



HJALMAR LAUDON • KEVIN BISHOP • PETER HÖGBERG

Framtida utmaningar inom Mark och Vatten – ett projekt inom Future Forests



Foto Björn Åkesson

- Hur framtidens skogsbruk kommer att påverka den långsiktiga hållbarheten av våra mark- och vattenresurser är en ödesfråga för svensk skogsindustri. För att kunna förstå och förutspå denna påverkan behöver vi bredda vår nuvarande forskning och inkludera nya angreppssätt som går på tvären mot inrotade traditioner av inomvetenskap och fokusering på enskilda ekosystem.
- Klimatförändringsproblematiken kommer sannolikt att bli en av de mest betydelsefulla externa faktorerna som kan komma att påverka skogsbrukets långsiktiga hållbarhet. Att ta med den när man ska studera effekterna av framtidens skogsbruk på våra mark- och vattenresurser är därför en viktig del av forskningen.
- I forskningsprogrammet Future Forests – Framtidens skogar – och delprojektet Mark och Vatten utgår vi från tidigare forskning för att
 1. Identifiera och kvantifiera de miljöproblem som skogsbruket står inför, idag och i framtiden.
 2. Lokalisera och karaktärisera generella landskapskaraktärer som gör områden känsliga respektive okänsliga för olika typer av skogsbruksaktiviteter.
 3. Fokusera på att hitta lösningar på miljöproblemen som skogsbruket skapar, inte bara på problemen i sig.
- Som en viktig del av programmet arbetar vi också tillsammans med forskare från helt andra discipliner för att skapa tvärvetenskapliga mötesplatser för att utveckla kunskapen om mark och vatten i framtidens skogsbruk som inte bara har en naturvetenskaplig dimension utan också inkluderar människor och deras behov och beteenden.

Forskningen kring mark- och vattenfrågor har traditionellt dominerats av inomvetenskapliga frågeställningar med fokus på väl avgränsade ekosystem. Detta synsätt har också varit mycket framgångsrikt för att förstå enskilda processer och hur dessa t.ex. påverkar kvävedynamiken i mark och vatten, eller för hur föroreningar mobiliseras och ackumuleras i olika miljöer. För att få en djupare förståelse för hur framtidens skogsbruk kommer att påverka den långsiktiga hållbarheten för våra mark- och vattenresurser, behöver vi bredda vår nuvarande forskning. Det behövs nya angreppssätt som går på tvären mot inrotade traditioner av inomvetenskapliga problemställningar och fokusering på enskilda ekosystem.

Ökat tryck på skogen

De senaste årtiondena har svensk skogsmark utsatts för ett ökat tryck från både industriintressen och olika förväntningar från allmänheten såsom natur- och miljöskydd och möjligheter till turism och friluftsliv. Samtidigt med att behovet av skogsbiomassa i skogsindustri och energisektor ökar, ökar också intresset för att avsätta skogsmark till andra ekosystemtjänster som rekreation, renbete och som kolsänka, samt till reservat för olika organismer. Detta ökade tryck på skogsmarken har lett till ett större intresse av att intensifiera biomassaproduktionen på de marker som kan avsättas för sådan. Vare sig man ökar produktionen genom mer snabbväxande plantor, bättre avvattning eller behovsanpassad gödsling, så kommer dock trycket på den skogsmark som används att öka. Att överutnyttja eller förorena de begränsade mark- och vattenresurserna skulle inte bara skapa miljöproblem utan också rucka på själva grundvalarna för en långsiktig hållbar skogsproduktion. Det ligger därför i allas

intresse att framtidens skogsproduktion bedrivs på ett sätt som inte tär på våra ändliga resurser.

