsproduktion och man förutsätter också, i de flesta fall, att hela den årliga tillväxten kan avverkas och att detta är ett hållbart brukande. I ett efterföljande kapitel diskuteras effekterna av att öka arealandelen av mark som undantas från virkesproduktion. Det konstateras att detta kan ha en positiv effekt på kolinlagringen på den berörda marken och att det därtill skulle bidra till att öka den biologiska mångfalden. Men utredningen konstaterar också att avverkningsmöjligheterna minskar och att det i sin tur påverkar substitutionspotentialen. Utredningen gör dock ingen analys av hur dessa två (till synes) motsatsförhållanden antas påverka kolbalansen visavi atmosfären i olika tidsperspektiv. En fråga som bör bli föremål för samma typ av avvägning är för övrigt betydelsen av äldre skogars potential både som kolsänka och för bevarandet av biologisk mångfald.

Frågan om att öka skogens kolsänka, t.ex. genom att öka naturhänsynen på den brukade arealen, begränsa de årliga avverkningarna till en viss nivå, skydda mera skog i reservat eller att hålla tillbaka avverkningsintensiteten, avstår utredningen att ta ställning till.

Avvägningen mellan uttagen av råvara från skogen och ett relativt sett ökat kollager är central, inte minst i kontexten av utvecklingen mot en mer biobaserad ekonomi. Möjligheterna att ersätta fossila råvaror med råvaror från skogen framstår som goda på en rad områden. Den kritiska frågan är hur mycket råvara som skulle behövas i en avancerad bioekonomi? Dessa behov påverkas av faktorer som efterfrågan på marknaden och kommande innovationer, men också av hur utvecklingen mot mer cirkulära materialflöden fortskrider. Vidare måste behoven av råvara i sin tur avvägas mot en rad faktorer såsom målen om ett hållbart och lönsamt skogsbruk, skogssänkans utveckling, riskerna med ökad lagring i skogen i ett varmare klimat (insektsangrepp, stormar och bränder), bevarandet av biologisk mångfald samt möjligheterna





till friluftsliv och rekreation. Det vore därför önskvärt att vidga perspektivet från en biobaserad ekonomi till en biosfärsbaserad ekonomi, där hela ekosystemet eller naturkapitalet och de ekologiska tjänster som genereras beaktas. Detta angreppssätt tillämpas på ett flertal platser i världen (t.ex. the Natural Capital Project, Stanford University) och lyfts fram i en pågående utredning i Storbritannien om den ekonomiska betydelsen av biologisk mångfald (The Dasgupta Review: Independent Review on the Economics of Biodiversity – Gov.UK) där det klargörs att samhället och ekonomin ingår i biosfären och är beroende av den. Därför är det angeläget, vilket också betonas av IPCC och IBPES, att ekosystemens fundamentala roll i våra samhällen – och i ekonomin – ges starkt ökad uppmärksamhet.

Förklaringen till utredningens försiktiga hållning i frågan om ökad kolinlagring i skog synes vara just frågans relativa komplexitet. Det framhålls (s. 214) att ”frågan om åtgärder på skogsmark är alltför komplex för att denna utredning ska kunna ge ett entydigt svar på hur skogen och skogsmarken nyttjas”. Man hänskjuter istället denna viktiga fråga till projektet Samverkan skogsproduktion och till Skogsutredningen (M 2019:02), vilken har som uppgift att ”föreslå de åtgärder som behövs för att uppfylla internationella åtaganden om biologisk mångfald och klimat.” Detta är definitivt inte en acceptabel förklaring, givet att Skogsutredningens direktiv inte lägger primärt fokus på klimatkonsekvenserna.

