



# Miljötrender

#TILLBAKA TILL FRAMTIDEN

Nytt om miljö från  
Sveriges lantbruksuniversitet

**2015**

Var går gränsen?

## Så blir mätvärden miljöproblem

► sidan 8

Extra  
många sidor  
faktaspäckad  
läsning!

# Miljötrender 2015



Illustration: Nadia Nörbom

## 8 När blir ett mätvärde ett miljöproblem?

Vi vill gärna hantera miljökonflikter med mätvärden och naturlagar. Men vad som blir ett miljöproblem är också en fråga om samhällsvärderingar.



Foto: Okänd

## 16 Värdefulla svenska miljödata

Internationellt unika tidsserier bidrar till miljöarbetet och lockar forskare.



Ola Börjén, SLU

## 32 Mer skog i framtidens varmare klimat

Den svenska skogen växer snabbare när klimatet blir varmare.

- 03 Tillbaka till framtiden
- 04 Notiser
- 08 Mätvärde blir miljöproblem
- 14 800 år av vilthistoria
- 16 Svenska stolta miljödata
- 22 Finare filter i vattenverken
- 24 Hopp för laxen
- 28 Nyanserad gammelskog
- 32 Mer skog i varmare klimat
- 36 Jordbrukslandskap i förändring
- 38 På väg mot nytt massutdöende?
- 42 Intensifiera skogsbruket?
- 44 Så mår kustfisken
- 48 Hormonstörda grodyngel?
- 52 Karterar Kosterhavet
- 59 Verktyg för medskapande
- 60 Nya Taxwebb
- 62 Träd i urbana miljöer
- 66 I världen: Anna Gårdmark

”Livsmiljökartorna gör att vi kan peka ut områden som kan behöva skyddas.

”Karterar Kosterhavet”, sidan 52



**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Swedish University of**  
**Agricultural Sciences**  
www.slu.se

**Vision:** SLU är ett universitet i världsklass inom livs- och miljövetenskaper.

**Miljötrender presenterar resultat** från SLU:s fortlöpande miljöanalys och relaterad forskning. Tidningen ges ut av kommunikationsavdelningen vid SLU.

Allt material i Miljötrender lagras och publiceras elektroniskt. För insänt ej beställt material ansvaras inte. Citera oss gärna, men uppge alltid källan.

Kontakta fotograf om du vill använda någon av bilderna i tidningen. Kontaktpersonerna ansvarar för sakinnehållet i artiklarna.  
www.slu.se/miljotrender

**Prenumerationsärenden**

publikation@slu.se eller 018-67 11 00  
Prenumerationen är gratis. Ange om du vill ha tidningen som pdf eller papper.

**Kontakta redaktionen**

SLU, kommunikationsavdelningen  
Box 7077, 750 07 Uppsala  
018-67 10 00, miljotrender@slu.se

**Ansvarig utgivare:** Göran Ståhl

**Redaktörer:** Ann-Katrin Hallin och Ulla Ahlgren

**Grafisk form:** Spektra

**Omslag:** Jenny Svennås-Gillner

**ISSN:** 1403-4743

**Upplaga:** 2300 exemplar

**Papper:** Munken Polar

**Tryckeri:** Tryckt hos ett klimatneutralt företag – Lenanders Grafiska, 2015



**ClimatePartner**  
klimatneutral  
Utskrift | ID 10730-1511-1008





Hur använda samhällets restvärme smartare? Kanske genom att använda den för att värma upp ett allmänt bad i kombination med växthus- och algodling. Conceptbild av förslaget "Adaptive Sea tank" som blev delad vinnare i studentklassen i en innovationstävling som SLU medarrangerade år 2015.

Bild: Ludvig Nyman, Lason Bourmas, Antoni Balcerzak och Marwan Abugabbara. Se [www.sse-c.se/restvarmetavling](http://www.sse-c.se/restvarmetavling).

# Öppna innovationer det nya svarta?

**TILLBAKA TILL FRAMTIDEN.** I miljö- och hållbarhetsarbetet behöver vi se i backspegeln för att kunna förstå och tolka nuläget, men också för att kunna spana framåt och göra prognoser.

Det handlar inte bara om att kunna checka av mätvärden utan om att styra upp en helhet där ekosystemens och människors välfärd oupplösligt går i varandra. Denna helhet är full av värderingar och beroenden som vi behöver bli bättre på att synliggöra.

I Sverige kan vi vara stolta över våra långa tids-serier med öppna miljödata som bidragit till ett lyckat miljöarbete, till exempel på sötvattensidan. Vi har också förmånen att ha ett gediget underlag för att kunna bedöma hur skogen kan se ut om 100 år, med olika skötselalternativ och klimat.

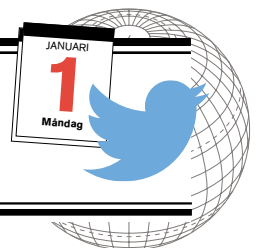
Det är en bit kvar men vi är med stormsteg

TEXT:  
Ann-Katrin Hallin

faktiskt på väg mot ett läge där kunskap om ekosystemtjänster och arter är en självklar del av den rumsliga planeringen. Och där kretsloppsbegreppet återuppstått och breddats till cirkulär ekonomi.

