

# miljö trender

EN TIDNING FRÅN SLU • NR 3 • 2003

Tema:

## Skogsbruk och växthusgaser

- Gran och björk lagrar mer kol i marken än tall.
- Riksinventeringen av skog (RIS) ger Sverige ett bra utgångsläge för internationell rapportering.
- Skogen är en betydande kolfälla.

Innehåll	Kolsänkor betydelsefulla i klimatarbetet .....	2	Svensk miljöövervakning måste mäta kolförråd .....	8
	Kyotoprotokollet styr kampen .....	3	Så kan skogsbruket motverka .....	12
	mot klimatförändringar		klimatförändringar	
	Kolsänkor – en av lösningarna .....	6	Notiser/Konferenser/Seminarier .....	16



# Kolsänkor betydelsefulla i klimatarbetet

2

JORDENS KLIMAT ÄR UNDER FÖRÄNDRING. Luftens medeltemperatur har stigit, nederbördsmonstret har förändrats, extrema vädersituationer har blivit vanligare, havsytan ökar och glaciärer drar sig tillbaka. Förändringarna gäller också i hög grad Sverige.

FÖRÄNDRINGARNA HAR enligt IPCC<sup>1</sup> till en del naturliga förklaringar som till exempel ändringar i cirkulation och i solfläcksaktivitet. Men ändringarna beror också på ökande halter av växthusgaser i atmosfären med minskad värmeutstrålning som följd.

SVERIGE HAR TAGIT STÄLLNING och identifierat »Begränsad klimatpåverkan« som ett av 15 miljö kvalitetsmål. Ambitionen är att halten av växthusgaser i atmosfären skall stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig. Sverige har också skrivit under Kyotoavtalet och därmed lovat att minska sina utsläpp av växthusgaser.

UTSLÄPPEN KAN MINSKA om vi begränsar användningen av fossila bränslen. Men de kan också begränsas genom att markanvändning och markvård ändras så att mer kol binds in i biomassa och mark, det vill säga genom kolsänkor. Sverige har här stora möjligheter eftersom vi har en stor landareal med mycket skog per invånare. Skogen beräknas årligen binda cirka 35 miljoner ton kol. En del frigörs på nytt, men minst fyra miljoner ton beräknas ansamlas långvarigt varje år. Det motsvarar omkring en fjärdedel av utsläppen från fossila bränslen.



Foto: Ulla Sandqvist/SLU

FÖRSTÅElsen AV KOLSÄNKORNA – deras storlek och hur de påverkas av olika brukningsmetoder – är således angelägen. Det här numret av Miljötrender belyser en del av problematiken och ger exempel på hur SLU:s forskning och fortlopande miljöanalys kan bidra till att på sikt minska de totala utsläppen av växthusgaser och därmed också bidra till att motverka förändringar i vårt klimat.

## MATS OLSSON

Mats Olsson är professor på Institutionen för skoglig marklära vid SLU. Hans forskning är inriktad mot olika markprocesser och med aktuellt fokus mot markens organiska material. Han koordinerar forskningsprogrammet LUSTRA som handlar om markanvändningsstrategier för att minska mängden växthusgaser i atmosfären.

<sup>1</sup> IPCC Third Assessment Report – Climate Change, 2001. (www.ipcc.ch)  
Läs mer om klimat: Miljötrender nr. 3–4 år 2001

miljötrender

**Miljötrender** är tidningen som presenterar nyheter och resultat från den fortlopande miljöanalysen vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Miljötrender ges ut av SLU Miljödata och utkommer med 3–4 nummer per år. Tidningen är kostnadsfri. Den finns också som pdf på Internet: [www-miljotrender.slu.se](http://www-miljotrender.slu.se)

### Prenumeration (kostnadsfritt):

SLU Publikationstjänst  
Box 7075  
750 07 Uppsala  
Fax: 018-673500  
E-post: [publikationstjanst@slu.se](mailto:publikationstjanst@slu.se)

**Ansvarig utgivare:** Torgny Wiederholm  
Tel: 018-673113  
E-post: [Torgny.Wiederholm@md.slu.se](mailto:Torgny.Wiederholm@md.slu.se)  
**Redaktör:** Ulla Sandqvist  
Tel: 018-673107  
E-post: [Ulla.Sandqvist@md.slu.se](mailto:Ulla.Sandqvist@md.slu.se)

### Redaktionens adress:

SLU Miljödata  
Box 7062  
750 07 Uppsala  
Fax: 018-673594  
E-post: [miljotrender@slu.se](mailto:miljotrender@slu.se)

**Miljötrender:** ISSN 1403-4743

**Form och original:** Grön idé AB  
**Omslagsfoto:** Holmen skog AB  
**Tryck:** Åtta.45 Tryckeri AB  
**Upplaga:** 1300 ex  
**Papper, omslag och inlaga:** Silverblade silk, 130 g  
**Typsnitt:** Bembo & Akzidenz Grotesk

### Allt material i Miljötrender lagras

och publiceras elektroniskt. För insänt ej beställt material ansvaras ej. Citera gärna Miljötrender men uppge alltid källan.



# Kyotoprotokollet styr kampen mot klimatförändringar

Foto: Jaakim Ahlgren

Himlens färgsammansättning har påverkats av sotpartiklar från omfattande svedjejordbruk. Cirka 1,6 miljarder ton kol sprids varje år till atmosfären när man hugger och bränner ner tropiska skogar.

År 1997 träffade flera av världens länder en överenskommelse för att minska människans påverkan på klimatet – det så kallade Kyotoprotokollet. Sverige var ett av dem.

Människans utsläpp av koldioxid och andra växthusgaser förstärker atmosfärens naturliga växthuseffekt, vilket i sin tur ger ett varmare klimat. Eftersom dessa utsläpp inte stannar vid enskilda länders gränser kräver klimatfrågan internationellt samarbete och överenskommelser genom internationella förhandlingar.

## Lång förhandlingsprocess

Ett viktigt steg togs genom FN:s klimatkonvention vid konferensen i Rio de Janeiro år 1992 (Figur 1). Den är utformad som en ramkonvention som parterna, det vill säga de länder som anslutit sig till konventionen, senare fyllt med ett mer konkret innehåll.

I Kyotoprotokollet från 1997 enades man om att i-länderna från år 1990 till åren 2008–2012 ska minska sina utsläpp av växthusgaser med i genomsnitt fem procent. Det motsvarar cirka 250 miljoner ton kol per år. Inom EU kom man sen överens om en intern fördelning där man tagit hänsyn till faktorer som utsläpp per person och hur energi- och industri-sektorn är strukturerade, vilket innebär att vissa länder tillåts öka sina utsläpp medan andra måste minska dem kraftigt. U-länderna har i dagsläget inga krav på sig om utsläppsbegränsningar eftersom deras utsläpp per person fortfarande är relativt låga.

## Skogens roll central

De allra största koldioxidutsläppen kommer från förbränning av fossila bränslen. Men även förändrad markanvändning, framför allt avskogningen<sup>1</sup> i tropikerna, orsakar ökande koldioxidhalter i atmosfären. Avskogningen orsakar utsläpp av cirka 1,6 miljarder ton kol per år, vilket är mer än de totala utsläppen i USA. Förutom att minska förbränningen av fossila bränslen är alltså åtgärder för att minska avskogningen bland de mest angelägna för att begränsa atmosfärens halt av koldioxid.

