

JOACHIM STRENGBOM • ANNIKA NORDIN

Gödsling orsakar långvariga förändringar av skogsmarksvegetationen

- Skogsgödsling orsakar stora förändringar av markvegetationen. Gödsling medför att arter som kruståtel, mjölkört och hallon ökar, medan lingon- och blåbärsris minskar. Samtidigt mer än halveras produktionen av blåbär.
- Förändringarna är större på lång sikt än på kort sikt, då effekterna av gödsling på markvegetationen förstärks kraftigt i samband med slutavverkning.
- I avverkningsmogna bestånd som gödslats för mer än 20 år sedan är skillnaden mellan gödslade och ogödslade bestånd liten.
- I ungskogsbestånd som gödslats för mer än 20 år sedan, slutavverkats för 9–13 år sedan och därefter återplanterats, skiljer sig markvegetationen däremot markant mellan gödslade och ogödslade bestånd.
- Antalet gödslingstillfällen har stor betydelse för hur mycket markvegetationen påverkas. I bestånd som gödslats två gånger var effekterna större än i bestånd som gödslats en gång. Även om effekterna var mindre där man bara gödslade en gång, så skiljde sig fortfarande markvegetationen markant från den i ogödslade bestånd.



Figur 1. Skillnad i vegetation mellan ogödslat (t.v.) och gödslat (t.h.) bestånd som avverkats för 9–12 år sedan. Foto: Joachim Strengbom.

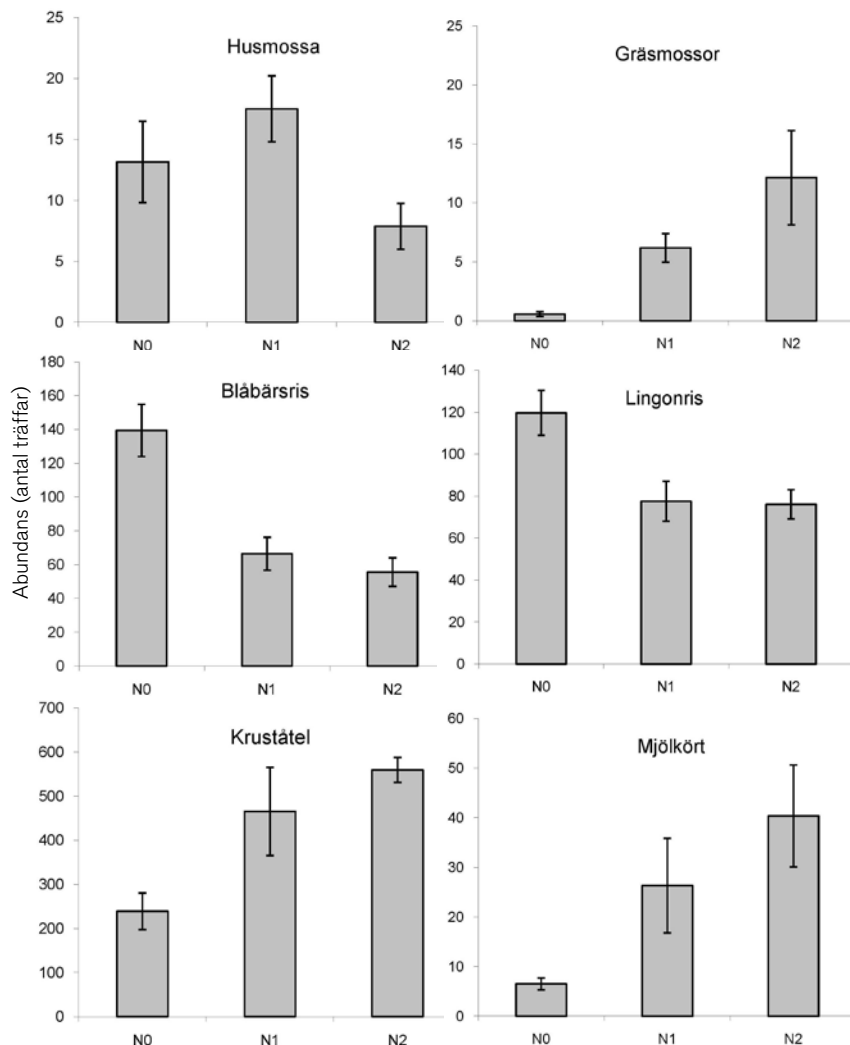
Tillväxten i svenska barrskogar begränsas av tillgången på kväve. Ökad trädutväxt till följd av ökad kvävetillgång har påvisats i åtskilliga studier, och under en skogsgeneration beräknas skogsgödsling kunna öka trädens tillväxt med 10–30 procent. Skogsgödsling anses dessutom vara en enkel och kostnadseffektiv skötselåtgärd för att öka tillväxten av skogen.