Så här i Nobel-pristider är det spännande att fenomenet öppna innovationstävlingar växer. De har blivit ett allt populärare sätt att få in kreativa lösningar på samhällets hållbarhetsutmaningar. Är öppna innovationer det nya svarta? ■

Nytt om  
**MILJÖ OCH NATUR**  
[www.slu.se/aktuelltmiljo](http://www.slu.se/aktuelltmiljo)





## Titta på SLU

- ▶ Miljöövervakningsdagarna 2015, barcoding: [bambuser.com/v/5825159](http://bambuser.com/v/5825159)
- ▶ Restflöden som resurs för urban matproduktion: [youtu.be/IYEAkJKkvk](http://youtu.be/IYEAkJKkvk)

### FRÅN TWITTER:

**#citizenscience växer explosionsartat. Global rörelse. Ny teknik. Nya innovationer. Risker. Spännande intro på #vadagen**

@KjellBolmgren 12 oktober 2015

## NOTERAT

Illustration: Julia Vilkenas och Amelie Hällner



# Klimatsmartare med ängslika gräsmattor

**HÅLLBART.** Hur kan gräsmattor ersättas av mer klimatsmartare och ängslika grönytor, som samtidigt är vackra och gynnar biologisk mångfald? Det är frågor som forskare inom det tvärvetenskapliga projektet Lawn, jobbar med att svara på.

Inspirerade av exempel från olika delar av världen har man tagit fram ett antal provtyper med möjliga alternativ till gräsmattor i Ultuna kunskapspark unskapspark, SLU Uppsala.

Nyligen tilldelade SLU:s klimatsfond även medel för att förslagen från forskningsprojektet ska kunna omsättas i större skala på Campus Ultuna, vilket bland annat kommer att bidra till en tydlig minskning i utsläppen av växthusgaser. Projektet leds av Maria Ignatieva, professor i landskapsarkitektur vid SLU. ■

↳ LÄS MER [www.slu.se/lawn](http://www.slu.se/lawn)



Foto: Jenny Svennås-Gillner

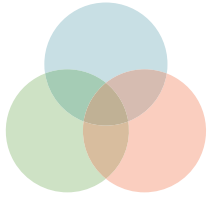
## Letar miljögifter i yt- och grundvatten

**PROVTAGNING.** SLU har fått i uppdrag av Naturvårdsverket att genomföra en så kallad screening av förekomsten av miljögifter i yt- och grundvatten. Uppdraget består av provtagning och analyser. Både högfluorerade ämnen och rester av bekämpningsmedel ingår i undersökningen.

– Vi har tagit prover i drygt 20 vattendrag och knappt 60 grundvattenbrunnar för att analysera bekämpningsmedel. Vad gäller högfluorerade ämnen har mina kollegor samlat in och analyserat cirka 400 yt- och grundvattenprover, säger Jenny Kreuger, SLU.

Provtagningen för bekämpningsmedel sker främst i jordbruksintensiva områden i Skåne, Halland, Västergötland och Östergötlands län samt några län i Mälardalen. Forskarnas slutrapporter ska vara klara i början av nästa år. Arbetet bygger på ett regeringsuppdrag som Naturvårdsverket fått. ■

Kontakt: [jenny.kreuger@slu.se](mailto:jenny.kreuger@slu.se)



HACK FOR SWEDEN

# Hackaton 12-13 mars 2016

med myndigheters öppna data.  
Anmälan 13 december-25 januari.  
[hackforsweden.se](http://hackforsweden.se)



Nya rapporter

- ▶ Ekosystemtjänster från havet
- ▶ Jordartsfördelning och växtnäringstillstånd i svensk åkermark

Källa: SLU, JTI och WSP



Färgerna visar riskklasser där rött är högsta risk, följt av orange, gult och grönt, som är lägsta risk.

## Riskbedömning av enskilda avlopp

**FOSFOR.** SLU-forskarna Faruk Djodjic och Hampus Markensten tar fram kartor, som visar risken för att enskilda avlopp läcker fosfor till närliggande ytvatten. Kartorna kommer att fungera som ett stöd för kommunala miljöinspektörer, när de ska bedöma skydds nivå för enskilda avlopp.

– Med hjälp av kartorna kan handläggaren se hur stor risken för fosforläckage är i just det område där någon planerar att anlägga ett enskilt avlopp, säger Faruk Djodjic.

Kartorna tar bland annat hänsyn till områdets jordart och topografi. I dagsläget tar forskarna fram kartor för sju svenska kommuner. Arbetet utgör en del i samarbetsprojektet med WSP och JTI. ■

Kontakt: [faruk.djodjic@slu.se](mailto:faruk.djodjic@slu.se)



Foto: Michael Krikorev

Ulltickan bedöms ha minskat med 15 procent de senaste 30 åren och är därför rödlistad.

## Ulltickan behöver sin skog i 100 år

**TÄNKVÄRT.** Inom Skogsstyrelsens projekt Skogliga konsekvensanalyser 2015 har Tord Snäll undersökt alternativa framtiderna för vedsvampen ullticka. Analysen visar att ulltickan i scenariot dagens skogsbruk kommer att minska på produktionsmark, samtidigt som den ökar på mark som undantagits från skogsbruk.