Samtidigt svarar världens skogar för ett nettoupptag<sup>2</sup> av koldioxid. Beräkningar visar att landekosystemen tar upp uppskattningsvis 2,3 miljarder ton kol per år<sup>3</sup> (Figur 2). Upptaget verkar främst ske i de nordliga skogsekosystemen. Flera studier indikerar att träden i ryska, europeiska och nordamerikanska skogar under de senaste decennierna tillsammans svarat för ett upptag på cirka 700 miljoner ton kol per år<sup>4</sup>. De ryska skogarna bedöms stå för det största upptaget – hela 40 procent. Detta kan förklaras av låga avverkningsnivåer, bland annat som en följd av den ekonomiska nedgången under 1990-talet. För de nordiska länderna och för USA är förmodligen skogsskötselåtgärder den huvudsakliga förklaringen till skogarnas stora upptag. Delar av den kanadensiska skogen tycks däremot utgöra en nettokälla för koldioxid, främst beroende på återkommande skogsbränder och insektsangrepp.

Kolsänkorna på land binder i dagsläget en fjärdedel av de totala antropogena (av människan orsakade) koldioxidutsläppen. Att upprätthålla eller öka upptaget i kolsänkor kommer därför att bli en central del i det framtida arbetet mot klimatförändringar.



Ryssland är ett land med stora skogsarealer. Av de nordliga skogarna tar de ryska upp mest kol.

### Sverige har halv miljon ton kol tillgodo per år

Förutom att minska de faktiska utsläppen kan länderna alltså delvis uppfylla åtagandet i Kyotoprotokollet genom att utnyttja kolsänkor, det vill säga se till att binda kol i skog och mark. Frågan om hanteringen av kolsänkorna i Kyotoprotokollet kom upp sent i förhandlingsarbetet. Det var också starka motståndningar om hur sänkorna skulle inkluderas. Slutresultatet blev att beslutet om sänkor fick en ganska komplicerad utformning. Sänkorna inkluderades, men får endast utnyttjas i begränsad omfattning:

- Parterna (de länder som skrivit under Kyotoprotokollet) har möjlighet att tillgodoräkna sig sänkor som uppstått som ett resultat av aktiva åtgärder inom skogs- och jordbrukssektorn för att öka kolupplagringen (artikel 3.4).
- Nettoeffekten (plus eller minus) av nybeskogning, återbeskogning respektive avskogning efter 1990 ska redovisas, vilket innebär att länderna har en rapporteringsskyldighet (artikel 3.3).

Definitioner och regelverk för artiklarna ovan har senare vidareutvecklats i överenskommelser i Bonn och Marrakech (Figur 1).

Länderna får alltså tillgodoräkna sig delar av den kolinbindning som sker på grund av aktiv skogsskötsel. Däremot får man inte tillgodoräkna sig kolupptag som beror på indirekta effekter eller på skogsskötselåtgärder som gjorts före 1990. Ett

exempel på en indirekt effekt är att skogarna växer mer på grund av antropogent kvävenedfall. Att fastställa vilken andel som beror på indirekta effekter eller effekter av skötselåtgärder gjorda före 1990 är svårt och därför har man för den första åtagandeperioden (2008–2012) enats om att man endast får tillgodoräkna sig det lägsta alternativet av:

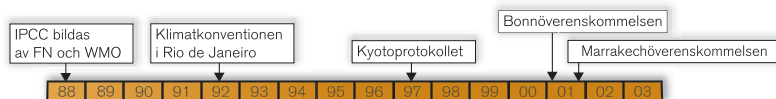
- 15 procent av den årliga sänkan (ett avdrag på 85 procent)
- maximalt 3 procent av de samlade utsläppen av växthusgaser år 1990.

Med hjälp av nationella dataunderlag eller uppgifter från FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) har man på förhand räknat ut vad det betyder för olika länder och angivit dessa i ett Annex till Marrakechöverenskommelsen<sup>5,6</sup>. Sverige får exempelvis tillgodoräkna sig 0,58 miljoner ton kol per år. För kommande åtagandeperioder har man gett IPCC (FN:s klimatpanel) i uppdrag att ta fram ett säkrare vetenskapligt underlag.

Återbeskogning gavs en snäv definition. Exempelvis inkluderas inte återbeskogning efter normala hyggen, vilket innebär att detta får en liten betydelse för de flesta länder, till exempel Sverige. Egentligen är det bara länder med omfattande besogningsprogram eller med stor andel plantageliknande skogsbruk, exempelvis Nya Zeeland, som kan tillgodoräkna sig detta i någon större omfattning.

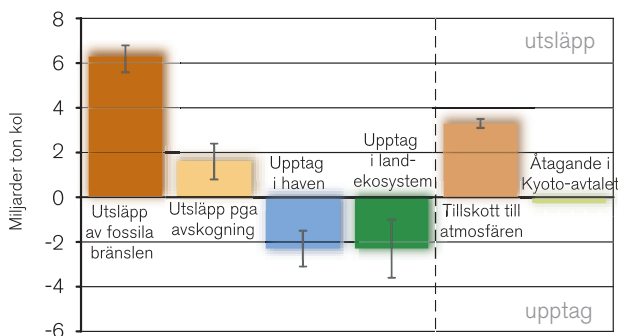


Foto: Per Angelstam/SLU



**Figur 1:** En internationell process för att begränsa de klimatpåverkande utsläppen pågår sen slutet av 1980-talet. Parallellt med den politiska förhandlingsprocessen pågår en vetenskaplig process. De vetenskapliga resultaten publiceras med jämna mellanrum via IPCC.

### DET GLOBALA KOLFLÖDET



**Figur 2:** Det globala flödet av kol under ett år. Utsläppen från förbränning av fossila bränslen och utsläpp p.g.a. avskogning står för de största tillskotten. Upptagen i sänkor på land och upptag i hav är ungefär lika stora. Summan av upptag och utsläpp är inte i balans, vilket ger ett tillskott av kol till atmosfären. Strecken i staplarna visar osäkerheten i kolmängden.

### Sänkornas roll i klimatarbetet

Kolsänkorna har varit en besvärlig förhandlingsfråga. Detta har tidvis präglat även diskussionen om sänkornas roll i klimatarbetet. Diskussionen om tillgodoräknande (kreditering) av sänkorna måste hållas skild från diskussionen om sänkornas roll för den globala kolbalansen<sup>3</sup>, och åtgärder för att upprätthålla eller öka den globala sänkan i landekosystemen. Kreditering bör diskuteras som en del i de kommande diskussionerna om hur åtagandena för perioden efter 2012 kan utformas. Man bör redan nu kunna diskutera drivkrafter för att minska den pågående avskogningen, skydda befintliga sänkor och främja ett ökat upptag i sänkor även om huvudfokuseringen också framöver måste vara att minska utsläppen från användning av fossila bränslen.

Att utnyttja skogsråvara som biobränsle för att ersätta fossila bränslen är en annan viktig strategi för att minska klimatpåverkan, men den ambitionen bör inte ställas i motsats till målet att bibehålla eller öka upptaget i sänkor. Detta är uppenbart inte minst i ett globalt perspektiv, givet sänkans stora betydelse. Om biobränslet tas ut inom ramen för ett långsiktigt uthålligt skogsbruk faller kolsänkan ut som en positiv biprodukt.

♦ **Kontaktperson:** Bengt Boström är chef för klimat-enheten på Statens energimyndighet. Han medverkar i förhandlingsarbetet inom FN:s klimatkonvention och var under Sveriges ordförandeskap i EU ordförande i EU:s expertgrupp om kolsänkor.

### Noter och källhänvisningar:

- Med avskogning menas att man omvandlar skogsmark till jordbruksmark eller mark för annan användning, genom att avverka skog.
- Med nettoupptag menas att skogarna fungerar som en sänka genom att de binder mer kol än vad de avger.
- IPCC, 2000. *Special Report Land Use, Land-Use Change, and Forestry*. ISBN: 92-9169-114-3.
- Myneni, et al., 2001. *A large carbon sink in the woody biomass of Northern forests*. Proceedings of the National Academy of Sciences 98(26): 14784-9.
- Några länder (ex. Japan och Kanada) har givits ett större utrymme än vad dessa beräkningar egentligen givit (s.k. "national circumstances").
- Minskningståtagandet på 250 miljoner ton kol per år kan jämföras med den årliga terrestra sänkan som är nästan en tiopotens större (2,3 miljarder ton kol/år). Ett obegränsat utnyttjande av sänkorna skulle ha kunnat innebära att många länder klarat huvuddelen av åtagandena enbart genom att utnyttja dessa.

