

miljö TREN DER

från SLU

Innehåll

Klimatfrågan kräver omprövning
av miljöövervakningen 2

Klimat

Ett varmare Sverige 3

Längre växtsäsong ger ökad tillväxt i skogen 6

Kall mark kan ge träden vätskebrist 8

Varmare vintrar – ökad risk för
algproblem i svenska sjöar 10

Norra Sverige får största skördeökningen 12

Större växtskyddsproblem
med varmare klimat 14

Notiser / Seminarier 16

Tema: Klimat

Varmare klimat kan ge kortare snösäsong i Sverige. Men det är inte den enda klimateffekten som vi kan ställas inför. Vad händer med tillväxten i våra skogar, algförekomsten i våra sjöar och kommer Sverige att invaderas av nya skadeinsekter?



Foto: INA Agency Press

Klimatfrågan kräver omprövning av miljöövervakningen



Foto: Mats Gerentz, SLU

KLIMATFORSKARNA är i stort sett överens om att jordens klimat håller på att förändras genom människans påverkan, främst utsläppen av s.k. växthusgaser. Beräkningar för Sverige tyder på en framtida uppvärmning som är större än genomsnittet globalt. Det råder samstämmighet mellan uppfattningen hos forskarna och åsikten hos befolkningen i stort. En stor majoritet av svenska folket anser att en global temperaturökning är ett faktum och att den är orsakad av människan'.

ALLA INSER ATT KLIMATFÖRÄNDRINGAR kommer att påverka våra liv, förmodligen både positivt och negativt. På vilket sätt och i vilken utsträckning är däremot oklart. Artiklarna i det här numret av Miljötrender berättar att vi kan vänta oss snabbare tillväxt i våra skogar och möjlighet till odling i större områden och med nya grödor. Men vi kan också få ökade problem med insekts- och svampangrepp och med övergödning i sjöar och kustområden. Klimatförändringar får sannolikt alltså betydande ekonomiska konsekvenser. De kommer också att påverka våra upplevelser av natur och miljö.

VAR FINNS DÅ SLU i förhållande till klimatfrågan och vad kan universitetet som kunskapsorganisation erbjuda? Enligt min mening borde SLU ha en central roll och kunna ge svar på många frågor som är förknippade med problematiken kring klimatförändringar. Här finns vetenskaplig kompetens och viktig forskning inom en rad områden som gäller skog, jordbruksmark, sjöar och vattendrag. Vi driver landsomfattande observationsnät inom verksamhetsgrenen fortlöpande miljöanalys.

OCH VISST AVKASTAR VERKSAMHETEN viktiga resultat. Men det borde gå att göra mer. Vi har långa mätserier från både land- och vattenmiljön som borde kunna utnyttjas för att analysera effekter av klimatpåverkan och för att göra prognoser om framtida förändringar. Problemet tycks vara att resurserna för analys är för begränsade. Det finns helt enkelt inte tillräckligt med tid för bearbetning av mätdata. Här har finansierarna av miljöövervakningen ett stort ansvar, nämligen att se till att det ges utrymme för djupare analyser.

EN ANNAN FRÅGA, men sammanhängande med den föregående, är om vi har ändamålsenliga mätningar.

Många av dagens mätprogram har påbörjats mot bakgrund av problem orsakade av övergödning, försurning och miljögifter. Förmodligen kan de undersökningar som bedrivs med denna bakgrund avkasta resultat som kan användas för analys av klimateffekter, men hur långt de räcker är oklart. Trots allt kan man inte vänta sig svar på frågor som man inte ställt från början. Därför är det viktigt att det finns möjlighet till omprövning och förnyelse av hur miljöövervakningen bedrivs. Här är närheten till forskningen viktig. Forskarnas hypoteser om vad klimatförändringar kan leda till bör påverka miljöövervakningen mer än hittills. Att i ökad utsträckning arbeta med scenarier och pröva och omforma mätprogrammen utgående från tänkta problembilder kan vara en väg till förnyelse. Samtidigt gäller det att värna om de goda tidsserier som byggts upp.

MAN BRUKAR SÄGA ATT vi lever i en föränderlig värld. Även om alla inte är ense om att klimatförändringar orsakade av människan är ett faktum så är det nog klokt att utgå från att så är fallet. Då är det viktigt att ompröva och om nödvändigt förändra vårt sätt att arbeta. Det gäller inte minst hur vi samlar in, analyserar och använder information om tillstånd och förändringar hos våra naturresurser.

Torgny Wiederholm
TORGNY WIEDERHOLM

I. Allmänheten om klimatförändringar. En undersökning för Naturvårdsverket av Sifo Research & Consulting 2000-II-II.

Miljötrender – tidningen som speglar den fortlöpande miljöanalysen vid SLU. Miljötrender utkommer med 3-4 nr/år.

ANSVARIG UTGIVARE: Torgny Wiederholm, Torgny.Wiederholm@md.slu.se, TEL: 018-67 31 13
REDAKTÖR: Ulla Sandqvist, Ulla.Sandqvist@md.slu.se, TEL: 018-67 31 07

REDAKTIONENS ADRESS: SLU Miljödata
Box 7062
750 07 Uppsala

FAX: 018-67 35 94

FORTLÖPANDE MILJÖANALYS PÅ SLU: www.md.slu.se

GRAFISK FORM & ORIGINAL: Grön idé AB
UPPLAGA OCH TRYCK: 1000 ex., Adebé Miljötryck.
ISSN: 1403-4743. © SLU Miljödata

PRENUMERATIONER (kostnadsfritt):
SLU Publikationstjänst
Box 7075
750 07 Uppsala
FAX: 018-67 35 00
E-POST: publikationstjanst@slu.se





Ett varmare Sverige

Foto: Gunn Persson, SMHI

Under 1900-talet steg jordens medeltemperatur med 0,6 °C. Under de kommande 100 åren förväntas jorden bli ännu varmare. Beräkningar tyder på en global temperaturhöjning med 1,4–5,8 °C mellan år 1990 och år 2100¹. Beräkningar för Sverige tyder på en framtida regional uppvärmning som är större än för jorden i genomsnitt.

Ökningen av jordens medeltemperatur under 1900-talet är större än de variationer som man har kunnat konstatera de senaste 1000 åren vid studier av förhistoriska klimat. Ett omfattande tillbakadragande av världens glaciärer signalerar samma budskap. Även regionala iakttagelser av varmare klimatförhållanden, exempelvis längre växtsäsong, har dokumenterats under de senaste åren.

En stor del av uppvärmningen kan endast förklaras med utsläpp av växthusgaser, framförallt koldioxid². Vid förbränning av kol, olja och naturgas släpps stora mängder koldioxid ut i atmosfären. Världens energiproduktion är till cirka 90 procent beroende av dessa bränslen. Då ingen storskalig förändring av vår energiproduktion är i sikte kommer utsläppen att fortsätta under de närmaste årtiondena. Trots att naturen i viss mån anpassar sig till högre halter av koldioxid i luften³ är en fortsatt koldioxidökning i atmosfären att vänta. Detta leder sannolikt till en global klimatförändring som är snabbare än någon annan de senaste 10 000 åren och som kan leda till den högsta medeltemperaturen på flera miljoner år. Förändringar i klimatet, till exempel havsnivåförändringar, kan bli bestående för tusentals år framöver.

Negativa konsekvenser av klimatförändringen oroar

Konsekvenserna blir allvarigare ju större och snabbare klimatförändringen är. Det gäller vattenresurser, havsnivå, förflyttningar av klimatzoner och stress på

ekosystem och det mänskliga samhället. I vissa regioner kan man säkert dra en viss nytta av klimatförändringen. Industrieländerna har till exempel möjligheter att med planering förebygga en del av problemen. Utvecklingsländerna får det förmodligen besvärligare. Världen som helhet är sårbar redan för en höjning av medeltemperaturen på 1–2 grader⁴ och större förändringar än så är möjliga.