Att öka kunskapen om hur framtidens skogsbruk påverkar våra mark- och vattenresurser har aldrig varit så viktigt som just nu. Det finns nu tecken på att vi är på väg mot ett varmare klimat. Detta kommer sannolikt att leda till att växtsäsongen blir längre, med en potentiellt ökad biomassaproduktion som följd. Samtidigt kommer stora delar av landet att få ökad nederbörd, medan andra delar kan komma att bli torrare pga. minskad nederbörd och/eller ökad avdunstning. Dessa förändringar kan komma att förändra själva grundförutsättningarna för produktionen i våra skogar. Att därför studera effekterna av framtidens skogsbruk på våra mark- och vattenresurser, utan att också beakta klimatförändringsproblematiken, vore att förbise en av de viktigaste faktorerna för vad som kommer att styra skogsbrukets långsiktiga hållbarhet.

Mark och Vatten

Inom delprojektet *Mark och Vatten* i forskningsprogrammet Future Forests – Framtidens skogar – tar vi avstamp i tidigare forskning som gått på djupet i enskilda frågeställningar för att:

1. Identifiera och kvantifiera de miljöproblem som skogsbruket står inför, idag och i framtiden.
2. Lokalisera och karaktärisera generella landskapskaraktärer som gör områden känsliga/okänsliga för olika typer av skogsbruksaktiviteter.
3. Fokusera på att hitta lösningar på miljöproblemen som skogsbruket skapar, inte bara på problemen i sig.

Att identifiera och kvantifiera var och när olika miljöproblem uppstår på grund av skogsbruk är en viktig uppgift för delprojektet *Mark och Vatten*. Ett exempel på frågeställningar som vi studerar

FAKTARUTA 1

Future Forests

Vi kan inte arbeta isolerat från vare sig andra forskare eller från de som jobbar praktiskt i skogen. En viktig del i vårt arbete är därför att tillsammans med många andra verksamheter i programmet Future Forests utveckla kunskapen om mark och vatten i framtidens skogsbruk. Vi kommer att kommunicera dels med en praktikerpanel med representanter för både skogsbruk och andra skogsintressenter (rennäring, turism, bioenergi mm.), dels med ett flertal andra forskare i programmet från delprojektet Skogens skötsel, Biodiversitet, Ideer, värderingar och intressen, Värderingar och attityder, Samverkan och konflikter samt Skogspolitik och styrning. En annan viktig del i detta arbete är det som görs inom ramen för centret för analys och syntes av skogliga system (ForSA) som utgör en sammanhållande kraft i programmet. Här arbetar forskare från olika vetenskapliga discipliner tillsammans för att skapa bättre underlag för att finna lösningar och beredskap för framtidens frågor.

närmare är kvävet roll och dynamik i skogsekosystemet. Tillgång på kväve är en grundförutsättning för biomassatillväxt, samtidigt som ett eventuellt kväveläckage är ett miljöproblem i grundvatten, sjöar och vattendrag. Tillskott av kväve i form av gödsel är ett effektivt sätt att öka tillväxten. Frågorna kring den långsiktiga effekten av kvävegödsling på ekosystemets produktionsförmåga, och om hur gödslingen påverkar läckaget ut i vattendragen, är dock ännu inte helt utredda. Även om det i dag finns stor kunskap om hur kvävegödsling påverkar ekosystemet på beståndsnivå, så vet vi relativt lite om den eventuella påverkan som en sådan användning kan ha på ett större geografiskt område. Är det så att miljöeffekten på landskapsskalan enkelt kan beräknas genom att addera samman den i de olika bestånd som behandlats? Eller blir andra processer i landskapet så styrande för utfallet att summan av åtgärder inte alls liknar summan av delarna? Detta är frågor som är av yttersta vikt att besvara när vi ska ta steget från grundforskning till praktisk tillämpning.

I delprojektet *Mark och Vatten* jobbar vi med att sammanställa tidigare forskning, som andra gjort och publicerat, genom så kallad metaanalys. Denna är en mycket effektiv metod för att få fram kunskap om sådana grundläggande pro-