# Kolsänkor – en av lösningarna

En torr tallstam med en diameter i brösthöjd på 25 cm väger i storleksordningen 180 kg medan roten väger cirka 70 kg. Ungefär hälften av biomassan består av kol, vilket innebär att stam och rot tillsammans innehåller cirka 125 kg kol.

Forskare och politiker diskuterar kolsänkor som en möjlighet att minska utsläppen av växthusgaser till atmosfären. Sveriges bidrag kan vara att lagra kol i våra skogar.

Att lagra kol i skog och mark föreslås som ett sätt att minska avgången av koldioxid till atmosfären, men metoden har sina begränsningar och risker. Det går inte att lagra hur mycket kol som helst i träd och mark – det finns helt enkelt en övre gräns. Klimatet och näringstillgången begränsar var skogar kan växa och hur stora träden kan bli. En stor del av jordens yta täcks dessutom av vatten och stora landarealer måste användas för att producera mat, till bostäder och industrier samt till vägar och andra kommunikationer.

## Skog som kolsänka

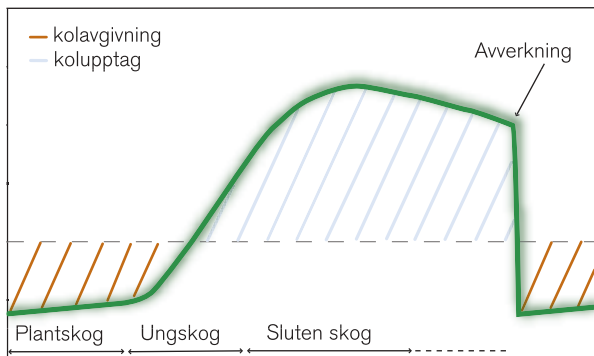
Det man menar med skog som kolsänka är att man för att minska växthuseffekten lagrar koldioxid, som är en av de viktigaste växthusgaserna, i form av kol i träd och mark. Kollagringen sker i marken och i trädbiomassan (stammar, grenar, rötter, blad och barr). Beräkningar visar att det finns nära två miljarder ton kol (85 ton kol per hektar) i marken i svenska skogar. I trädens rötter och i trädbiomassan ovan jord finns det cirka en miljard ton kol (45 ton kol per hektar). Marken innehåller alltså nästan dubbelt så mycket kol som träden<sup>1</sup>. Trädbiomassan ökar varje år med omkring fyra miljoner ton kol (0,17 ton per hektar)<sup>1</sup>. Det är svårare att uppskatta hur mycket kol som varje år lagras i marken. Studier indikerar att kollagren i mark i sydvästra Sverige ökar, medan kollagren i mark i norra Sverige är närmast konstanta eller möjligen minskar något<sup>1</sup>.

## Osäkerheter med kolsänkor

Det är svårt att med säkerhet säga hur mycket kol som kan lagras i träd och skogsmark, eftersom det är mycket som påverkar kollagren, inte minst skogsskötsel (se sid. 12). Växande träd binder kol, men vid avverkning tar man bort de levande träden som fångar in koldioxid från atmosfären. Dessutom markerbereder man ofta före nyplanteringar och rör då om i de översta, kolrika lagren i marken. Detta stimulerar nedbrytningen av organiskt material i marken och kol i form av koldioxid frigörs till luften. Efter en avverkning fungerar skogen därför som en källa för koldioxid och det tar några år innan ny vegetation balanserar förlusten från nedbrytningen i marken och skogen återigen fungerar som en sänka (Figur 1).

Till osäkerheterna hör också vissa klimatfaktorer. Mängden koldioxid i atmosfären och varmare klimat stimulerar trädens tillväxt. För helheten har också grundvattennivån stor betydelse – både för trädens tillväxt och för nedbrytningen i marken. Mycket vatten hämmar nedbrytningen i marken, vilket gör att en högre grundvattennivå ger ett större kollager i marken<sup>1</sup>. För att gynna trädens tillväxt dikades skogsmark tidigare. Forskning har visat att dikade skogar avger koldioxid under en lång tid. Preliminära beräkningar visar att dikad skogsmark i Sverige släpper ut motsvarande 15 miljoner ton koldioxid per år<sup>2</sup>. I dessa beräkningar ingår också växthusgaserna metan och lustgas.

En annan fara är att ett förändrat klimat kan ge extremare väder, bland annat ökar risken för stormar. Stormfällning i stor skala ökar skogsmarkens koldioxidutsläpp (jämför avverkning ovan). Storskaliga bränder och allvarliga insektsangrepp med tr addedöd som följd leder naturligtvis också till att skogen under en kortare eller längre tid fungerar som källa.



**Figur 1:** Principskiss på hur en skog tar upp och avger kol. Det blåstreckade området indikerar att skogen tar upp mer kol än den avger. I det rödstreckade området är förhållandena de motsatta. Figuren bearbetad efter FaktaSkog Nr 15 2000.

### Kolsänkornas möjligheter är begränsade

För att veta hur man bäst utnyttjar kolsänkan måste man alltså förstå hur olika förändringar påverkar förråden. Vad händer om temperaturen, grundvattennivån eller nederbördsmängden förändras? Och hur påverkas markens kolförråd vid avverkning? (fakta)

En bättre lösning än att förlita sig på sänkor är sannolikt att kombinera skogsskötselmetoder som främjar kollagring i träd och mark med en ökad användning av biobränslen från skogen, som ersättning för fossila bränslen. Eftersom växande träd fångar upp koldioxid från luften innebär det inget nettotill-



Foto: Per Olsson/SLU

Xavier Piolin ringbarkar en gran i Flakaliden. Forskarna lär sig mer om både markens och trädrotternas andning genom att helt enkelt stänga av trädrotternas respiration.

skott av koldioxid till atmosfären när de sen förbränns, något som fossila bränslen ger<sup>3</sup>. Att plantera skog på nedlagd åkermark för att producera biobränslen kan vara ett komplement. Modellberäkningar visar att Sverige inom 40 år skulle kunna minska koldioxidutsläppen med cirka fem procent på detta vis<sup>4</sup>. Ökad användning av trä till långlivade produkter, exempelvis hus och broar, är en annan möjlighet att under en längre tid lagra kol.

Skogen har fått en ny roll. Därför är det viktigt att samhället aktivt tar ställning till hur den nya rollen ska regisseras och skapar förutsättningar för detta. Här är det nödvändigt att hitta en bra balans mellan olika samhällsintressen.

♦ **Kontaktperson:** Ann-Sofie Morén, Institutionen för ekologi och miljövärd, SLU.  
Tel. 018-67 25 59. E-post: Ann-Sofie.Moren@eom.slu.se

### Noter och källhänvisningar:

- <sup>1</sup> LUSTRA:s Utvärderingsrapport kap 2.1.
- <sup>2</sup> LUSTRA:s Årsrapport 2001/2002 sid. 13–15, Utvärderingsrapport kap 2.3.
- <sup>3</sup> LUSTRA:s Årsrapport 2001/2002 sid. 11–12, Utvärderingsrapport kap 2.6.
- <sup>4</sup> LUSTRA:s Årsrapport 2001/2002 sid. 16–17, Utvärderingsrapport kap 2.7.
- <sup>5</sup> <http://www.spek.slu.se/forskning/flakaliden.htm>
- <sup>6</sup> <http://www.spek.slu.se/carbonsweden/experiments/om.html>
- <sup>7</sup> <http://www-ris.slu.se>

LUSTRA:s Årsrapport 2001/2002 och Utvärderingsrapport finns på <http://www-lustra.slu.se>, se rapporter mm.