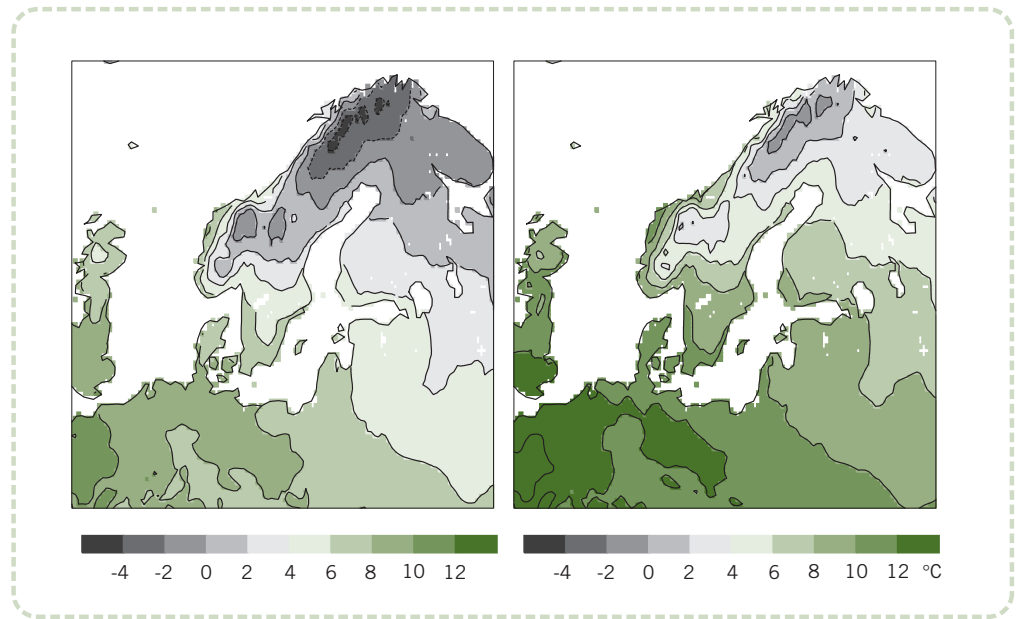
Klimatmodeller – ett verktyg för att studera framtiden

Vi kan inte observera framtiden. Därför används globala klimatmodeller för att studera hur utsläpp kan påverka klimatet. Klimatmodeller är beskrivningar av det komplicerade klimatsystemet. Modellerna är ofullkomliga men ändå kapabla till att ge en förklaring till observerade klimatvariationer, både under modern och förhistorisk tid. Framtidssimuleringar görs under antaganden om framtida utsläpp av växthusgaser. Ett stort antal olika antaganden studeras, men klimatscenarier ska ändå tas som uppskattningar. Det kan bli antingen varmare eller mindre varmt än vad beräkningarna hittills visar.

De globala modellerna är storskaliga. För Norden betyder det att viktiga områden inte representeras ordentligt, till exempel Östersjön och fjällkedjan. Det svenska regionala klimatmodelleringsprogrammet SWECLIM använder modeller som har högre upplösning över Norden^{5,6}. De regionala scenarier som tas fram är bearbetningar av globala resultat. Större hänsyn till det regionala systemet tas, vilket gör de regionala scenarierna mer praktiska som underlag för effektstudier. SWECLIM har utgått från simuleringar av globalt klimat där den globala temperaturhöjningen har beräknats bli 2,6 grader, vilket på 100 års sikt inte är något extremt scenario för temperaturhöjningen¹. En global temperaturhöjning på 2,6 grader kan bli verklighet redan runt år 2050, eller först botten år 2150, eller någon gång däremellan.

Medeltemperatur i Sverige i dag och om "ettundra år"

Figur 1. Observerade medeltemperaturförhållanden för perioden 1961–90 (vänstra kartan). SWECLIM:s beräkningar om "ettundra år" (högra kartan).



Mildare vintrar och mer regn

Några exempel på SWECLIM:s beräkningar för det framtida svenska klimatet är:

TEMPERATUR

Vid en global medeltemperaturhöjning på 2,6 grader beräknas årsmedeltemperaturen i Sverige öka med 4 grader, vilket motsvarar en förflyttning av temperaturzonerna i storleksordningen 500 km norrut och 500–600 m i höjddled (figur 1). Förändringen beräknas bli något större vintertid och något mindre sommartid jämfört med årsmedeltemperaturens höjning. Att temperaturförändringen beräknas bli större än den globala speglar det faktum att land värms upp snabbare än hav. Dessutom tillkommer en förstärkning i och med att snön och isen tvingas till reträtt, vilket påverkar strålningsbalansen lokalt. En liten försvagning av Golfströmmen medräknas, men den kompenserar inte den temperaturhöjande effekten av en ökad mängd växthusgaser i atmosfären.

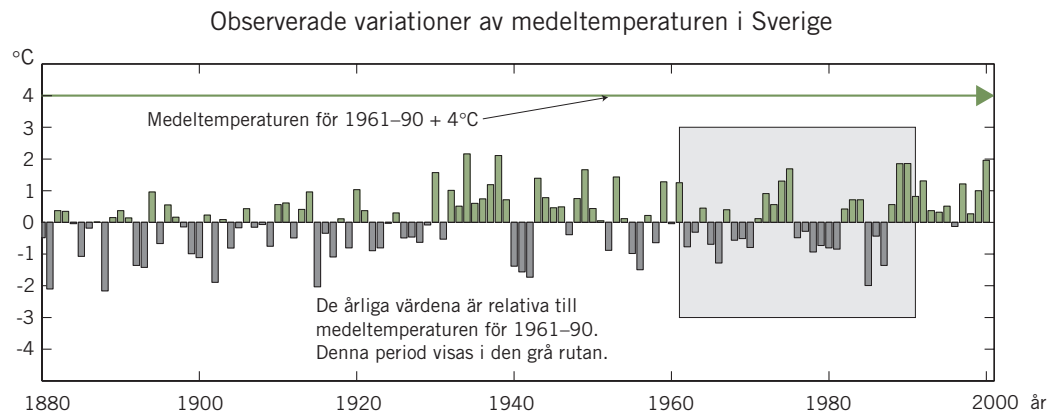
En höjning av medeltemperaturen på 4 grader överstiger de variationer som observerats under 1900-talet i Sverige (figur 2). En analys av temperaturextremer tyder på att årets högsta temperatur höjs i takt med sommarmedeltemperaturen. Årets lägsta temperatur mildras däremot mer än vintermedeltemperaturen.

Temperaturhöjningen leder till att växtsäsongen förlängs med en till två månader. Snösäsongen förkortas. Tjälldjupet kan minska eller öka beroende på om en temperaturhöjning eller ett tunnare snötäcke dominerar^{7,8}.

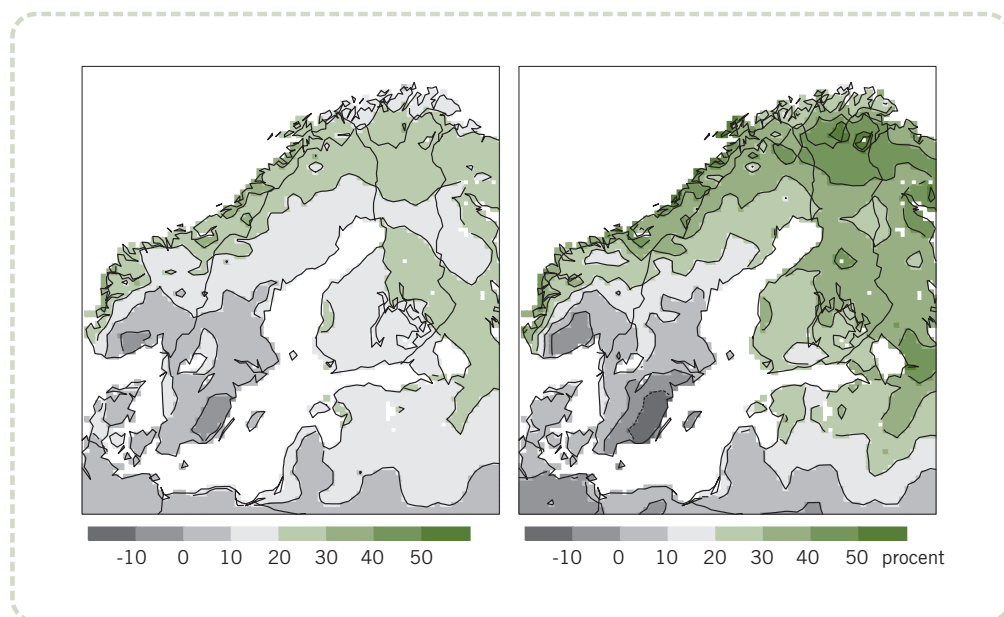
NEDERBÖRD

För nederbörden visar modellerna på betydande geografiska variationer (figur 3). Ökningen beräknas bli mest omfattande i norra Sverige under hösten. För Sydsverige beräknas inga stora förändringar. Dock leder en ökad sommaravdunstning i Sydsverige till att torka kan bli vanligare. Förändringar i nederbörd, avdunstning och snöklimat beräknas leda till en mar-