– Den minskar på produktionsmark för att andelen granskog som är äldre än 65 år minskar utanför skyd-

dade områden i det här scenariot. Ulltickan och många andra vedsvampar är beroende av den gamla skogen, säger Tord Snäll, professor i ekologi vid SLU.

Analysen pekar på att skog bör skyddas från skogsbruk med ett tidsperspektiv som är minst 100 år, för att fungera som livsmiljö för vedsvampar som ulltickan.



LÄS MER

[skogsstyrelsen.se](http://skogsstyrelsen.se): Analys av miljöförhållanden – SKA 15



Foto: Maria Kardborn

## Om grot-uttag i ny avhandling

**UPPTÄCKT.** Mark och vatten försuras mindre än befarsat vid uttag av grenar, toppar och barr (så kallad grot) i samband med skogsavverkningar. Det visar nyblivna SLU-doktorn Therese Zetterberg i sin avhandling.



LÄS MER [pub.epsilon.slu.se/12506](http://pub.epsilon.slu.se/12506)

# Flora & Fauna- vård 2015

Missade du Flora- och faunavård  
2015? Se inspelningar från dagen:  
[www.ur.se](http://www.ur.se)



Nya rapporter om tillståndet i miljön:

- ▶ Skogsdata 2015
- ▶ Rödlista 2015

## NOTERAT

Foto: Lars Edenius, SLU



Målet med samarbetet inom CAFF är att åstadkomma en långsiktigt hållbar utveckling för regionens djur och natur. På bilden syns en ljungpipare.

## Samarbete för Arktis mångfald

**BIODIVERSITET.** De arktiska länderna har inom ramen för CAFF (*Conservation of Arctic Flora and Fauna*) tagit fram gemensamma rekommendationer för hur man bäst bevarar regionens biologiska mångfald. Rekommendationerna spänner över områden som till exempel klimatförändring, skyddsvärda områden och hot mot mångfalden.

Ofta krävs samarbeten långt över nationsgränserna.

– Hot mot mångfalden är ett sådant exempel. Här kan det handla om att skydda fåglars övervintringsplatser, som ofta ligger långt söder om Arktis, säger Mora Aronsson som är en av författarna till rapporten. ■

📖 LÄS MER [www.caff.is](http://www.caff.is)

Foto: Li Gessbo, SLU



## Framgångsrik samverkare prisad

**FÖREBILD.** Alfred Sandström har i dialog mellan olika aktörer bidragit till att öka kunskapen om hur människan kan förvalta och nyttja de biologiska naturresurserna på ett hållbart sätt. Därför är han Årets samverkare vid SLU:s fakultet för naturresurser och jordbruksvetenskap. ■

## Svårare att hitta lavrika marker

**FÖRÄNDRING.** Skogsmark av lavtyp, där marklav täcker mer än halva ytan, har minskat dramatiskt de senaste sextio åren. Det visar statistik från Riksskogstaxeringen vid SLU.

– Det handlar om en minskning med 71 procent på 60 år. Det är alarmerande och det tycks inte bero på ökat renbete för minskningen är nästan lika stor utanför renbetesområdet, säger forskaren Per Sandström vid SLU, som genomfört analysen tillsammans med bl.a. Neil Cory på Riksskogstaxeringen.

En förklaring till minskningen kan vara dagens intensivare förnyingsmetoder med markberedning, som leder till allt tätare skogsbestånd vilket minskar lavarnas tillväxtmöjlighet. Mer röjning, gallring, försiktigare markberedning och att lämna fler tallar kvar på hyggen kan stärka tillgången på renlav. ■

Kontakt: [per.sandstrom@slu.se](mailto:per.sandstrom@slu.se)



Renlaven trivs bäst i öppna skogar.

Foto: Olof Borin, SLU

Foto: Jörgen Hildebrandt



## Rikare fågelliv tack vare engagerade lantbrukare

**ÅTGÄRDER.** Mer varierade växtföljder och gräsbevuxna skyddszoner mot växtnäringens utlakning är två åtgärder som kan ge ett rikare fågelliv i odlingslandskapet, särskilt i slättbygderna. Kraven på växtföljder i de nya förgröningsstöden i EU:s jordbrukspolitik – som bl.a. ska gynna biologisk mångfald – tycks dock vara för lågt ställda för att ha någon större effekt på fågellivet.

Detta visar Jonas Josefsson från SLU i en avhandling som också lyfter fram möjligheten att främja naturvård genom deltagardrivna naturvårdsprojekt som aktivt engagerar lantbrukare. ■

**LÄS MER** [pub.epsilon.slu.se/12628](http://pub.epsilon.slu.se/12628)



Foto: Susanne Tärnlund

Svartmunnad smörbult från Muskö i nät.

## Invasiv svart smörbult allt vanligare

**FRÄMMANDE ART.** Vid årets provfiske i Stockholms skärgård fick SLU upp 61 svartmunnade smörbultar. Det är en kraftig ökning jämfört med i fjol, då endast enstaka exemplar hittades. Samma ökning sker i Karlskrona skärgård och längs den Baltiska kusten.