Utredningens sätt att behandla frågan om skogsmarkens nyttjande – dvs. att avstå från förslag – kontrasterar starkt mot de riktlinjer som nyligen antagits av den finska regeringen vad gäller formerna för markanvändning, målen om ett hållbart skogsbruk, tillgången till virke, den biologiska mångfalden, rekreationsanvändningen och klimatpolitiken. De nya riktlinjerna baserar sig på förändringarna i omvärlden och på regeringsprogrammets centrala mål, det vill säga målet om klimatneutralitet 2035, målet om att stoppa utarmningen av den biologiska mångfalden och målen för ett hållbart skogsbruk. Den ansvariga myndigheten i Finland, Forststyrelsen, har till en följd för första gången satt upp tillväxtmål i fråga om kolsänkor och kollager för sin affärsverksamhet. Målet för de mångbruksskogar där det bedrivs affärsverksamhet är att vidta sådana åtgärder under planeringsperioden som ökar kolsänkorna med minst 10 % före 2035.

I praktiken innebär ändringarna att man i Forststyrelsens skogsbruk i fortsättningen ska satsa starkt på aktiv naturvård, klimatmässig motståndskraft, restaurering av myrmarker, ökad odling av olikåldrig skog och vattenskydd samt på att samordna planeringen av rekreations-, naturturism- och renskötselansvändningen. Samtidigt med det planmässiga genomförandet av dessa åtgärder kommer råvaruförsörjningen inom skogsbioekonomin och arbetet med att uppnå dess positiva effekter på regionalekonomin och sysselsättningen att fortsätta i enlighet med de regionala naturresursplanerna.

### *Åtgärder på jordbruksmark*

Jordbrukets primära uppgift är produktionen av livsmedel. Utredningen hänvisar både till den svenska livsmedelsstrategin, som förespråkar en ökad svensk livsmedelsproduktion, och till klimatkonventionen, som betonar att olika klimatåtgärder måste beakta att "livsmedelsproduktionen säkerställs". Samtidigt är det ett faktum att andelen odlingsmark på jorden krymper allt medan efterfrågan på livsmedel förutsätts öka, inte minst på grund av att befolkningen växer. Ett varmare och torrare klimat kommer sannolikt att medföra att stora områden i södra Europa får reducerad produktionsförmåga. Klimatförändringen förväntas samtidigt kunna leda till en ökad produktionspotential i Sverige. Dessa olika förhållanden till trots föreslår utredningen åtgärder som minskar tillgänglig jordbruksmark.

KVA stöder delar av de förslag som utredningen lägger beträffande ökad kolinlagring inom jordbrukssektorn. Men analyserna inkluderar inte tillräckligt de stora fördelar som kan vinnas vid en omställning av själva jordbruksproduktionen. Vidare har vi reservationer mot förslagen om att beskoga jordbruksmark som tagits ur bruk eller som kan komma att tas ur bruk.

Förändrade jordbruksmetoder i syfte att öka kolinlagringen leder till bättre anpassningsförmåga, mindre näringsutsläpp till vattendrag samt en ökad möjlighet att nå övriga miljömål. Det klimatpolitiska rådet lyfter i sin senaste rapport fram jordbruket som den sektor där det i princip helt saknas politik i dagsläget för att klimatmålen ska nås. Det är därför angeläget att synergieffekterna mellan en ökad kolinlagring och andra sidonyttor vid en omställning av jordbruket utreds vidare med utgångspunkt i existerande forskning och att förslagen som utredningen lägger ses som ett minimum att arbeta vidare utifrån.

De erfarenheter som finns av s.k. conservation agriculture (minimerad jordbearbetning, odling av mellangrödor, varierad växtföljd, marken alltid täckt och genomvävd av växande eller vissnande rötter) visar att man kan halvera energiförbrukningen på gården, minska behovet av mineralgödsel och bekämpningsmedel, öka den biologiska mångfalden, minska näringsläckaget och öka kolinlagringen i marken med över 1 ton CO<sub>2</sub>/ha samtidigt som skörden bibehålls eller till och med ökar. Tillämpat på 500 000 hektar skulle detta ge en kolsänka på över 0,5 miljon ton CO<sub>2</sub>/år. Det framstår som märkligt att utredningen inte närmare analyserat erfarenheter som dessa.