Figur 2. Observerade svenska medeltemperaturvariationer från 1880 till 2000 samt en fyrgraders temperaturhöjning (gröna linjen). Medelvärdet för temperaturen från 1961–90 används som en referens (nollinjen). Medeltemperaturen för de olika åren visas som avvikelser från nollinjen. En fyrgraders höjning av medeltemperaturen skulle ge en betydligt större förändring än vad som förekommit under de senaste ett-hundratjugo åren.



Nederbörd och avdunstning



Figur 3. Förändringar i årsnederbörden på upp till 20–30 procent beräknas för Norges västkust, norra Skandinavien och delar av Finland (vänstra kartan). Skillnaden mellan nederbörd och avdunstning beskriver bättre tillgången på vatten (högra kartan). Avdunstningen ökar med temperaturen. Speciellt i Sydsverige kan sommartorka bli vanligare.

kant påverkan i älvsystemet. I ett Europaperspektiv är kontrasten mellan ett blötare norr och ett torrare söder ännu mer slående. Mer nederbörd beräknas för Nordeuropa medan nederbörden i Sydeuropa beräknas minska, speciellt sommartid. Ökad stress på vattenresurserna i Europa är en tydlig fara.

Nederbördsextremer visar tecken på att bli kraftigare, även där medelnederbörden förblir oförändrad och där den minskar.

VIND

Den marknära medelvinden kan öka något. Underlaget om huruvida stormar blir kraftigare eller vanligare är ännu betydligt mer osäkert.

Vad kan vi göra?

Klimatproblemet är nära knutet till miljöproblemen och samhällets utveckling. Tvärvetenskaplig forskning kring hela problembilden är nödvändig och såväl underlaget till klimatmodellerna som själva modellerna behöver utvecklas vidare. Resultaten från modelleringarna behöver analyseras vad gäller konsekvenser för olika sektorer, för att se vilka utmaningar eller kanske möjligheter som väntar. Hur kommer samhället, biodiversiteten, Östersjön, skogsbruk, jordbruk och olika näringar att påverkas? Krävs det annorlunda planering inom energiproduktion, energidistribution och infrastruktur? Kostar det mindre om åtgärder sätts in tidigt hellre än sent? Hur påverkas vi i Norden av förändringar i övriga världen? Det är inte bara nya förhållanden utan kanske än mer vägen dit – klimatets ständiga förändring över tiotals år – som kommer att utöva påverkan.

Klimatproblemet finns på den politiska agendan. Behovet av åtgärdsarbete ökar. Inlett åtgärdsarbete – i form av skatter, lagstiftning eller anpassningsstrategi-

er – betyder att vi upplever klimatproblemet i vår vardag. Det ligger alltså inte 100 år fram i tiden.

Att jorden och Norden är på väg mot ett varmare klimat på 50–100 års sikt är troligt. Hur snabbt, hur mycket och hur långvarigt är mer osäkert. Revideringar av kunskapsläget, i ljuset av nya studier, observationer och igångsatta åtgärder blir säkert aktuella.



KONTAKTPERSON: Markku Rummukainen, SMHI.

Tel: 011-495 86 05.

E-POST: Markku.Rummukainen@smhi.se

NOTER OCH KÄLLHÄNVISNINGAR:

1. IPCC 2001. *Climate Change 2001. The Scientific Basis*. Cambridge University Press, Cambridge, the U.K., 944 s.
2. Viktiga växthusgaser som människan släpper ut är koldioxid, metan, lustgas och halokarbondioxid. Andra viktiga växthusgaser är vattenånga och ozon.
3. De delar i den naturliga kolcykeln som är snabba nog att spela en roll i utvecklingen över en period på 10–100 år är biosfären och ythavet. Vegetationen kan till exempel lagra in kol i biomassan och vidare i marken. I klimatmodellberäkningar uppskattas, med hjälp av kolcykelmodellering, att en del av koldioxidutsläppen binds i vegetationen och löses i havet. Resten ackumuleras i atmosfären.
4. IPCC 2001. *Climate Change 2001. Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Cambridge University Press, Cambridge, the U.K., 1032 s.
5. Rummukainen, M., et al., 2000. *SWECLIM – The first three years*. SMHI RMK, 94, 87 s. Kan beställas från: SWECLIM, SMHI, 601 76 Norrköping. Läs mer om SWECLIM på: www.smhi.se/sweclim
6. SWECLIM 2001. *Ökad säkerhet i klimatfrågan*. Årsrapport 2000, 28 s. Kan beställas från: SWECLIM, SMHI, 601 76 Norrköping. Eller från: www.smhi.se/sweclim
7. Venäläinen, A., et al., 2001. *The influence of climate warming on soil frost on snow-free surfaces in Finland*. Climatic Change, 50, 111–128.
8. Venäläinen, A., et al., 2001. *Impact of climate change on soil frost under snow cover in a forested landscape*. Climate Research, 17, 63–72.

Längre växtsäsong ger ökad

Sveriges skogar kommer förmodligen att börja växa mer och lagra mer kol om vädret blir varmare och växtsäsongen längre. Men skogsforskarna ser även flera risker med ett förändrat klimat.

Johan Bergh, skogsforskare vid SLU, har använt sig av uppgifter från SWECLIM och Riksskogstaxeringen för att studera hur den svenska skogen kommer att reagera om klimatet blir varmare (sidan 4 och fakta). – Det första man eventuellt kommer att se är att vissa arter i fältvegetationen flyttar längre norrut i landet och att trädodlingsgränsen flyttas upp mot fjällkedjan. Sen bör mängden blad och barr sakta öka. Detta till följd av en ökad marktemperatur som ger en ökad nedbrytningshastighet i marken vilket ökar tillgången på växtnäringsämnen, säger Johan Bergh.

Träden får en längre växtsäsong...

Johan Berghs undersökningar har mest varit inriktade på hur skogsträden kommer att reagera på effekterna av ett varmare klimat och ökad koldioxidhalt. De beräkningar han har genomfört visar att den relativa ökningen i trädens tillväxt om 100 år, jämfört med i dag, kommer att vara 9–12 procent i södra och 15–18 procent i norra Sverige om temperaturen stiger med 3–4°C (Figur 1). Relativt sett blir tillväxtökningen förmodligen störst i nordvästra Sverige, på gränsen mot fjällregionen.



För att se vad som händer med trädens tillväxt om skogsmarken blir varmare, har man gjort experiment i Västerbotten där man har värmt upp marken fem grader över markens "normala" temperatur med hjälp av värmekablar. Monika Strömberg, skogsforskare vid SLU, har då sett att trädens stamtillväxt har ökat med mer än 50 procent. Detta förklaras av att den biologiska aktiviteten ökar i en varmare mark. Då ökar nedbrytningen av organiskt material och mer näring frigörs i marken.



Tillväxtökningen förklaras bland annat av att ett varmare klimat ger en längre växtsäsong¹. Om hundra år kommer den att vara cirka två månader längre än i dag i större delen av landet. Fotosyntesen startar tidigare på våren och slutar senare på hösten, vilket innebär att träden kan utnyttja mer av den ljusa våren för sin tillväxt, särskilt i norra Sverige. En högre lufttemperatur gör också att skottskjutning och lövsprickning kommer igång tidigare².

