

Slutrapport

Projektrubrik: Skogens kol

Huvudsökande: Lars Högbom

Projektets löptid: 2020-04-01 – 2022-08-31

Populärvetenskaplig sammanfattning

För att kunna utföra korrekta bedömningar av miljöpåverkan från skogsprodukter måste vi ha en förståelse för hur olika angreppssätt leder till olika resultat. Det finns ett antal olika system för att beräkna skogens kolbalanser. Skillnaden mellan dessa beror till viss del på syftet. För Sveriges officiella klimat-rapportering används exempelvis beräkningsprinciper som inkluderar all mark i enlighet med LULUCF och UNCCC.

De boreala skogsekosystemen utgör en betydande reservoar för kol både i beståndet och i marken. Den boreala zonen, ca 17 procent av världens landyta, innehåller ca 30 % av kolet i landbaserade ekosystem. Mer än 50% av kolet i boreala skogsekosystem finns i marken. Kol lagring i marken är en balans mellan tillförsel av organiskt material i form av förna (både ovan och under jord) och nedbrytning. Både tillförsel och nedbrytning styrs av ett stort antal faktorer, t ex. jordmån, vattentillgänglighet, klimat, näringsstatus och bonitet.

Syftet med projektet har varit att undersöka hur resultaten påverkas av val av systemgränser, både i tid och rum, och försöka förklara varifrån orsakerna till de motsättningar som idag råder kring skogsprodukters miljöpåverkan härstammar. För att främja nationella klimatmål men inte komma i konflikt med andra uppsatta mål för Sveriges skogar är det viktigt att öka förståelsen för möjliga synergier och begränsningar vid tillämpning av olika skogsskötselsystem (ex vis Högbom m fl, 2022), i synnerhet avseende effekter på kol lagring, biodiversitet, virkesproduktion och vattenkvalité.

Inom ramen för det aktuella projektet har vi tagit fram data för fyra olika skogsprodukter som i senare skede kan användas av skogsindustrin som underlag för ytterligare beräkningar. För att förbättra beräkningsunderlaget har beräkningarna gjorts för fyra regioner, Norra Norrland, Södra Norrland, Svealand och Götaland. Många tidigare undersökningar är baserade på hela landet. Vi har valt att regionalisera eftersom många av de faktorer som påverkar skogsproduktionen skiljer sig på avgörande punkter. Givet ett tillräckligt stort landskap för att rymma en representativ fördelning av beståndsåldrar, skogstyper, markförhållanden mm, under ett aktivt skogsbruk kommer de varierande effekterna som kan studeras för enskilda bestånd att jämnas ut.

Frågeställningen har ytterligare aktualiserats under 2021 genom förslaget om en gemensam EU Forest Policy, ett förslag som kommer att ha stor påverkan på hur skogen betraktas som kolsänka och dessutom synliggöra skogens roll i klimatarbetet, exempelvis genom EU-kommissionens nyligen presenterade 'the European Green Deal' - ett åtagande att Europa ska bli klimatneutralt innan 2050.

Det aktuella projektet ingår som en fristående del av en större satsning kring 'Kol i Skogen' som syftar mot att öka kunskapen om skogens och skogsbrukets roll i omställningen till en biobaserad cirkulär ekonomi.

