

10.8 Ömsesidigt stödjande – klimatanpassning och klimatpåverkan kopplat till kolinlagring och växthusgasutsläpp från ekosystem

Klimatåtgärder kopplade till ekosystem behöver göras med ett helhetsperspektiv som inkluderar klimatanpassning och minskad klimatpåverkan. Dessa båda insatsområden är beroende av varandra och bör samordnas i så hög utsträckning som möjligt så att klimatanpassningsåtgärder inte motverkar åtgärder för att minska utsläpp av växthusgaser och vice versa¹.

Kol finns lagrat i såväl terrestra som akvatiska miljöer. Om kollagret i ett system ökar blir systemet en kolsänka och när det minskar blir det en kolkälla. Kollager och dess flöden påverkas dock av klimatförändringar och även av annan mänsklig aktivitet, som markanvändning. Ekosystem kan även vara källor eller sänkor för växthusgaserna metan och lustgas.

Detta delkapitel fokuserar på kolinlagring i, och växthusgasutsläpp från, ekosystem – hur dessa kan påverkas av klimatförändringar samt vilka klimatanpassningsbehov som därmed kan uppstå². Därtill diskuteras kopplingen mellan klimatanpassningsåtgärder och växthusgasutsläpp.

En helhetsbild krävs för att säkerställa att befintliga kolsänkor bevaras och utvecklas samtidigt som hänsyn tas till övriga hållbarhetsmål i Agenda 2030 – som exempelvis livsmedelsproduktion, biologisk mångfald och hållbar energi (produktion av bio-

massa för substitution av fossila bränslen). Naturbaserade lösningar kan, förutom att de bidrar till flera olika nyttor kopplade till klimatanpassning, bibehålla kollager eller främja kolutsläpp^{3,4}. Sådana lösningar, bland annat återbeskogning och restaurering av torvmarker, har beräknats kunna svara för cirka 30 procent av de kostnadseffektiva utsläppsminskningar som krävs till 2030 för att stabilisera jordens globala ökning av medeltemperatur till under 2 grader⁵.

10.8.1 Klimatrisker, sårbarheter och möjligheter

Bindning av och växthusgasflöden till och från mark

Den globala sänkan av koldioxid lagrad mark har växt från $0.3 \pm 0.6 \text{ PgC yr}^{-1}$ under 1960-talet, till $1.8 \pm 0.8 \text{ PgC yr}^{-1}$ 20 under 2010-talet. Norra hemisfären bidrar mest och boreala tempererade skogar bidrar troligen allra mest⁶.

Knappt 60 procent av allt kol som är bundet i världens skogar finns i de boreala skogarna. I svenska skogar är två tredjedelar av kolet lagrat i marken

1 Regeringens proposition, 2017/18:163. Nationell strategi för klimatanpassning.

2 https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmanna-intressen/hansyn/miljo_klimat/klimatpaverkan/positiv_negativ/kolsankor/.

3 Nordic Council of Ministers, 2021. Synergy in conservation of biodiversity and climate change mitigation in Nordic peatlands and forests.

4 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar. Rapport nr 6974/2021. Naturvårdsverket.

5 Griscorn, B.W., m.fl., 2017. Natural climate solutions. PNAS vol 114: 11645-11650.

6 IPCC AR6 WGI, 2021. Chapter 6: Global carbon and other biogeochemical cycles and feedbacks.

och en tredjedel i trädets olika delar. Ju längre söderut man kommer i Sverige desto högre är mängden kol per hektar i träd och mark. Hur skogen brukas påverkar också vilken mängd kol som binds in i skogen.

I marker med hög grundvattenyta samlas stora lager kol i form av torv. Sådana marker är samtidigt källor för metan. Om torvmarker dikas tillgängliggörs det organiska materialet för mikroorganismer och de kan bli källor för såväl koldioxid som lustgas, samtidigt som metanavgången minskar och upptaget av koldioxid i växande biomassa ökar. I Sverige finns omkring 10 miljoner hektar torvtäckt mark, vilket motsvarar drygt en femtedel av landets yta. Ungefär 2,6 miljoner hektar av denna areal har påverkats hydrologiskt av dikning i syfte att möjliggöra jord- och skogsbruk⁷. Av dagens svenska åkerareal är det cirka 5 procent som har ett förflutet som våtmark eller sjöbotten⁸. Andelen dikad torvmark, av den totala torvmarksarealen, varierar över landet. Störst är den i jordbrukslänen, där den kan uppgå till 60-70 procent av den totala torvmarksarealen, och minst i de norra skogslänen, där andelen kan variera mellan 5 och 10 procent⁹. Växthusgasemissioner i Sverige från markanvändningssektorn domineras av emissioner från dikade organogena jordar¹⁰. Torvmarker som dränerats för att bedriva jord- och skogsbruk avger årligen sammanlagt cirka 9 miljoner ton koldioxidequivaler, vilket är i samma storleksordning som utsläpp från Sveriges personbilstrafik¹¹. Till del kompenseras dessa utsläpp av upptag av koldioxid i växande biomassa.

Det finns en stor potential i en snabb och kostnads-effektiv minskning av utsläpp av koldioxid och lustgas genom återvätning av dränerad torvmark¹². Vid återvätning stoppas avgången av koldioxid och lustgas från marken, samtidigt som biologisk mångfald gynnas. Återvätning av dikad mark kan i viss mån verka som en klimatanpassningsåtgärd genom att bromsa vattnets flöde i landskapet, skapa barriärer för brand i ett landskap och samtidigt minska tillgången på torr torv som kan brinna länge, samt motverka problem med återkommande uttorkning

av fuktiga miljöer¹³. Men återskapande av våtmarker kan samtidigt leda till ökad metanavgång¹⁴ och minskat upptag av koldioxid från växande biomassa. Därför krävs noggrannhet vid urvalet av lämpliga marker¹⁵ och lämplig tidpunkt för återvätning. Det är också viktigt att planera och utforma återvätningen för att minska metangasutsläppen.

I jordbruksmark som skördas årligen minskar kolhalten genom att organiska ämnen bryts ned, lakas ur med avrinnande vatten eller spolats bort i samband med erosion. I Sverige har förlusten av kol från jordbruksmark beräknats till ungefär 1 miljon ton kol per år¹⁶. Åtgärder kan vidtas för att minska kolförlusterna och/eller öka kolinlagringen. Förutom att ge vinster för klimatet, kan ökad kolinlagring leda till bättre markfiltrering, högre vattenbärande kapacitet, reducerad risk för erosion och gynnsamma förhållanden för markorganismer. Alla dessa faktorer förväntas öka jordens bördighet och bidra till ökade skördar¹⁷. Eftersom klimatkörändringarna ökar risken för såväl skyfall som torka finns även kopplingar till klimatanpassning.