Den svartmunnade smörbulten är en för Sverige främmande art. Första

svenska fyndet gjordes år 2008. Eftersom den svartmunnade smörbulten sätter i sig stora mängder småräkor befarar man att fisket på tångräkor i Östersjön påverkas negativt. Även bottenlevande arter, som tånglake och skrubbskädda, kan påverkas negativt på grund av konkurrens om lekplatser och föda. ■

Kontakt: [ann-britt.florin@slu.se](mailto:ann-britt.florin@slu.se)

## Samarbete kring globala hälsoproblem

**BIOBANK.** SLU är koordinator för samarbetet *B3Africa - Bridging Biobanking and Biomedical Research across Europe and Africa*, som består av elva europeiska och afrikanska part-

ners. Syftet med samarbetet är bland annat att värna om de afrikanska biobankerna och utveckla en IT-infrastruktur som underlättar den biomedicinska forskningen över kontinenterna.

Den afrikanska befolkningen har den största genomiska mångfalden

på vår planet. Därför innehåller de afrikanska biobankerna viktig information för grundläggande förståelse av hälsa och sjukdom. Biobankerna består till exempel av prover från vävnad, celler och blod. ■

**LÄS MER** [b3africa.org](http://b3africa.org)



# Hur blir mätvärden till miljöproblem?

TEXT: ANNA FROSTER ILLUSTRATION: NADIA NÖRBOM

Det som inte går att lösa med naturvetenskaplig forskning... går att lösa med mer naturvetenskaplig forskning. Eller? Idéhistorikern Erland Mårald har studerat miljökonflikter, och konstaterar att vi gärna vill hantera dem med mätvärden och naturlagar. Men vad som blir ett miljöproblem är också en fråga om samhällsvärderingar.







**B** LUNDA OCH SE ”ett miljöproblem” framför dig. Nergrävda gifttunnor? En försurad sjö? Syrefria bottenar? Det är klassiska bilder, men miljöproblem existerar inte bara i naturen, menar Erland Mårald som är professor i idéhistoria vid Umeå universitet.

–Ingenting blir ett miljöproblem bara utifrån mätvärden, utan det handlar om att tolka mätvärdena, sätta dem i ett sammanhang, se mönster och föra ut dem.

Stigande kvicksilvernivåer i fågelägg behöver tolkas naturvetenskapligt, men det är också en samhällsprocess att få det accepterat som ett problem.

–Det är inte så enkelt som att man bara fastställer ett mätvärde och publicerar det i en tidskrift, säger Erland Mårald.

Ett klassiskt exempel är boken *Tyst vår* som trycktes år 1962, när själva ordet miljöproblem var i sin barndom. Författaren Rachel Carson kom inte med några nya forskningsresultat. Det hon skrev om effekterna av bekämpningsmedel hade diskuterats i Sverige sedan 1950-talet, men hon lyfte hotet in i vanliga människors liv genom att börja med småfåglares död i förorten. Med *Tyst vår* etablerades småfåglares död som ett problem inte bara långt borta på åkrarna utan mitt i vanliga människors vardag.

### Samhälleliga värderingar avgörande

Erland Mårald har studerat turerna kring tunnelbygget vid Hallandsåsen ur ett idéhistoriskt perspektiv. Det började som ett hyllat miljöprojekt och slutade som en gigantisk miljöskandal, men var gick gränsen, när blev det ett miljöproblem?

– Man kan prata om hur länge något är accepterat. Ofta står det väldigt klart att ett ingrepp kommer att få negativa miljökonsekvenser men det accepteras om det ger stor nytta.

I fallet Hallandsåsen fanns från början en stor uppslutning, både lokalt och nationellt, så fastän alla inblandade visste att det fanns problem gick arbetet vidare. Men



## ” I grunden handlar det om vilka visioner vi har för vårt samhälle...

acceptansen bröts ner i flera steg enligt Erland Mårald.

– När grundvattnet började sjunka blev det ett miljöproblem lokalt, men nationellt var det fortfarande accepterat. När giftet började läcka försvann acceptansen även på riksplanel.

Han jämför med bilåkning.

– Det finns många saker man kan mäta som är skadliga men som det ändå finns en acceptans för. Att köra bil släpper ut massor av farliga ämnen, det vet ju alla, men det anses för viktigt för att förbjuda. Det är visserligen ifrågasatt, men mycket av diskussionen är krusningar på ytan. Trots årtionden av diskussioner är fortfarande minst 95 procent av bilarna fossildrivna, säger Erland Mårald.

Under industrisamhällets framväxt var miljöproblemen på många platser mer akuta än idag. Folk var svarta av sot, levde i rökiga miljöer dygnet runt och dog i lungcancer. Ändå fanns det en stor acceptans. Industriröken var en symbol för framsteg och välstånd.

– Vissa länder har haft rykande skorstenar på sina sedlar ganska långt fram i tiden, säger Erland Mårald.

Delvis handlar det kanske om bristande kunskaper om hur farliga utsläppen var, men mycket av den kunskapen fanns redan under tidigt 1900-tal, även om den var mest spridd bland läkare och andra experter, menar han. Samhälleliga värderingar avgör helt enkelt vad som är acceptabelt.