Utredningen nämner i olika avsnitt betydelsen av biologisk mångfald och hur den påverkas av olika möjliga åtgärder att binda kol i jordbrukslandskapet. Avvägningen mellan kolinlagring och biologisk mångfald är mycket viktig, men behandlas bitvis inkonsekvent. Här efterlyser Vetenskapsakademien ett samlat grepp.

På jordbruksmark som tagits ur bruk eller "som kan komma att tas ur bruk framöver" (s.182) bedöms beskogning lämplig för att gynna kolbalansen, och på mark som redan börjat växa igen

”bör åtgärder som främjar tillväxten vidtas, utan att den biologiska mångfalden utarmas”. Detta är, enligt KVA:s mening, i strid med etablerad kunskap kring de största hoten mot den biologiska mångfalden. Igenväxning, upphörd hävd och igenplantering är förutom avverkning de faktorer som har störst negativ påverkan på rödlistade arter i Sverige (Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2020). På annat håll i utredningen framhålls, i motsats till ovanstående, markanvändning som bibehåller ett öppet landskap och det kol som är bundet i det (t.ex. vallodling), vilket också gynnar den biologiska mångfalden (s.192).

Förslaget att beskoga jordbruksmark som tagits eller kan komma att tas ur bruk på sidan 182 är också i motsats till det som står på sidan 218: ”Eftersom svenska betesmarker redan har relativt stora mängder kol inbundet i marken bör åtgärderna snarare bevara existerande kolförråd i naturbetesmarker”. Just naturbetesmarker i skogsbygderna utmärker sig bland jordbruksmark under avveckling. Vetenskapsakademien anser att dessa marker bör bevaras och ej beskogas, både för den biologiska mångfaldens och kolsänkans skull.

En av de åtgärder som övervägs för att öka inbindningen av kol är att använda främmande trädslag, som contortatall, hybridasp, och hybridlärk (s. 202). Detta diskuteras utan beaktande av effekterna på biologisk mångfald. Globalt sett är främmande arter ett av de allra största hoten mot biologisk mångfald. Så är till exempel contortatallen klassad som invasiv art av Naturvårdsverket, den är förknippad med konflikter gentemot rennäringen, och i Artdatabankens risklista är den identifierad som en art ”med stor eller potentiellt stor ekologisk effekt som har potential att etablera sig över stora områden”. KVA anser att användandet av främmande arter ska undvikas, då det är i strid med bevarandet av den biologiska mångfalden.

Det är anmärkningsvärt att man i utredningen inte ser den stora potential som finns i energiskogsodling och att man inte tillvaratar den på ett bättre sätt. Sådan odling uppfyller flera krav; den har kort etableringstid och kan på kort sikt ta upp stora mängder koldioxid från atmosfären som lagras i mark och biomassa. Upplagringen i marken fortgår under lång tid och den ovanjordiska biomassan kan förslagsvis användas för energiproduktion kopplat till CCS-anläggningar. Energiskogsodling på de arealer som nu föreslås för fånggrödor och för traditionell skogsodling skulle avsevärt öka möjligheterna att nå klimatmålen. Summan av de arealer som förslås som möjliga för energiskog, fånggrödor och beskogning (tabell 6.1) är ca 500 000 hektar. En försiktig uppskattning av kolinbindningen ger vid handen att uppemot 8 – 9 miljoner ton koldioxid årligen skulle kunna undandras atmosfären om det kombinerades med CCS. Och detta mål skulle uppnås betydligt snabbare än de värden som anges i tabell 6.1.

På sidan 193 beskrivs att inlagringen av kol i biomassa i energiskogssystem inte ingår i dagens redovisningssystem. Men då uppstår frågan om vilka åtgärder som är ”kompletterande” och hur

dessa bestäms. Används biomassan konsekvent i bio-CCS så förefaller det märkligt om man inte skulle få tillgodoräkna sig detta.