Resultat

Systemgränser

Systemgränser är grundantaganden kring vilka parametrar som ska inkluderas i analysen och hur de avgränsas i tid och rum. Det är vanligt i skogssammanhang att analyser endast avser ett aktuellt tillstånd eller en enskild åtgärd i ett enskilt bestånd. Vad gäller systemgränser i tid uppstår ett problem eftersom omloppstiden (från planta till skörd) för ett skogsbestånd kan variera från 30 till 150 år (vanligtvis 60–120 år), vilket är ett alltför långt tidsspänn för att kunna samla kontinuerliga data. Därför introducerades beräkningsgrunden 'annual fullscan approach'. Den innebär att samtliga skogliga åtgärder, skogens tillväxt och samtliga utsläpp (fossila och biogena) som sker under ett specifikt år används som dataunderlag till det året. Det betyder att allt maskinarbete (inkl. råvarutransporter) och all biologisk tillväxt och nedbrytning som sker i de olika delarna av skogslandskapet under året, från plantering till slutavverkning, inkluderas i balansräkningen. Den grot, de naturliga avgångar och övrig "död ved" som lämnas i skogen under ett specifikt år betraktas som helt förmultnat under det året. Detta även om det i realiteten sker en långsammare biologisk nedbrytning under många år. I konsekvens av beräkningsmodellen kommer grot och död ved som finns kvar från tidigare år redan vara helt avräknad även om de ligger kvar. Givet ett ganska jämnt flöde mellan år underlättar den här modellen beräkningen av de biogena emissionerna. Det är betydligt svårare att uppskatta hur snabbt och hur stor andel av tidigare kvarlämnad biomassa som bryts ner under ett visst år. Antagandet kan dock ge upphov till överdrivna svängningar när andelen grot som lämnas i skogen varierar mellan år, beroende exempelvis på aktuell efterfrågan och energipriser på marknaden, samt rådande energipolitik. Genom att beräkna medelvärden för flera år kan tillfälliga svängningar motverkas. För att kunna samla in data på ett adekvat sätt behövs tydliga systemgränser i såväl tid som rum. Data representativt för det svenska skogsbruket har insamlats/beräknats för fyra svenska regioner, uppdelat på tre trädslag och fyra produkter. Regionerna är norra Norrland, södra Norrland, Svealand och Götaland. Regionerna är utvalda som en följd av datatillgänglighet (Riksskogstaxeringen har valt denna uppdelning) samt en bedömning om hur stor påverkan som bör ligga i denna parameter. Det är framför allt transportavstånd som skiljer regionerna från varandra, där transportavstånden generellt blir längre ju längre norrut i landet vi kommer. Något som i dagsläget inte är inkluderat i dataunderlaget är det faktum att de skördade trädens storleksfördelningar och arealproduktionen varierar över landet, vilket bl.a. får till följd att effektiviteten i skördeprocesserna påverkas. I de fall där det finns mer exakta data är det därför alltid gynnsamt att använda dessa, för att få högsta möjliga upplösning i resultat.

Markens kol

I genomsnitt innehåller svensk skogsmark ca 70 ton kol per ha. Mängderna varierar kraftigt mellan 40-400 ton kol per ha, mest beroende på markfuktighet. Skogsmarken innehåller ett stort antal organiska ämnen, med varierande motståndskraft mot nedbrytning. Markkol kan indelas i fyra huvudgrupper: icke polära extraktivämnena (tex vaxer, fettsyror och fetter), vattenlösliga extraktivämnena (tex socker och fenoler), fraktioner som är lösliga i syra (cellulosa och hemicellulosa) och fraktioner olösliga i syra. Träkol från tidigare skogsbränder har en uppehållstid på tusentals år. Finrötter och svamphyfer brukar oftast räknas in i det organiska materialet av tekniska skäl. Alla dessa olika ämnen brukar vanligtvis sammanfattas med begreppet SOM (Soil Organic Matter). Förutom det som räknas som organiskt material finns även andra kolpooler i marken, stubbar och grova rötter (> 2mm). Mycket av det kol som avgår efter en slutavverkning kommer från nedbrytningen av detta material.

Att bestämma hur mängden mark kol påverkas av olika skogsskötselåtgärder är mycket svårt, med små förändringar av stora lager. Dessutom kan en stor andel av det organiska materialet klassificeras som svårnedbrytbart med omsättningshastigheter som sträcker sig över 100-tals eller 1000-tals år. Endast en mindre del av kolet i marken har snabb omsättning, med en tidsskala som sträcker sig över månader och år.

Bilden av hur trädslaget påverkar kollagringen i marken är spretig men försök har gjorts att sammanfatta de resultat som finns om trädslagseffekter på markens kollager. De sammanställda effekterna av olika trädslag på markens kollager från boreala och temporala klimatlägen visar att marken under gran ofta har en högre andel kol i marken än övriga trädslag. Tyvärr förekom dock björk endast i ett fåtal jämförelser, 6 av totalt 27. Även nedbrytningen av stubbar skiljer sig mellan olika trädslag, där vårtbjörk bröts ner snabbare än gran och tall.

Målbeskrivning

Från ansökan:

- 1) Presentera resultat från en analys av en serie vetenskapligt publicerade artiklar med fokus på hur skogsekosystem inverkar på den löpande nettokolbindningen och hur de givna systemgränserna påverkar slutresultaten. – manuskripten till två vetenskapliga artiklar
- 2) Använda befintliga beräkningsmodeller för skogen och skogsbrukets kolbalanser för att vidare undersöka skalans betydelse för utfallet av beräkningarna.