Flödena av växthusgaser till och från mark påverkas av ett förändrat klimat. Högre temperaturer kan öka nedbrytningen och mineraliseringen av organiskt material. Om torvmarker torkar ut kan dessutom det organiska materialet brytas ner snabbare varvid koldioxid frigörs till atmosfären, och från näringsrika torvmarker även lustgas¹⁸. I nordligaste Sverige tinar permafrost i palsmyrar vilket leder till ökade utsläpp av metan. I undersökta områden har upp till drygt hälften av den yta som bestått av palsmyr övergått till våt kärrmark sedan 1955, och mellan 1994 och 2016 var den årliga minskningen av arealen mer än dubbelt så hög som under perioden 1955 till 1994. Förutom att detta bidrar till utsläpp av metan, förändras livsmiljöer för insekter, fåglar och för renbete¹⁹. IPCC anger att det är sannolikt att utsläpp av metan från våtmarker generellt kommer att öka som en effekt av ett varmare klimat, även om det råder stora osäkerheter kring detta²⁰. Det finns således en risk att varmare klimat leder till att marken avger mer växthusgaser, vilket innebär en självförstärkande spiral²¹.

7 Olsson, M. 2015. Emissioner av växthusgaser från brukad torvmark i areella näringar. Projekt rapport nr 15/2015. Torvforsk, SLU.

8 Naturvårdsverket, 2016. En varmare värld. Upplaga 3. Monitor 23.

9 Fredriksson, D. & Lindström, E.J., 2006. Arealer av dränerade växthusgasemitterande torvjordar - digital kartstudie. SGU-rapport nr 14/2006.

10 Information on LULUCF actions by Sweden, 2020. Final report. Sveriges rapport enligt artikel 10 under Parisavtalet. https://svensktorv.se/wp-content/uploads/2021/06/Sweden_LULUCF_art10.pdf.

11 Naturvårdsverket, 2019. National inventory report Sweden 2019, greenhouse gas emission inventories 1990-2017. <https://unfccc.int/documents/224123>.

12 Miljödepartementet, 2020. Vägen till en klimatpositiv framtid. SOU 2020:4.

13 Skogsstyrelsen, 2020. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket - mål och förslag på åtgärder. Rapport nr 23/2019.

14 Skogsstyrelsen, 2020. Skogens kolbalans och klimatet. Skogsskötselserien - Skogens kolbalans och klimatet.

15 Jordbruksverket, 2014. Utsläpp av växthusgaser från torvmark. Rapport nr 24/2014.

16 Haddaway, N.R. m.fl., 2015. What are the effects of agricultural management on soil organic carbon in boreo-temperate systems? A systematic map. *Environmental Evidence* 4:23.

17 Haddaway, N.R., 2017. How does tillage intensity affect soil organic carbon? A systematic review. *Environmental Evidence* 2017 6:30.

18 Kasimir, Å. m.fl., 2018. Land use of drained peatlands: Greenhouse gas fluxes, plant production, and economics. *Global Change Biology* 24: 3302-3316.

19 Olvmo M., m.fl., 2020. Sub-arctic tundra degradation and the role of climatic drivers in the largest coherent tundra mire complex in Sweden (Vissåttvuopmi), 1955-2016. *Scientific Reports*, 2020 Jun 2;10(1):8937.

20 IPCC WG1 AR6, 2013. Climate Change. The physical science basis. Chapter 6, Carbon and other biogeochemical cycles.

21 <https://www.eea.europa.eu/sv/miljosignaler/miljosignaler-2015/artiklar/marken-och-klimatforandringen>.

Kol i biomassa

Det boreala barrskogsbältet innehåller cirka 60 procent av det kol som finns lagrat i världens skogar²².

Kolförrådet i en gammal skog är större än i en ung skog^{23,24}. Vill man bevara befintliga kollager finns därmed en tydlig klimatvinst i att bevara gammal skog, och skydd av äldre skog har bedömts vara en effektiv strategi för att bevara naturliga kolförrådet och biologisk mångfald samtidigt²⁵. Detta gäller även för äldre skog som tidigare varit avverkad²⁶. Att skydda skog kan även vara en effektiv klimatanpassningsåtgärd eftersom en befintlig skog har förmåga att reglera vattnets flöde genom landskapet.

Samtidigt är skogen mest effektiv som kolsänka genom fotosyntesen när den står under tillväxt, det vill säga innan skogens kolförråd blir mättat. Det finns även en substitutionseffekt med positiv påverkan på klimatet vid användning av träråvaror från skogsbruket, och byggande i trä erbjuder möjligheter till upplagring av kol i form av träprodukter²⁷.

Kolförråden i skogarna i Sverige har ökat kontinuerligt de senaste 100 åren genom att skogarna skick förbättrats, samt genom regler för återväxt efter avverkning²⁸. Klimatförändringar förväntas leda till längre växtsäsonger, vilket vanligen innebär ökad skogstillväxt och därmed högre koldioxidbindning i växande träd. Detta kan dock motverkas av sommartorka, skadegörare, stormfällningar, skogsbrand, ökat viltbete och andra risker som uppstår i ett förändrat klimat²⁹. Skogsstyrelsen har till exempel beräknat att det betestryck som rådde i slutet av 2010-talet orsakade en tillväxtnedsättning i tallskogen motsvarande ett koldioxidupptag på 8,8 miljoner ton per år³⁰. Det minskade koldioxidupptaget motsvarade cirka 17 procent av Sveriges årliga utsläpp av växthusgaser 2018. Vidare beräknas kol, motsvarande 10 procent av de årliga koldioxidutsläppen från svenska inrikestransporter, ha förlorats vid branden i Västmanland år 2014 (mellan 145 och 160 ton koldioxid

per hektar skogsmark)³¹. Marken fortsatte därefter att förlora kol i ytterligare tre år, på grund av att det inte fanns mycket vegetation kvar. Vid brand kan dock en sådan tillfällig nedgång i kollagret delvis kompenseras om området återplanteras och tillväxten blir högre än före branden. Åtgärder som vidtas för att skydda skogarna mot skador som kan uppstå i ett förändrat klimat kan därmed också bidra till att bibehålla eller öka kollager.

Bindning av kol i kustnära ekosystem

Restaurering av kustekosystem (ibland kallat "blått kol") innebär en potential att öka bindning av kol genom upptag av havslevande arter och i havsbotten i kustnära ekosystem. Trots att restaurering av kustnära livsmiljöer har potential att ge betydande minskning av utsläpp för vissa regioner, är dock den globala potentialen för bindning av kol troligen ganska liten ($<0,02 \text{ PgC yr}^{-1}$)³².

Beräkningar visar att det kan finnas lika mycket kol lagrat i en ålgräsäng som i en granskog³³. Ålgräs finns längs hela Västkusten och längs Ostkusten upp till Björkö-Arholma i Uppland/Stockholms län. Arten har de största bestånden i Bohuslän. Ålgräsängar i Bohuslän kan lagra uppemot femton gånger mer kol än ålgräsängar i andra hav i Europa. Kolinlagringen i ålgräsängar i Östersjön är betydligt mindre³⁴. När havsekosystem försämras eller försvinner påverkas deras förmåga att lagra kol, och de kan till och med bli källor för koldioxid och metan³⁵. Åtgärder för att minska övergödning, hindra fysisk påverkan eller återskapa habitat såsom ålgräsängar, kan därmed även minska klimatpåverkan³⁶.