... och skjuter skott tidigare

Men det är inte bara en förlängd växtsäsong som kan påverka trädens tillväxt. Flera andra faktorer inverkar:

- TRÄDENS ANDNING (respiration) är temperaturberoende och ökar kraftigt om det blir varmare. Med respiration menas den process då träden använder det kol som tidigare har lagrats upp för att växa och underhålla levande celler^{3,4}.
- TILLVÄXTEN beror också av vattentillgången. SWECLIM:s senaste beräkningar visar att torka kan bli vanligare i södra Sverige, något som sannolikt minskar tillväxten³.

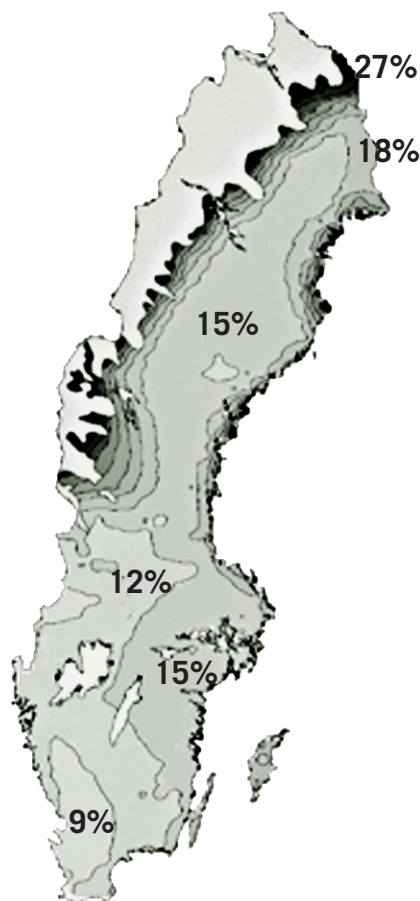
Skogens kolupptag ökar

Med dagens tillväxt- och avverkningsnivåer har forskare vid Skogsstyrelsen uppskattat att träden varje år lagrar cirka 7 miljoner ton kol och skogsmarken cirka 2–5 miljoner ton kol. Vid en uppskattning där man tar hänsyn till förlängd växtsäsong, tidigare skottskjutning, ökad respiration och förändrad vattentillgång,

tillväxt i skogen



Foto: Joakim Allgren



Figur 1. Beräknad relativ ökning av den svenska skogens tillväxt orsakad av en förlängd växtperiod. Fjällens gränsområden får förmodligen den största ökningen.

kommer man fram till att träden skulle kunna lagra cirka 4–5 ton mer kol per år än i dag. Det skulle då innebära 12–13 miljoner ton kol per år³.

Nya skadeinsekter kan komma till Sverige

Med ett varmare klimat kommer alltså skogen att växa mer och den kan dessutom i viss mån bromsa upp den snabbt ökande koldioxidhalten (den mest betydelsefulla växthusgasen). Men naturligtvis är inte verkligheten så enkel. Johan Bergh ser flera risker. Olika trädarters utbredningsområden kan förändras. Lövtträdsarter kan exempelvis komma att växa längre norrut än i dag. Och det varmare vädret kan göra att vi får in ovälkomna besökare i landet, till exempel olika arter av skadeinsekter.

fakta

Riksskogstaxeringen ger kunskaper om Sveriges skogar

Riksskogstaxeringen är en inventering som ger en bild av förhållandena i den svenska skogen. Den första Riksskogstaxeringen genomfördes mellan åren 1923 och 1929 och från och med 1953 sker den varje år. Det främsta syftet med Riksskogstaxeringen är att beskriva tillståndet, tillväxten och avverkningen i Sveriges skogar. Många uppgifter kan användas inom miljöövervakning och forskning.

Läs mer om Riksskogstaxeringen på www-riksskogstaxeringen.slu.se

– Nya arter kan komma att etablera sig i södra Sverige. Och skadegörare som i dag bara trivs i södra Sverige kan flytta norrut³. Det finns även en risk för att vi kan få större förekomster av insekts- och svampangrepp i skogarna, säger Johan Bergh.

Det finns också risk för att stormfällningar blir vanligare.

– Om ett förändrat klimat leder till att stormar och orkaner blir vanligare står vi inför betydande problem framöver³. I viss mån kan man dock mildra omfattningen med skogsskötselmetoder och trädslagsval, säger Johan Bergh.

Så även om mycket tyder på att skogarna kommer att växa mer är inte ekvationen enkel. Nya problem följer i spåren av ett varmare väder. ☀

KONTAKTPERSON: Johan Bergh, Institutionen för Skoglig Produktionsekologi, SLU. Tel. 040-41 51 59. E-POST: Johan.Bergh@spek.slu.se

NOTER OCH KÄLLHÄNVISNINGAR:

1. Skogens växtsäsong börjar när luftens dygnsmedeltemperatur under några dygn överstiger 5°C.
2. Hänninen, H., 1995. *Effects of climate change on trees cold and temperate regions: an ecophysiological approach to modelling of budburst phenology*. Can. J. Bot. 73: 183-199.
3. Bergh, J., et al., 2000. *Framtida klimatförändringar – tänkbara effekter på den svenska skogen*. FaktaSkog nr 13/2000. ISSN 1400-7789
4. Cannell, M., 1995. *Forests and the global carbon cycle in the past, present and future*. European Forest Institute, Research Report no. 2, 66 pp.

Kall mark kan ge träden vätskebrist

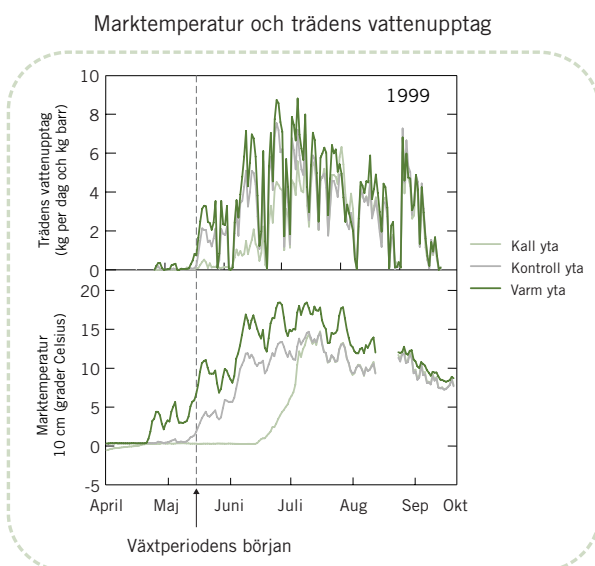
Marktemperaturen påverkar trädens tillväxt. Det har skogsforskare vid SLU kunnat visa.

Tjäl djup och marktemperatur påverkar trädens tillväxt i skogarna. Hur en eventuell klimatförändring kommer att påverka tjäl djupet, och därigenom trädens tillväxt, vet inte forskarna med säkerhet. Tjäl djupet är beroende både av snö mängden och luftens temperatur.

Kall mark ger träden mindre vatten

Skogarnas tillväxt beror av hur mycket kol träden kan ta upp genom fotosyntesen. Den årliga fotosyntesen kan minska med upp till 30 procent i våra nordliga skogar under en kall vår jämfört med en normal vår¹. En förklaring till denna minskning är att marken värms upp senare (fakta). Detta leder till att träden inte får tillräckligt med vatten under vår och tidig sommar.

– Tidpunkten för markens uppvärmning beror både av snötäckets fördelning och tjocklek. Det här är viktigt att tänka på i samband med skogsbruk och eventuella klimatförändringar, säger Per-Erik Mellander, skogsforskare vid SLU.



Figur 1: Diagram som visar marktemperatur och trädens vattenupptag på tre olika försöksytor. Det undre diagrammet visar att marktemperaturen stiger en månad före växtsäsongens start på den varma ytan och en månad efter på den kalla. Detta leder till att träden börjar ta upp vatten en månad efter växtsäsongens start på den kalla ytan (övre diagrammet). På den varma ytan tar inte träden upp vatten förrän det blir tillräckligt varmt i luften.

