

# miljö trender

EN TIDNING FRÅN SLU • NR 3 • 2007

Tema:

## Klimatpåverkan

- Nya grödor i förändrat klimat
- Forskare förutsäger effekter på skogen
- Så kan djur och växter påverkas

innehåll	SLU och klimatet .....	2	Mörkare sjöar ger förändrad biologi.....	11
	Nya grödor i ett framtida svenskt jordbruk.....	3	Djur och växter får nya livsvillkor .....	12
	SLU bidrar till Sveriges klimatrapportering .....	6	Artportalen kan bidra till att förändringar upptäcks .....	14
	Framtidens skog utforskas med modeller.....	8	Långsiktiga mätningar ska avslöja klimateffekter .....	15
	Osäkert om insektsskador på skogen ökar.....	10	Notiser/Konferenser/Seminarier .....	16

# SLU och klimatet

2

EN AV DE STÖRSTA GEMENSAMMA ÖDESFRÅGORNA för mänsklig-  
heten gäller klimatet. Jorden blir varmare, vilket innebär en rad  
konsekvenser i form av översvämningar, stormar och förstörda  
ekosystem i olika delar av världen.

VETENSKAPENS ROLL ÄR ATT BESKRIVA, förklara och göra  
bedömningar av riskerna med klimatförändringarna och deras  
effekter. Vetenskapen kan också bidra med att ge en bild av  
vad känd teknik kan åstadkomma och vilka möjligheterna är  
till innovation och teknisk utveckling samt med att bedöma  
effektiviteten av olika åtgärder och styrmedel.

MED SIN FORSKNING KRING MARKANVÄNDNINGEN har SLU ur  
många olika aspekter en nyckelroll för att bidra med kunskap  
om hur vi kan och bör agera i klimatfrågan i ett såväl nationellt  
som internationellt perspektiv. Därutöver svarar SLU inom  
sin verksamhetsgren fortlöpande miljöanalys för en huvuddel  
av den nationella miljöövervakningen inom områdena skog,  
jordbruksmark, sjöar och vattendrag.

SLU:S FORTLÖPANDE MILJÖANALYS ger en unik möjlighet att  
belysa hur ett förändrat klimat påverkar naturen och de biolo-  
giska produktionsmiljöernas tillstånd och förändringar. Med  
fortlöpande miljöanalys som verktyg kan förutsättningarna för  
biologisk produktion kontinuerligt kartläggas och förutsägas.  
Förklaringar söks i pågående och historiska miljöförändringar



Foto: Viktor Gårdebo

– både naturliga och sådana som människan orsakat – och i de  
långa kvalitetsräkade dataserier som vi har inom fältet.

DEN POLITISKA SFÄREN både nationellt och internationellt  
kommer att behöva allt bättre och säkrare underlag för sina  
beslut. Här hemma kräver samhället och ett utvecklat närings-  
liv inom den gröna sektorn vidgade perspektiv och ny kun-  
skap. Förväntningarna på vad SLU kan bidra med i klimatfrå-  
gan är stora från många håll – vår uppgift är att på bästa sätt  
bidra med kunskapsbaserade underlag och forskningsresultat  
från olika delar av verksamheten.

LISA SENNERBY FORSSE  
SLU:s rektor

**miljötrender**

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

**Prenumeration (kostnadsfritt):**

SLU Publikationstjänst  
Box 7075  
750 07 Uppsala  
**Fax:** 018-67 35 00  
**E-post:** publikationstjanst@slu.se

**Ansvarig utgivare:** Torgny Wiederholm  
**Tel.** 018-67 31 13  
**E-post:** Torgny.Wiederholm@md.slu.se  
**Redaktör:** Kerstin Henriksson  
**Tel.** 018-67 31 07  
**E-post:** miljotrender@slu.se

**Redaktionens adress:**  
SLU Miljödata  
Box 7062  
750 07 Uppsala  
**Fax:** 018-67 35 94  
**E-post:** miljotrender@slu.se

**Miljötrender:** ISSN 1403-4743


**Texter:** Kerstin Henriksson, om inget  
annat anges.

**Form och original:** Grön idé AB  
**Omslagsfoto:** Kent Bäckström/Myra  
**Tryck:** Intellecta Tryckindustri AB  
**Upplaga:** 1800 ex

**Papper, omslag och inlaga:** Tom&Otto, 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  
uppges alltid källan. Kontaktpersonerna ansva-  
rar för sakinnehållet i artiklarna.





# Nya grödor i ett framtida svenskt jordbruk

I ett projekt vid SLU gör forskarna en framtidsanalys av klimatförändringarnas effekter på svenskt jordbruk. De bedömer att grödornas tillväxt kommer att öka men att det kan bli problem med varierande vattentillgång, fler skadegörare och näringsämnesläckage. Lantbrukarna kommer att behöva använda nya grödor och odlingsmetoder för att anpassa sig.

”Framtidsanalys av svenskt jordbruk – odlingsystem och jordbrukslandskap i förändring” (FANAN<sup>1</sup>) är ett utredningsuppdrag från fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap vid SLU. Analyserna som görs inom FANAN ska ligga till grund för nya forskningsprogram och samordning av anslagsansökningar.

I en del av FANAN ska forskarna utvärdera hur jordbruket kommer att påverkas av klimatförändringarna. Henrik Eckersten på Institutionen för växtproduktionsekologi vid SLU är ansvarig för analyserna inom den delen.

– Vi har gått igenom och sammanställt den forskning som görs och de resultat som finns publicerade, både i Sverige och internationellt, säger han. Det handlar bland annat om vilken effekt klimatet har på grödornas tillväxt, hur markanvändningen påverkas och hur jordbruket inverkar på utsläppen av växthusgaser. Vi vill få en bild av vilka frågeställningar som är aktuella och vad forskningen redan har sett av klimatets påverkan på jordbruket.

## Mindre jordbruksmark

I samarbete med FANAN har forskare vid SLU<sup>2</sup> gjort en utredning på uppdrag av Klimat- och sårbarhetsutredningen<sup>3</sup>. Forskarna har identifierat några områden inom jordbrukets växtproduktion där klimatförändringarna anses få stor betydelse, bedömt vilka effekterna kan bli för de områdena och lämnat förslag på anpassningsåtgärder<sup>4</sup>. De har jämfört ett klimatförändringsscenario för 2085, som tagits fram vid Rossby Centre<sup>5</sup>, med perioden 1961–1990.

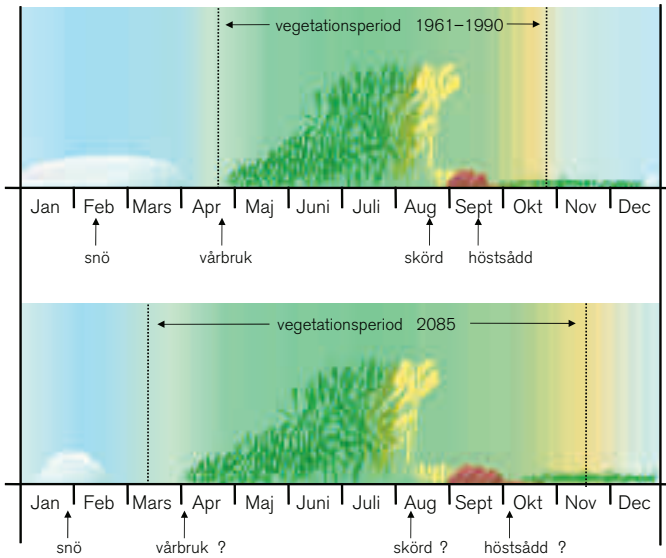
– För Europa som helhet har vi bedömt att det kommer att behövas mindre mark för produktion av mat och foder, säger Henrik Eckersten. Men det beror bara delvis på att det förändrade klimatet gör att skördarna blir större. Jämfört med många andra faktorer beräknas klimatet ha en förhållandevis liten inverkan på behovet av åkermark för mat- och foderproduktion. Priserna på jordbruksprodukter eller utvecklingen av nya tekniker kan till exempel få betydligt större betydelse. Sammantaget har de här faktorerna gjort att beräkningarna är osäkra för hur markanvändningen kommer att påverkas.