Förutom att ålgräs lagrar och fångar upp kol ger de även andra viktiga ekosystemtjänster som hotas av klimatförändringar. Ålgräsängar utgör bland annat växthabitat för flera viktiga fiskarter som torsk, vitling och ål. Ålgräset skapar också klarare vatten genom att stabilisera havsbotten, minskar resuspension³⁷ av sediment och stranderosion, samt

22 <https://www.skogsstyrelsen.se/miljo-och-klimat/skog-och-klimat/skogen-lagrar-kol/>.

23 Mäkipää, R. m.fl., 2010. How forest management and climate change affect the carbon sequestration of a Norway spruce stand. *Journal of Forest Planning* 16: 107-120.

24 Ciais P. m.fl., 2008. Carbon accumulation in European forests. *Nature Geoscience* 1: 425-429.

25 Dinesen, L. m.fl., 2021. Synergy in conservation of biodiversity and climate change mitigation in Nordic peatlands and forests. *Nordic Council of Ministers*.

26 Braun, M. m.fl., 2016. A holistic assessment of greenhouse gas dynamics from forests to the effects of wood products use in Austria. *Carbon Management* 7: 271-283.

27 Skogsstyrelsen, 2020. Skogens kolbalans och klimatet. Skogsskötelseserien kap. 21. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskottelseserien/skogsskottelseserien-21-skogens-kolbalans-och-klimatet-2020-.pdf>.

28 <https://www.skogsstyrelsen.se/miljo-och-klimat/skog-och-klimat/skogen-lagrar-kol/>.

29 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket - mål och förslag på åtgärder. Rapport nr 23/2019.

30 Bergquist, J. m.fl., 2019. Skogsbrukets kostnader för viltskador. Återrapportering till regeringen. Rapport nr 16/2019. Skogsstyrelsen.

31 Granath, G. m.fl., 2021. The impact of wildfire on biogeochemical fluxes and water quality in boreal catchments. *Biogeosciences*, 18: 3243-3261.

32 IPCC AR6 WGI, 2021. Chapter 6: Global carbon and other biogeochemical cycles and feedbacks.

33 <https://balticeye.org/sv/livsmiljoer/kustmiljobloggen/blatt-kol/>.

34 Dahl m.fl., 2016. Sediment properties as important predictors of carbon storage in *Zostera marina* meadows: A comparison of four European areas. *PLOS ONE* 11(12).

35 <https://balticeye.org/en/policy-briefs/coastal-blue-carbon/>.

36 Ibid.

37 Den process när sedimentpartiklar från bottarna virvlar upp och blandas med ovanliggande vatten.

motverkar övergödning genom att binda näring och kol i sedimentet³⁸.

Växthusgasflöden från sjöar och vattendrag

Naturliga och antropogena flöden av kol från mark till sjöar och vattendrag är omfattande (2,4–5,1 PgC yr⁻¹). En del av kolet lagras i sötvattenförekomster (0,15 PgC) och en stor del återvänder till atmosfären. Nettoexporten av kol från land till hav beräknas vara 0,80 PgC yr⁻¹³⁹.

Sjöar och vattendrag kan således verka som kolsänkor, men kan även vara källor till koldioxid i atmosfären. Studier har visat att när sjöar blir övergödda går de från att vara kolsänkor till att bli kolkällor⁴⁰. Skogslandskapets sjöar släpper ut koldioxid som bildas när bakterier i vattnet bryter ned humusämnen. Ungefär hälften av alla humusämnen som sköljs ut från skog och mark omvandlas i sjöarna till koldioxid och avgas till luften. För att inte överskatta skogarnas funktion som kolsänkor måste sjöarnas och vattendragen utsläpp, och även utsläppen från våtmarker, tas med i kalkylen⁴¹. Ett framtida varmare klimat innebär mer nederbörd och att mer humusämnen sköljs ut i sjöarna, med effekter på sjöarnas ekologi, såväl som på behov av rening av dricksvatten⁴².

Med varmare klimat, speciellt i norr, är det även sannolikt att längre isfria perioder, i kombination med upptinande permafrost, kommer att underblåsa metanutsläpp från sjöar och potentiellt öka dessa med 20–50 procent innan århundradets slut⁴³.

10.8.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

Hållbar livsmedelsproduktion, skogsförvaltning och bevarande och restaurering av ekosystem kan bidra till såväl klimatanpassning och minskning av växthusgasutsläpp som till andra komponenter av hållbar utveckling. En integrerad landskaps-

planering krävs för att säkerställa synergier och undvika målkonflikter. För att möjliggöra detta krävs nationell styrning, incitament som till exempel certifiering, samt framtagande och spridning av integrerade kunskapsunderlag. Landskapsplaneringen bör ha som utgångspunkt att vara hållbar under ett spann av möjliga framtida klimat, där många alternativ hålls öppna så länge som möjligt. Kontinuerlig utvärdering kommer att krävas som underlag till omvärderingar och nya beslut, baserade på hur systemen påverkas av pågående klimatförändringar⁴⁴. På nationell nivå kräver detta myndighetssamverkan mellan, bland andra, Skogsstyrelsen, Jordbruksverket, SGU, Havs- och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket och SMHI. På motsvarande sätt kommer sektorsövergripande arbete att krävas på såväl regional (länsstyrelser) som lokal (kommunal) nivå. För att underlätta detta behöver uppdrag till myndigheterna ange att sektorsövergripande aspekter ska beaktas.

10.8.2.1 Genomförande och behov av fysiska åtgärder

Skogsmark

Koldioxidinlagring i skog är en av de åtgärder som krävs för att hålla den globala temperaturhöjningen under 1,5°C⁴⁵.

Skogsbruk kan komma i konflikt med skydd av biologisk mångfald⁴⁶. Det är viktigt att komma ihåg att biologisk mångfald bidrar till en ökad resiliens även i den brukade skogen och att det därför finns incitament för att anpassa och utveckla skötselmetoder för att optimera detta. Men planering på en större skala behövs för att göra avvägningar mellan områden som behöver skyddas ur en mer strikt bemärkelse för biologisk mångfald och även kolinlagring, och områden med skogsproduktion där en anpassad hänsyn och skötsel kan skapa en mer robust skog i ett framtida klimat⁴⁷.

Effekter av klimatförändringar, som ökad förekomst av skogsbränder, stormfällning, insektsangrepp och viltbete minskar skogens förmåga att verka som en kolsänka⁴⁸. Klimatanpassningsåtgärder för att minska dessa risker är således även åtgärder för att öka kolinlagringen.