Tjälen farligast för unga träd

Kunskaperna om hur låga och höga marktemperaturer påverkar skogens tillväxt är begränsade. Därför har Per-Erik Mellander gjort fältundersökningar i två olika tallskogsområden i Vindeln i Västerbotten. Det han främst har studerat är hur marktemperaturen påverkar trädens vattenupptag. Risken för synliga tjäl skador är störst på små plantor, men det finns också skador som är osynliga, skador som kan minska tillväxten även i större, i övrigt friska träd när som helst under hela trädets liv.

Slitsamma undersökningar

Per-Erik Mellander skapade tre ytor med olika förekomst och varaktighet av tjäle. En yta med tidig markuppvärmning, en med sen och en kontroll yta:

- TIDIG MARKUPPVÄRMNING

På hösten täcktes marken med säckar fyllda med frigolitkulor. Detta för att hindra den markvärme som lagrats under sommaren från att stråla ut. Säckarna plockades bort när snön hade smält på våren.



Per-Erik Mellander på den kalla ytan. Instrumentet används för att mäta tjäl djupet i marken.



fakta

Träden får problem i en kall mark

En kall skogsmark begränsar trädens vattenupptag på olika sätt:

- Tjäle kan göra marken "torr".
- Trädens växtkemiska system, som reglerar barrens klyvöppningsgrad, kan begränsa trädens vattenupptag².
- Kylan minskar rötternas förmåga att leda vatten³.
- Låga marktemperaturer hämmar tillväxten av nya rötter⁴.
- Kallt vatten är mer trögflytande⁴.

Foto: Jan Kim Ahlgren

• SEN MARKUPPVÄRMNING

Ytan hölls fri från snö första halvan av vintern. På så vis strålade markvärmnen ut och en djup tjäle bildades. I slutet av mars skottades snön tillbaka på ytan för att återställa vattentillskottet från snösmältningen, samt för att isolera tjälen. Snön täcktes därefter med ett lager sågspån så att den låg kvar och isolerade tjälen länge.

• KONTROLLYTA

Här var förhållandena omanipulerade.

– På varje yta mätte vi snödjup och tjäldjup, men även temperatur och fuktighet på olika djup i marken. För att bilda oss en uppfattning om hur träden reagerade på behandlingarna mätte vi bland annat vattenupptag och skotttillväxt, säger Per-Erik Mellander.

Det man kunde se var att det blev en månads fördröjning mellan tidpunkten för markuppvärmning på de olika ytorna (Figur 1).

En försenad markuppvärmning hämmade vattenupptaget

Då både lufttemperatur och solens instrålning blir tillräckligt hög kan träden normalt påbörja sin tillväxt. När markuppvärmningen började innan växtsäsongen, i detta fall en månad innan, hade det inte någon nämnvärd positiv effekt på trädens vattenupptag⁵. Träden blir inte "törstiga" förrän det är tillräckligt varmt i luften. Möjligen kan markuppvärmningen ha gynnat rottillväxten och därigenom trädens förmåga att ta upp vatten under växtsäsongen.

Då markuppvärmningen däremot var försenad en månad in på växtsäsongen hade den en kraftigt hämmande effekt på trädens vattenupptag. Träden på denna yta fick inte tillgång till tillräckligt mycket vat-

ten under våren, men återhämtade sig mot slutet av växtsäsongen. Markens temperatur visade sig vara av avgörande betydelse. Träden hade helt enkelt svårt att ta upp vatten innan det övre markskiktet hade nått en viss temperatur över 0 °C.

– Så även om förutsättningar finns, varm luft och god tillgång till vatten i marken, kommer träden inte riktigt igång, säger Per-Erik Mellander.

Per-Erik Mellander såg också att effekten av en viss marktemperatur inte var densamma vid olika tidpunkter på året på grund av dess samverkan med andra faktorer, exempelvis dagens längd. Betydelsen av låga marktemperaturer för trädens vattenupptag blev större längre in på växtsäsongen.

– Det vi kommer att gå vidare med nu är att använda vår tidsserie av mätningar tillsammans med långa tidsserier av klimatdata för att simulera trädens vattenupptag vid olika klimatsituationer och för olika sorters bestånd, säger Per-Erik Mellander. ☀

KONTAKTPERSON: Per-Erik Mellander,
Institutionen för miljöanalys, SLU. Tel. 018-67 31 42.
E-POST: Per-Erik.Mellander@ma.slu.se

NOTER OCH KÄLLHÄNVISNINGAR:

1. Linder, S. & Flower-Ellis, J.K.G., 1992. *Environmental and physiological constraints to forest yield*. I: Teller, A., Mathy, P. & Jeffers, J.N.R. eds., Responses of forest ecosystems to environmental changes. Elsevier Appl. Sci., pp. 149-164.
2. Havranek, W.H. & Tranquillini, W., 1995. *Physiological processes during winter dormancy and their ecological significance*. I: Ecophysiology of coniferous forests. Smith, W.K. and Hinckley, T.M. eds. Academic Press, p.p. 95-124.
3. Kaufmann, M.R., 1975. *Leaf water stress in Engelmann spruce: influence of the root and shoot environments*. Plant Physiol. 58: 841-844.
4. Kramer, P.J. & Boyer, J.S., 1995. *Water relations of plants and soil*. Academic Press. ISBN 0-12-425060-2.
5. Skogens växtsäsong börjar när luftens dygnsmedeltemperatur under några dygn överstiger 5 °C.



Varmare vintrar – ökad risk för algproblem i svenska sjöar

Foto: Gesa Weyhenmeyer, SLU

Längre växtsäsong för alger och ökad risk för problem med alger i vattenintag och friluftsbad. Det kan bli några effekter om vintrarna blir varmare.

Gesa Weyhenmeyer, forskare vid Institutionen för miljöanalys vid SLU, har studerat hur svenska sjöar har förändrats under de senaste årens varmare vintrar. Hon har bland annat undersökt vattentemperatur, islossning och algförekomst i Vänern, Vättern och Mälaren från 1960-talet fram till i dag.

Tryckskillnader påverkar klimatet

De tolv senaste vintrarna har varit ovanligt varma. Jämför man med medeltemperaturen för perioden 1961–90 ser man att alla utom en, har varit 0,1–4,8 °C varmare¹.

– Sveriges väder påverkas av en process som kallas för North Atlantic Oscillation eller NAO². Den är norra halvklotets motsvarighet till södra halvklotets Southern Oscillation som ger upphov till fenomenet El Niño, säger Gesa Weyhenmeyer.

NAO orsakas av tryckväxlingar mellan ett atmosfäriskt högtryck över Azorerna och ett lågtryck över Island³. Under vintrarna 1988–89 och 1989–90 var tryckskillnaderna de största man mätt upp sen man började observera dem på 1880-talet (Figur 1). Dessa vintrar var också extremt varma i Sverige.

– Vi vet inte varför tryckskillnaderna har blivit större, men man kan inte utesluta att det finns en koppling till en större klimatförändring, kanske en global uppvärmning, säger Gesa Weyhenmeyer.

Tidigare islossning

Gesa Weyhenmeyer har kunnat visa att Sveriges tre största sjöar har påverkats av det varmare klimatet⁴. Bland annat smälter sjöisarna tidigare på våren (Figur 2).

– I Vänern, Vättern och Mälaren har vi de senaste tolv åren sett en markant skillnad. Under åren 1964 till 1988 smälte isarna i Mälarviken Görvåln någon gång mellan 24 mars och 2 maj. År 1989 och 1990 var denna vik inte istäckt alls och under hela 1990-talet var islossningen tidigare än normalt, säger Gesa Weyhenmeyer.

Högre halter näringsämnen i sjöarna

Gesa Weyhenmeyer har kunnat påvisa att även sjöarnas vattenkemi, till exempel halterna av näringsämnen, förändrats på grund av det varmare klimatet⁶.

– I Galten har vi kunnat se effekter av varmare vintrar i alla uppmätta vattenkemiska och –fysikaliska variabler, säger Gesa Weyhenmeyer.

En varmare vinter gör att marken i avrinningsområdet tinar tidigare. Detta leder till att näringsämnen från marken rinner av till sjöarna tidigare om våren, vilket man har kunnat se genom att man under tidig vår har mätt upp högre halter av näringsämnen i sjöarna under hela 1990-talet.