## Vegetationsperioden förlängs

Enligt bedömningarna i utredningen kommer vegetationsperioden i Sverige att förlängas. I Mellansverige kommer den att bli mer än två månader längre, med den största ökningen på våren (Figur 1). I södra Sverige blir vegetationsperioden ungefär två och en halv månader längre än idag medan den i norr kommer att öka med knappt två månader (Figur 2 och 3).

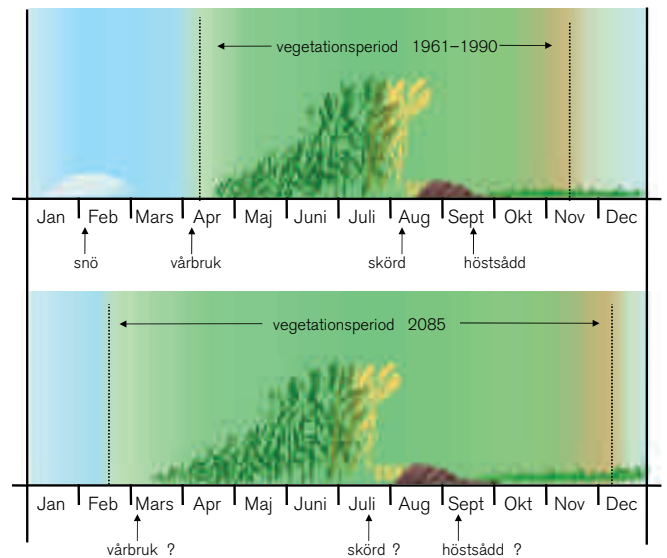
På grund av högre temperatur och högre koldioxidhalter kommer grödornas tillväxt allmänt att öka men den är bero-

## Vegetationsperioden i Mälardalen blir mer än två månader längre



**Figur 1.** Vegetationsperioden i Mälardalen förväntas bli mer än två månader längre år 2085 jämfört med referensåren 1961–1990. Förlängningen blir större på våren än på hösten.

## I sydvästra Skåne blir vegetationsperioden två och en halv månader längre



**Figur 2.** Vegetationsperioden i Skåne kommer troligen att förlängas med ungefär två och en halv månader. Den största skillnaden kommer att bli på våren då vegetationsperioden börjar i mitten av februari istället för i första halvan av april.

4



Odling av värmetålig majs kan bli vanligare.

Foto: Maciek Ciupa

ende av tillgången på vatten. Nederbörden kommer att fördelas olika under året så att vattentillgången blir större än idag under perioden oktober till mars och mindre under perioden juli till september. Därför kan tillväxten bli sämre under sensommaren. Det kommer att gynna höstgrödorna som kan skördas innan torkan blir för omfattande. En ökad odling av värmetålig majs är också trolig. Grönsaksodlingar är redan idag ofta beroende av bevattning och här kan eventuella problem snarare orsakas av att vattnet inte räcker till för bevattningen.

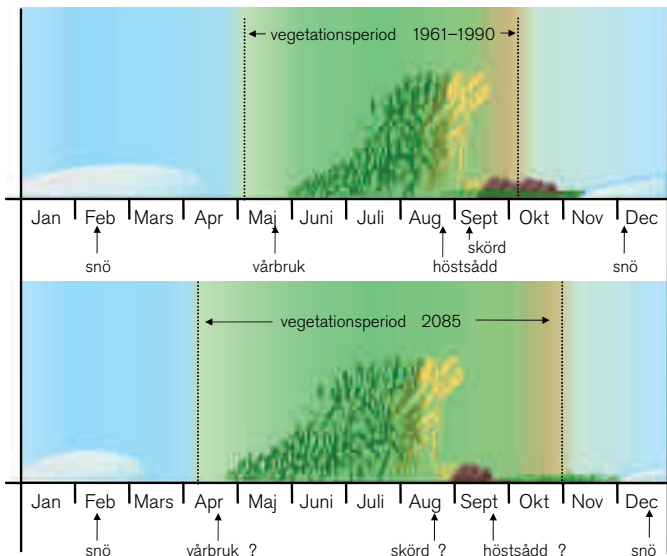
– Lantbrukarna kommer att behöva anpassa tidpunkterna för sådd och skörd och använda nya grödor eller sorter. Forskningen behöver hjälpa till genom att utveckla metoder för att bedöma risker och möjligheter med nya grödor och odlingsmetoder. Modeller för att beräkna hur klimatet påverkar vattentillgången på olika marker i olika delar av landet kommer också att bli viktiga.

### Skadegörare och ogräs ökar

Angreppen av insekter förväntas öka, framför allt beroende på att mildare vintrar gynnar insekterna. Indirekt gör det att virus-sjukdomarna också ökar eftersom de ofta sprids med insekter. Det här kan bli ett problem i alla delar av landet men blir troligen störst i de torrare regionerna, framför allt i södra Sverige. Angreppen av svamp kommer sannolikt att variera mycket mellan olika regioner eftersom de är beroende av hur torrt eller fuktigt det är.

Ogräsfloran kommer förmodligen att bli artrikare eftersom en längre vegetationsperiod gör att fler ogräsarter hinner gå igenom hela sin utvecklingsfas. Med en större andel höstsådda

## Knappt två månader längre vegetationsperiod i Västerbottens kustland



**Figur 3.** I Västerbottens kustland kommer vegetationsperioden år 2085 att bli en knapp månad längre både på våren och på hösten.

Källa: FANAN, [www2.vpe.slu.se/fanan\\_vpe\\_slu/fanan.html](http://www2.vpe.slu.se/fanan_vpe_slu/fanan.html). Illustrationer: F. Stendahl.



Foto: Kerstin Henriksson, SLU

Odling av skog är ett alternativ till ettåriga grödor men markanvändningen blir mindre flexibel.

5

grödor kommer också övervintrande ogräs att bli vanligare. För att undvika att ökningen av skadegörare och ogräs leder till en ökad användning av bekämpningsmedel kommer det att behövas fler resistent sorter, förbättrade odlingstekniker och odlingssystem samt nya metoder för bekämpning.

### Ökad risk för näringsämnesläckage

En trolig effekt av det förändrade klimatet är att kvävetillgången inte räcker när tillväxten blir större, vilket gör att grödorna kommer att få sänkta proteinhalter. Även i det här fallet har höstsådda grödor en fördel eftersom en stor del av proteininlagringen i de grödorna kan ske innan det har blivit alltför varmt på sommaren.

För att få en bra kvalitet på grödorna, med tillräckligt höga proteinhalter, kan kvävegödslingen behöva utökas. Samtidigt kommer klimatförändringarna med stor sannolikhet att leda till att läckaget av både kväve och fosfor från jordbruksmarken ökar<sup>6</sup>. Det gör att det kan bli svårt att uppnå de uppställda miljömålen för utsläpp av näringsämnen.

### Skog på åkermark

Alternativ användning av åkermarken, det vill säga att odla annat än ettåriga grödor, kan bli nödvändig för att minska kväveläckaget. Grödor för biobränsle och plantering av skog är möjliga alternativ, särskilt med tanke på att bedömningarna tyder på att en mindre andel mark kommer att behövas för livsmedels- och foderproduktion.

– Men om man odlar skog blir användningen av marken mindre flexibel. Förutsägelseerna för markanvändningen är

mycket osäkra och det skulle kanske vara säkrare att odla grödor som är bra på att ta upp kvävet ur marken men som lätt kan brytas upp och ersättas med mat- eller fodergrödor om det skulle behövas, säger Henrik Eckersten.

♦ **Kontakt:** Henrik Eckersten, Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU. Tel. 018-67 32 59.  
E-post: [Henrik.Eckersten@vpe.slu.se](mailto:Henrik.Eckersten@vpe.slu.se).