### Vilka forskningsfrågor ställs?

Osynliga ramar avgör vad vi kan acceptera, och även inom forskningen finns den här sortens ramar som begränsar tanken, menar Erland Mårald. När han deltog i det tvärvetenskapliga skogsforskningsprogrammet Future forests var det första som slog honom att ramarna kändes väldigt nära de politiska och ekonomiska samhällsfärerna jämfört med humanisternas mer distansrande förhållningssätt.

– Inte så att forskningen direkt är politiskt styrd, men allt genomsyrs av politik och ekonomi. De

svenska miljömålen ska implementeras och produktionen ska hållas på en hög nivå. Skogsforskare kan göra väldigt exakta vetenskapliga mätningar, till skillnad från mig som humanist som mer tolkar, men det är ju inte självklart vilka frågor de väljer att ställa. Det var inget skogsforskarna reflekterade särskilt mycket över, upplevde jag.

**Är det inte ofrånkomligt, att samhällsvärderingar styr vad som är intressant att undersöka naturvetenskapligt?**

– Jo. Men det kan vara viktigt att titta på vilka underliggande värderingar som styr forskningen, att ta upp dem till ytan och diskutera med ett lite mer humanistiskt angreppssätt. Inom skogsforskningen har man länge haft ett uttalat produktionsperspektiv. Nu är det uppmärksammat och man är medveten om det, men inom andra fält kanske det finns sådana omedvetna ställningstaganden som påverkar vad man väljer att mäta och titta på.

Enligt Erland Mårald finns en övertro på att naturvetenskaplig forskning har svar på alla problem. Det gör att många miljöproblem vetenskapliggörs, framför allt när det finns stora konflikter. På så sätt hamnar avgörande värdegrunder och politiska ställningstaganden i skymundan. Ett exempel är den långdragna och stundtals förbittrade diskussionen om ekologiskt kontra konventionellt jordbruk.

– Det finns hur mycket forskning som helst på båda sidor. Ofta skjuter man obekväma beslut framför sig genom att säga att ”det behövs mer kunskap”, men egentligen finns redan kunskapen. I vissa frågor blir det snarare så att ju mer forskning som tillkommer desto mer låser sig konflikten. Det mest effektiva sättet att hitta gemensamma konstruktiva vägar framåt borde istället vara att lyfta upp skilda synsätt och värderingar på bordet, menar Erland Mårald.

**Men nog måste det gå att få vetenskapliga svar på om ekolo-**





giskt eller konventionellt jordbruk gynnar biologisk mångfald bäst, till exempel?

– Ja, de som förespråkar ekoodling kan plocka fram många rapporter som visar att det gynnar mångfalden, men då kan andra sidan hävda att konventionellt jordbruk producerar mer mat per ytenhet, och därmed kan man använda mer mark som exempelvis naturreservat.

Enligt Erland Mårald är det här ett så kallat ”wicked problem”, ett

**” Ibland är det först när det dyker upp en lösning som problemet formuleras.**

dilemma som är så komplext och värdeladdat att det i princip är olösligt.

– I grunden handlar det om vilka visioner vi har för vårt samhälle, där jordbruket är en basal del. Vissa vill att jordbruket ska vara en maskin som producerar mat till jordens befolkning på ett effektivt och hållbart sätt. Andra vill att vi ska

leva nära varandra på landsbygden, i samklang med naturen. Det är samhälls- och värderingsfrågor som ingen vetenskapsman kan avgöra.

**Hur ska man då angripa ett olösligt problem?**

– Ett förhållningssätt som ofta förs fram är försiktighetsprincipen. Det vill säga att man ska undvika risker och inte skjuta upp skyddsåtgärder även om kunskapsläget är oklart.

Erland Mårald förespråkar också en mer flexibel och prövande hållning, där man tar in olika intressen och förståelseramar i forskningsprocessen. Om alla är öppna för att lära av varandra kan man diskutera ”olösliga” dilemman, och forskarna kan få hjälp att lokalisera mer avgränsade och genomförbara forskningsuppgifter.

– Vetenskapen kan svara på en exakt fråga, exempelvis att *på den här platsen ska jordbruket bedrivas exakt så här om man vill uppnå exakt de här sakerna*, men vilka frågor man ska ställa för att forma framtidens jordbruk handlar egentligen om värderingar, menar Erland Mårald.

Han skulle önska att fler naturvetenskapliga forskare reflekterade på ett mer humanistiskt sätt kring varför man gör just de mätningar man gör. Detta kan göras med mer tvärveten-

skap, där även humanister ingår.

– Det är självklart så att vi behöver samla in data om tillståndet i miljön, men det räcker inte att bara ta fram dem. Miljöproblem löses inte bara i naturen utan också i samhället.

**Fast det blir väl svårt att säga säkert vad som är hållbart, det finns ju så mycket som kan ge oväntade effekter. Är det inte ändå säkrast att försöka sträva mot en naturlig nivå?**

– Kanske, men det är inte helt enkelt. Nu diskuteras mycket kring *shifting baselines*, att synen på grundtillståndet hela tiden förändras. Enligt EU:s vattendirektiv ska vatten vara så naturliga som möjligt, men när var det naturligt? År 1850, var det naturligt? Eller speglade det ett jordbrukssamhälle?