### SLU och klimatfrågan

fakta

Inom SLU pågår flera studier av skogsbruk, växthusgaser och klimat.

- LUSTRA är ett forskningsprogram som undersöker och utvärderar hur utsläppen av växthusgaser från våra skogar kan minskas. Forskarna studerar bland annat hur olika skogsskötselmetoder påverkar koldioxidupptag eller -avgivning i skogsmark och vilka trädslag man bör välja vid nyplantering.
- I Flakaliden i Västerbotten pågår flera försök där man studerar hur skogen påverkas av ett varmare klimat och ökande mängd koldioxid i luften. Studierna sker med hjälp av helträdskammare och markvärmeförsök<sup>5</sup>. Man försöker också lära sig mer om markens andning. Det sker genom ringbarkning av ett stort antal träd<sup>6</sup>. Vid ringbarkningen stängs rötternas respiration av utan att mark och rotsystem fysiskt påverkas.
- Uppgifter från Riksinventeringen av skog (RIS) används för att beräkna kolförråd i träd och skogsmark.<sup>7</sup>

# Svensk miljöövervakning måste mäta kolförråd

Naturvårdsverket måste från och med 2008 rapportera till FN om hur kollagren i Sveriges skogar förändras. Det ställer krav på att det finns en väl fungerande övervakning av kollagerförändringar i svensk skog och skogsmark. Ett övervakningssystem måste finnas klart redan nästa år.

Kyotoprotokollet kräver att Sverige kan visa om skogen avger kol till atmosfären. För att kunna upptäcka sådana förändringar i kolförråd krävs en fungerande metodik som, baserat på mätningar i fält och analysmetoder, med tillräcklig säkerhet beskriver kolförrådet. För Sveriges del gäller att en övervakningsmetod för kol i skog måste kunna sjösättas redan nästa år.

Den första nationella rapporten ska lämnas in år 2008 för att därefter följas av en rapport varje år fram till åtminstone 2012 (den första åtagandeperioden). Rapporteringen sker i första hand till Naturvårdsverket som sen rapporterar vidare till Europakommissionen och FN:s klimatsekreteriat (UNFCCC).

Sveriges riksdag har antagit ett miljö kvalitetsmål om "Begränsad klimatpåverkan" och en miljöstrategi som går ut på att Sveriges utsläpp av koldioxid och andra växthusgaser ska minska med fyra procent under den första åtagandeperioden. Men vid sidan av dessa nationella mål finns de internationella överenskommelserna (se sid. 3). Kyotoprotokollet ger Sverige

rätt att, för att fullfölja sina internationella åtaganden, tillgodoräkna sig att träd och skogsmark tar upp kol. Riksdagen har bestämt att Sverige ska minska sina utsläpp utan tillgodoräkning av kollagerökningar, men Naturvårdsverket måste i vilket fall som helst rapportera om skogarna binder eller avger kol.

## Sverige i bra utgångsläge

SLU genomför Sveriges nationella skogsinventering. Den kallas Riksinventeringen av skog (RIS)<sup>1</sup> och består av en skogsinventering, som kallas för Riksskogstaxeringen (RT) och en markinventering (MI). RIS är ett bra instrument för att följa kollagerförändringar och den ger Sverige en särställning i ett internationellt perspektiv. Detta eftersom Sverige samordnar sin mark- och skogsinventering plus att Sverige använder sig av både permanenta och tillfälliga provvytor. De permanenta provvyrtorna innebär att man återbesöker samma provområde med jämna mellanrum för att kunna se förändringar över tiden, vilket ger forskarna ett säkrare statistiskt underlag. Få, om ens något, annat land har tillgång till motsvarande metod för att övervaka kolförråd.

Men även om de svenska förutsättningarna är goda måste RIS utvecklas och kompletteras för att klara uppgiften att beskriva förändringar i kollager. Uppbyggnaden av det som nu utgör RIS har skett under många år och från början utan ambitionen att mäta förändringar i kolförråd. Sådana frågeställningar blev aktuella först som en följd av Klimatkonventionen i Rio de Janeiro år 1992. Som en jämförelse kan näm-



Mätningar av koldioxidflöden ovanför krontaken visar om skogen avger eller tar upp koldioxid. Mätutrustningen sitter monterad i en mast som sträcker sig ovanför trädkronorna.



Foto båda bilderna: Mats Olsson/SLU

Bättre kunskaper krävs för att RIS på bästa sätt ska kunna uppfylla de internationella rapporteringskraven.





Foto: Kajsa Lemby/SLU

Riksinventeringen av skog (RIS) har visat att träden i de svenska skogarna lagrar en betydande mängd kol.

nas att skogsinventeringarna började redan på 1920-talet och markinventeringen under 1960-talet.

### Kollagerförändringar avslöjar koldioxidavgång

Anledningen till att man väljer att mäta förändringar i kolförråd är att det är ett sätt att ha kontroll över avgången av kol till atmosfären som koldioxid. Metoden är visserligen indirekt – men praktisk. Ett problem är att förändringar i kolförråd bara speglar en del av flödena av växthusgaser, eftersom också metan och lustgas kan avgå. Dessa gaser har, per mängdenhet, en betydligt kraftigare inverkan på klimatet än koldioxiden. Lustgas och metan kan framför allt avgå från marker med hög grundvattenyta, exempelvis sumpskogar<sup>2</sup>. För närvarande finns ingen systematisk inventering av dessa emissioner vare sig i Sverige eller något annat land.

Det finns tre olika metoder för att uppskatta förändringar i skogens kolförråd. De metoder som står till buds är:

- 1) mätning av avgång av växthusgaser till atmosfären,
- 2) inventering av kolförråd och dess förändring,
- 3) datamodeller.

Metoderna har sina respektive för- och nackdelar.

- **MÄTNING AV AVGÅNG AV VÄXTHUSGASER TILL ATMOSFÄREN**

Den första metoden, det vill säga direkta mätningar av växthusgasflöden till atmosfären, innebär att man mäter koldioxidflödet ovanför krontaket. Detta görs med hjälp av höga master med en monterad mätutrustning. Arealer på upp till ett par hektar kan övervakas med denna metod. En fördel är att metoden direkt ger det man är intresserad av, nämligen flödet av växthusgaser till och från atmosfären. Dessutom klarar utrustningen av att samtidigt mäta de tre växthusgaserna koldioxid, metan och lustgas. Tidsupplösningen är hög och man kan för varje minut se om skogen avger eller tar upp kol. Nackdelen med metoden är att den är dyr och att resultaten kan vara svåra att skala upp till landsnivå. Vid tolkning på nationell nivå måste man också ta hänsyn till att skog skördas.

- **INVENTERING AV KOLFÖRRÅD OCH DESS FÖRÄNDRING**

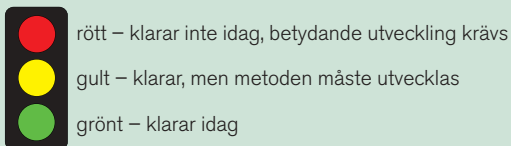
Den andra metoden, det vill säga inventeringar av kolförråd, kräver också resurser. I många länder pågår redan nationella skogsinventeringar, bland annat i Norge och Finland (Figur 1). Nackdelar med inventering av kolförråd är att den bara beskriver förändring av kol, att det är svårt att avgränsa vad som ska ingå i kolförrådet och att det är svårt att säkerställa små

## Kolförråd i skogen som ska rapporteras

Enligt de internationella rapporteringskraven måste fem olika typer av kolförråd övervakas:

- 1) ovanjordisk biomassa,
- 2) rotbiomassa,
- 3) död ved,
- 4) förnaläge,
- 5) organiskt material i marken.

Vissa kolförråd mäts redan inom RIS, men en del måste kompletteras framöver.