Algerna blommar en månad tidigare

Tidigare islossning ger en tidigare vårutveckling av kiselalger eftersom dessa alger börjar massutvecklas när isarna går. Under slutet av 1980-talet och hela 1990-talet har man också sett att algerna blommat omkring en månad tidigare än normalt^{3,4}.



Foto: Haika Fischer

– Det här är inget lokalt fenomen för Sverige, säger Gesa Weyhenmeyer. Man har observerat tidigare algbloomningar i flera europeiska länder.

Blågröna alger blir vanligare

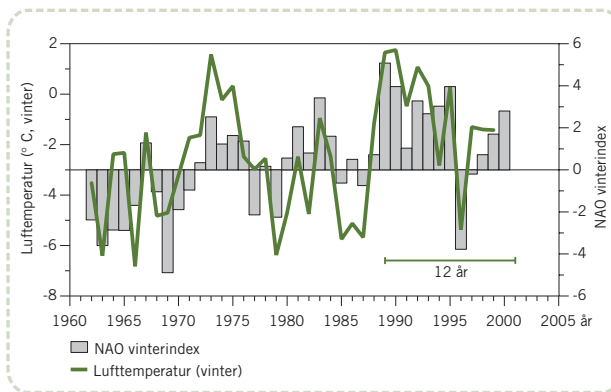
För de blågröna algerna (cyanobakterierna) har växtsäsongen förlängts, vilket lett till att de under 1990-talet förekommit mer regelbundet på våren – om än i litet antal. Vissa toxinproducerande släkten, exempelvis knippvattenblom (*Aphanizomenon*) och kryptrådsalger (*Planktothrix*) kan utvecklas vid vårens lägre vattentemperaturer och de klarar också av att leva under de sämre ljusförhållanden som råder då vattenmassan inte är skiktad. Just dessa två släkten förekommer nu regelbundet i Vänern och Mälaren under våren, medan Vättern har andra arter som hittills inte har visat sig producera toxiner.

När blågröna alger och andra alger utvecklas tidigare på säsongen kan man få algproblem under en längre period, en situation som känns igen från ett antal Mellaneuropeiska sjöar⁵. Det gäller inte bara risk för toxinproduktion utan kanske i ännu högre grad risk för lukt- och smakproblem på det vatten som går in i råvattenverk och sen slussas vidare till våra vattenkranar.

Våra varma vintrar inget lokalt fenomen

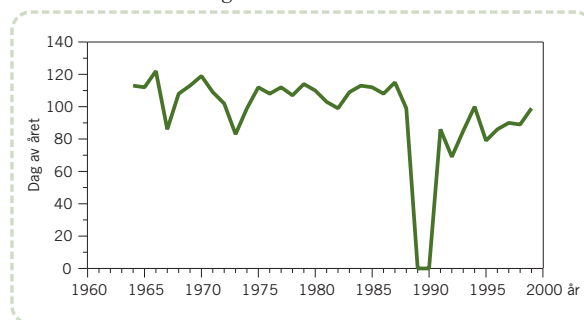
North Atlantic Oscillation har orsakat mätbara förändringar i vattenkemi och biologisk status i Sveriges största sjöar. Även om forskarna i dag inte kan uttala sig om i hur stor utsträckning NAO är påverkad av en

Lufttemperatur vid Mälaren och NAO



Figur 1. Samband mellan NAO (North Atlantic Oscillation) och vinterns lufttemperatur vid sjön Mälaren. Med vinter menas perioden december –mars. Vinterindex visar hur skillnaderna mellan det atmosfäriska högtrycket över Azorerna och lågtrycket över Island varierar mellan olika år. Lufttemperaturen i Sverige visar sig i hög grad följa NAO:s variationer.

Islossning vid Görväln i Mälaren



Figur 2. Islossningen i Mälarsjön Görväln. År 1989 och 1990 var viken inte istäckt alls.

global uppvärmning, kan man i alla fall konstatera att våra varma vintrar inte är ett lokalt fenomen för Sverige. Vårt klimat påverkas i hög grad av de globala väderprocesserna. ☀

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

NOTER OCH KÄLLHÄNVISNINGAR:

1. Weyhenmeyer, G. A., 2001. Warmer winters – are planktonic algal populations in Sweden's largest lakes affected? *Ambio* 30:567-575.
2. Chen, D. & C. Hellström., 1999. The influence of the North Atlantic Oscillation on the regional temperature variability in Sweden: spatial and temporal variations. *Tellus* 51A: 505-516.
3. Hurrell, J. W., 1995. Decadal trends in the North Atlantic Oscillation: regional temperatures and precipitation. *Science* 269: 676-679.
4. Weyhenmeyer, G. A., T. Blenckner & K. Pettersson., 1999. Changes of the plankton spring outburst related to the North Atlantic Oscillation. *Limnol. Oceanogr.* 44: 1788-1792.
5. Weyhenmeyer, G. A., Adrian, R., Gaedke, U., Livingstone, D.M. & S.C. Maberly., 2002. Response of phytoplankton in European lakes to a change in the North Atlantic Oscillation. *Verh. Intern. Verein. Limnol.* accepted.
6. Straile, D., Livingstone, D. M., Weyhenmeyer, G. A. & G. George., 2002., The impacts of the NAO on freshwater ecosystems. I: *The North Atlantic Oscillation*. Eds.: Hurrell, J. W., Kushnir, Y., Ottersen, G., Visbeck, M. *Geophysical Monograph Series*. accepted.



Norra Sverige får största skördeökningen

Ökade skördar, grödor som kan odlas längre norrut i landet, men också miljöproblem som ökad kväveutlakning från jordbruksmarken. Kan detta bli verklighet om 50 år på grund av en klimatförändring?

Klimatet styr i hög utsträckning hur stora skördarna blir i Sverige, kvaliteten på den skördade produkten och även odlingens effekter på omgivande miljö. Nederbörd, solinstrålning och temperatur är tre faktorer som inverkar.

– Under somrar med alltför stor nederbörd kan kvaliteten på brödspannmål bli så dålig att man bara kan använda det som foder till djur, samtidigt som det utlakas mer näring från åkerjorden än normalt, säger Henrik Eckersten vid SLU, som forskar om klimatets effekter på jordbruksproduktionen.

Odling för mångmiljardbelopp

Åkerarealen i Sverige är i dag omkring 2,7 miljoner hektar. Av denna areal utgör drygt en tredjedel vallodling. Det totala värdet av all odling är ungefär 12–14 miljarder kronor om året. Avkastningen mellan olika grödor varierar avsevärt mellan olika år och olika regioner, bland annat just beroende på klimatet. Den årliga avkastningen av vårkorn för till exempel Kalmar län varierade under 1990-talet från 2000 till 4500 kg per hektar.

Datamodeller ger en bild av framtida skördar

För att få en uppfattning om hur produktionen i det svenska jordbruket kan ändras om klimatet blir var-

mare har Henrik Eckersten utnyttjat flera olika metoder (fakta). Han har utgått från de klimatförändringar som de globala klimatmodellerna förutser (exempelvis SWECLIM). Beräkningarna gäller fram till omkring år 2050 och bedömer effekter av en höjning av atmosfärens koldioxidhalt och en temperaturhöjning på 3–4 °C. De är gjorda för tre olika regioner i Sverige: Skåne, Mälardalen och södra Västerbotten.

– Effekten av en klimatförändring på jordbruksproduktionen är komplex och beror på hur tillväxten hos grödorna förändras, vilka grödor som odlas, hur markförhållanden förändras och hur odlingsmetoderna förändras. Var för sig ger beräkningsmetoderna inte en klar bild av det framtida jordbruket, men tillsammans ger de en fingervisning om hur det kan komma att se ut om 50 år, säger Henrik Eckersten.