Ökad kvävetillgång påverkar dock inte bara träden. Många av våra vanliga skogsväxter är anpassade till låg kvävetillgång. Sådana anpassningar kan vara att växa långsamt och ha fleråriga blad och på det sättet hushålla med det kväve som växten tagit upp. Våra vanliga risväxter som blåbär, lingon och kråkbär är exempel på arter som på detta sätt hushåller med kväve. Dessa arter är konkurrenskraftiga så länge kväve är en bristvara, men om kvävetillgången ökar missgynnas de till förmån för mer snabbväxande arter med mindre kvävehushållande livsstil. Hallon, mjölkört och krustätel är exempel på arter som representerar för den senare kategorin. Ökad kvävetillgång till följd av skogsgödsling kan därför leda till att markvegetationens sammansättning förändras.

Långsiktiga effekter på markvegetationen

Även om skogsgödslingen påverkar vegetationen så har bedömningen varit att vegetationen snabbt återgår till sin ursprungliga artsammansättning och att de långsiktiga effekterna är små. Enligt skogsvårdslagen ska produktions- och miljömål inom skogsbruket vara jämställda, och skogsbruk ska bedrivas på ett uthålligt sätt så även framtida produktion och biologisk mångfald garanteras. Om effekter på markvegetation av gödslingen begränsas till en skogsgeneration, och inga effekter syns i nästa skogsgeneration, kan man hävda att skogsgödsling inte har någon långsiktig påverkan på skogsekosystemets biologiska mångfald. Om däremot effekterna av gödslingen kvarstår i nästkommande skogsgeneration finns en uppenbar risk att man långsiktigt påverkar den biologiska mångfalden.

För att klargöra vilka långsiktiga effekter kommersiell skogsgödsling har på markvegetationens sammansättning, inventerade vi under somrarna 2007 och 2008 totalt 78 skogsbestånd i Jämtland och Västernorrlands län. Vi jämförde skogsbestånd, som inte gödslades, med bestånd där den senaste gödslingen skedde för



Figur 2. Abundans av några av de vanliga arterna i skogsbestånd som avverkat för 9–12 år sedan. Figuren visar skillnader mellan bestånd som innan avverkningen varit (N0) ogödslade, (N1) gödslade en gång (1 x 150 kg N per HA) och (N2) gödslade två gånger (2 x 150 kg N per ha). Y-felstaplarna visar standard error (SE). Abundansen mättes med hjälp av punktfrekvens-metoden (Strengbom & Nordin 2008).

mer än 20 år sedan. För att klargöra om effekterna från skogsgödsling förs över från en skogsgeneration till nästa gjordes jämförelser mellan gödslade och ogödslade bestånd, som var i avverkningsmogen ålder, och bestånd som slutavverkats för 9–13 år sedan och nu kan kategoriseras som ungskogar. I sådana ungskogar jämförde vi även bestånd som gödslades en gång (1985) eller två gånger (1977 och 1985) med motsvarande 150 kg kväve per hektar per tillfälle.