Enligt Erland Mårald är en grundläggande insikt från dagens naturvetenskapliga forskning att naturen är dynamisk och hela tiden förändrar sig. Det gäller även samhället.

**Hmm, om vi försöker återvända till ursprungsfrågan, ”när uppstår ett miljöproblem?” I sin enklaste form kan det vara att man mäter pH-värdet i en sjö och ser att det har sjunkit. När blir det ett miljöproblem?**

– Det räcker inte att man ser pH-värdet sjunka i en sjö. Det måste först sättas in i ett större naturgeografiskt och ekologiskt sammanhang där man tolkar vad förändringen betyder för naturen, för samhället och för människor. Sedan måste det fångas upp och skapas en samhällsopinion, och man måste kunna göra något åt det. Ibland är det först när det dyker upp en lösning som problemet formuleras. Om vi fick effektiva elbilar skulle nog acceptansen för bilsbilar minska ganska snabbt.

**Nu har vi ju många försurade sjöar och många verkar anse att vi löser det med att kalka. Är det fortfarande ett miljöproblem, även om det inte diskuteras så mycket?**

– Ibland känns det som att Sverige är ett enfrågeland, vi klarar bara en sak i taget. För att vara ett allmänt miljöproblem måste en fråga hela tiden lyftas till en viss nivå. Eftersom många miljöproblem är *osynliga* för gemene man så krävs det dels att experter påtalar dem och dels att media för det vidare. Men de måste nå över en ganska hög tröskel för att över huvud taget bli en nyhet.

Samma fråga sprids på bred front i många medier om och om igen medan andra ligger helt bortglömda och skvalpar nedanför tröskeln. En fråga som har legat högt på dagordningen länge är den globala uppvärmningen.

– Vi påminns ju hela tiden, eftersom klimatfrågan får effekter som vi kan se och som kan bli nya nyheter.

**Det här med att inte komma över tröskeln känner jag igen från att skriva om krympande naturskogar. Folk vet så lite, så man måste börja med att förklara skillnaden på naturskog och produktionsskog, och det är svårt att hinna till kärnfrågan innan läsaren tappar intresset.**

– Ja, de flesta ser ju att det finns skog över nästan hela Sverige när man åker längs motorvägarna, så bristen är inte så lätt att förstå. Naturskogarnas försvinnande är också en successiv process. De smygande förändringarna är svårare att få upp på mediernas dagordning. Man kan få upp dem ett tag men det är svårt att hålla dem kvar länge.

Eftersom förändringar i skogen ofta går långsamt finns det många exempel inom skogsforskningen på hur frågeställningar och värderingar ändras över tid. Ett sådant är SLU:s försökspark i Vindeln som anlades 1923. Då tyckte man att skogen i området var väldigt förstörd. Bete och plockhuggning hade lämnat erbarmliga skräpskogar efter sig. Forskarna tyckte det var lika bra att hugga ner allt och börja om från början, men sparade ett bestånd i mitten som skräckexempel. I dag är det här skräckexemplet en naturskog som man ser som en förebild

när det gäller biologisk mångfald och naturlighet.

– Det visar ännu en gång att vad som är ett miljöproblem inte är hugget i sten, säger Erland Mårald.

Han understryker att han inte alls vill förminska betydelsen av mätvärden och miljöövervakning. Men poängen är att hårda fakta inte räcker.

– Miljöproblem är samhällsproblem och de negativa effekterna finns i både naturen och samhället. Så är det också med lösningarna. Visst kan effekterna lindras i naturen, kanske genom att till exempel ta fram kalkpåsen. Det handlar om att lindra symptomen men för att verkligen hantera miljöproblemen måste det också ske förändringar i samhället, och i människors sätt att tänka och handla.

Traditionellt sett har naturvetenskap och teknik dominerat miljöforskningen men även samhällsvetare behövs här, enligt Erland Mårald.

– Det är först under de senaste åren som humanister har börjat studera föreställningar, värderingar och beteenden som ligger bakom förändringar i miljön. Det är viktigt för att kunna lyfta fram riktigt avgörande frågor och hitta konstruktiva vägar framåt, säger Erland Mårald. ■

#### ▶ LÄS MER

▶ Svenska miljöbrott och miljöskandaler 1960-2000, Erland Mårald, Gidlunds förlag, 2007.



Foto: Andreas Palmén

#### KONTAKT

**Erland Mårald**

Institutionen för idé och samhällsstudier, Umeå universitet, erland.marald@umu.se, 090-786 65 45

idesam.umu.se

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



# 800 år av vilthistoria

Nästa höst kommer det ut en ny bok om viltets historia. Den tar sin början i tidig postglacial tid.

TEXT: OLOF BERGVALL

– **DET FINNS GANSKA** mycket skrivet om viltets historia, men väldigt lite forskning, säger viltekologen Roger Bergström, tidigare SLU och Skogforsk, men numera pensionär.