### Noter och källhänvisningar:

1. I FANAN medverkar forskare från sju institutioner eller centra vid SLU. De ska förutom klimatpåverkan även analysera aspekter kring globalisering och naturresurser. Läs mer på [www2.vpe.slu.se/fanan\\_vpe\\_slu/fanan.html](http://www2.vpe.slu.se/fanan_vpe_slu/fanan.html).
2. Forskare från Institutionen för växtproduktionsekologi, Institutionen för ekonomi, Institutionen för markvetenskap samt Institutionen för ekologi har deltagit i utredningen.
3. Klimat- och sårbarhetsutredningen ska på uppdrag av regeringen utreda effekterna av klimatförändringar och hur samhällets sårbarhet för dessa kan minskas. Läs mer på [www.sou.gov.se/klimatsarbarhet/](http://www.sou.gov.se/klimatsarbarhet/).
4. Resultatet från utredningen har nyligen lämnats i rapporten Eckersten H. m. fl. 2007. Institutionen för Växtproduktionsekologi. Rapport NN. Sveriges Lantbruksuniversitetet, Uppsala.
5. På Rosby Centre vid SMHI bedrivs forskning kring klimatförändringarna. Centret utvecklar modeller för hur klimatet i Sverige kan komma att se ut i framtiden och tar fram klimatscenarier. Läs mer på [www.smhi.se](http://www.smhi.se).
6. I en annan rapport visar SLU-forskare att belastningen av kväve och fosfor till havet kommer att förändras obetydligt i ett förändrat klimat, trots att halterna av näringsämnen från jordbruket ökar. Det beror på att när det blir varmare kommer en större andel av näringsämnena att omsättas biologiskt på sin väg från land mot hav. Kontakt: Mats Wallin, Institutionen för Miljöanalys, 018-67 31 25.



# SLU bidrar till Sveriges klimatrapporering

I den årliga inventeringsrapporten som Sverige lämnar till klimatkonventionen bidrar SLU med uppgifter om upptag och utsläpp av koldioxid från skog och mark. Skogen tar upp och lagrar stora mängder koldioxid medan det sker utsläpp från marken.

Varje år lämnar Sverige en inventeringsrapport till FN:s klimatkonvention om hur utsläpp och upptag av växthusgaser ser ut i landet. Uppgifterna till rapporten tas fram av konsortiet Svenska MiljöemissionsData<sup>1</sup> (SMED). Inom SMED har SLU<sup>2</sup> hand om rapporteringen av data från markanvändning och skogsbruk<sup>3</sup>. Alla typer av växthusgaser rapporteras men inom den här sektorn handlar det nästan uteslutande om koldioxid.

– Vi bidrar till Sveriges klimatrapporering genom att rapportera vad som är källor för koldioxid, det vill säga varifrån det sker utsläpp, och vad som är kolsänkor, där koldioxid istället tas upp och lagras, säger Erik Karlton som är koordinator för programmet Klimatpåverkan inom SLU:s fortlöpande miljöanalys. Inom programmet utvecklar vi system, metoder och matematiska modeller som används för att ta fram uppgifterna som rapporteras. Vi har till exempel utvecklat en metod där markinventeringens mätningar används för att beräkna förändringen av mängden kol i marken.

## Skog och mark både avger och tar upp koldioxid

De rapporterade uppgifterna baseras på data från framför allt Riksskogstaxeringen<sup>4</sup> och Markinventeringen<sup>5</sup>, som varje år inventerar tusentals provytor över hela landet. Informationen

från inventeringarna används för att beräkna hur mycket koldioxid som lagras i levande biomassa och i dött organiskt material. Till levande biomassa räknas rötter, stammar, grenar, blad och barr på träd som är högre än 1,3 meter. Små träd, buskar och örter tas inte med. Till kategorin dött organiskt material hör fallna träd, döda grenar och rötter samt förnatäcket.

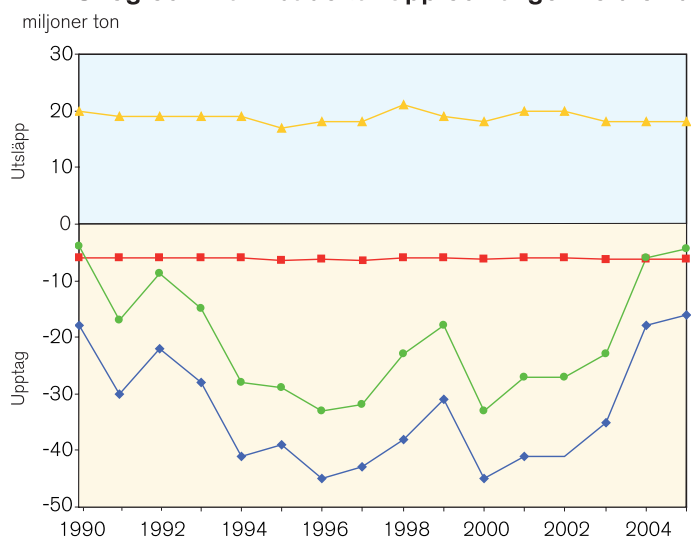
– Levande träd tar upp koldioxid när de växer och i det döda organiska materialet är kolet lagrat tills det frigörs vid nedbrytningen. Det innebär att både vegetationen och det döda materialet fungerar som kolsänkor. Vi beräknar och rapporterar hur kolsänkorna förändras över tid, det vill säga hur mycket kol som tas upp och lagras i kolsänkorna under olika år.

Stora mängder kol finns också lagrat i marken och beroende på om förrådet ökar eller minskar kan marken vara en sänka eller en källa för koldioxid. Dikade torvmarker, både på jord- och skogsbruksmark, är en stor källa till koldioxid medan kolförrådet oftast är relativt oförändrat i marker med mineraljordar.

## Koldioxidupptaget varierar mycket

Sammantaget är kolsänkorna större än kolkällorna och det betyder att sektorn markanvändning och skogsbruk som helhet fungerar som en kolsänka. Under åren som inventeringsrapporterna har lämnats har storleken på kolsänkan varierat kraftigt (Figur 1). Det beror på att olika mycket skog avverkas olika år. Den stora mängden fallna träd efter stormen Gudrun i början av 2005 har troligen bidragit till att koldioxidupptaget i levande biomassa var mindre det året. Utsläpp och upptag från kategorierna dött organiskt material och mark varierar mycket lite mellan olika år.

## Skog och mark både tar upp och avger koldioxid



**Figur 1.** Varje år mellan 1990 och 2005 har Sverige rapporterat hur mycket koldioxid som tas upp av och avges från skog och mark. Upptaget i levande biomassa har varierat mycket under olika år. Totalt sett fungerar skog och mark som en kolsänka eftersom upptaget är större än utsläppen. Källa: Naturvårdsverket, Sweden's National Inventory Report 2007.



Hjortron trivs på våtmark.

Foto: Kent Bäckström, Myra

## Skogsmarken ökar och våtmarkerna minskar

Sverige ska också lämna uppgifter om hur markanvändningen har förändrats, till exempel genom att jordbruksmark eller våtmark har omvandlats till skogsmark. Mellan åren 1990 och 2005 har skogsmarken ökat i omfattning medan framför allt arealen våtmark har minskat.

– Omvandlingen av våtmarker till skogsmark innebär att utsläppet av koldioxid från marken ökar. När marken torkar

upp ökar syresättningen och nedbrytningen av organiskt material. Det gör att kol frigörs, säger Erik Karlton. Men arealerna där markanvändningen förändras är små och skattningarna av förändringarna är statistiskt ganska osäkra.

Det är en enorm mängd data som kommer från de tusentals provytorna. Dessutom är reglerna mycket komplicerade för hur de olika kategorierna av markanvändning ska definieras. Därför har man i ett projekt inom programmet för klimatpåverkan byggt upp en databas där data samlas in och organiseras. Uppgifterna i databasen kommer att fungera som underlag för den framtida rapporteringen när det gäller förändrad markanvändning.

♦ **Kontakt:** Erik Karlton, Institutionen för skoglig marklära, SLU. Tel 018-671277. E-post: Erik.Karlton@sml.slu.se.