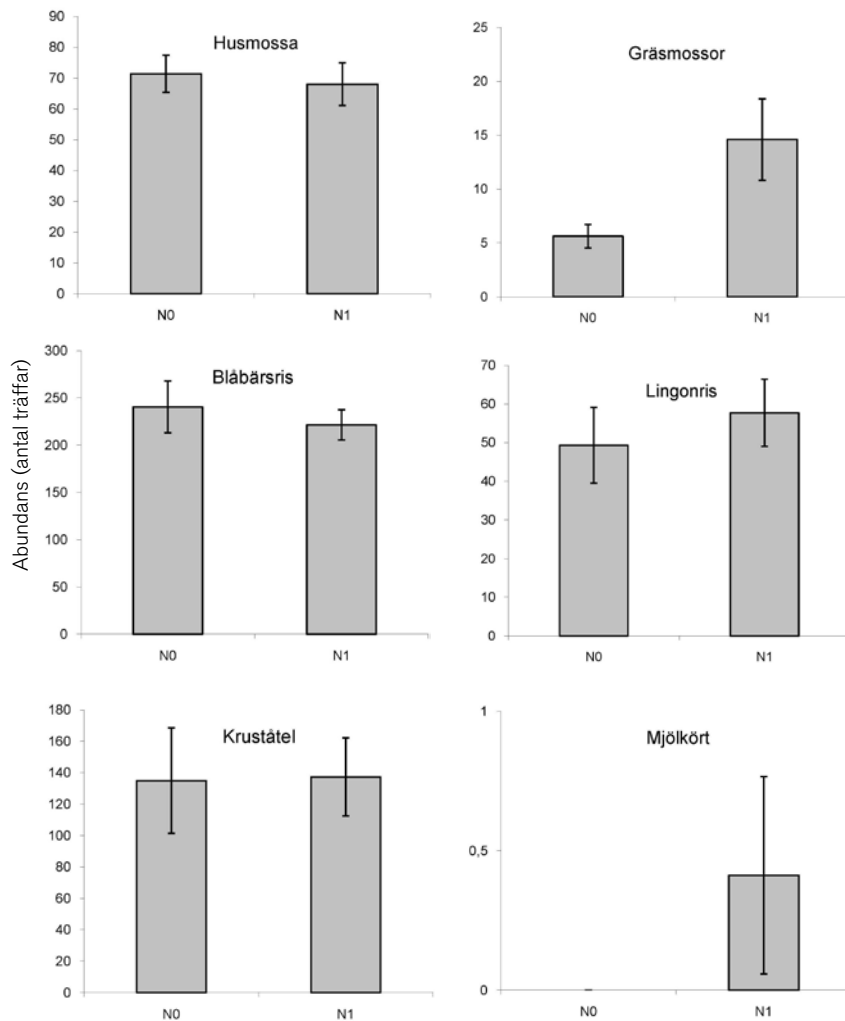
Stora skillnader i ungskogar

Inventeringar av ungskogar som avverkat för 9–13 år sedan visar att det fanns stora skillnader i markvegetationens sammansättning och diversitet mellan tidigare gödslade och ogödslade bestånd. Skillnaderna är påtagliga trots att mer än 20 år gått sedan bestånden gödslades. I gödslade bestånd har ett mindre antal kvävegynnade arter blivit dominerande på bekostnad av arter anpassade till lägre kvävetillgång.

Bland förlorarna finns risväxter som till exempel blåbär och lingon. Förekomsten av blåbärs- och lingonris var i medeltal



Figur 3. Avverkningsmoget skogsbestånd. Foto: Joachim Strengbom.



Figur 4. Abundans av några av de vanliga arterna i avverkningsmogna skogsbestånd. Figuren visar skillnader mellan skogsbestånd som varit ogödslade (N0) och gödslade en gång (N1). Y-felstaplarna visar standard error (SE). Abundansen mättes med hjälp av punktfrekvensmetoden (Strengbom & Nordin 2008).

50–60 procent lägre i gödslade än i ogödslade bestånd (Figur 2). Bland marklevande mossor var kvävegynnande gräsmossor 10–20 gånger vanligare i bestånd som gödslats än i ogödslade bestånd (Figur 2). Förekomsten av krustätel var 95–130 procent högre och mjölkört 400–600 procent högre än i gödslade bestånd jämfört med ogödslade bestånd (Figur 2). Även hallon tillhör vinnarna och var mer än 15 gånger så vanlig i gödslade bestånd.

Våra resultat visar också att gödslings påverkan på markvegetationen blir mindre om man gödslar skogen en gång jämfört med om man gjort det två gånger. Även om markvegetationen i bestånd som gödslats en gång fortfarande skiljde sig från ogödslade bestånd så var påverkan tydligt mindre än om man gödslar två gånger (Figur 2). Från ett biologiskt mångfaldsperspektiv är det därför bättre att gödsla vid endast ett tillfälle jämfört med två eller flera gånger.

Små skillnader i avverkningsmogna bestånd

Jämfört med situationen i ungskogarna är skillnaden mellan tidigare gödslade och ogödslade bestånd små i avverkningsmogen skog (Figur 4). Abundansen för de flesta vanliga arter som till exempel blåbär, lingon och krustätel skiljde sig inte mellan gödslade och ogödslade bestånd (Figur 4). Även om det för enskilda arter fortfarande fanns spår av den tidigare gödslingen så fanns det för markvegetationen som helhet inga skillnader mellan ogödslade bestånd och bestånd som gödslats en gång för drygt 20 år sedan.