Beroende på hur man sätter sina systemgränser kan man komma fram till helt motsatta slutsatser 1) att användning av skogsprodukter och kanske framförallt skog Det finns i huvudsak två angreppssätt att beräkna effekten av skogsbruk på kolbalansen. Den ena fokuserar på beståndsnivå och den andra på landskapsnivå. Kortfattat innebär beståndsnivå att man beräknar hur lång tid det behövs för att kompensera det totala uttaget av kol i samband med avverkning. Medan på landskapsnivå tas den frigjorda koldioxiden upp av den växande skogen i omgivningen.

En avverkning påverkar naturligtvis kolbalansen, dels genom uttaget av virke och en ökad nedbrytning av kvista, grenar, stubbar och grova rötter. Beroende på systemgränser kan denna avgång antingen antas måste kompenseras genom tillväxt i det nya beståndet på samma plats, eller tas upp direkt i omgivande bestånd. Det senare antagandet bygger på att tillväxten är större än avverkningar och andra förluster på landskapsnivå.

Med ett beståndsperspektiv uppstår den så kallade 'kolskulden', dvs skillnaden i kol lagring innan avverkning och tills dess det nya beståndet innehåller samma kolmängd som innan avverkning. I ett landskaps perspektiv försvinner denna effekt eftersom koldioxiden tas upp av den växande skogen.

De olika synsätten syns tydligast i debatten om skogsbiobränsle, där ena sidan hävdar att skogsbiobränsle är sämre än kol och olja och den andra sidan anser att skogsbiobränslen är att betrakta som mer eller mindre koldioxid neutrala. Bakgrunden till det första synsättet är dels att energiinnehållet i ved är lägre per kg bränsle och dels att uttaget ger upphov till en direkt emission av koldioxid. I det andra synsättet baseras i stället emissionerna på koldioxid per per producerad energi och det faktum att grot som lämnas kvar i skogen bryts ner under en period på ca 10 år. Detta illustrerar på ett enkelt sätt att även helt motstående slutsatser är korrekta utifrån de antaganden/systemgränser som används.

Tidsplanen för projektet har i stort sett hållits även om viss eftersläpning skett i publiceringen.

Kommunikation och nyttiggörande av resultat

Förutom de direkta manuskripten som projektet genererat

Ågren K, Högbom L, Wilhelmsson, L. (202X) Carbon balance of basic products from Swedish forests, based on a full scan approach. Manuskript bifogas

Högbom, L., Ågren, K, Wilhelmsson, L. (202X) Effect of forestry on soil carbon pools.

har resultat från projektet utnyttjats i en rad olika sammanhang främst vid olika seminarier både nationellt och internationellt.

- CAR-ES (Centre for Advanced Research - Environmental Services, an SNS founded Nordic/Baltic network) final conference, Iceland, 211007 (online)

- Skogssällskapets frukostseminarium, 211025 (online).

- Seminarium Luleå Tekniska Universitet, 220525 (online)

- PROFOR (Promoting Forests, an SNS founded Nordic/Baltic network) Event in Brussels, Belgium, 220613 (hybrid)

- Virke 22, konferens organiserad av Skogforsk i september 2022.

Förutom regelrätta seminarier har delar av projekt resultaten används vid direkt kommunikation via "Teams" med EU kommissionen (DG Agri, DG Environ och DG Clima).

Slutsatserna från det aktuella projektet ska även användas i 'Skogens Kol – info' projektet även det finansierat av Skogssällskapet. Vi planerar att lansera 'Skogens kol - info' vid ett event i Bryssel i slutet av november. Tidpunkten har valts för att passa in i kalendern i Bryssel.

Delar av materialet från projektet har också inkluderats i ex vis

Högbom L, Abbas D, Armolaitis K, Baders E, Futter M, Jögiste K, Lazdins A, Lukmine D, Mustonen M, Øistad K, Poska A, Rautio P, Varnagiryte-Kabasinskiene I, Vodde F, Weslien J-O, Wilhelmsson L, Zute D (2021) Trilemma of Nordic-Baltic forestry – how to imply UN sustainable development goals. Sustainability, <https://doi.org/10.3390/su13105643>.

Högbom L, Jögiste K, Kniivilä M, Lukmine D, Mustonen M, Rautio P, Samariks V, Svensson J, Vodde F, Zute D, Øistad K (2022) PROFOR Policy Brief – Future Forest Management.

https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/551949/PolicyBrief_Profor.pdf?sequence=4&isAllowed=y