### Sveriges klimatrapportering

FN:s klimatkonvention (UNFCCC) trädde i kraft 1994. Medlemsstaterna rapporterar årligen utsläpp och upptag av växthusgaser i en nationell inventeringsrapport (NIR). Sveriges NIR 2007<sup>6</sup> lämnades in i början av 2007 och redovisar data från åren 1990 till 2005. Det totala utsläppet av växthusgaser för 2005, omräknat till koldioxidekvivalenter, var 67 miljoner ton. Det är en minskning med 2,7 miljoner ton jämfört med 2004. Sedan 1990 har utsläppen minskat med ungefär sju procent. Naturvårdsverket har ansvaret för NIR.

I NIR lämnas uppgifter om utsläpp och upptag av bland annat koldioxid, metan och lustgas från sektorerna energi (inklusive transporter), industriprocesser, lösningsmedel och annan produktanvändning, jordbruk, avfall samt markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk. Upptag av koldioxid sker framför allt inom sektorn markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF<sup>3</sup>).

Vårt femte år lämnar medlemsstaterna också en nationalrapport till UNFCCC som förutom en genomgång av utsläppen av växthusgaser även beskriver den nationella politiken för begränsningar av utsläppen och effekter av åtgärder. Rapporten ska också innehålla en prognos för utsläppen fram till år 2020. Den senaste rapporten<sup>7</sup> från Sverige lämnades i början av 2006.

fakta

### Noter och källhänvisningar:

1. Svenska MiljöEmissionsData (SMED) består av medlemsorganisationerna IVL, SCB, SLU och SMHI. Läs mer på [www.smed.se](http://www.smed.se).
2. Institutionen för skoglig marklära, Institutionen för markvetenskap och Institutionen för skoglig resurshushållning medverkar i klimatrapporteringen. Erik Karlton är samordnare för rapporteringen.
3. Markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk är en av de sex sektorer som ingår i inventeringsrapporten. Sektorn kallas också LULUCF för Land Use, Land Use Change and Forestry.
4. Läs mer om Riksskogstaxeringen på [www-riksskogstaxeringen.slu.se](http://www-riksskogstaxeringen.slu.se).
5. Läs mer om Markinventeringen på [www-markinventeringen.slu.se](http://www-markinventeringen.slu.se).
6. Rapporten finns på [www.naturvardsverket.se/upload/02\\_tillstandet\\_i\\_miljon/utsl%C3%A4ppdata/vaxthusgaser/NIR\\_2007.pdf](http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/utsl%C3%A4ppdata/vaxthusgaser/NIR_2007.pdf)
7. Se [www.naturvardsverket.se/upload/05\\_klimat\\_i\\_forandring/pdf/nc4.pdf](http://www.naturvardsverket.se/upload/05_klimat_i_forandring/pdf/nc4.pdf)

# Framtidens skog utforskas med modeller

Ett förändrat klimat kommer att påverka skogen på många sätt. Forskarna använder modeller för att försöka förutse vilken effekt temperatur, nederbörd och tillgången på näringsämnen kommer att ha på skogens tillväxt. Klimatförändringarnas inverkan på kolförrådet i marken och risken för vindfällning bedöms också med modeller.

Mer än hälften av Sveriges yta består av skogsmark och skogsbruket och skogsindustrin hör till våra viktigaste näringar. Skogen har också en viktig roll i klimatsammanhang eftersom stora mängder koldioxid tas upp av träden och lagras i vegetationen och marken. Dessutom kan biomassa från skogen ersätta fossila bränslen och konstruktionsmaterial som avger betydligt mer växthusgaser. Därför är det angeläget att veta hur det förändrade klimatet kommer att påverka skogen.

– Statistiken visar att skogsproduktionen har ökat sedan 1920-talet och det beror på flera olika faktorer, säger Mats Olsson som är professor på Institutionen för skoglig marklära vid SLU. Högre temperatur och mer nederbörd har påverkat produktionen positivt. Men det ökade kvävenedfallet och en mer rationell skogsvård har också haft en gynnsam effekt och det är svårt att särskilja vilken inverkan de olika faktorerna har haft. Och det är ännu svårare att förutsäga hur det kommer att se ut i framtiden.

## Vatten behövs för ökad tillväxt

Den mest påtagliga effekten på skogen när det blir varmare är att vegetationsperioden blir längre. Det leder till en ökad tillväxt som framför allt kommer att märkas i norr där träden bättre kommer att kunna utnyttja solljuset under våren. I södra Sverige blir skillnaden inte lika stor eftersom marken redan nu oftast är tinad när solljuset ökar.

Tillgången på vatten har också stor betydelse för tillväxten och generellt sett kommer nederbörden troligen att öka<sup>1</sup>.

Men effekten på tillväxten beror på var och när nederbörden kommer. I södra Sverige, där vattentillgången idag kan vara begränsande, skulle en ökad nederbörd kunna förbättra tillväxten. Samtidigt är det troligt att den ökade nederbörden huvudsakligen kommer på vintern och att somrarna blir torrare än idag. I mellersta Sverige kan risken för torka på försommaren öka väsentligt på grund av minskad snösmältning<sup>2</sup>. Det innebär att tillväxten kanske inte ökar så mycket som den skulle kunna göra.

## Större tillväxt med mer kväve

Tillväxten påverkas också av tillgången på näringsämnen. När det blir varmare i marken ökar nedbrytningen och större mängder växtnäringsämnen frigörs. Forskare har med modellsimuleringar nyligen visat att tillgången på kväve, som en följd av klimatförändringarna, har större inverkan på produktionen än de direkta effekterna av förändrad temperatur och nederbörd<sup>3</sup>.

## Beräkningsmodeller ska hjälpa skogsbruket

Det är alltså många saker som har betydelse om man vill bedöma effekterna av ett förändrat klimat. Därför försöker forskarna få med flera olika faktorer när de utvecklar beräkningsmodeller. Michael Freeman som är forskare på Institutionen för ekologi vid SLU har tagit fram en sådan så kallad processbaserad modell inom forskningsprogrammet Heureka<sup>4</sup>.

– Modellen kommer att läggas in i ett system tillsammans med en rad andra beräkningsmodeller, säger han. Tanken är att en användare, till exempel en skogsägare, ska kunna använda modellerna för att testa hur olika klimatscenarier kan komma att påverka hans eller hennes skog. Förutom att ge information om tillväxten kommer kombinationen av de olika modellerna också att kunna ge mycket annan information, till exempel om betydelsen av olika skötselstrategier eller hur den biologiska mångfalden påverkas.





Foto: Jan Henriksson



Foto: Jane Wechtrist

Helträdskamrar på Flakaliden. Sune Linder på Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap har lett försöken med kamrarna.

### Data från fältförsök i modellen

En del av de data som har använts för att konstruera modellen kommer från försök som gjorts vid SLU:s försöksanläggning i Flakaliden. I försöken inneslöt forskarna granar i stora kamrarna där de kunde variera temperaturen och koldioxidhalten.

– Under flera års tid studerade vi hur gödsling, högre temperatur och högre koldioxidhalt påverkade koldioxidutbytet och tillväxten på enskilda träd och hela ekosystem. Den information vi fick fram har vi använt när vi har utvecklat vår processbaserade modell, säger Michael Freeman.

### Skogsmarken kan avge mer kol

Stora mängder kol finns lagrat i skogsmarken och i ett förändrat klimat kan mer kol komma att avges från marken.

– Man uppskattar att om nedbrytningen i marken ökar med fem procent kommer utsläppen av koldioxid att öka med lika mycket som all koldioxid som avges från fossila bränslen, säger Annemieke Gärdenäs. Hon är forskare på Institutionen för markvetenskap vid SLU och har vidareutvecklat en modell för att beräkna hur temperatur och vattenbalans påverkar kolförhållanden i marken och läckaget av kväve.