### 1) Den ovanjordiska biomassan är träd (stamved, kvistar, barr mm) och markvegetation.

Kolmängden i trädens biomassa kan bestämmas med hjälp av uppgifter från RIS. Markvegetationen utgör en betydligt mindre del av den levande skogens biomassa. Med hjälp av RIS uppgifter om täckningsgrader bör kolförrådet i markvegetationen kunna bestämmas.



3) RIS karterar **död ved**. Diametern ska överstiga 10 cm och nedbrytningen får inte ha gått för långt. Död ved förekommer i såväl stående som liggande träd. Volymen kan uppskattas på samma sätt som för levande träd, men speciella omräkningsfaktorer för kolinnehåll måste tillämpas eftersom volymvikt och kolhalt kan avvika från de i levande träd. Forskning pågår för att bestämma dessa omräkningsfaktorer.



### 2) Rotbiomassa är levande rötter från träd och andra växter.

Detta mäts inte inom RIS. Det finns samband mellan träd- och beståndsegenskaper och rotbiomassa och därför kan rotbiomassan för träd uppskattas. Möjligen kan samma metod användas för markvegetationens rotbiomassa. Utifrån kännedom om rotbiomassa kan sen kolförrådet beräknas.



5) **Markens organiska material** är tekniskt svårt att mäta. Halterna av kol är ofta låga och sten och block försvårar bestämningarna. Traditionellt brukar man inom markvetenskap bara mäta sammansättningen hos partiklar mindre än 2 mm. Inom RIS har mätningar av kol i olika markhorisonter pågått sen 1960-talet. Dessa mätningar kan anpassas så att man rätt väl kan uppskatta kollagerförändringar i skogsmark.

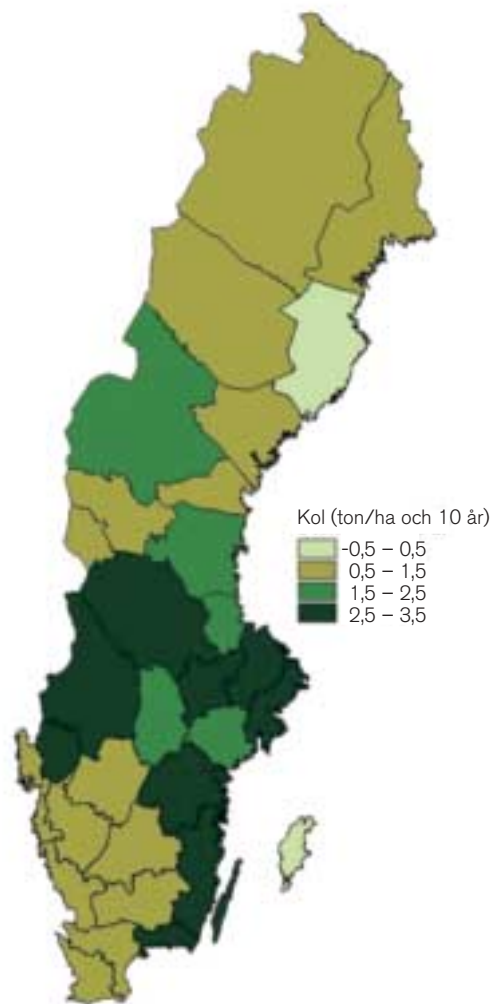


### 4) Med förnalager avses det allra översta lagret på markytan

med ansamlad dött, obetydligt nedbrutet organiskt material. Mängden kol i förnalagret är liten och mättekniskt är det svårt att avgränsa förnalager mot underliggande humuslager. För närvarande pågår inga mätningar av förnalager inom RIS.



**Figur 1:** Uppgifter från RIS indikerar att träden i den svenska skogen är en betydande kolsänka under kommande år. Detta genom att den reducerar våra nettoutsläpp av koldioxid. Den årliga inbindningen av koldioxid kan uppgå till 25–35 procent av utsläppen från användningen av fossila bränslen. Ur: Lustras Utvärderingsrapport



förändringar över en kort period på grund av den stora rumsliga variationen.

Den svenska skogsinventeringen RIS genomförs varje sommarhalvår<sup>1</sup>. Då ger sig drygt 20 fältlag ut i skogarna och mäter hur mycket skog som finns i landet (dvs. volym och tillväxt). Fältlagen beskriver träden, vegetationen och marken. De besöker 10 000 av totalt sett cirka 50 000 provytor per år. Trädens kollager undersöks genom att fältlaget mäter stamdiameter och höjd på träd. Med hjälp av dessa uppgifter kan man sen uppskatta hur mycket kol som lagras i träden. På ungefär 400 ytor per år gräver man också en nära en meter djup grop där man tar flera jordprover. På laboratorium mäter man därefter kolhalten i jordproverna, vilket kan omräknas till kollager. Eftersom provområdena är slumpmässigt utlagda och täcker hela Sverige kan kolförråden skalas upp till att gälla för hela landet. Forskarna kan förutom att se förändringarna i kollager mellan olika inventeringsår också uttala sig om den statistiska säkerheten i förändringarna.

• DATAMODELLER

Den tredje metoden, det vill säga simulering, är en metod som kräver goda och noggrant testade modeller. Om datamodeller finns utvecklade kan detta vara en både billig och enkel metod. Men datamodeller är inga verkliga mätningar, bara ett uttryck för vad vi tror händer<sup>3</sup>. Ingångsdata som krävs i detta sammanhang är bland annat klimatdata.

**Modifiering av dagens miljöövervakning nödvändig**

Förmodligen är inventeringsmetodiken den metod som Sverige kommer att använda för den internationella rapporte-

ringen, eventuellt med stöd av direkta mätningar och simuleringar. RIS ger Sverige goda förutsättningar att följa kollagerförändringar i skog. Uppskattningar av kollager i träden innebär i dag inga större problem. Däremot är det svårare att uppskatta kollager i mark. För att klara de internationella kraven fullt ut måste RIS utvecklas och anpassas (se sid. 10).

IPCC (FN:s klimatpanel) håller på att sammanställa internationella riktlinjer för inventering och det sker också en betydande internationell forskning kring kollager och deras förändringar. Det europeiska forskningsprogrammet CarboEurope studerar bland annat förutsättningarna för inventeringar inom de olika länderna. Förhoppningsvis kommer dessa studier att ge svar som kan tillämpas för att RIS på bästa sätt ska kunna uppfylla de internationella rapporteringskraven.

♦ **Kontaktperson:** Mats Olsson, Institutionen för skoglig marklära, SLU. Tel. 018-67 22 13. E-post: Mats.Olsson@sml.slu.se

Noter och källhänvisningar:

<sup>1</sup> Läs mer om RIS på <http://www-ris.slu.se>  
<sup>2</sup> För sumpskogar sker en underskattning av markens kolförråd eftersom RIS bara mäter torvdjup ner till en meters djup. Uppskattningsvis missar man på grund av detta omkring 10–30 procent av markkolet i sumpskogarna. Eftersom dessa skogar i sin tur bara utgör en del av Sveriges totala skogsmark blir underskattningen av kolmängden i marken för hela Sverige av storleksordningen 5–10 procent.  
<sup>3</sup> Miljötrender nummer 1/2003.

# Så kan skogsbruket motverka klimatförändringar

Eftersom Sverige är ett land med stora skogsarealer kommer skogsbruket att få en nyckelroll i arbetet för att motverka klimatförändringar.

12

Varje år under perioden 1990–2000 tillförde Sverige atmosfären cirka 16 miljoner ton kol (som koldioxid) från förbränning av fossila bränslen<sup>1</sup>. Samtidigt skedde det under samma period en årlig upplagring av nära nio miljoner ton kol i landets skogar<sup>2</sup>. Genom att producera trädbiobränslen och fungera som kolsänka reglerar skogarna och skogsbruket därför redan i dag utsläppen av växthusgaser kraftigt. Hur mycket kol som skogarna binder beror på hur vi sköter och utnyttjar dem.