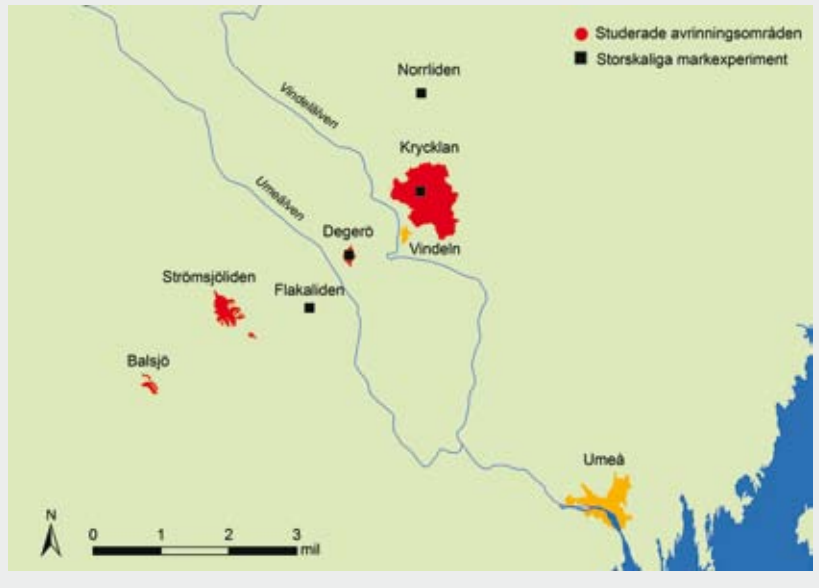


Svartbergets fältforskningsanläggning

Mycket av forskningsarbetet i delprojektet *Mark och Vatten* utförs i fältforskningsanläggningen i Svartberget, Vindeln. I Svartberget, som numera ingår i det internationella nätverket LTER (Long-term Ecological Research), bedrivs mark-, vatten-, skogs- och klimatforskning som är unik för det boreala barrskogsområdet. Forskningen i området började redan på 1920-talet när den första fältstationen byggdes och har sedan dess successivt byggts ut. Hittills har närmare 1000 vetenskapliga publikationer och över 50 doktorsavhandlingar utnyttjat denna fältforskningsinfrastruktur.

En huvudsaklig forskningsinriktning i Svartberget är att utforska vilken roll externa drivfaktorer såsom markanvändning, klimat och luftföroreningar har på mark och vatten.

En huvudsaklig strategi i detta arbete har varit att öka interaktionen mellan processbaserad forskning, miljöövervakning och modellering.



cesser och storskaliga mönster som lätt kan missas i enskilda studier. Vi studerar också dessa frågor genom att använda pågående storskaliga experiment och miljöövervakningsdata som finns t.ex. inom ramen för Svartbergets fältforskningsplattform i Vindeln (se Faktaruta 2).

Känsliga områden

Tidigare forskning har visat att vissa områden i skogslandskapet är mycket känsliga för skogsbruksåtgärder, medan andra inte påverkas negativt av t.ex. avverkning eller markberedning. Genom att ta fram ny kunskap om hur vi kan lokalisera och klassa olika områdens känslighet för olika skogsbruksaktiviteter skapar vi förutsättningar för ett mer aktivt skogsbruk i områden som är mindre känsliga. De mest känsliga områdena kan kanske helt undantas. Exempel på detta kan vara marker, i övergångszonen mellan mineraljord och torv, som är speciellt känsliga för kvicksilverläckage. Står dessa områden dessutom i nära kontakt med sjöar och vattendrag, kan ett ökat läckage till dessa vara ett faktum med uppenbara negativa effekter på vattenkvaliteten och på vat-

tenlevande organismer som följd. Även om vi idag vet en hel del om vad som karaktäriserar känsliga områden för t.ex. kvicksilver- och näringsläckage, återstår en hel del arbete med att utveckla metoder som kan komma till praktisk nytta för skogsbruket. Kunskapen om dessa känsliga områden, och vilken betydelse de har för utläckage av föroreningar och näringsämnen, behöver utvecklas. Därför kombinerar vi detaljerade processtudier med geografiska informationssystem (GIS) och andra datasimuleringsprogram.



Foto: Peder Blomkvist

Vi jobbar också med olika klimatscenarier för att bättre kunna förutspå hur klimatförändringar tillsammans med skogsbruk kan komma att påverka våra mark- och vattenresurser i framtiden.