Regionala skillnader

Det man ser är att skördarna i Sverige kan komma att öka med 20–40 procent under en femtioårsperiod. Ser man till den genomsnittliga ökningen för olika regioner framkommer det att det kan röra sig om ökning på 20 procent i södra Sverige och 60–70 procent i norra. Studien inkluderar inte östra Götaland, men där misstänks ökad torka ge mindre skördeökningar eller till och med skördesänkningar. Beroende på vilken gröda man väljer kan ökningen variera från i stort sett plus/minus noll till en fördubbling av produktionen. Även de lokala markförhållandena kan påverka effekten av en klimatförändring. Lokalt kan skördeökningen bli 50 procent mindre eller 50 procent större beroende på marktyp.



Foto: Joakim Ahlgren

Vad gäller miljöeffekter beräknas kväveutlakningen från åkermark odlad med höstveten kunna öka med i storleksordningen 20 procent. Detta förklaras främst av en snabbare nedbrytning av organiskt material som gör att tillgängligheten på kväve i marken ökar. En ökad nederbörd ökar i genomsnitt utlakningen.

Produktionen i Sverige fördubblad senaste 50 åren

Åkrarnas produktion har mer än fördubblats de senaste 50 åren. Detta kan till stor del förklaras av jordbrukspolitik och utveckling av nya odlingsmetoder och växtförädling. För exempelvis korn har ökningen varit 40 kg per hektar och år (1–1,5 procent per år). Ökningen motsvarar en fördubbling de senaste 50 åren och är större än den skördeökning som man förmodar att en klimatförändring kan ge upphov till i södra Sverige och ungefär jämförbar med vad studien visar kan hända i norra Sverige. Men även i framtiden förmodas skördeökningar, som en följd av jordbrukspolitik, växtförädling och den tekniska utvecklingen inom jordbruket.

Grödor flyttar norrut

Med ett varmare klimat kan många grödor odlas längre norrut i landet. Det gäller exempelvis höstveten, höstkorn och höstoljväxter.

I södra Sverige kommer till exempel majs och solros sannolikt att kunna odlas i större utsträckning än i dag. Eventuellt kan vinodlingar etableras i södra Sverige. Hur lönsamt det blir återstår att se.

fakta

Fem olika metoder

De olika tillvägagångssätten som använts i studien är¹:

1. Man har utgått från relationen att tillväxten av naturlig vegetation i genomsnitt ökar vid varmare klimat.
2. Man har studerat de regionala skillnader i skördar från åkermark som finns i dag. Dessa variationer kan kopplas till skillnader i temperaturförhållanden mellan regionerna. Om 50 år kan södra Västerbotten ha samma temperaturförhållanden som Mälardalen har i dag².
3. Man har i kontrollerade fysiska experiment undersökt hur växtproduktionen förändras vid högre halt koldioxid i luften och högre temperatur.
4. Man har med hjälp av datamodeller simulerat hur en högre halt koldioxid i luften, högre temperatur, förändrad nederbörd och solinstrålning i kombination med de specifika odlingsförhållandena för odlingsplatsen påverkar grödans produktion, kvalitet och effekter på omgivande miljö³.
5. Man har med hjälp av datamodeller simulerat effekterna på regional nivå genom att ta hänsyn till att främst markförhållanden varierar i regionen⁴.

Vattenbrist i södra Europa kan innebära mer odling i Sverige

Ett förändrat klimat innebär att odlingsystem runt om i världen måste anpassas till nya förhållanden, och de svenska odlingsystemen beror av omvärlden. Till exempel Sydeuropa förväntas få ökad vattenbrist och det är oklart hur detta kan inverka på vad som kommer att odlas i Sverige. Henrik Eckerstens undersökning behandlar dock inte socioekonomiska effekter på svenska odlingsystem orsakade av klimatförändringar, utan avser bedöma effekter av förändringar i de naturliga förutsättningarna för odlingen. ☀

KONTAKTPERSON: Henrik Eckersten,
Institutionen för ekologi och växtproduktionslära,
SLU. Tel. 018-67 32 59.
E-POST: Henrik.Eckersten@evp.slu.se

KÄLLHÄNVISNINGAR:

1. Sigvald, R., Lindblad, M. & H. Eckersten., 2001. *Jordbrukets känslighet och sårbarhet för klimatförändringar*. Naturvårdsverkets förlag.
2. SCB, 2000. *Jordbruksstatistik Årsbok 2000*, Statistiska Central Byrån
3. Eckersten, H., Blombäck, K., Kätterer, T. & P. Nyman., 2001. *Modelling C, N, water and heat dynamics in winter wheat under climate change in southern Sweden*. Agriculture Ecosystems and Environment. vol 863., pp 221-235
4. Downing, T. E., Harrison, P. A., Butterfield, R. E. & Lonsdale, K. G. Eds. *Climate Change, Climatic Variability and Agriculture in Europe: An Integrated Assessment*. Research Report No. 21, Environmental Change Unit, University of Oxford, Oxford. 445p.



I Sverige finns nio stycken tolv meter höga sugfällor uppsatta från Luleå i norr till Skåne i söder. Fällorna används för att fånga insekter så att man till exempel kan göra bladlusprognoser för stråsäd. Sugfällan på bilden finns vid Lanna försöksstation i Västergötland.

Foto: Roland Sigvald, SLU

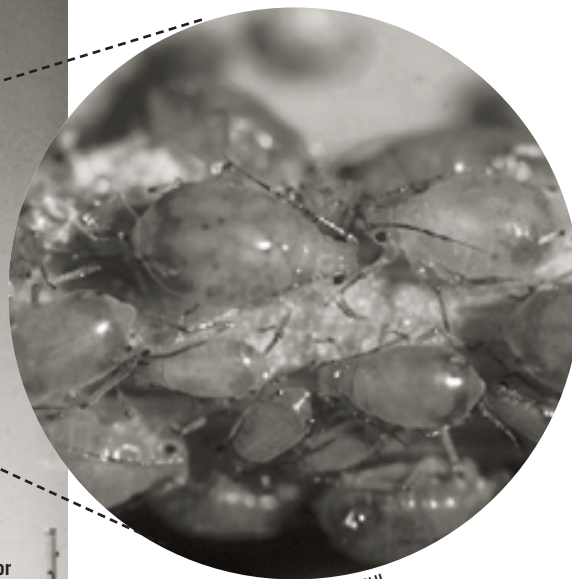


Foto: SLU

Mångåriga mätningar av förekomst av bladlöss visar att varmare väder ökar risken för att de blir fler. En framtidsbild som inte är alltför lockande med tanke på att bladlössen är några av de största skadegörarna på jordbruksgrödor i Sverige. Men inte nog med det. Andra skadeinsekter och växtsjukdomar kan också bli vanligare.

Större växtskyddsproblem med varmare klimat

Sverige kan få större problem med skadeinsekter och växtsjukdomar inom jordbruket om klimatet blir varmare¹.

– På grund av det kyligare klimatet här uppe i Sverige är vi förskonade från vissa av de skadeinsekter som man har problem med i sydligare länder, säger Roland Sigvald, forskningsledare inom växtskydd vid SLU.

Vinden transporterar löss och andra insekter

Men detta kan alltså ändras. Man vet att insekterna ofta gynnas av varma och torra somrar. Blir det dessutom regnigare kommer risken för svampangrepp på grödor att öka. Förutom detta fruktar man även fler invasioner av skadeinsekter från andra delar av Europa. Till exempel bladlöss kan föras långa sträckor med vindarna och angrepp i södra och sydöstra delarna av landet kan ibland förklaras av att bladlöss förts med vindarna från andra sidan Östersjön. Varmare vintrar kan då i värsta fall medföra att insekterna klarar av att överleva under vintern och på så vis kan nya arter eta-

blera sig i landet. Man tror till exempel att koloradoskalbaggen (*Leptinotarsa decemlineata*) kan bli en allt vanligare skadeinsekt i potatisodlingarna i södra Sverige.

Bladlöss orsakar stora skördeföruster

Den kemiska bekämpningen av skadegörare (svampar, insekter, ogräs) inom jordbruket kostar varje år omkring en miljard kronor. Bekämpningen medför dock skördeökningar till ett värde av ca 2 miljarder kronor.

– Bladlössen är några av de största skadegörarna i Sverige. Under ett år med mycket starka angrepp skulle skördeförusterna uppgå till 300–400 miljoner kronor om man inte bekämpade dem, säger Roland Sigvald.