– Med modellen studerar vi hur kvävenedfallet och olika skogsskötselmetoder, som gödsling och avverkning, påverkar flödet av kol och kväve i skogsekosystemen. Data får vi från långliggande försök i Billingsjön, i samarbete med Skogforsk, Jädraås och Skogaby. När vi förstår hur det ser ut i nuläget kan vi bättre bedöma framtida klimatscenarier och uppskatta om det behövs nya trädslag och anpassad skogsskötsel.

Annemieke och hennes kollegor har också jämfört flera av de modeller som finns för att beräkna markens kolförråd regionalt eller nationellt. De kom fram till att enklare modeller ofta är tillräckligt bra<sup>5</sup>.

### Ökad risk för vindfällning

En möjlig effekt av klimatförändringarna är ändrade vindförhållanden. Forskare på Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap vid SLU har utvecklat en modell som tar hänsyn till faktorer som topografi och skogens och omgivningens tillstånd för att bedöma risken för vindfällning

– Vi har vidareutvecklat modellen så att vi kan utvärdera sannolikheten för vindfällning i olika klimatscenarier, säger Kristina Blennow. Klimatscenierna kommer från Rossby Centre<sup>6</sup> och i flera av dem är vindförhållandena annorlunda än idag. När vi har använt dem i modellen har vi sett att sannolikheten för vindfällning i vissa fall ökar<sup>7</sup>.

Men klimatförändringarnas inverkan på andra faktorer har också betydelse. Forskarna har gjort beräkningar där de använde data som tagits fram med hänsyn till klimatförändringarnas effekt på skogens tillväxt. Resultaten tyder på att även om vindförhållandena inte förändras så kommer sannolikheten för vindfällning att öka, förutsatt att man inte aktivt vidtar åtgärder för att minska riskerna.

Men klimatförändringarnas inverkan på andra faktorer har också betydelse. Forskarna har gjort beräkningar där de använde data som tagits fram med hänsyn till klimatförändringarnas effekt på skogens tillväxt. Resultaten tyder på att även om vindförhållandena inte förändras så kommer sannolikheten för vindfällning att öka, förutsatt att man inte aktivt vidtar åtgärder för att minska riskerna.

### ☛ Kontakt:

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

Michael Freeman, Institutionen för ekologi, SLU.  
Tel. 018-67 25 65. E-post: Michael.Freeman@ekol.slu.se.

Annemieke Gärdenäs, Institutionen för markvetenskap, SLU.  
Tel 018-67 22 94. E-post: Annemieke.Gardenas@mv.slu.se.

Kristina Blennow, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU. Tel. 040-41 52 30. E-post: Kristina.Blennow@ess.slu.se.

### Noter och källhänvisningar:

1. Bergh J. m. fl. 2000. *Framtida klimatförändringar - tänkbara effekter på den svenska skogen*. SLU Fakta Skog nr 13.
2. Gärdenäs, A. & Jansson, P.-E. 1995. *Simulated water balance of Scots Pine for different climate change scenarios*. J. Hydrology 166: 107 - 125
3. Jansson P.-E. m. fl. 2007. *Climate change impacts on fluxes of carbon in Norway spruce ecosystems along a climatic transect in Sweden*. Inskickat för publicering.
4. Läs mer på [www.mistra.org/heureka](http://www.mistra.org/heureka).
5. Peltoniemi, M. m. fl. 2007. *Models in country scale carbon accounting of forest soils*. Silva Fennica 41 (3).
6. Läs mer på [www.smhi.se](http://www.smhi.se).
7. Blennow K, Olofsson E. 2007. *The probability of wind damage in forestry under a changed wind climate*. Accepterad för publicering i Climatic Change.

# Osäkert om insektsskador på skogen ökar

Skadeinsekterna kan bli fler när det blir varmare men deras samspel med omgivningen har stor betydelse för om skadorna ökar.

Insekter orsakar stora skador på skog och grödor och det finns därför extra stort intresse av att veta hur skadeinsekterna kommer att påverkas av klimatförändringarna. Men forskare på Institutionen för ekologi vid SLU menar att det är svårt att komma med förutsägelser om vad som kommer att hända.

– Det finns farhågor att skadorna kommer att öka och man jämför ofta med dagens situation i andra, varmare länder, säger Christer Björkman. Insekter som ställer till problem i Syd- eller Mellaneuropa idag, och som även finns hos oss men som sällan skadar våra träd eller grödor, skulle kunna göra det om vi får ett varmare klimat.

## Insekterna utvecklas snabbare

En högre temperatur kommer troligen att få stor effekt på insekterna eftersom de är växelvarma. Många arter kommer att kunna sprida sig norrut och eftersom insekternas utveckling är temperaturberoende skulle de kunna hinna med flera generationer under en säsong.

– Det är något som vi har observerat för granbarkborren, säger Martin Schroeder. Sommaren 2006 var ovanligt lång och varm och då hann barkborrarna med två generationer istället för en. Under senare år har angreppen av granbarkborrar varit stora i Sydsverige på grund av alla vindfällen efter stormen Gudrun. När det dessutom blev två generationer under en sommar förvärrades angreppen och fler träd dödades jämfört med om det bara blivit en generation. Det ger en antydning om vad som kan hända om den sortens somrar bli vanligare.

## Många faktorer påverkar angreppens storlek

Men det är inte så enkelt att när det blir varmare så blir skadeinsekterna fler och angreppen större. När klimatet förändras inverkar det också på växterna som insekterna angriper och de

Den röda tallstekelns larver äter av tallens fjolårsbarr. Under försommaren 2007 förekom omfattande utbrott av röd tallstegel i norra Uppland, Värmland, Dalarna och Norrbotten.

Granbarkborren kan hinna med två generationer under långa och varma somrar.

Foto: Christer Björkman, SLU.



kan bli mer eller mindre motståndskraftiga. Och skadeinsekternas naturliga fiender kommer troligen också att påverkas.

För fjällbjörkmätaren, som kan kaläta stora områden med fjällbjörkskog, vet forskarna ovanligt mycket om vilka faktorer som reglerar insekternas förekomst och angreppen på träden.

– Utbrotten av mätarangrepp på fjällbjörk har följts och studerats sen 1950-talet, säger Helena Bylund. Vi vet att mätarnas ägg inte klarar av temperaturer under  $-35^{\circ}\text{C}$  och att det begränsar deras utbredning. Så när vintrarna blir varmare skulle mätarna kunna angripa fjällbjörkskogen även i områden där det tidigare har varit för kallt. Men mätarlarver och puppor angrips av bland annat parasitsteklar och om de naturliga fienderna blir mer framgångsrika under varmare somrar kan det påverka fjällbjörkmätarnas antal och förekomst. I slutändan kan det göra att utbrotten av mätarangrepp minskar eller försvinner i ett varmare klimat.

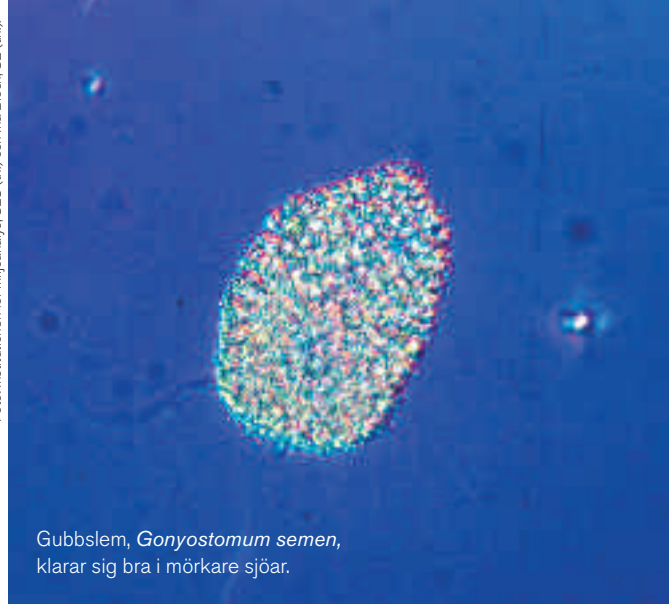
## Långsiktig övervakning behövs

Forskarna menar att fler arter behöver övervakas och studeras över tid, i kombination med experimentella studier. Det skulle bidra till en större förståelse för vilka delar av det komplicerade samspelet mellan växterna, skadeinsekterna och deras fiender som påverkas av klimatfaktorer. Sådan förståelse behövs för att kunna göra bättre förutsägelser av effekterna av det förändrade klimatet.