38 Havs och vattenmyndigheten, 2017. Åtgärdsprogram för ålgräsängar.

39 IPCC AR6 WGI, 2021. Chapter 6: Global carbon and other biogeochemical cycles and feedbacks.

40 Evans, C. m.fl., 2017. Variability in organic carbon reactivity across lake residence time and trophic gradients. *Nature Geoscience* 10: 832–835.

41 Lindroth, A. och Tranvik, L., 2021. Accounting for all territorial emissions and sinks is important for development of climate mitigation policies. *Carbon Balance Management* 16:10.

42 Sobek, S., 2005. Carbon dioxide supersaturation in lakes – causes, consequences and sensitivity to climate change. Uppsala University. Dissertation from the Faculty of Science and Technology.

43 Wik, M. m.fl., 2016. Climate-sensitive northern lakes and ponds are critical components of methane release. *Nature Geoscience* 9: 99–105.

44 Hof, C. m.fl., 2018. Bioenergy cropland expansion may offset positive effects of climate change mitigation for global vertebrate diversity. *PNAS* 2018, 115 (52) 13294–13299.

45 IPCC, 2018. Special report. Climate change and land. Chapter 7. Land – Climate interactions.

46 Jakobsson, R., 2021. Stakeholder perceptions, management and impacts of forestry conflicts in southern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 36:1, 68–8.

47 Dinesen, L. m.fl., 2021. Synergy in conservation of biodiversity and climate change mitigation in Nordic peatlands and forests. *Nordic Council of Ministers*.

48 Skogsstyrelsen, 2020. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport nr 23/2019.

Flera åtgärder som främjar biologisk mångfald och andra värden kan också öka kolsänkan i skog. Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, har på uppdrag av Naturvårdsverket genomfört simuleringar av scenarier för åtgärder, vilka redovisas i ett betänkande av klimatpolitiska vägvalsutredningen. Möjliga åtgärder för att öka kolsänkan inkluderade förlängda omloppstider och ökad andel löv- och blandskog⁴⁹. Dessa åtgärder bedömdes även kunna bidra till ökad klimatanpassning av skogen, samt till biologisk mångfald och andra ekosystemtjänster.

Dessa studier och beräkningar pekar tydligt på vikten att ha ett helhetsgrepp på kolinlagring, utsläppsminskning, klimatanpassning och biologisk mångfald, något som understryks av FN:s två expertpaneler om klimat (IPCC) och biologisk mångfald (IPBES)⁵⁰ och även understryks i en nationell sammanställning om klimatförändringar och biologisk mångfald⁵¹. Här lyfts att blandskogar och kontinuitetsskogar, som alternativ till jämnåriga monokulturer, ger förbättrad stormstabilitet, ökad biologisk mångfald med fler naturliga fiender och en ökning av markens kolförråd och näringsförråd. Dessutom kan en positiv påverkan på grundvattenkvalitet ge mervärden som skulle kunna uppväga en produktionsminskning från dessa skogar.

I Skogsstyrelsens handlingsplan för klimatanpassning av skogen anges att man, för att långsiktigt och kostnadseffektivt förebygga skador, kan plantera rätt trädslag på marken, etablera stormtåliga hyggeskanter och eftersträva en hög variation⁵². Även MSB för fram att genom att anlägga blandskog av löv och barrträd gör man skogen mindre sårbar för storm och skogsbrand, varvid skogsägaren kan säkra sin egendom samtidigt som skogen får en hög biologisk mångfald⁵³.

Ökad kolinlagring i jordbruksmark

I jordbruksmark som skördas årligen minskar kolhalten genom att organiska ämnen bryts ned, förs bort med grödorna, lakas ur med avrinnande vatten eller spolats bort i samband med erosion.

Åtgärder som ökar tillförseln av organiskt material till marken (eller minskar nedbrytningen av sådant material) leder till att det lagras mer kol i jorden. De kan även öka jordens vattenhållande förmåga, vilket minskar känsligheten för torka, risken för erosion, näringsläckage samt ökar biodiversiteten⁵⁴. Litteraturen visar att vallodling, skyddszoner, energiskog och fånggrödor är insatser som har en bra och ganska säkerställd kolinlagringspotential i mark⁵⁵. Dessa åtgärder kan även ge andra positiva effekter som minskat näringsläckage, vilket krävs då klimatförändringar ökar kraven på att minska närsaltstransport till havet⁵⁶. Även varierande växtföljder, flerårsväxter och baljväxter har visat sig minska kolförlusterna och därmed ge en positiv effekt på halten av organiskt kol i jorden⁵⁷.

På vissa håll har försök med förändrade plöjningsrutiner medfört högre kolhalter, även om resultaten i Sverige har varit blandade^{58 59}. Förändrade plöjningsrutiner kan även ses som en klimatanpassningsåtgärd för att undvika ökad markerosion orsakad av ökad förekomst av intensiv nederbörd.

Återvätning av dikad mark och anläggning av våtmarker

Återvätning eller anläggning av våtmarker har potential att bidra till både kolinlagring och klimatanpassning, samtidigt som förutsättningar för den biologiska mångfalden förbättras. Återvätning kan dock även ge negativ miljöpåverkan⁶⁰ och leda till målkonflikter med livsmedels- och skogsproduktion om stora arealer produktiv åkermark används för våtmarksanläggning⁶¹.

Därför behöver återvätning göras väl genomtänkt, både när det gäller vilka marker som ska återvätas och hur det ska gå till, samt vilka nyttor som ska optimeras. Ett exempel där återskapande av våtmarker inte verkar haft någon avgörande betydelse för kolinlagringen kommer från SLU:s sammanställning av underlag för skattningar av effekter på kolinlagring genom insatser i landsbygdsprogrammet. Där kunde man inte hitta något underlag för att kvantifiera effekten

49 Miljödepartementet, 2020. SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid.

50 Pörtner, H.O. m.fl., 2021. IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change. IPBES and IPCC.

51 Naturvårdsverket och SMHI, 2020. Klimatförändringar och biologisk mångfald – Slutsatser från IPCC och IPBES i ett svenskt perspektiv. Klimatologi nr 56/2010.

52 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport 23/2019.

53 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C502/2020.

54 Haddaway, N.R. m.fl., 2015. What are the effects of agricultural management on soil organic carbon in boreo-temperate systems? *Environ Evidence* 4, 23.

55 Bolinder, M. A. m.fl., 2017. Sammanställning av underlag för skattning av effekter på kolinlagring genom insatser i Landsbygdsprogrammet. SLU, Institutionen för ekologi, enheten för Systemekologi. <https://docplayer.se/105538938-Sveriges-lantbruksuniversitet-org-nr-institutionen-for-ekologi-enheten-for-systemekologi.html>

56 Naturvårdsverket, 2020. Genomförande av Parisavtalet. Redovisning av ett regeringsuppdrag. <https://images.ctfassets.net/8zsoy6orjtri/6Og5lsljYhpEC9qLOgvE/188521daadaa10f5a0aafbedcfa363d3/regeringsuppdrag-genomforande-parisavtalet.pdf>.