## Markberedning främjar kolupplagring i träd

Ett sätt att gynna inbindningen av koldioxid i biomassa är att se till att snabbt få upp ny skog när den gamla har avverkats. Markberedning gynnar tillväxten och på så vis också kolförrådet (fakta). En ökad tillväxt ger också en större tillförsel av kol, i form av förna (döda barr, kvistar, rötter mm), till marken. Effekten av markberedning kvarstår åtminstone tills bestånden är 20–30 år gamla. Det visar svenska fältförsök och finska studier. Hyggesplöjning, som inte använts efter 1995, är den markberedningsmetod som tillsammans med plantering av contortatall, ger den största ökningen av kol i trädbiomassa. Plöjning gav tre till sex gånger mer stambiomassa på medelgod respektive mager mark i Norrland 17 år efter plantering jämfört med om ingen markbehandling utförs. Motsvarande ökning av harvning och högläggning är 1,5 till 2 gånger<sup>3</sup>.

Men markberedning ökar också nedbrytningen av organiskt material i marken, vilket motverkar kolupplagringen<sup>4</sup>.

### Markberedning

Dagens markberedning utförs i huvudsak maskinellt med aggregat som kopplas till en vanlig skogsmaskin. Mineraljorden blottläggs genom att vegetation och humustäcke flås av. Vid fläckmarkberedning och högläggning sker blottläggningen fläckvis. Harvning och plöjning blottlägger mineraljorden i ett sammanhängande spår. Vid harvning blandas humus och mineraljord och läggs åt sidan i en sträng. Spåret som bildas vid hyggesplöjning kan mer liknas vid ett 20–60 cm djupt dike där humusen förts åt sidan och täckts med ett tjockt lager mineraljord.

Markberedningen har minskat under de senaste tio åren. År 1990 markbereddades 90 procent av den förnygrade arealen jämfört med 70 procent år 2000.

Läs mer på: [www.svo.se](http://www.svo.se)

fakta



Nedbrytningen och kolförlusterna varierar beroende på vilken markberedningsmetod som används. Generellt bör metoder som kraftigt rör om i mineraljorden undvikas eftersom merparten av markkolet finns just där<sup>5</sup>. I försök att uppskatta effekten av harvning har den långsiktiga förlusten av kol från marken angivits till 10–20 ton per hektar<sup>6</sup>. Hyggesplöjning stör marken mest, men orsakar inte någon större omblandning av humus och mineraljord. Fältförsök som provtagits 10–15 år efter hyggesplöjning visar att marken har mindre kol i de ytliga lagren men i vissa fall mer kol djupare ner jämfört med mark som inte behandlats eller fläckmarkberetts<sup>7,8</sup>. Fläckmarkberedningen orsakar en mycket liten störning av marken. Eftersom det totala kolförrådet inte skiljer mellan metoderna

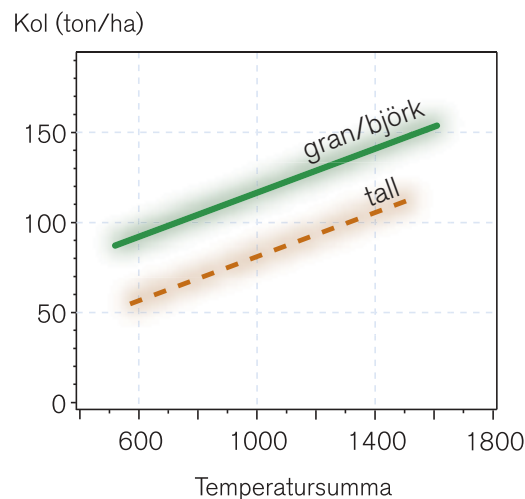


Foto: Åke Nilsson/SLU

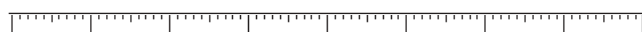
tyder resultatet på att hyggesplöjning i första hand omfördelar kolet i marken. Att de befarade förlusterna av kol uteblir, trots den kraftiga störningen, kan bero på att humusskiktet täcks av ett tjockt mineraljordlager så att nedbrytningsbetingelserna blir ogynnsamma. Dagens kunskapsunderlag räcker inte för att svara på hur skogens kolbalans långsiktigt påverkas av markberedning. För det krävs vidare undersökningar.

### Kvävededfall påverkar mer än gödsling

Kvävegödsling ökar kollagret i trädbiomassa och mark. Ökningen i mark förklaras av att förnäproduktionen ökar samtidigt som nedbrytningshastigheten minskar. Hur stor kolökningen blir beror på hur ofta och mycket man gödslar. Det



**Figur 1.** Marken under rena bestånd av gran eller björk lagrar 36 ton mer kol per hektar än marken under rena tallbestånd. Det visar beräkningar av kolmängden i skogsmark ned till 1 m djup (heldraget = gran/björk-bestånd, streckat = tallbestånd). Mängden kol varierar med klimatet (här uttryckt som temperatursumma, vilket är ackumulerade dygnsgrader under växtperioden). Ingen statistisk skillnad finns mellan gran och björkbestånd, men däremot mellan gran/björk och tall.



visar studier av gödslingsförsök från Sverige och Finland<sup>9</sup>. Stora gödlingsgivor på totalt 800–1800 kg kväve per hektar kan öka kolmängden i marken med 13–15 ton per hektar. Vid normala givor på 150–200 kg per hektar är kolförrådets ökning oftast under 5 ton per hektar.

Skogsgödslingen har minskat under de senaste decennierna och förekommer inte alls i Götaland. Under 1980-talet då gödslingen kulminerade gödslades ca 170 000 hektar. Motsvarande siffra i dag är knappt 25 000 hektar (år 2000). Beräkningar gjorda på skogsgödslingens effekter på kolförrådet i mark tyder på att effekten är marginell jämfört med det atmosfäriska kvävededfallet – framför allt i landets södra delar. Uppgifter från inventeringar av den svenska skogsmarken<sup>10</sup> visar att kolmängden i markens översta skikt ökat med knappt 2,5 ton per hektar i landets sydvästra del från mitten av 80-talet till mitten av 90-talet. Detta motsvarar en ökning med cirka 10 procent, vilket är ganska mycket på tio år.

Intensivodling av skog ökar sannolikt kollagret både i biomassa och mark. Beräkningar gjorda för intensivodling av gran visar att produktionen i volym kan fördubblas i södra Sverige och mer än tredubblas i norr<sup>11</sup>. För att nå dit krävs ett intensivt gödlingsprogram som påbörjas redan då granarna är 2–3 meter höga. Kvävegivor på 50–100 kg per hektar måste tillföras vartannat år fram till beståndet sluter sig, därefter vart femte år.

### Kortare omloppstid ger mer biobränsle?

Att ändra omloppstiden innebär att trädens odlingstid förkortas eller förlängs<sup>12</sup>. Förlängd omloppstid betyder att kol kan bindas in i trädbiomassa och mark under längre tid. Med en kortare omloppstid förkortas istället tiden för kolinbinding och marken utsätts i ett längre tidsperspektiv för fler hyggesfaser. Vad detta betyder för skogsekosystemets förmåga att binda och lagra kol är inte helt klarlagt. Underlagsmaterialen är otillräckliga och motsägande. Flera studier har visat att



Skogen är inte bara en kolfälla – den är också en källa till andra nyttigheter.

mängden kol i markens humuslager ökar med ökad ålder i gran och tallskogar. Men sannolikt avtar upplagringshastigheten när träden passerar sin mest produktiva fas. Med en kortare omloppstid utnyttjas denna fas maximalt, men beräkningar<sup>13</sup> utförda på regional nivå (Dalarna) visar ändå motsatsen. En 20 procent förkortad omloppstid (från normal nivå) ger i genomsnitt 50 procent mindre upplagring av kol i biomassan under en hundraårsperiod. Vid en förlängning av omloppstiden i motsvarande grad ökar däremot kolmängden i trädbiomassan med 13 procent. Även upplagringen av kol i marken minskar med 10 procent när omloppstiden förkortas. En förlängd omloppstid ökar däremot markkolelet i motsvarande grad, vilket förklaras med att mer förna tillförs marken. Finska studier visar dock motsatsen, nämligen att yngre bestånd har en större förnaproduktion, vilket ger ökat kolförråd i marken.