Effektiva lösningar

Den mesta av dagens miljöforskning fokuserar på att problematisera och ifrågasätta rådande kunskapsläge. Samtidigt som en bättre förståelse för själva grundproblemet är en bärande tanke i all forskning, så arbetar vi också med att hitta effektiva lösningar som gör det möjligt att anpassa verksamheten på ett sätt som minimerar skogsbrukets negativa effekter, utan att det ekonomiska bortfallet behöver vara så stort. Vi utvecklar t.ex. metoder där man som skogsägare ska kunna bibehålla samma totala uttag av biomassa utan negativ inverkan på vattenkvaliteten. Detta inkluderar metoder för bättre skoglig planering (Öhman m.fl. 2009) och optimering av skyddszonernas bredd längs vattendrag. Att hitta lösningar på de miljöproblem som skogsbruket skapar kommer att vara ännu mer angeläget i framtiden då efterfrågan på skogsbiomassa beräknas öka. Denna förväntade ökning beror på att vi behöver byta ut vårt beroende av fossila bränslen mot alternativa bränslen, bland annat från skogen. Detta bör dock inte tas som förevändning för att skapa nya miljöproblem.

I delprojektet *Mark och Vatten* arbetar vi därför för att hitta lösningar som leder till att vi kan öka produktionen av skogsbiomassa samtidigt som våra mark- och vattenresurser inte sätts på spel. För att nå detta mål måste vi ha ett mer holistiskt perspektiv på mark- och vattenfrågorna som inkluderar en fördjupad kunskap om grundläggande processer, nya innovativa sätt att minska negativa miljöeffekter, samt en bättre förståelse för vilka behov det praktiska skogsbruket faktiskt har.

Ämnesord

Mark, vatten, hållbarhet, klimat, näringsämnen, näringsläckage.

Läs mer

Futter, M.N., Ring, E., Högbom, L., Entenmann, S. & Bishop, K. 2010. Consequences of nitrate leaching following stem-only harvesting of Swedish forests are dependent on spatial scale. *Environmental Pollution* 158: 3552–3559.

Högberg, P., Johannisson, C., Yarwood, S., Callesen, I., Näsholm, T. & Högberg, M.N. 2010. Recovery of ectomycorrhiza after nitrogen saturation of a conifer forest. *New Phytologist*, in press (available on-line).

Klaminder, J., Lucas, R.W., Futter, M.N., Bishop, K.H., Köhler, S.J., Egnell, G. & Laudon, H. 2010. Silicate mineral weathering rate estimates: are they currently precise enough to be useful when predicting the recovery of nutrient pools after harvesting. *Forest Ecology and Management*. doi:10.1016/j.foreco.2010.09.040.

Ågren, A., Buffam, I., Bishop, K. & Laudon, H. 2010. Sensitivity of pH in a boreal stream network to a potential decrease in base cations caused by forest harvest. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 67: 1116–1125 (2010) doi:10.1139/F10-052.

Öhman, K., Seibert, J. & Laudon, H. 2009. An approach for including consideration of stream water dissolved organic carbon in long term forest planning. *Ambio*. 7, 387–393.



Författare



Foto: Anna Ström

Hjalmar Laudon är professor vid institutionen för skogens ekologi och skötsel, SLU, 901 83 Umeå.
Tel: 090-786 85 84
E-post: Hjalmar.Laudon@sek.slu.se



Kevin Bishop är professor vid institutionen för vatten och miljö, SLU, Box 7050, 750 07 Uppsala.
Tel: 018-67 31 31
E-post: Kevin.Bishop@vatten.slu.se



Peter Högberg är professor vid institutionen för skogens ekologi och skötsel, SLU, 901 83 Umeå.
Tel. 090-786 83 53
E-post: Peter.Hogberg@sek.slu.se

Foto: Björn Åkesson



FAKTA SKOG • Rön från Sveriges lantbruksuniversitet

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

Ansvarig utgivare: Tomas Lundmark, 090-786 82 38, Tomas.Lundmark@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@adm.slu.se

Davidsons Tryckeri AB, Växjö 2010

ISSN: 1400-7789 © SLU