57 Formas, 2021. Växtföljders påverkan på inlagring av organiskt kol i jordbruksmark.

58 Mistra EviEM SR4, 2015. Faktablad. Inverkan av olika brukningsmetoder på organiskt kol i åkermark.

59 Meurer, K.H.E m.fl., 2018. Tillage intensity affects total SOC stocks in boreo-temperate regions only in the topsoil – A systematic review using an ESM approach. *Earth-Science Reviews* 177: 613-622.

60 SLU, 2021. Restaurerade våtmarker – punktkällor för metanavgång och kvicksilvermetylering? <https://www.slu.se/beware>.

61 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C502/2020.

av anläggning av våtmark på kolinlagring⁶², men i de allra flesta fall var syftet med dessa våtmarker näringsretention och de var därmed utformade för att optimera detta. Genom att optimera för kolinlagring och fokusera på mervärden som klimat-anpassning och biologisk mångfald redan i ett tidigt skede i planeringen kan återvättning bidra till att nå klimatmålen.

Sedan 1990 har svenska staten finansierat återvättning av mer än 3 500 hektar dränerad organogen mark genom olika initiativ med främsta syftet att bidra till närsaltsretention och biodiversitet⁶³. Regeringen har nu stärkt insatserna för restaurering av våtmarker⁶⁴. Satsningen innebär att anslaget *Åtgärder för värdefull natur* ökas med 350 miljoner kronor 2021, och beräknas öka med 325 miljoner kronor för 2022 och 100 miljoner kronor för 2023.

Regeringen har gett Skogsstyrelsen i uppdrag att återvätta utdikade våtmarker för att minska utsläpp av växthusgaser. Uppdraget började våren 2021 och pågår till och med 2023 med en total budget på 169 miljoner kronor.

Anläggning av våtmark med specifikt syfte att bidra till klimatanpassning eller reducering av växthusgaser kan få bidrag via LONA (Lokala naturvårdssatsningen). Finansieringsmöjligheter för anläggning av våtmark finns även genom LOVA (Lokala vattenvårdsprojekt). Syftet ska då vara att förbättra havs- och vattenmiljö. Även våtmarker som anläggs med andra syften än klimat-åtgärder kan dock bidra till klimatanpassning och till minskning av emissioner av växthusgaser (till exempel om de anläggs på organogena jordar)⁶⁵.

Bevarande och återställande av ålgräsängar

Bevarande och återställande av ålgräsängar kan både bibehålla eller öka kollager och bidra till biologisk mångfald.

Havs- och vattenmyndigheten har tagit fram ett åtgärdsprogram för bevarande och återställande av ålgräsängar. Åtgärdsprogrammet beräknas kosta totalt 82 miljoner kronor att genomföra under programmets giltighetsperiod 2017–2021 och innefattar åtgärder kopplat till kartering, miljöövervakning, skydd, restaurering, information, samt ökad kunskap⁶⁶.

FAKTARUTA: KOSTNAD FÖR ATT SKYDDA OCH RESTAURERA ÅLGRÄSÄNGAR

Byggnadsnämnden i Göteborg stad uppskattar att kostnaden för att skydda ålgräsängar runt Göteborg ligger runt 400 000 kronor plus arbetstidskostnader. Som jämförelse uppskattar Havs- och vattenmyndigheten att en restaurering av ålgräsängar kostar mellan en dryg miljon och 2,5 miljoner kronor per hektar.

– Även om vi idag har fungerande metoder för att restaurera ålgräs, är det alltid mycket bättre att i första hand skydda ålgräsängar. Förutom att det är billigare är det också mycket säkrare, eftersom det inte alltid går att restaurera en förlorad äng då miljön kan förändras för mycket till följd av förlusten, säger Per Moksnes vid Centrum för Hav och Samhälle, Göteborgs Universitet.

(<https://www.gu.se/nyheter/viktigt-algras-skyddas-i-goteborg>).

Fysisk planering

Eftersom mark- och vattenanvändningen påverkar kollager är fysisk planering viktig.

Exempel på åtgärder för att främja kolsänkor kopplat till fysiska planering inkluderar att ta fram dagvattenstrategier med större dammar i tätorter samt bevara tätortsnära skogar och lummiga parker. Kolsänkor kan även skapas genom att anlägga fuktiga gröna ytor samt sköta tätortsnära friluftsområden som vallodling⁶⁷. Att ge plats åt det gröna i den fysiska planeringen skapar goda förutsättningar för att staden ska bidra med sin del i arbetet att bevara kolsänkor och samtidigt bidra till klimatanpassning för stadens invånare.

I stadsmiljön finns även möjlighet att kombinera naturbaserade lösningar med tekniska lösningar. Ett exempel kan vara en regnrabatt som utformas som en grön struktur med biologisk mångfald.

62 Bolinder, M.A. m.fl., 2017. Sammanställning av underlag för skattning av effekter på kolinlagring genom insatser i Landsbygdsprogrammet. SLU, Institutionen för ekologi, enheten för Systemekologi. <https://docplayer.se/105538938-Sveriges-lantbruksuniversitet-org-nr-institutionen-for-ekologi-enheten-for-systemekologi.html>.

63 Information on LULUCF actions by Sweden. Final report, 2020. Sveriges rapport enligt artikel 10 under Parisavtalet. https://svensktorv.se/wp-content/uploads/2021/06/Sweden_LULUCF_art10.pdf.

64 Regeringens proposition, 2019/20:65. En samlad politik för klimatet – klimatpolitisk handlingsplan.

65 Information on LULUCF actions by Sweden, Final report 2020. Sveriges rapport enligt artikel 10 under Parisavtalet. https://svensktorv.se/wp-content/uploads/2021/06/Sweden_LULUCF_art10.pdf.

66 Havs- och vattenmyndigheten, 2017. Åtgärdsprogram för ålgräsängar.

67 https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmanna-intressen/hansyn/miljo_klimat/klimatpaverkan/positiv_negativ/kolsankor/.

10.8.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

I klimatpolitiska vägvalsutredningens betänkande *Vägen till en klimatpositiv framtid*⁶⁸ lyfts att det finns ett stort behov av forskning för att öka kunskapen om växthusgasbalanser för olika typer av dikade torvmarker och effekterna av att våtmark återskapas på dessa marker. Det pågår forskning kring våtmarkers ekosystemtjänster. Naturvårdsverket finansierar ett program med åtta delprojekt – ett handlar exempelvis om restaurerade våtmarker som punktkällor till metanavgång, och ett annat handlar om hur en ökad hydrodiveritet kan främja avrinningsområdets klimatreiliens⁶⁹. Denna forskning pågår till och med 2022.