Vad är det då som gör att gödslings effekten skiljer sig mellan avverkade ungskogar och icke avverkade bestånd? Vi har inget entydigt svar på frågan, men troligtvis beror det på att en del av det kväve som tillsatts i samband med gödslingen binds in i marken och frigörs genom den störning av marken som slutavverkningen orsakar. Vår slutsats är att skogsgödslings har

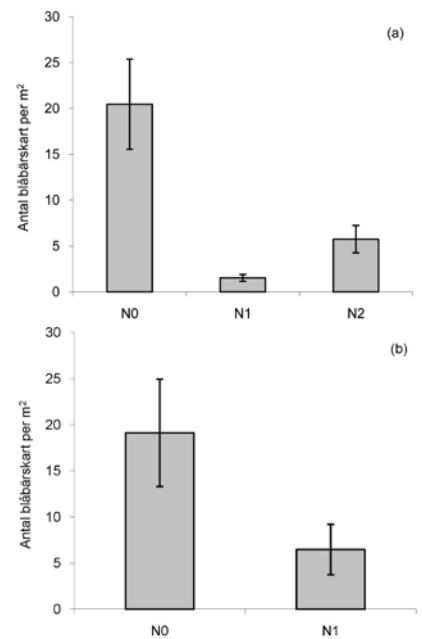
en begränsad effekt på markvegetationen sett inom en skogs generation, men att effekterna förstärks i samband med slutavverkning, och skapar betydande effekter sett i ett längre tidsperspektiv.

Bärproduktion

Våra studier inkluderade även en bedömning av hur bärproduktionen påverkas av gödslings. Vi uppskattade bärproduktionen genom att räkna blåbärskart i de olika bestånden. I avverkade bestånd som nu befinner sig i ungskogsfasen är antalet bär per kvadratmeter 70–90 procent lägre i gödslade än i ogödslade bestånd (Figur 5). Motsvarande siffra för slutavverkningsmogna bestånd är 65 procent färre bär i gödslade än i ogödslade bestånd (Figur 5). I ungskogarna förklaras den lägre bärproduktionen huvudsakligen av att blåbärsriset är mindre vanligt. I avverkningsmogna skogar finns ingen skillnad i förekomst av blåbärsris mellan gödslade och ogödslade bestånd (Figur 5), och den lägre bärproduktionen beror därför på färre antal bär per blåbärskott.

Framtida forskning

Fortfarande finns ett antal obesvarade frågor om hur markvegetationen påverkas av skogsgödslings. En sådan fråga är om de



Figur 5. Antal blåbärskart per m² i bestånd som (a) avverkats för 9-12 år sedan och dessförinnan varit ogödslade (N0), gödslade en gång (N1) eller gödslade två gånger (N2), samt (b) i avverkningsmogna bestånd som varit ogödslade (N0) eller gödslats en gång (N1). Y-felstaplarna visar standard error (SE).

Skogsgödslingen ökar igen

I Sverige används skogsgödsling av skogsbolag och större enskilda skogsägare som en enkel skötselåtgärd för att öka träd tillväxten. Skogsgödsling genomförs normalt på så sätt att skogen under en omloppstid gödglas en till tre gånger med 150 kg kväve per hektar. Skogsstyrelsens allmänna råd bestämmer den maximala kvävegivan för olika delar av landet. Enligt rekommendationerna så ska ingen gödsling ske i sydvästra Götaland, medan gödsling med 150 kg kväve per hektar under en skogsgeneration, med vissa förbehåll, är tillåten i sydöstra Götaland. För Svealand inklusive Gävleborgs län och Norrland tillåts gödsling med 300 respektive 450 kg kväve per hektar och skogsgeneration.

För att få ut maximal effekt av gödslingen rekommenderas att det går minst 8 år innan gödslingen upprepas, och slutavverkning bör inte sker tidigare än

10 år efter den sista gödslingen. Totalt är det cirka 10 procent av den svenska skogsmarken som vid något tillfälle berörts av gödsling. Under 1970- och 80-talen var skogsgödsling en flitigt praktiserad skötselåtgärd, och som mest gödglades drygt 160 000 ha per år. Under 1990-talet minskade intresset för gödsling på grund av att kunskapsläget om negativa sidoeffekter ansågs otillfredsställande. Sedan bottenåret 2002 då endast 13 800 ha gödglades har återigen intresset för skogsgödsling ökat. Under 2007 gödglades 36 000 ha skogsmark och under 2008 gödglades 61 000 ha.