Bladlössen är besvärliga eftersom de kan vara både direkt skadegörande genom att de suger näring ur växtens blad och indirekt genom att de kan sprida virusjukdomar². För närvarande finns mer än 500 olika arter av bladlöss i Sverige. Av dem angriper 30

arter våra grödor. Blir klimatet varmare fruktar man att dessa kan bli vanligare och då kan också virusjukdomar bli vanligare i potatis, stråsåd, höstoljeväxter och sockerbeter.

England långt framme

I England har man fångat insekter under 35 års tid i så kallade sugfällor.

– Man har använt uppgifter från de här sugfällorna för att se hur klimatet påverkar förekomst och utbredning av till exempel bladlöss. Man har bland annat kunnat se ett samband mellan medeltemperaturen under månaderna januari– februari och tidpunkten när man har fångat årets första persikbladlöss. Persikbladlusen kan bland annat sprida potatisens bladrollsjuka och virusjukdomar på oljeväxter och sockerbeter, säger Roland Sigvald.

De brittiska forskarna har beräknat att vid en ökning av temperaturen med 4°C kommer persikbladlössen (*Myzus persicae*) att dyka upp ungefär en månad tidigare på våren. Växterna är ofta mottagliga för skadegörarangrepp under en begränsad period av sin utveckling. Förflyttas tidpunkten för skadegörarangrepp kan det falla sig så illa att den i högre utsträckning sammanfaller med växtens känsligaste period.

Rödsot är en virusjukdom som orsakar stora skador på höstveten i Storbritannien. I Sverige är sjukdomen ovanlig eftersom höstarna normalt är för kalla för att lössen ska vara aktiva och därigenom kunna sprida rödsotvirus. Under några milda höstar i slutet av 1980-talet noterades dock ovanligt mycket rödsot i höstsåden i södra Sverige.

Från Luleå i norr till Skåne i söder

Även i Sverige studerar man förekomsten av insekter, bland annat bladlöss, med hjälp av sugfällor. Nio fällor finns uppsatta från Luleå i norr till Skåne i söder. Främst har man använt fällorna för att studera risken för virusspridning i potatis och för bladlusprognoser i stråsåd (fakta).

– Fällorna ger även ett underlag för studier av kopplingen mellan bladlössens förekomst och klimatet. Inom ett nystartat EU-projekt med ett tjugotal deltagande länder³ sätter vi även upp en gemensam databas där vi ska samla data över bladlusförekomst från sugfällor över hela Europa. På så sätt ska vi bättre kunna studera hur en klimatförändring kommer att påverka förekomst och utbredning av bladlöss, säger Roland Sigvald.

Ett förändrat klimat med högre temperaturer och i flera områden ökad nederbörd kommer förmodligen att gynna många skadegörare och växtsjukdomar på våra grödor. För att öka kunskapen om en klimatförändrings betydelse vill forskarna ta fram tillväxtmodeller för det svenska jordbruket där man även tar hänsyn till olika skadegörarens utveckling.

– Då är det viktigt med kontinuitet i mätprogram-



Sugfällor i Europa.
Källa: EXAMINE³.

men av skadegörarförekomst och långa tidsserier. Men tyvärr blir många program ryckiga eftersom man ofta bara får projektpengar för några få år. Data samlas in under tre–fyra år, sen läggs programmen ner, säger Roland Sigvald. ☀

KONTAKTPERSON: Roland Sigvald,
Institutionen för ekologi och växtproduktionslära,
SLU. Tel. 018-67 23 66.
E-POST: Roland.Sigvald@evp.slu.se

NOTER OCH KÄLLHÄNVISNINGAR:

1. Läs mer om hur ett varmare klimat kan påverka förekomsten av skadeinsekter och växtsjukdomar i Sverige:
Sigvald, R., Lindblad, M. & H. Eckersten, 2001, *Jordbrukets känslighet och sårbarhet för klimatförändringar*. Naturvårdsverkets förlag.
2. Bladlössen övervintrar oftast som ägg i Sverige, men om klimatet blir varmare kan de komma att övervintra som vuxna. Risken för spridning av virusjukdomar ökar då betydligt. En varm vinter innebär att de kan flyga ut till grödorna tidigare på våren och antalet bladlöss ökar också.
3. Läs mer om EU-projektet EXAMINE på: www.iacr.bbsrc.ac.uk/examine

fakta

Skadegörarprognoser på webben

Om du undrar över hur stor risken är att du ska få skadegörare i dina grödor kan det vara idé att bekanta dig med Institutionen för ekologi och växtproduktionsläras hemsida www.tvs.slu.se. Här kan du hitta prognoser för förekomst av:

- Bladlöss
- Bladmögel
- Bomullsmögel
- Frittfluga
- Morotsfluga
- Potatisvirus
- Vetedvärgsjuka

Informationen presenteras i form av texter, kartor, tabeller eller diagram. För vissa av skadegörarna finns information för hela landet – för vissa från ett antal olika län.

Posttidning B

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

Seminarium

14 februari

Idéer för framtidens skogslandskap

Seminarier kommer att belysa skogslandskapets utveckling de senaste hundra åren och de anspråk olika intressenter sätter vid brukandet av landskapet. Man kommer även att ge exempel på vad planeringsforskningen kan bidra med för verktyg för att gynna ett mångdimensionellt nyttjande av skogen.

ARRANGÖR: Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU och Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien

MER INFORMATION:

Ola Eriksson, SLU

E-POST:

Ola.Eriksson@resgeom.slu.se

ANMÄLAN: Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien.

Tel: 08-545 477 00.

11 mars

Riksskogstaxeringen 2003 – sista chansen att påverka

Vill du vara med och påverka hur den framtida Riksskogstaxeringen ska se ut? Passa då på att ge dina synpunkter på ett öppet möte om "Riksskogstaxeringen modell 2003". Under mötet kommer ett förslag till nya Riksskogstaxeringen att presenteras och därefter är det öppet för diskussion.

ARRANGÖR: Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU

PLATS: Stockholm eller Uppsala

MER INFORMATION:

Göran Ståhl, SLU

E-POST:

Goran.Stahl@resgeom.slu.se

Notis

Klimatdata från Ultuna

Vid Ultuna söder om Uppsala finns en klimatstation där man bland annat mäter:

- Lufttemperatur 1 ggr/minut
- Jordtemperatur 1 ggr/minut (flera olika djup)
- Luftfuktighet 1 ggr/minut
- Nederbörd 1 ggr/dygn (dygnssumma)
- Vindhastighet 1 ggr/minut
- Globalstrålning 1 ggr/minut

Klimatstationen har varit i drift sen slutet av 1880-talet och från den tiden finns i stort sett kontinuerliga uppgifter om temperatur och nederbörd. Mätprogrammet har successivt utvidgats sen dess.

Önskas tillgång till väderdata kan man vända sig till Institutionen för ekologi och växtproduktionslära vid SLU. Så småningom planerar man att göra delar av klimatuppgifterna tillgängliga på webben. Klimatstationen ingår i SMHI:s rikstäckande nät av klimatstationer.

KONTAKTPERSON: Stig Karlsson, Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, SLU.

Tel. 018-67 14 35.

E-POST: Stig.Karlsson@evp.slu.se

Vill du ha en kostnadsfri prenumeration på Miljötrender eller beställa äldre nummer av tidningen?

Kontakta:

SLU Publikationstjänst

Box 7075

750 07 Uppsala

FAX: 018-67 35 00

E-POST: publikationstjanst@slu.se

Tips

- Vill du läsa mer om hur människan påverkar klimatet? På Naturvårdsverkets hemsida www.viron.se, under länken "Klimatpåverkan", kan du bland annat läsa om vad du kan göra för att minska växthuseffekten.
- Under adressen: www.slu.se/aktuellt/ hittar du SLU:s seminarier, konferenser och disputationer.

Boktips

- Nu finns SKOGSDATA 2001 färdigtryckt och klar. Årets tema är skogens ålder. Boken kan beställas från: www.resgeom.se



Nästa nummer av **Miljötrender** kommer under våren 2002.