Det kan även finnas behov av mer kunskap kring vilka åtgärder som lämpar sig för olika typer av torvmarker⁷⁰. Utredningen ser även behov av ökad forskning kring hur klimatinducerade skador på skog kan begränsas. För dessa två områden föreslås att Skogsstyrelsen tilldelas medel för riktade utlysningar. Dessutom ses behov av ökad kunskap kring hur effekten på växthusgasbalanser av exploatering av mark och hur utsläppen kan begränsas. Detta uppdrag föreslås ges till Naturvårdsverket i samråd med Jordbruksverket, Skogsstyrelsen och länsstyrelserna. Kunskapen om odlingsåtgärders effekt på kol i jordlager under matjorden är mycket begränsad och det skulle behövas mer forskning om det⁷¹. Utredningen föreslår att Jordbruksverket får 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.

Forskare vid Linköpings universitet lyfte i rådets kunskapsinventering⁷² att det saknas initiativ för metodutveckling för växthusgasmätningar. De metoder som finns idag är inte lätta att använda ens för basalt arbete med klimatmålen under Parisavtalet. Det är därför svårt att verifiera att lokala åtgärder för att minska utsläppen verkligen fungerar. De modeller baserade på emissionsfaktorer som finns är tyvärr för osäkra. Trots detta prioriteras inte metodutveckling där den behövs, och drivs i nuläget av oförutsägbar och ytterst begränsad forskningsfinansiering.

Mer kunskap om sjöar, vattendrag och hav behövs också, bland annat kring växthusgasflöden från olika typer av kustekosystem⁷³.

Det finns metoder för att synliggöra värden och nyttor med naturbaserade lösningar i fysisk planering⁷⁴. Dessa metoder behöver få en bättre spridning och det behövs tydligare incitament för att kommuner, fastighets-/markägare och andra aktörer ska börja räkna på nyttorna och sedan jämföra dessa med nyttorna av tekniska lösningar. Genom att göra en hinderanalys kan det tydliggöras varför befintliga värderingsmetoder inte används. En orsak kan vara det som kallas "split incentives" – det vill säga att en aktör betalar för åtgärden, medan en annan aktör genomför och en tredje drar nytta av åtgärden. Normen att per automatik välja en teknisk lösning och på så sätt gå miste om de flerfaldiga vinsterna som naturbaserade lösningar genererar, kan också vara ett hinder. Samverkan inom en kommuns olika ansvarsområden behöver stärkas – inte minst genom att visa vilka vinster som är förvaltningsöverstigande och därmed även inverkar positivt på en annan förvaltningsbudget. Detta visar att det finns tydliga behov av att ta fram ökad kunskap kring växthusgasutsläpp i ett landskapsperspektiv. Dessa studier bör dock kompletteras med analyser av åtgärders synergier och målkonflikter med klimatanpassning och biodiversitet.

10.8.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Även om mycket kunskap finns tillgänglig kan det vara svårt för olika aktörer att ta del av informationen.

Klimatpolitiska vägvalsutredningen betänkande *Vägen till en klimatpositiv framtid*⁷⁵ lyfter behovet av att befintlig kunskap som kan leda till ökad kolinlagring och skogsproduktion, genom tillväxthöjande åtgärder och åtgärder för ökad naturhänsyn, sammanställs och används i rådgivningsinsatser. Utredningen lyfter även behovet av att ta fram underlag för åtgärder som samtidigt säkerställer befintlig kolsänka och framtida skogsproduktion. Ett stärkt anslag till Skogsstyrelsen, med en speciellt riktad budget på 10 miljoner per år, föreslås för rådgivning om hållbara tillväxthöjande åtgärder för olika skogstyper, inklusive åtgärder för klimatanpassning och minskad skaderisk⁷⁶.

68 Miljödepartementet, 2020. SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid.

69 <https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/forskning/miljoforskning/forskningssatsningar-natur/vatmarkers-ekosystemtjanster/>.

70 Personlig kommunikation, SGU 210302.

71 Bolinder, M.A. m.fl., 2017. Sammanställning av underlag för skattning av effekter på kolinlagring genom insatser i Landsbygdsprogrammet. SLU, Institutionen för ekologi, enheten för Systemekologi. <https://docplayer.se/105538938-Sveriges-lantbruksuniversitet-org-nr-institutionen-for-ekologi-enheten-for-systemekologi.html>.

72 Inspel till rådets kunskapsinventering, David Bastviken, Linköpings universitet.

73 <https://balticeye.org/en/policy-briefs/coastal-blue-carbon/>.

74 Naturvårdsverket, 2015. Guide för värdering av ekosystemtjänster. Rapport nr 6690/2015.

75 Miljödepartementet, 2020. SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid.

76 Ibid.

Utredningen för även fram att Jordbruksverket bör få i uppdrag att utveckla och intensifiera sin rådgivning, inklusive vilka stöd som kan sökas. Detta 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, och där åtgärder som stärker flera värden i landskapet och möjligheten att nå flera miljömål ska prioriteras. För detta föreslås att Jordbruksverket tillförs motsvarande 10 miljoner kronor per år⁷⁷.

För samtliga rådgivningsinsatser finns ett behov av integration av råd som bidrar till produktion, kolsänkor/minskade växthusgasutsläpp, näringsläckage, biodiversitet och klimatanpassning för att undvika motstridiga budskap.

10.8.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

I Parisavtalet från 2015 har Kyotoprotokollets medlemsstater avtalat om att det under andra hälften av 2000-talet ska finnas en balans mellan antropogena utsläpp av växthusgaser och upptag av växthusgaser i kolsänkor. EU:s medlemsländer, inklusive Sverige, har ratificerat Parisavtalet och arbetar gemensamt med implementeringen. I Parisavtalet har skog och markanvändning en framträdande roll. Länder uppmanas bevara kolsänkor, bruka skogen hållbart, minska den globala avskogningen och att värna om livsmedelsproduktionen. Sverige har en mycket stor kolsänka i sektorn markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk. Det innebär att Sverige i dagsläget uppfyller vårt åtagande när det gäller skogens kolsänka, men det behövs fortsatt aktivt arbete för att bibehålla dagens relativt höga kolsänka på lång sikt⁷⁸. Naturvårdsverket lyfter i sin utredning om fortsatt genomförande av Parisavtalet behovet av nya styrmedel för ökad kolinlagring i skog och skogsmark⁷⁹.

Sverige har ingen nationell lagstiftning specifikt för kolinlagring i skog men i skogsvårdslagen och miljöbalken finns regler som påverkar mängden kol i trädbiomassa. Skogsvårdslagen har exempelvis regler om att ny skog måste anläggas efter avverkning. Naturvårdsverket föreslår i sin utredning om fortsatt genomförande av Parisavtalet att budgeten för återvätning av dränerade torvmarker bör ökas succesivt så att det går att bygga upp verksamheten⁸⁰.