– Det är svårt att få finansiering för övervakning av insekter men utan långa tidsserier är det lite som att famla i mörkret, säger Christer Björkman.

## ➔ Kontakt:

Christer Björkman, Institutionen för ekologi, SLU.  
Tel. 018-67 15 32. E-post: Christer.Bjorkman@ekol.slu.se.  
Martin Schroeder, Institutionen för ekologi, SLU.  
Tel. 018-67 23 32. E-post: Martin.Schroeder@ekol.slu.se.  
Helena Bylund, Institutionen för ekologi, SLU.  
Tel. 018-67 23 28. E-post: Helena.Bylund@ekol.slu.se.



Gubbslem, *Gonyostomum semen*, klarar sig bra i mörkare sjöar.



Grönalgerna, här i form av arten *Pediastrum boryanum*, har minskat i sjöar som har fått mörkare vatten.

# Mörkare sjöar ger förändrad biologi

Ett varmare klimat ger tidigare islossning, mörkare vatten och förändrad artsammansättning i sjöarna.

En tydlig förändring när klimatet blir varmare är att islossningen på våra sjöar sker allt tidigare. Det får konsekvenser för både kemien och biologin i sjöarna. Gesa Weyhenmeyer är forskare på Institutionen för miljöanalys vid SLU. Hon undersöker hur sjöarna påverkas när isen lossar allt tidigare, eller inte lägger sig alls.

– Jag har undersökt hur kemien har förändrats i ett stort antal referenssjöar sedan 1984 och jag kunde se att förändringarna har gått snabbast i södra Sverige, säger hon. Där har också tidpunkten för islossningen förändrats mest och jag tror att klimatförändringarna kan förstärka de kemiska förändringarna i sjöarna, speciellt i Sydsverige.

Gesa har också observerat större mängder av algsläktet *Aulacoseria* i Vänern och Vättern under de år som sjöarna varit isfria jämfört med de år då isen lagt sig<sup>1</sup>. En ökad förekomst av *Aulacoseria* kan ge problem i vattenreningsverk när filter och reningsbäddar sätts igen av algerna. Men större mängder alger

kan också få positiva effekter på sjöarnas bottenfauna eftersom algerna utgör föda åt bottenlevande djurarter.

## Färre grönalger i mörkare vatten

Ett förändrat klimat tillsammans med minskat sulfatnedfall gör att sjövattnet blir mörkare. Det beror på att fler ljusabsorberande ämnen kommer ut i vattnet, dels på grund av att avrinningen från omkringliggande mark ökar, dels för att marken får svårare att binda partiklar när sulfatnedfallet minskar. Ina Bloch, som också finns på Institutionen för miljöanalys, studerar vad som händer med biologin i sjöarna när vattenfärgen förändras.

– I hälften av sjöarna som ingår i min studie har vattnet blivit mörkare, säger hon. Antalet arter av växtplankton har också förändrats och framför allt har grönalgerna minskat i de sjöar som ändrat färg.

## Algen gubbslem har blivit vanligare

Men det finns också arter som ökar när vattenfärgen förändras. Gubbslem, *Gonyostomum semen*, är en algart som hör till gruppen flagellater och som kan ge upphov till allergiska reaktioner hos människor. Den behöver relativt lite ljus och klarar sig bättre än många andra arter i mörkt vatten. Mellan åren 1992 och 2005 har gubbslem blivit vanligare (Figur 1).

– Jag har tittat på prover som tagits från femton olika sjöar varje månad under perioden 1992 till 2005, säger Ina Bloch. I början av tidsperioden fanns det gubbslem i ungefär tio procent av proven. Under de senaste åren fanns arten i uppåt tjugofem procent av alla prov. Jag försöker nu ta reda på hur den här ökningen av en specifik art påverkar andra arter i sjöarnas ekosystem.

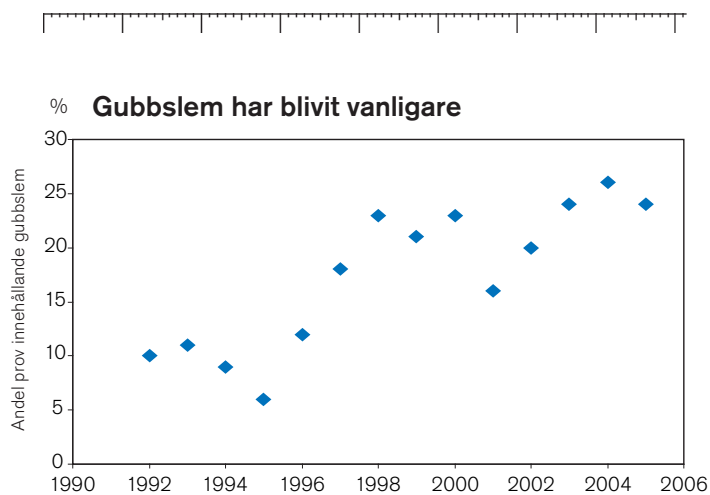
### ♦ Kontakt:

Gesa Weyhenmeyer, Institutionen för miljöanalys, SLU.  
Tel. 018-67 31 06. E-post: Gesa.Weyhenmeyer@ma.slu.se

Ina Bloch, Institutionen för miljöanalys, SLU.  
Tel. 018-67 31 42. E-post: Ina.Bloch@ma.slu.se

### Noter och källhänvisningar

1. Weyhenmeyer G. m.fl. 2007. Increasingly ice-free winters and their effects on water quality of Sweden's largest lakes. *Hydrobiologia*, i tryck.



**Figur 1.** Andelen prov som innehåller algen gubbslem har ökat. Åren 2003-2005 innehöll ungefär en fjärdedel av alla prover som togs i femton svenska referenssjöar gubbslem. Källa: Institutionen för miljöanalys, SLU.

# Djur och växter får nya livsvillkor

12

I ett förändrat klimat kommer vissa arter att minska eller försvinna. Andra arter kan öka sin utbredning och nya arter kan komma in.

Klimatförändringarna kommer att påverka djur och växter i naturen men det är svårt att säga hur. Generellt sett kommer vissa arter troligen att minska eller försvinna medan andra kommer att öka. Och nya, främmande arter kommer förmodligen att kunna etablera och sprida sig. Men klimatförändringarna är komplexa och det blir inte bara varmare. Nederbördsmonstret förändras också, men var och när det kommer att regna är mer osäkert. Det här gör att forskarna ofta bara kan spekulera om vad som kommer att hända med djur och växter.

## Varmare sjöar hotar rödingen

För arter som är beroende av vinterförhållanden eller specifika temperaturer kan det vara lättare att förutse hur de kommer att påverkas. Rödingen kan till exempel drabbas hårt när det blir varmare. Det tror Lars-Ove Eriksson på Institutionen för vilt, fisk och miljö vid SLU.

– Rödingen är tillsammans med laken den av våra sötvattensfiskar som trivs bäst i kallt vatten, säger han. I ett varmare klimat minskar de områden i sjöarna som under långa, varma somrar har riktigt kallt vatten. Det gör att rödingens livsutrymme blir mindre och den måste konkurrera med arter som trivs uppe i de varmare delarna av sjön. Då kan den få svårt att klara sig.



Skogshare i övergångsdräkt. Om det inte finns snö när haren har sin vita vinterpälss ut

## Främmande fiskarter kan etablera sig

Bland svenska arter kommer mer värmeälskande arter som mört, abborre, mal och kräfta troligen att öka. Forskarna har också studerat hur främmande arter, till exempel amerikansk bäckröding och regnbåge, klarar sig i svenska vatten. Den amerikanska bäckrödingen har varit mycket framgångsrik på sina håll och är numera vanlig i mindre, högt belägna vattendrag. Det finns klara exempel på att den har utrotat inhemska bestånd av öring i små vatten. Regnbågen är en mycket populär sport- och matfisk som ofta odlas och planteras ut i Sverige. Det är en ursprungligen ganska sydlig art som i nuläget verkar ha svårt att föröka sig i det fria här uppe hos oss.