En viktig drivkraft bakom det nyvaknade intresset för gödsling är den kraftigt ökade efterfrågan på skogsråvara. Kunskapsläget kring sidoeffekter har dessutom på senare år bedömts som tillfredsställande.

skillnader som vi noterat mellan gödslade och ogödslade ungsogsbestånd 9–13 år efter avverkning kommer att bli bestående när den nya trädgenerationen växer upp och trädskiktet sluter sig. Ett scenario är att skillnaderna mellan gödslade och

ogödslade bestånd minskar med tiden och så småningom kommer att likna de skillnader som vi noterat i slutavverkningsskogen. Ett annat scenario är att skillnaderna består och att risväxterna aldrig återtar sin tidigare dominans. Om det sistnämnda scenariot blir fallet kommer markvegetationen i tidigare gödslade skogar att förbli dominerad av gräs och örtvegetation, och risvegetationen blir permanent tillbakaträngd.

En annan viktig fråga är hur vegetationen i ungsogarna som gödslats i förra skogsgenerationen kommer att påverkas om de gödglas igen. Det är möjligt, och till och med troligt, att de effekter vi noterat i ungsogor förstärks, och att skillnaden i markvegetationens artsammansättning mellan ogödslade och gödslade skogar i så fall kommer att bli ännu större än vad våra studier visar.

Vi vill tacka Sveaskog för hjälp med att sortera ut lämpliga skogsbestånd samt för att de upplåtit sin mark för våra studier. Vi vill också tacka Sonja Wahlberg och Ida Svartholm för hjälp med fältarbete.



Figur 6. Blåbärsris och enstaka kruståtelstrån på ett hygge som avverkats för 9–13 år sedan. Foto: Joachim Strengbom.

Undersökningarna möjliggjordes tack vare finansiellt stöd från Rönnerbergs fond, Stiftelsen Oscar och Lili Lamms Minne, Carl Tryggers Stiftelse för Vetenskaplig Forskning och Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande (Formas).

Ämnesord

Biologisk mångfald, blåbär, gödsling, markvegetation, skogsbruk.

Läs mer

Enander, G. & Samuelsson, H. 2007. Skogsstyrelsens allmänna råd till ledning för hänsyn enligt 30 § skogsvårdslagen (1979:429) vid användning av kvävegödselmedel på skogsmark. <http://www.svo.se/epserver4/templates/SNormalPage.aspx?id=34582>

Högbom, L. & Jacobson, S. 2002. Kväve 2002 – en konsekvensbeskrivning av skogsgödsling i Sverige, Redogörelse nr 6. SkogForsk, Eskilstuna.

Nohrstedt, H.O. 2001. Response of coniferous forest ecosystems on mineral soils to nutrient additions: a review of Swedish experiences. *Scandinavian Journal of Forest Research* 16: 555–573.

Strengbom, J. & Nordin, A. 2008. Commercial forest fertilization causes long-term residual effects in ground vegetation of boreal forests. *Forest Ecology and Management* 256: 2175–2181.

Författare



Joachim Strengbom är forskarassistent vid institutionen för ekologi, SLU
Box 7044, 750 07 Uppsala
E-post: Joachim.Strengbom@ekol.slu.se



Annika Nordin är docent vid institutionen för skoglig genetik och växtfysiologi, SLU
901 83 Umeå
E-post: Annika.Nordin@genfys.slu.se

Fakta Skog – Om forskning vid Sveriges lantbruksuniversitet

Redaktör: Göran Sjöberg, SLU, Fakulteten för skogsvetenskap, 901 83 Umeå
090-786 82 96 • Goran.Sjoberg@adm.slu.se

Ansvarig utgivare: Jan-Erik Hällgren, 090-786 82 38 • Jan-Erik.Hallgren@sfak.slu.se

Webb: www.slu.se/forskning/faktaskog

Prenumeration: 15 nummer per år för 340 kronor + moms.

SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07, Uppsala, 018-67 11 00 • Publikationstjanst@slu.se

Elanders Tofters AB, Uppsala 2009

ISSN 1400-7789 © SLU



Universitetet som utbildar
och forskar för livet