I klimatpolitiska vägvalsutredningen betänkande *Vägen till en klimatpositiv framtid*⁸¹ förs fram att Sverige bör verka för att EU:s gemensamma jordbrukspolitik (CAP) utformas så att såväl regelverk som finansiering styr mot ett fossilfritt/klimatneutralt jordbruk där kolsänkor främjas. Betänkandet lyfter fram att åtgärder och stöd bör inriktas mot att stärka dels flera värden i landskapet, dels möjligheten att nå flera miljömål, samt att uppdraget även bör innefatta att se över ersättningsnivåerna⁸².

10.8.2.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Naturvårdsverkets handlingsplan för arbete med klimatanpassning från 2019 lyfter synergier mellan klimatanpassning och minskad klimatpåverkan som ett viktigt kunskapsområde och detta exemplifieras med att arbete med naturbaserade lösningar som anläggning/restaurering av våtmarker kan bidra med flera nyttor, som fördröjning av vatten och kolinlagring⁸³. I rapporteringen till SMHI kring myndigheters klimatanpassningsarbete lyfter även, bland andra Havs- och vattenmyndigheten, att de i sitt arbete med klimatanpassning beaktar miljöens betydelse som kolsänkor. Länsstyrelsen Jönköping anger att de utreder och arbetar med åtgärder i skyddade skogar, våtmarker och vattendrag så att de återfår eller ökar förmågan att magasinera vatten, buffra flöden och bidra som kolsänkor. Detta sker för nya reservat inom ramen för reservatets syfte och föreskrifter, samt i befintliga skyddade områden. Länsstyrelsen Västmanland tar i sin handlingsplan upp främjande av ekosystemtjänster för att öka naturlig resiliens, samt anläggande av våtmarker i syfte att främja en fördröjning av vatten och kolinlagring⁸⁴.

Boverket lyfter i sin kunskapsbank att en klimatstrategi, som samordnas med planer, program och strategier för andra kommunala verksamhetsområden, kan vara ett verktygsfullt redskap för översiktsplaneringen där många frågor redan har lösts i en bred process. Ställningstaganden i översiktsplan, kopplade till klimatanpassning, kan således inkludera kolsänkor, såväl som andra mål som kontroll av lokalt klimat, lokalt omhändertagande av dagvatten, samt besöksmål, friluftsliv och attraktivitet⁸⁵.

77 Ibid.

78 Naturvårdsverket, 2020. Genomförande av Parisavtalet - underlag för regeringens fortsatta genomförande av Parisavtalet. <https://images.ctfassets.net/8zsoy6orjtri/6Og5lsljinYhpEC9qLQgvE/188521daadaa10f5a0aafbedcfa363d3/regeringsuppdrag-genomforande-parisavtalet.pdf>.

79 Ibid.

80 Ibid.

81 Miljödepartementet, 2020. SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid.

82 Ibid.

83 Naturvårdsverket, 2019. Handlingsplan för klimatanpassning.

84 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning. Rapport C 502/2020.

85 https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmanna-intressen/hansyn/miljo_klimat/klimatpaverkan/positiv_negativ/kolsankor/.

Vid brist på samordning finns risk för en målkonflikt mellan biologisk mångfald, klimatanpassning och kravet på att skogen ska bidra till att minska utsläppen av växthusgaser⁸⁶. I regeringens klimatpolitiska handlingsplan anges att de två jämställda målen för skogen, ett miljömål och ett produktionsmål, ligger fast. När staten påverkar efterfrågan på biomassa genom att till exempel främja bioekonomins utveckling behöver det ske på ett sätt som är förenligt med arbetet för att nå andra miljö- och samhällsmål och med hänsyn till konsekvenserna för kolsänkor. De färdplaner som skogsbranschen tagit fram, inom ramen för Fossilfritt Sverige, indikerar att efterfrågan på biomassa kommer att öka från flera olika sektorer. Därför behöver bioekonomin baseras på ett effektivt nyttjande av resurserna, där den skogliga resursen kan nyttjas fullt ut inom de hållbarhetsramar som sätts av andra miljö- och samhällsmål, samtidigt som den långsiktiga kolsänkan i skogen över tid bibehålls eller förbättras⁸⁷.

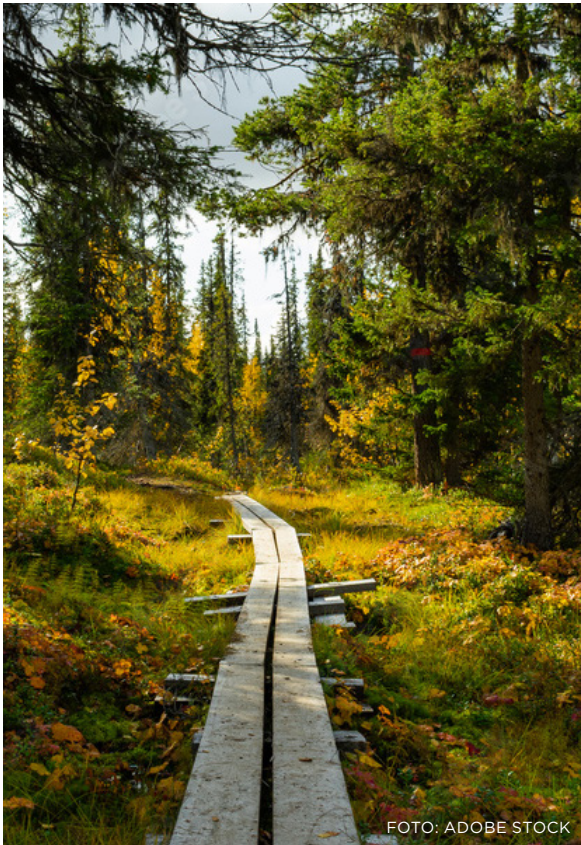


FOTO: ADOBE STOCK

10.8.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov för ömsesidigt stödjande av kolinlagring och klimatanpassning

För att bibehålla kolinlagring i skogen behöver åtgärder vidtas för att minska risken för klimatrelaterade skador. Därtill behöver kolförrådet i jordbruksmark öka, bland annat i syfte att göra marken mer motståndskraftig mot ett förändrat klimat. Återskapandet av våtmarker, i syfte att anpassa samhället till ett förändrat klimat, behöver genomföras med ett helhetsperspektiv för att ge så många nyttor som möjligt.

Det behövs ett helhetsperspektiv i markanvändningsfrågan, så att marken kan bidra med livsmedel och skogsbiomassa samtidigt som växthusgasutsläppen minskas och marken anpassas till ett förändrat klimat. Markanvändning är en av de viktigaste bakomliggande faktorerna till den accelererande förlusten av biologisk mångfald⁸⁸, samtidigt som en rik biologisk mångfald bidrar till att skapa resiliens i ekosystemen, och därmed också i produktionen, och inte minst bidrar till minskade klimatgasutsläpp och ökad anpassning⁸⁹. Därför behövs markförvaltning och skötselmetoder utvecklas och anpassas för att säkerställa en långsiktig fortsatt produktion av de varor och tjänster som ekosystemen ger oss (de så kallade ekosystemtjänsterna).