Rödingen trivs i riktigt kallt vatten och kan trängas undan om sjövattnet blir varmare.

Foto Eva Brännäs, SLU



Foto: Sten Gustafsson, Myra (hare och hassel).

upptäckts den lättare av rovdjur.

– Vi har än så länge inte hittat några lokaler där regnbågen definitivt har lyckats etablera sig här i landet. Men i Mellan-europa har regnbågen bildat många fasta bestånd där fiskarna klarar av att föröka sig. Om vi får ett klimat som mer liknar det mellaneuropeiska kan nog samma sak hända hos oss. Om en sådan, i dagsläget harmlös, främmande art som regnbågen etablerar sig skulle det kunna rubba balansen i vissa vattenekosystem och påverka våra inhemska fiskarter, säger Lars-Ove Eriksson.

### Däggdjur påverkas av varmare vintrar

En del däggdjur kan få problem när det blir varmare. Fredrik Dahl, som också finns på Institutionen för vilt, fisk och miljö, har sett en ökad dödlighet hos skogsharar när snön lägger sig senare på året. Skogsharar är anpassade till våra växlande årstider och byter därför till en vit vinterdräkt på senhösten. Det sker alltid vid samma tid på säsongen men om snön inte har kommit då är hararna väldigt utsatta i sin vita päls. De upptäckts lättare av rovdjur och dödas oftare än de annars skulle ha gjort.

Martin Tjernberg på ArtDatabanken ger några andra exempel på däggdjur som kan få det besvärligt. Vikarsälar behöver fast is för att föda upp sina ungar på och deras reproduktion hotas när isen lägger sig i allt mindre delar av Bottenviken. Fjälllämmeln kan komma att trängas undan när fjällbjörkskogen brer ut sig uppåt i fjällen. Smågnagare som lever under snötäcket på vintern har redan nu problem under regniga vintrar. Och när smågnagarna minskar påverkar det direkt de rovdjur som har dem som bytesdjur, till exempel ugglor, rovfåglar och fjällräv.



Hassel kan bli vanligare när klimatet blir varmare.

### Förändringar bland växter går långsamt

För växter har växtsäsongens längd och nederbördens fördelning extra stor betydelse. Men Mora Aronsson på ArtDatabanken tror inte att klimatförändringarnas påverkan på växterna kommer att bli dramatisk, i alla fall inte under de närmaste femtio till hundra åren.

– Växter kan inte flytta på sig och har ofta lång generationstid. Det gör att förändringar bland växterna går trögt, säger han. De är överlevare som kan vänta länge på bättre förhållanden, antingen som frön eller som icke reproducerande vuxna individer. Därför är det först på ganska lång sikt som vi kommer att se någon påverkan på växterna. Men då kan nog skillnaderna bli stora om man jämför med nuläget.

Sydliga arter som är undanträngda på nordliga utposter kan gynnas av klimatförändringarna. Sådana arter, till exempel hassel, klarar sig idag på platser där förhållanden är gynnsammare än i omgivningen. När det blir varmare skulle de kunna expandera.

### Människan påverkar växternas spridning

Etableringen av nya växtarter är också långsam och är beroende av att frön kan komma in i landet på något sätt. Därför fungerar haven ofta som en barriär för växter att etablera sig. Då har införsel och spridning med hjälp av oss människor stor betydelse.

– Sykomorlön, eller tysklön, har hittills planterats in i Sverige, främst längst i söder där den sprider sig kraftigt på egen hand. Det är en art som skulle kunna bli vanligare längre norrut, säger Mora Aronsson.

### ♦♦ Kontakt:

Lars-Ove Eriksson, Institutionen för vilt, fisk och miljö, SLU. Tel 090-786 82 49. E-post: Lars-Ove.Eriksson@vabr.slu.se.

Fredrik Dahl, Institutionen för vilt, fisk och miljö, SLU. Tel 090-786 85 38. E-post: Fredrik.Dahl@szooel.slu.se.

Martin Tjernberg, ArtDatabanken, SLU. Tel. 018-67 22 84. E-post: Martin.Tjernberg@ArtData.slu.se.

Mora Aronsson, ArtDatabanken, SLU. Tel. 018-67 34 14. E-post: Mora.Aronsson@ArtData.slu.se.

Kartfjärilen (*Araschnia levana*) har blivit vanligare i Sverige.

# Artportalen kan bidra till att förändringar upptäcks



Foto: Christer Sjögren.

14

I Artportalen samlas information som kan visa på om arter i naturen ökar eller minskar.

För att upptäcka förändringar i naturen behövs någon form av övervakning. Ett sätt är att göra inventeringar och systematiskt samla in data för att se om det finns arter som ökar eller minskar, eller om det har kommit in några nya arter. Men man kan också få värdefull information från uppgifter som lämnas av frivilliga rapportörer. Artportalen<sup>1</sup> på SLU är en databas där privatpersoner, organisationer och myndigheter kan rapportera in observerade arter, samt var och när observationerna gjordes. Det gör att en mycket stor mängd data finns samlad i databasen.

– Vi har just uppmärksammat att den tiomiljonte observationen har lagts in i databasen, säger Björn Cederberg på ArtDatabanken. Portalen för fågelobservationer har funnits under längst tid och en stor del av observationerna gäller fåglar. Men det finns också portaler där man kan rapportera in observationer av insekter och andra småkryp, fiskar, däggdjur, grod- och kräldjur, svampar och växter.

## Mycket information till liten kostnad

Det finns många fördelar med att frivilliga rapportörer spontant lämnar information om observerade arter. Det är ett relativt billigt sätt att samla mycket data. Att få in samma mängd infor-

mation från organiserade inventeringar skulle bli mycket kostsamt. Och till skillnad från de fynddata om sällsynta arter som ArtDatabanken länge fokuserat på får man också in uppgifter om vanliga arter som bofink eller nässeljäril.

## Kartfjärilens utbredning ökar

Informationen i Artportalen ger inte ett direkt mått på hur vanlig en art är eller hur dess utbredningsområde ser ut. De data som finns där beror helt på hur aktiva rapportörerna är, var de finns någonstans och vilka arter de rapporterar. Men uppgifterna i databasen kan visa om det finns en trend att en art ökar eller minskar, eller om det har kommit in någon art som är ny i Sverige. Det är speciellt tydligt om man jämför observationer gjorda under olika år (Figur 1).

– Kartfjärilen är en art som är ny i Sverige, säger Björn Cederberg. Den är vanlig i Tyskland och Danmark men har inte funnits hos oss tidigare. Observationerna av kartfjäril under olika år visar på en trend att dess utbredningsområde ökar. I början av tjugohundratalet rapporterades bara ett fåtal observationer av fjärilen. Sedan dess har antalet fynd ökat och fjärilen har också setts på fler ställen. Det beror nog inte på att rapportörerna har blivit mer aktiva utan på att fjärilen faktiskt finns på fler platser idag än för sex-sju år sedan.

De data som finns i Artportalen kan komma att användas i vetenskapliga studier av sambandet mellan klimatförändringar och påverkan på olika arter. När databehandlingen har optimerats, och med längre tidsserier än de som finns nu, kan Artportalen kanske bidra till att förbättra förutsägelsena om hur naturen kommer att se ut i ett förändrat klimat.

❖ **Kontakt:** Björn Cederberg, ArtDatabanken, SLU.  
Tel. 018-67 27 48. E-post Bjorn.Cederberg@ArtData.slu.se.

Noter och källhänvisningar:

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

## Fler observationer av kartfjäril tyder på ökad utbredning



# Långsiktiga mätningar ska avslöja klimateffekter

Med hjälp av långa, obrutna mätserier kan man upptäcka och säkerställa förändringar av klimatet, koldioxidflöden och effekter på växtligheten.