### *Återvätning av torvmarker*

Torvmarkerna i Sverige ger i dag upphov till cirka 11,5 miljoner ton koldioxidkvivalenter utsläpp årligen. Utredningen föreslår att 100 000 hektar dikad sumpskog skulle återställas genom återvätning samt 10 000 hektar övergiven jordbruksmark på torvmark. Detta är en mycket försiktig uppskattning av behoven och potentialen som definitivt borde utökas. KVA anser att politiska styrmedel behövs för att aktivt kunna minska utsläppen och öka kolsänkorna på torvmarkerna.

KVA menar att målet på sikt bör vara att all dränerad torvmark bör göras blötare, särskilt den bördiga marken. Istället föreslår, som nämnts, utredningen att återvätta <math><1/10</math> av dränerad torvmark, 100 000 hektar skogsmark och 10 000 hektar åkermark, och dessutom pekas mark ut som används i begränsad omfattning eller har övergivits. Det är oftast fattigare mark som överges, mark som har låga eller inga emissioner. Dessutom föreslås att denna mark ska återvätas successivt under 20 år till år 2040, vilket KVA anser är både för långsamt och för litet. Då växthusgasrapporteringen använder en och samma emissionsfaktor för näringsfattig och rik mark, samtidigt som vi vet att de rika markerna släpper ut mer, skulle den föreslagna åtgärden se ut som en minskning i nationell rapportering, men i realiteten inte ge mycket effekt alls. Det är de mest bördiga markerna som borde återvätas snarast – eftersom de har höga emissioner – vilket är skogsmark om ca 400 000 till 500 000 hektar enligt Markinventeringen (SLU), samt därtill också all organogen jordbruksmark. Vidare borde en avveckling av torvbrytningen i landet övervägas. Sammanlagt skulle en årlig avgång i storleksordningen 10 miljoner ton koldioxidkvivalenter kunna förhindras, och den restaurerade marken skulle åter bli en kolsänka.

Utredningen föreslår åtgärder som endast minskar årliga emissioner med 0,5 miljoner ton till 2030 och 0,9 miljoner ton koldioxidkvivalenter till 2045. Frågan är hur utredningen resonerar? Givet uppgiften i direktiven borde det vara en självklarhet att föreslå åtgärder som går betydligt längre ifråga om utsläppsreduktioner. Vetenskapsakademien ifrågasätter varför utredningen avstår från dylika förslag.

### *Biokol*

KVA delar utredningens uppfattning att biokol är den teknik inom ”andra tekniker för negativa utsläpp” som har störst potential att bidra till negativa utsläpp före år 2045 (kapitel 17).

Internationella studier bekräftar för övrigt uppfattningen att biokolet har stor potential som kolsänka. I en studie från år 2018 av Royal Society (UK) uppskattas behovet av negativa utsläpp globalt för att klara 2°- graders målet fram till år 2100 till drygt 800 miljarder ton koldioxid. I samma studie bedömdes det möjliga bidraget globalt från biokol till ungefär en fjärdedel, dvs. 200 miljarder ton.

Utredningen uttrycker sig dock försiktigt om potentialerna i Sverige och verkar inte vara klar över den utveckling som de facto redan pågår i vårt land, som t.ex. att Europas för närvarande största biokolproduktionsanläggning finns i Sverige (Skånefrös anläggning i Hammenhög) där biokol och fjärrvärme via pyrolys produceras med hjälp av restprodukter från jordbruket.

KVA stöder utredningens förslag att biokolsanläggningar fortsatt ska kunna få investeringsstöd genom Klimatklivet (s. 665). Satsningarna inom klimatklivet har varit viktiga för att initiera produktionen av biokol i Sverige. Vad som dock behövs långsiktigt för att öka användningen av biokol är en ersättning för den bindning av koldioxid som görs. En dylik ersättning skulle ge potentiella aktörer ekonomiska incitament för att skala upp omvandlingen av olika typer av biomassa till biokol till en mer betydande nivå.