Behovet att klimatanpassa våra samhällen och vår infrastruktur kommer öka i och med att extrema väderhändelser kommer öka både i frekvens och magnitud. Många av lösningarna kan vara lokala, men behovet att se de utmaningar vi står inför i ett landskapsperspektiv, inom exempelvis ett avrinningsområde, är påtagligt. Vattenrådet i Höje å är exempel på sådan samverkan där kommuner och andra aktörer arbetar över formella gränser för att hitta de bästa lösningarna för alla berörda, vilket inkluderar markägare (jordbruks- och skogsmark) i området.

Det är möjligt att efterfrågan på så väl svenskproducerade livsmedel som skogsbiomassa kommer att öka i framtiden, vilket innebär att det behövs en hög och tillförlitlig produktion.

86 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning. Rapport C 502/2020.

87 Regeringens proposition 2019/20:65. En samlad politik för klimatet – klimatpolitisk handlingsplan.

88 Naturvårdsverket, 2020. Global utvärdering av biologisk mångfald och ekosystemtjänster. Rapport nr 6917/2020.

89 SMHI, 2020. Klimatförändringar och biologisk mångfald. Slutsatser från IPCC och IPBES i ett svenskt perspektiv. Rapport Klimatologi nr 56/2020.

10.8.4 Prioritering av åtgärder för kolinlagring och klimatanpassning med fokus på år 2023–2028

Åtgärderna har prioriterats med en skala från 1-2 där 1 har högst prioritet. Det är dock möjligt att en åtgärd med prioritet 2 är en "långt hängande frukt" och av den anledningen bör/kan komma till stånd snabbare än åtgärder med högre prioritet.

De åtgärder som inkluderats i tabellen nedan har ett tydligt fokus på ömsesidigt stödjande mellan klimatanpassning och minskad klimatpåverkan.

Vi har även identifierat ett antal åtgärder som krävs för att säkerställa kolinlagring, vilket främst är kopplat till minskad klimatpåverkan, men som bör tas hänsyn till vid utformning av klimatanpassningsåtgärder så att målkonflikter undviks och synergier möjliggörs:

- Tydliggör samverkan mellan aktörer som investerar i ekosystemtjänster och de som drar nytta av dessa tjänster. Den samhälleliga vinsten behöver påvisas. Avtal behöver skrivas mellan de som producerar tjänsterna och de som "beställer" eller nyttjar tjänsten.
- Säkerställ långsiktiga strategier för att öka landskapets förmåga till kolinlagring. På kort sikt kan det vara aktuellt att inte minska landskapets kollager medan den långsiktiga planen bör vara att öka förmågan till lagring.
- Öka kunskap om hur mark och vatten lagrar koldioxid. Det behövs generellt mer kunskap om hur mark och vatten lagrar koldioxid och kring hur det skiljer sig inom olika delar av Sverige.
- Utred möjligheten att införa krav på att påverkan på kolinlagring ska redovisas vid tillståndspliktiga åtgärder/förändringar/exploateringar i landskapet. När olika tillståndspliktiga åtgärder/förändringar/exploateringar i landskapet görs skulle ett krav på att visa hur kolbalansen påverkas kunna införas. Det krävs då att bra metoder för beräkningar kan tillgängliggöras. En sådan redovisning blir ett underlag i domstolens tillståndsprövning. Möjlighet till kompensationsåtgärder skulle kunna lösa intressekonflikter.
- Stöd för kolinlagring. Staten kan behöva införa stöd för att aktivt öka kolinlagring.

FOTO: ADOBE STOCK



Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk, kunskap, ny(a) åtgärd(er)
<p>Synergier och målkonflikter</p>	<p>Vad: Etablera en integrerad landskapsplanering för hållbar livsmedelsproduktion, skogsförvaltning, samt bevarande och restaurering av ekosystem som är hållbar under ett spann av möjliga framtida klimat.</p> <p>Varför: Integrerad sektorsövergripandelandskapsplanering krävs för att säkerställa att utveckling och åtgärder resulterar i synergier och för att undvika eller minimera målkonflikter. Den kan bidra till såväl klimatanpassning och minskning av växthusgasutsläpp som till andra komponenter av hållbar utveckling.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att i samverkan ta fram underlag samt ge förslag på hur en ökad nationell styrning kopplad till integrerad landskapsplanering kan främjas genom exempelvis certifiering och kontinuerlig utvärdering. Certifieringen bör baseras på integrerade kunskapsunderlag och utvärderingarna bör användas som underlag till omvärderingar och nya beslut, baserade på hur systemen påverkas av pågående klimatförändringar. Sektorsövergripande arbete med koordinering från såväl regional (länsstyrelser) som lokal (kommunal) nivå bör även etableras.</p>
Risk	Åtgärd(er): informativa, organisatoriska/samordnande, ny(a) åtgärd(er)
<p>Synergier och målkonflikter</p>	<p>Vad: Behov av forskning/kunskap kring klimatanpassningsåtgärders synergier och målkonflikter med produktion, kolsänkor/minskade växthusgasutsläpp, biodiversitet och andra hållbarhetsmål i ett landskapsperspektiv, samt rådgivning riktad till areella näringar utifrån en helhetssyn.</p> <p>Varför: För att främja synergier och hantera målkonflikter krävs ökad kunskap och att rådgivningsinsatser riktade till areella näringar integreras så att motstridiga budskap undviks. Exempelvis behövs forskning/kunskapssammanställningar kring vilka naturbaserade lösningar för klimatanpassning som främjar, respektive är ogynnsamma, för kolupptag – med hänsyn till utformning och platsspecifika förhållanden. Kunskapens syfte är att förbättra underlag till beslut kring landskapsplanering på regional och lokal nivå, samt för rådgivning till areella näringar.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att skyndsamt och i samverkan ta fram kunskap och underlag till integrerad rådgivning till areella näringar, framför allt skogs- och jordbruk. I samband med detta bör även de största kunskapsbristerna identifieras.</p>
Risk	Åtgärd: ny kunskap, ny(a) åtgärd(er)
<p>Synergier och målkonflikter</p>	<p>Vad: Hitta incitament för att räkna fram kostnader och nyttor med ekosystembaserad klimatanpassning i ett landskapsperspektiv, med hänsyn till effekter för produktion, kolsänkor/växthusgasutsläpp, biodiversitet och andra hållbarhetsmål.</p> <p>Varför: Analys av kostnader och nyttor med åtgärder i ett integrerat perspektiv synliggör multifunktionalitet och bidrar till välgrundade beslut. Det finns metoder för att genomföra kostnads-/nyttoanalyser för naturbaserade klimatanpassningsåtgärder, men de används för närvarande i mycket begränsad utsträckning.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att genomföra en hinderanalys kring varför befintliga metoder för kostnads-/nyttoanalyser inte används, samt att ge förslag på incitament för ökad användning av kostnads-/nyttoanalyser med ekosystembaserad klimatanpassning i ett landskapsperspektiv.</p>