Vädret varierar ständigt, från dag till dag och från år till år. Först när det sker förändringar på lång sikt kan man tala om att klimatet har förändrats. Det betyder att effekterna av klimatförändringarna måste studeras med samma tidsperspektiv som klimatet. Vid SLU:s skogliga försöksparker<sup>1</sup> görs långsiktiga mätningar av upptaget och utsläppet av koldioxid från skogar och myrar som del av programmet Klimatpåverkan inom SLU:s fortlöpande miljöanalys.

## Myrmark tar upp kol

Flödet av koldioxid mellan vegetationen och atmosfären påverkar mängden växthusgaser i atmosfären. Därför är det viktigt att kunna uppskatta hur mycket kol som är i omlopp och studera hur koldioxidutbytet påverkas av klimatförändringarna.

– För att mäta koldioxidflödena använder vi tekniskt avancerad utrustning med sensorer som sitter på höga master, säger



Foto: Lo Persson, SLU

Kalibrering av givare för mätning av koldioxidflöden



Till de fenologiska observationerna hör blomning och bärmognad hos lingon.

Foto: Per Handestam

Mikaell Ottosson Löfvenius. Han är forskare på Institutionen för skogens ekologi och skötsel vid SLU och arbetar vid Vindelns försöksparker.

– Här i Vindeln finns master över både tall- och granskog samt över myrmark. Mätningarna över myren har pågått sedan 2001 och visar att det sker ett nettoupptag av kol men att det varierar beroende på hur mycket vatten det finns i myren.

Med hjälp av mätmasterna över tallskogen studerar forskarna om koldioxidflödet påverkas av gödsling. Data från mätningarna används för att utveckla olika beräkningsmodeller, till exempel för hur skogens skötsel påverkar koldioxidutbytet. Koldioxidmätningarna ingår också i ett EU-projekt där kolflöden i hela Europa studeras.

## Klimateffekter kan följas hos växter

Sedan 2006 har mätningarna i försöksparkerna utökats med fenologiska observationer. Fenologi betyder studier av återkommande säsongsberoende biologiska fenomen som lövsprickning, skottskjutning eller blomningstid.

– I våra fenologimätningar studerar vi knoppsprickningen hos björk och skottutvecklingen hos tall och gran. Vi observerar också blomning och bärmognad hos blåbär och lingon. Det finns ett stort intresse hos allmänheten för de data som vi samlar in och presenterar på nätet.

Vetenskapligt innebär de fenologiska observationerna att forskarna kan följa hur växterna utvecklas och se vilka variationer som finns mellan olika år. Vid alla skogliga försöksparker, från Tönnersjöheden i Halland till Ätnarova i Norrbotten, görs också rutinemässiga klimatmätningar sedan 1990.

– Med långsiktiga fenologi- och klimatmätningar kan vi följa hur vegetationen faktiskt reagerar på olika väderförhållanden under olika delar av året. Och på längre sikt kommer vi att kunna se om det sker förändringar i samband med att klimatet ändras, säger Mikaell Ottosson Löfvenius.

➤ **Kontakt:** Mikaell Ottosson Löfvenius, Institutionen för skogens ekologi och skötsel, SLU och Vindelns försöksparker. Tel. 090-786 83 27, 0933-615 31. E-post: [Mikaell.Ottosson.Lofvenius@sek.slu.se](mailto:Mikaell.Ottosson.Lofvenius@sek.slu.se)

## Noter och källhänvisningar:

1. Läs mer om försöksparkerna i Miljötrender nr 2, 2004 och på [www.esf.slu.se](http://www.esf.slu.se).

## Posttidning B

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

## Konferenser

25–26 september

### Miljöövervakningsdagarna

Årets miljöövervakningsdagar hålls under två dagar i Göteborg. Förmiddagarna består av gemensamma pass. Under första dagens eftermiddag finns ett antal parallella block; med tema Kust och hav, Luft, Sötvatten och miljögifter, samt Biologisk mångfald. Den andra dagen avslutas med exkursioner av olika slag.

**Arrangör:** Länsstyrelsen Västra Götaland

**Plats:** Novotel Göteborg

19–21 november

### Ekokonferens 2007

#### – Mat i nytt klimat

Konferensen kommer att ha fokus på klimatet och ta upp frågor som handlar om hur produktionen inom det ekologiska lantbruket kommer att påverkas och vad man kan göra för att minska det ekologiska lantbrukets negativa påverkan på klimatet. Även andra aktuella framtidsfrågor kommer att diskuteras.

**Arrangör:** Centrum för uthålligt lantbruk

**Plats:** Louis de Geer konsert & kongress, Norrköping

**Anmälan:** Lägre avgift vid anmälan före 1 oktober

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

27–28 november

### Skogskonferensen 2007:

#### SLUs roll i världen, Utbildning – Forskning – Utveckling

Den ökande globaliseringen berör även naturresursen skog och årets konferens kommer att ha ett internationellt tema. Skogen som råvarubas i Ryssland och på sydliga breddgrader kommer att diskuteras. Chefen för ryska ”skogsstyrelsen” och den svenska skogsministern Eskil Erlandsson medverkar.

**Arrangör:** Fakulteten för skogsvetenskap och Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap

**Plats:** Umeå

**Mer information:** [skogskonferens.slu.se](http://skogskonferens.slu.se)

## Seminarier

27 september

### Forskningsbehov i ett föränderligt jordbruk

Under det här endagsseminariet kommer FANAN, NL-fakultetens framtidsanalys av svenskt jordbruk, att presentera sin verksamhet och lyfta fram frågor som berör klimatförändringarnas relevans för svenskt jordbruk. Framtidsbilder av hur odlingsmarken kan användas för produktion av livsmedel, foder och bioenergi redovisas och det framtida forskningsbehovet på såväl växt- som djursidan diskuteras.

**Arrangör:** Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap

**Plats:** Loftets Hörsal, SLU Ultuna

**Tid:** 9.00–16.00

**Anmälan:** Senast 20 september

**Mer information:** [www.2.vpe.slu.se/fanan\\_vpe\\_slu/fa](http://www.2.vpe.slu.se/fanan_vpe_slu/fa)

18 oktober 2007

### LUSTRA:s slutseminarium

Mistras forskningsprogram LUSTRA håller ett slutseminarium som riktar till användarna av forskningsresultaten. På programmet finns bland annat seminarier om marken som sänka eller källa till växthusgaser, läckage av växthusgaser från dikade marker och skogsbrukets påverkan på avgången av växthusgaser. Seminariet är kostnadsfritt men föransmälning behövs.

**Arrangör:** LUSTRA och Naturvårdsverket

**Plats:** Naturvårdsverket

**Tid:** 9.00–16.00

**Mer information:** [www.mistra.org/lustra](http://www.mistra.org/lustra).

#### Tipsa oss om en nyhet

– mejla eller ring:

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

Tel: 018-67 31 07

## Notiser

### Program Klimatpåverkan

I det här numret av Miljötrender berättar vi om några projekt inom program Klimatpåverkan. Det är ett av tio program inom SLU:s fortlöpande miljöanalys.

**Mer information:** [www.slu.se/foma/klimat](http://www.slu.se/foma/klimat)

### Bioenergi i framtiden

Den senaste volymen i serien Formas Fokuserar tar upp frågor kring användningen av bioenergi i framtiden. I boken skriver en rad forskare bland annat om hur bra biobränslen är för att förhindra klimatförändringar och vilka konflikter som kan uppstå mellan ökad biobränsleproduktion och svenska miljömål.

**Titel:** Bioenergi

– till vad och hur mycket?

**Redaktör:** Birgitta Johansson

**Förlag:** Forskningsrådet Formas

**Mer information:** [www.formas.se](http://www.formas.se)

## Prenumerera på Miljötrender – kostnadsfritt!

Fyll i talongen och skicka eller faxa den till:

SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 Uppsala.

Fax: 018-673500. Du kan även skicka en e-post till: [publikationstjanst@slu.se](mailto:publikationstjanst@slu.se).

Namn.....

Adress.....

Postadress.....