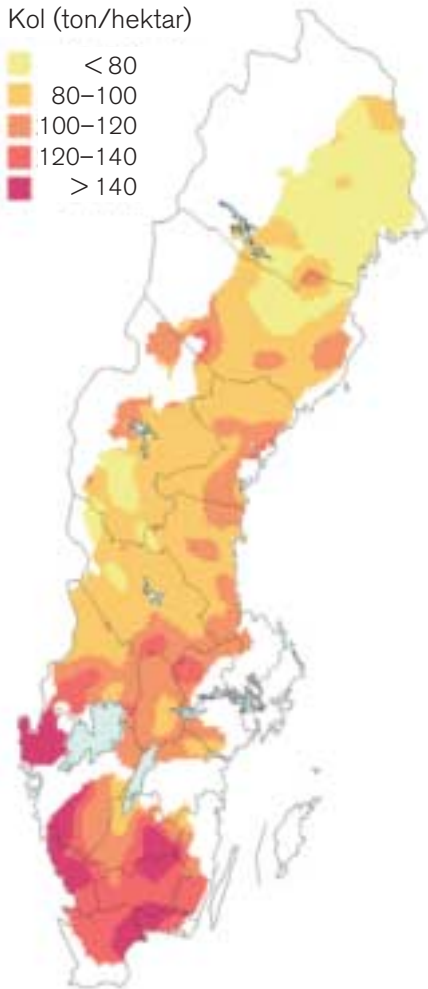
#### **Gran och björk ger ökad kolmängd i marken**

Trädslagsvalet kan vara ett sätt att öka inbindningen av kol i träd och mark. Önskvärt är då ett trädslag med hög produktion och en förna som bryts ned långsamt. Flera resultat visar att gran och björk kan ge mer kol i marken än tall. Orsaken kan vara att förnan från gran och björk innehåller mer kväve (se gödning). En bearbetning av ståndortskarteringens resultat

visar att marken under rena gran- och björkbestånd innehåller ca 36 ton mer kol per hektar ned till en meters djup jämfört med marken under rena tallbestånd (Figur 1). Detta gäller för landets alla delar.

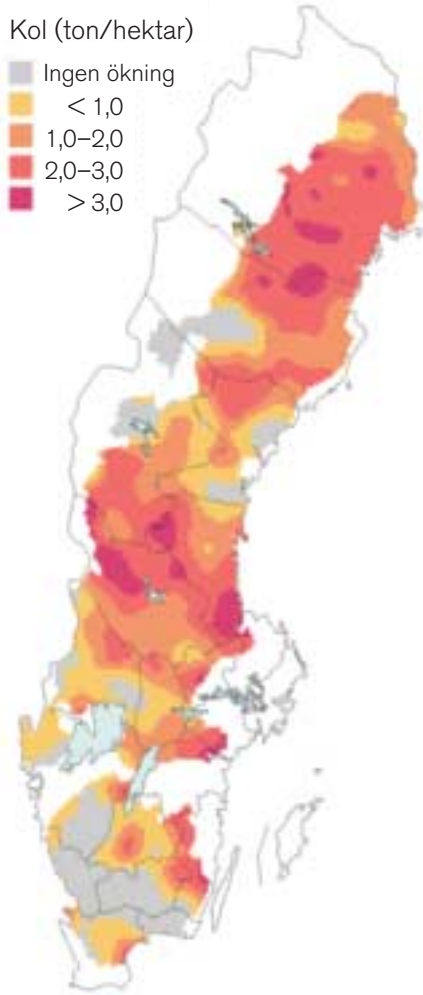
Att i framtiden ersätta rena tallbestånd med gran- och/eller björkbestånd i någon större omfattning kan inte ses som realistiskt, bland annat eftersom olika trädslag har olika ståndortskrav. Däremot kan en ökad inblandning av gran och/eller björk i tallbestånd på vissa marktyper vara möjlig. Kartan i figur 2 visar mängden kol med nuvarande trädslagsfördelning på dessa marktyper. Med hjälp av datamodeller kan förändringen i markens kolmängd vid ökad gran- och/eller björkinblandning beräknas. Beräkningen visar att om gran/björkandelen höjs från dagens nivå kommer kolökningens storlek att variera inom landet (Figur 3). Exempel på områden där en förändrad trädslagsfördelning ger ökad kolmängd i marken är östra Götaland, norra Dalarna, Gästrikland, delar av Hälsingland samt Norrbotten. Däremot är ökningen marginell eller ingen i sydvästra Sverige, de kustnära trakterna av Västernorrland, delar av Jämtland och det inre av Västerbotten. Resultaten är i dagsläget att betrakta som preliminära, men fortsatta studier inom forskningsprogrammet LUSTRA kommer att ge mer exakta besked<sup>14</sup>.

Kol (ton/hektar)



**Figur 2.** Kolmängd i skogsmark\* ned till 1 m djup med nuvarande trädslagsfördelning. Kartan gäller för sådan mark där det är biologiskt möjligt att byta från tall till gran/björk. Underlag: Ståndortskarteringen (nuvarande MI inom RIS) 1993–2000, SLU.

Kol (ton/hektar)



**Figur 3.** Beräknad ökning av kolmängd i skogsmark\* till 1 m djup om gran och/eller björkandelen ökas med 10 procent från dagens nivå. Inom vissa områden beräknas ökningen bli mer än 3 ton per hektar. Ingen eller endast en liten ökning kan väntas där det redan i dag är hög andel av gran/björk.

\* Gäller medelålders och äldre skogar, järnpodsol och järnhumusodsol, grovsand/sandig morän och finkornigare samt frisk och frisk-fuktig mark.

Även om skogsbruket genom skogsskötselåtgärder har stora möjligheter att minska Sveriges nettoutsläpp av växthusgaser är det inte självklart att detta helt ut ska utnyttjas. Åtgärderna måste bedömas utifrån ett helhetsperspektiv, där effekter på ekonomi, sysselsättning, rekreation, biologisk mångfald och grund- och ytvatten måste ingå. Samhällets val av styrmedel kommer att spela en avgörande roll. Övriga miljöfrågor väger också tungt och här krävs en politisk bedömning där behov och åtgärder balanseras. Klart är att vissa skogliga åtgärder kan minska nettoutsläppen av koldioxid, men detta till priset av exempelvis minskad biologisk mångfald. Det finns dock åtgärder inom skogsbruket som samtidigt kan gagna både minskade växthusgasutsläpp och ökad mångfald. Sådana åtgärder bör det gå lätt att nå enighet om. Detta gäller exempelvis igenläggning av diken i skogsmark.