Biokol är ett nytt och delvis omoget teknikområde som spänner över ett antal samhällssektorer (klimat, energi, jordbruk, skogsbruk, avfallshantering, vatten, stadsutveckling mm) och olika myndigheters ansvarsområden. Vetenskapsakademien vill därför förorda att Sverige satsar på utvecklingen av en nationell strategi på området. I samband med detta bör ett nationellt kunskapscentrum för biokol skapas som har möjlighet att ta ett helhetsgrepp på biokolet och dess användning.

KVA stöder utredningens förslag att utreda möjligheten att ge stöd till biokolsanvändning inom landsbygdsprogrammet (s. 665). Stödet bör dock inte begränsas till detta eftersom jordbruksmark bara är ett av många användningsområden. Pyrolyserad biomassa kan inte bara användas som biokol och källa till negativa utsläpp utan kan också användas som bioenergiressurs för att ersätta fossila bränslen, inte minst fossilt kol. På kort och medellång sikt kan även detta användningsområde bidra aktivt till att uppnå klimatmålen.

KVA stöder utredningens uppfattning att det behövs ytterligare forskning och utvärdering av svenska biokolsprojekt för att avgöra i vilken utsträckning biokol som kolsänka kan bidra till att uppfylla Sveriges miljömål (s. 665). Särskilt frågan om biokols långsiktiga stabilitet behöver ytterligare forskning. KVA instämmer i utredningens bedömning att den frivilliga marknaden för klimatkompensation kan bidra till att utveckla nya tekniker för negativa utsläpp (s. 665). KVA anser att biokol har goda förutsättningar att vara intressant för frivilligmarknaden (s. 669) eftersom en sådan utveckling pågår, både i Sverige och internationellt. Finansiering genom frivilligmarknaden kan bidra till att biokolsmarknaden kan utvecklas utan stora statliga stöd,

men det förutsätter att en trovärdighet kring biokol som kolsänka kan byggas upp – t.ex. via certifiering – vilket förutsätter åtgärder för nationell samordning och en strategi som nämnts ovan.

#### *Avskiljning och lagring av biogen koldioxid*

Bio-CCS är en intressant möjlighet att reducera halten av koldioxid i atmosfären. Som framgår av utredningen återstår dock en rad osäkerheter, kring lagstiftning, teknik, praktisk hantering, finansiering etc., vilket gör det svårt att idag bedöma dess potential, främst på kort sikt. Utredarens förhoppningar om bio-CCS som kompletterande åtgärd redan 2030 förefaller mot denna bakgrund optimistisk. Det finns idag bara ett fåtal anläggningar i världen som tillämpar CCS-tekniken i hyggligt stor skala. Meningarna är också delade om hur långt gången processen är vad gäller lagringsplatser i Norge – som enligt utredningen framhålls som alternativ för lagring av svenska utsläpp åtminstone fram till 2030 – och när sådana kan finnas tillgängliga. Samtidigt konstaterar såväl utredningen som den samlade forskningen att negativa utsläpp behöver börja genereras redan i närtid.

KVA är, som redan framförts, i princip positiv till de förslag som utredningen lägger som rör stöd till forskning och utveckling om teknik för koldioxidinfångning. Sådan teknik med inriktning på biogent kol kan vara en del av lösningen för att uppnå negativa utsläpp i Sverige. I Sverige finns precis som utredningen konstaterar en rad stora punktkällor av biogena utsläpp. Utvecklas möjligheten att avskilja den biogena koldioxiden genom bio-CCS på ett långsiktigt hållbart sätt och det samtidigt möjliggör en ambitionsökning i klimatarbetet så är det positivt.

#### *Koldioxidlagring i geologiska formationer*

Sammanställningen och analysen av tänkbara platser för koldioxidlagring i berggrunden är översiktlig. Här demonstreras den begränsade kapaciteten för lagring i Sverige och behovet av utökade platsbeskrivningar. Den långsiktiga hållbarheten av geologiska förvar för koldioxid är dock inte självklar, vilket bör noteras och förtydligas. Bedömningen är att 99 % eller mer av koldioxid som injekteras på lämplig geologisk lagringsplats finns kvar som gas efter 1000 år, men även att naturligt förekommande koldioxidfickor kan kvarhålla gaser i miljontals år. Det innebär, att valda geologiska förvarsplatser måste vara täta och intakta under överskådlig framtid.