Han skriver på ett kapitel om viltets historia, som ska ingå i en bok som är planerad till nästa höst, en historisk uppföljning på boken *Vilt, människa, samhälle*. Tillsammans med Kjell Danell, SLU och Sverker Sörlin, KTH är han också redaktör för boken.

Boken ska ta sin början i tidig postglacial tid då däggdjur och fåglar började komma till Skandinavien.

– Det kanske är övermodigt att starta så tidigt, men det finns en hel del arkeologisk kunskap, till exempel i form av benbitar vid boplatser och i gravar, säger Roger Bergström.

## Skrivna källor från 1200-talet

De tidigaste skrivna källorna som tar upp viltfrågor är landskapslagarna från 1200-talet. I dessa finns regler om bland annat jakttider och rovdjursbekämpning, inklusive skottpengar.

– Rovdjuren skulle bort, ekorren värnade man om genom jakttider och enligt Östgötalagen fick bara kungen jaga rådjur.

Överhuvudtaget blev jakten starkt reglerad och kontrollerad efter medeltiden, särskilt i södra Sverige där allmogen under ganska lång tid inte fick jaga matnyttigt vilt. Kungen och

adeln hade jakträtten och det var ett allvarligt brott om någon ur bondeståndet befanns skyldig till jaktbrott.

I norr däremot var jakten friare och en nödvändighet för att kunna locka folk att flytta och kolonisera de stora skogarna. Dessutom fanns ingen adel och jaktbrott var svårare att kontrollera.

Staten förde böcker om hur mycket vilt som sköts för att kunna ta ut skatter eller betala skottpengar. På så vis kan forskare i dag, som Roger Bergström, få viss inblick i viltstammarnas storlek, utbredning och sammansättning.

## Friare jakträtt på 1800-talet

Även om jakten tidvis var starkt reglerad så underlättades jakten med tiden och jaktrycket blev mycket högt. I början av 1800-talet var flera arter hårt tillbakapressade.

– Rådjur och kronhjort fanns i princip bara kvar vid några gods i Skåne, säger Roger Bergström.

Gustav III hade år 1789 undertecknat en förordning som gav också allmogen rätt att jaga på sina marker. Demokratiskt lovvärt, men för älgstammen innebar det att den stod på gränsen till utrotning i början av 1800-talet.

– Älgjakt förbjöds i hela landet mellan 1808 och 1817. Jakten släpptes sedan fritt några år, men förbjöds på nytt år 1826 till 1835. På 1850-talet förbjöds jakten igen i hela lan-

det under ett par år och under flera årtionden framöver fanns regionala fridlysningar.

## Livskraftiga viltstammar ett mål

År 1830 bildades Svenska Jägareförbundet och ett av målen var att arbeta för livskraftiga viltstammar i Sverige, naturligtvis med syftet att kunna jaga dessa.

Vid början av 1900-talet höjdes röster för en systematisk datainsamling över svenskt vilt. 1938 fick Svenska Jägareförbundet ett allmänt uppdrag att leda delar av viltvården och jakten i Sverige.

**Rovdjuren skulle bort, ekorren värnade man om genom jakttider och enligt Östgötalagen fick bara kungen jaga rådjur.**

Avskjutningsstatistik blev ett viktigt instrument i uppdraget. Visserligen fanns data om avskjutning av älg sedan 1880-tal, men i och med att jaktvårdsområden bildades började data samlas in mer systematiskt och över andra viltarter.



Foto: iStock Photo



Foto: iStock Photo

Den lilla ekornen och den stora älgan har genom seklernas gång varit högintressanta för jägaren. Ekorren var redan på 1200-talet ett viktigt jaktbyte på grund av sin värdefulla vinterpäls och så sent som på 1940-talet sköts 600 000 ekorrar vissa år i Sverige. Under andra halvan av 1900-talet sjönk skinnpriserna, och därmed också intresset för ekorrjakt. Ökad jakt på älg var nära att utrota älgstammen i början av 1800-talet, något som medförde att jakt på älg till och från förbjöds ända fram till mitten av 1800-talet. Under 1900-talet har älgstammen återhämtat sig. Ett varmare klimat kan dock komma att orsaka problem för älgarna i sydligaste Sverige.

–Den längsta obrutna dataserie vi har i Sverige är den över de fyra stora rovdjuren. Den började 1825.

### Tid för återhämtning under 1900-talet

1900-talet är tiden för viltets återhämtning i Sverige. Älgstammen växte till på grund av ändrade jaktregler, minskande skogsbyte av boskap och förändrade skogsskötselmetoder. 1921 sköts cirka 900 älgar i landet, tjuvjakten borträknad. Dryga 60 år senare var antalet 175 000 skjutna älgar.

Bävren hade utrotats i Sverige genom jakt efter skinnen och bävergället. 1922 återinfördes den genom inplantering från Norge. I dag har den nästan återtagit hela sitt tidigare utbredningsområde.

Vildsvinen var utrotade i Sverige redan på 1700-talet, arten fanns framåt mitten av 1900-talet bara i ett

fåtal hägn, men genom rymningar och kanske en del utplanteringar från dessa kom en frilevande stam att utvecklas. I dag skjuts ungefär lika många vildsvin som älgar i Sverige.