#### ➔ Kontaktpersoner:

Maj-Britt Johansson, Institutionen för skoglig marklära, SLU.  
Tel. 018-67 22 32. E-post: Maj-Britt.Johansson@sml.slu.se  
Åke Nilsson, Institutionen för skoglig marklära, SLU.  
Tel. 018-67 34 58. E-post: Ake.Nilsson@sml.slu.se

#### Noter och källhänvisningar:

- <sup>1</sup> *Energiläget i Sverige 2001*. Statens energimyndighet.
- <sup>2</sup> Ståhl, G., Boström, B., Lindkvist, H., Lindroth, A., Nilsson, J and Olsson, M., 2003. *Methodological options for quantifying changes in carbon pools in Swedish Forests*. Manuscript to be submitted to *Studia Forestalia Suecica*.
- <sup>3</sup> Mattsson, S. 2002. *Effects of site preparation on stem growth and clear wood properties in Boreal Pinus sylvestris and Pinus contorta*. Doktorsavhandling, SLU.
- <sup>4</sup> Johansson, M.-B. 1987. *Radikal markberedning – olämpligt sätt att utnyttja kväveförrådet i avverkningsresterna*. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 2, 35–41.
- <sup>5</sup> Humuslagret bildas av döda växtrester och ingår i jordmånens översta skikt. Under humuslagret finns mineraljorden som huvudsakligen består av mineraliskt material (ler, sand, sten etc.)
- <sup>6</sup> Olsson, M. 1997. *Skogsbruket och kolbalansen. I: "Kol i marken. Konsekvenser av markanvändning i skogs- och jordbruk"*. (M. Lilliesköld, och J. Nilsson, eds). Rapport 4782, Naturvårdsverket.
- <sup>7</sup> Nordborg, F. 2001. *Effects of site preparation on site properties and on growth, damage and nitrogen uptake in planted seedlings*. Doktorsavhandling, SLU.
- <sup>8</sup> Eriksson, H.M. & Alriksson, A. 1997. *Effects of mechanical soil scarification on C and N pools in Swedish forest soils*. Project report to NUTEK in May 1997.
- <sup>9</sup> Nohrstedt, H.-Ö. 1990. *Skogsgödsling. Markförbättrare eller kvävebomb?* Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 1–90.
- <sup>10</sup> LUSTRA:s utvärderingsrapport (<http://www-lustra.slu.se>)
- <sup>11</sup> Bergh, J., Linder, S. & Bergström, J. 1999. *Intensivodling av gran – en utnyttjad möjlighet*. Fakta Skog Nr 2.
- <sup>12</sup> I dag regleras omloppstiden delvis av skogsvårdslagen som anger den lägst tillåtna ålder när skogen får avverkas. Generellt gäller att skogen får avverkas vid lägre ålder i södra Sverige än i landets norra del och vid lägre ålder på bördiga marker än på magra. För norra delen av landet (BD, AC, Z och Y län) ska träden vara minst 65 år på de bästa markerna och minst 100 år på de sämsta. I övriga delar av landet är motsvarande åldrar 45 och 90 år.
- <sup>13</sup> LUSTRA:s årsrapport 2001/2002 sid. 11–12.
- <sup>14</sup> Läs mer om LUSTRA på <http://www-lustra.slu.se>

## Posttidning B

Returadress: Miljötrender, SLU Publikationstjänst,  
Box 7075, 750 07 Uppsala. Fax: 018-67 35 00.  
e-post: publikationstjanst@slu.se

## Konferens

2-3 december 2003

### Skogskonferensen:

#### Dagens skogsbruk – ett hot mot mark och vatten?

EU:s ramdirektiv för vatten kommer troligen att påverka vårt sätt att bruka skogen. Årets skogskonferens lyfter därför fram hur brukandet av skogen och skogsmarken kan påverka vattenkvaliteten. Den belyser bland annat terrängtransporter och kvicksilverläckage, behovet av kalkning, samt målvärden för vattenkvalitet utifrån vattendirektivet. Olika uppfattningar om ämnesområdet bäddar för intressanta diskussioner.

#### Arrangör:

Skogsvetenskapliga fakulteten, SLU

**Plats:** Ultuna, Uppsala

**Pris:** 2000–3000 kr

**Start:** 2/12 kl 9.00

**Sista anmälningsdag:** 28 oktober

#### Information och program:

[www-skogskonferensen.sfak.slu.se](http://www-skogskonferensen.sfak.slu.se)

## Notiser

### SLU utreder klimatrapporteringen

Överenskommelserna i Kyotoprotokollet innebär att Sverige på flera områden måste se över sina inventeringar av hur stora landets utsläpp av växthusgaser är. Under den första åtagandeperioden (år 2008–2012) ska länderna varje år rapportera utsläpp och inbindning av växthusgaser enligt striktare riktlinjer än vad som i dag är fallet. SLU kommer att få en viktig roll när det gäller att bidra med underlag inom sektorn markanvändning och skogsbruk, som för Sveriges del har stort intresse eftersom landets skogar binder stora delar av de årliga koldioxidutsläppen. För närvarande utreder Naturvårdsverket hur det kommande nationella rapporteringssystemet ska se ut. SLU deltar i arbetet genom att ge förslag om viktiga komponenter i systemet, samt genom att identifiera fortsatta utvecklingsbehov för att etablera ett väl fungerande rapporteringssystem.

### SLU planerar program för klimatpåverkan

En intern utredning har föreslagit att SLU organiserar sin verksamhetsgrens fortlöpande miljöanalys i program med miljö kvalitetsmålen som utgångspunkt. Arbetet har nyligen inletts med programplaner, av vilka en gäller området klimatpåverkan. Programplaneringen ska prioritera arbetet för miljö kvalitetsmålet "Begränsad klimatpåverkan" samt Sveriges rapportering enligt Klimatkonventionen (särskilt de nya krav som följer av Kyotoprotokollet). Inriktningen ska främst vara på frågor kring kolsänkor och utsläpp av växthusgaser och de areella näringarnas roll. Samt på att skapa och vidmakthålla förutsättningar att tillhandahålla de data, beräkningsmodeller, analyser, med mera som behövs för det nationella rapporteringssystemet. Effekter av klimatpåverkan på land- och sötvattensystemen ska också beaktas. De nya programmen väntas komma igång successivt under 2004–2005.

## Temadag

28 oktober 2003

### "Naturvårdsforskning – från varg till gullviva"

En temadag som Institutionen för naturvårdsbiologi vid SLU arrangerar. Dagen riktar sig till kommunekologer, biologilärare, arbetande vid läns- och skogsvårdsstyrelser och övriga intresserade av naturvård.

**Plats:** Loftets hörsal, Ultuna, Uppsala

**Pris:** 800 kr exkl. moms

**Tid:** kl 9.00–16.30

#### Information, program och anmälan:

[www.nvb.slu.se](http://www.nvb.slu.se)

## Seminarium

10 december 2003

### Inverkan av jordbearbetning på matjordens aggregatstabilitet

Ararso Etana,

Institutionen för markvetenskap

**Plats:** Lokal Mar 3, Ulls väg 17, SLU,

Uppsala

**Tid:** kl 14.15–15.00

3 mars 2004

### Skogen och växthusgaserna

**Arrangör:** Institutionen för skoglig  
marklära/LUSTRA

**Plats:** Ultuna, Uppsala

**Tid:** kl. 9.00–16.00

**Mer information:** [www-lustra.slu.se](http://www-lustra.slu.se)

### Sötvatten 2003

Naturvårdsverkets rapport om miljö-  
tillståndet i sötvatten "Sötvatten 2003"  
har kommit. Denna gång är temat  
Riksinventeringen av sjöar och vatten-  
drag. Rapporten kan beställas via  
Ordertelefon: 08-505 933 40  
E-post: [natur@cm.se](mailto:natur@cm.se)  
Internet: [www.naturvardsverket.se/](http://www.naturvardsverket.se/)  
bokhandeln

### Tipsa oss om en nyhet

– mejla eller ring:

E-post: [miljotrender@slu.se](mailto:miljotrender@slu.se)

Tel: 018-67 31 07

### På gång vid SLU

[www.slu.se/aktuellt](http://www.slu.se/aktuellt)

## Prenumerera på Miljötrender – kostnadsfritt!

Fyll i talongen och skicka eller faxa den till:

SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 Uppsala.

Fax: 018-67 35 00

Namn.....

Adress.....

Postadress.....