Avskiljning av koldioxid från punktkällor och användning av berggrunden som en slutgiltig koldioxidsänka innebär kanske en möjlighet att närma sig neutralitet eller negativ koldioxidbalans. Men den ultimata kolsänkan i ett berggrundsförvar är inte koldioxid som gas



utan koldioxid i fast form, dvs. karbonat. Det är logiskt att man söker utveckla teknik för karbonatisering av koldioxiden som en länk i avskiljningsprocessen i stället för att ensidigt satsa på transport av avskild gas som sedan pumpas ner i ett bergförvar vars framtida integritet inte kan garanteras. Karbonatisering som ett led i avskiljningsprocessen kan vara en strategi som kan leda till en närmast invändningsfri deponering av avskild koldioxid i berggrunden. Enligt KVA finns här tveklöst öppningar för teknikutveckling och nytänkande och en fördjupad analys och utvärdering.

### *Begreppsfloran behöver klaras ut*

Vetenskapsakademien anser att det är av värde att begreppet bio-CCS och övriga begrepp förklaras. Akademien anser det också viktigt att påpeka att analyser och åtgärdsförslag rörande flertalet CCS-koncept i princip är oberoende av koldioxidens ursprung, och inte enbart gäller koldioxid från fossila kolkällor vilket ofta hävdas i den politiska debatten. Växthuseffekten till följd av ökad koldioxidhalt i atmosfären är givetvis inte beroende av ursprunget när väl koldioxiden har nått atmosfären. Förutsättningen för att bio-CCS ska ge negativt koldioxidutsläpp är att den koldioxid som avges vid förbränning av biomassa motsvarar den mängd som biomassan tagit upp under sin livstid, men också att motsvarande mängd koldioxid tas upp vid återväxten av biomassa. Detta resonemang är starkt förenklat, och bortser från de förskjutningar i tid och omfattning som finns mellan det att koldioxid frigörs/fångas via bio-CCS respektive binds i växande biomassa och marksystem. Resonemanget förutsätter en starkt förenklad beskrivning av den komplexa processkedjan frigörelse och återupptag. I realiteten skiljer sig kinetiken för de olika delprocesserna kraftigt, och flera olika processer och möjliga kolsänkor måste beaktas vid återgången av frigjord koldioxid till biosfären oavsett koldioxidens ursprung. Detta måste övervägas i större detalj för att ge underlag för utvärderingen av olika åtgärder.

### *Finansieringen av bio-CCS*

Utredningen avvisar tanken att kollagring genom bio-CCS bör föras in under EU:s utsläppshandel. Vetenskapsakademien har svårt att förstå motiven för det. Tvärtom framstår det som rimligt att verka för en sådan ändring av handelsdirektivet som kan leda till att bio-CCS kan generera utsläppsrätter. En anslutning till EU ETS lär dock inte räcka för att få igång investeringar tillräckligt snabbt. Priset på EU:s utsläppsmarknad ligger idag runt 200 SEK per ton. Kostnaden för avskiljning och lagring av ett ton koldioxid bedöms ligga på 1000 SEK. Det föreslagna, riktade stödet till svenskbaserad bio-CCS (t.ex. via det föreslagna omvända auktionsförfarandet) är därför ett klokt förslag. Långsiktigt är det dock avgörande att det skapas en marknad för bio-CCS.



Beslut i detta ärende har fattats av ständige sekreteraren efter förberedande arbete av Anders Wijkman, Bert Allard, Lars E. Ericson, Carl Folke, Anders Lindroth och Lars Tranvik, samtliga ledamöter av Kungl. Vetenskapsakademien.

A handwritten signature in blue ink, which appears to be 'Göran K. Hansson'. The signature is fluid and cursive.

Göran K. Hansson  
Ständig sekreterare