–Vildsvin och rådjur är två arter som har ökat enormt mycket, även om rådjur har gått starkt tillbaka på senare år. Utfodring har varit en bidragande orsak till stammarnas ökning.

### Förändrat klimat, förändrad fauna

Medan vildsvin och rådjur är exempel på arter som kan gynnas av ett varmare klimat, kan älgan bli en förlorare. Höga sommartemperaturer anses i dag vara gränsen för älgens utbredning mot söder. Skulle det bli ännu varmare kan det bli problem för älgan i sydligaste Sverige. Älgar kan inte reglera kroppstemperaturen genom att svettas. Kanske är den höga älg-

kalvsdödligheten på Öland redan ett tecken på ett förändrat klimat.

Med ett varmare och fuktigare klimat förändras också skogarna som får mera gran och blir tätare vilket kan minska betestillgången för älg.

–Frågan är om någon bryr sig? På sikt och på vissa områden kanske andra arter, som kronhjort och vildsvin ersätter älgan som viktigaste jaktvilt, säger Roger Bergström. ■



Foto: Anne-Marie Bergström

### KONTAKT

**Roger Bergström**

[larsrogerbergstrom@yahoo.com](mailto:larsrogerbergstrom@yahoo.com), 070-518 85 06.



Några av pionjärerna inom miljöövervakningen av sötvatten i Sverige på väg att undersöka vattenkvaliteten i Sveriges stora sjöar på 1960-talet.  
Fotograf okänd.



# Värdefulla svenska miljödata

Vad är den gemensamma nämnaren för ABBA, den nordiska välfärdsmodellen och världens mest omfattande tidsserie för vattenkvalitet? Sverige så klart!

TEXT: ANNIKA MOSSING

I **DET LAND**, som ibland brukar kallas för världens modernaste, insåg framsynta forskare och tjänstemän på 1960-talet värdet av att fortsätta den så kallade Limnologiska undersökningen, som påbörjats år 1964. Undersökningen leddes av professor Wilhelm Rodhe och omfattade mätningar av biologi och vattenkemi i sötvatten. Den blev starten till den fortlöpande miljöövervakningen av vattenkvalitet i sjöar och vattendrag i Sverige.

## Algblomning drev på miljöövervakningen

På 1960-talet var insikten om människans negativa påverkan på miljön ganska ny. Algblomning var den stora frågan på den tidens agenda. Det fanns en vilja att försöka komma till rätta med problemet, men hur skulle man veta vad som

orsakade problemet och om åtgärderna fungerade?

Miljöövervakningens första framgång inom sötvatten var när forskare kunde visa att det var fosfor som orsakade algblomningen, och att rening av avloppsvattnet kunde avhjälpa problemet.

– När man satsar pengar på en lösning för att komma till rätta med ett problem, till exempel att rena avloppsvattnet, är det ju inte mer än rimligt att också satsa lite pengar på att undersöka om lösningen fungerar, säger Martyn Futter, som är forskare vid institutionen för vatten och miljö vid SLU och aktiv inom forskningsprogrammet Future Forests.

I exemplet med algblomningen handlade det om att fortsätta mäta biologi och kemi i vattnet för att se om avloppsreningen gav önskvärt

resultat. I dag finns hela femtio år av sötvattensdata insamlat till stort värde för forskare och miljöförvaltare.

Dessa data är ett viktigt verktyg vid löpande miljöförvaltning, men också en unik skatt för alla de forskare som är intresserade av storskaliga miljöförändringar som sker över lång tid.

En av dem är Chris Evans, en av världens främsta forskare på hur markanvändning och atmosfäriskt nedfall av svavel och kväve påverkar kolcykeln i sötvatten, samt hur dessa processer interagerar med ett ändrat klimat. Han är utsedd till den tjugonde innehavaren av Konung Carl XVI Gustafs professur i miljövetenskap.

## Svensk miljödata lockar forskare

Chris Evans är professor vid UK Centre for Ecology and Hydrology

Chris Evans höll föredrag om miljöövervakning ur ett internationellt perspektiv när sötvattenövervakningen firade 50-årsjubileum. Han är den tjugonde innehavaren av Konung Carl XVI Gustafs professur i miljövetenskap med placering vid institutionen för vatten och miljö.

Foto: Jenny Svennås-Gillner, SLU



och universitetet i Bangor, Storbritannien. Han har bidragit till stora vetenskapliga framsteg när det handlar om att förstå försurnings-

**” Det finns långa tidsserier med data av hög kvalitet som är tillgängliga för alla. Kombinationen av dessa faktorer gör svensk sötvattenövervakning unik.**

processer i ekosystemen på norra halvklotet. Dessa insikter är viktiga för att förstå hur miljöförändringar orsakade av människan ska hante-

ras. Martyn Futter är en av forskarna som har jobbat hårt för att få Chris Evans till SLU och han ser fram emot att få en kollega som han tror kommer att kunna göra märkbara bidrag för SLU:s forskning.

– Att SLU får vara värd för den kungliga miljöprofessuren känns stort för oss, säger Martyn Futter som själv är hydrologimodellerare med bakgrund inom kanadensisk vattenforskning.

Såväl brittiske Chris Evans som kanadensiske Martyn Futter skriver under på att den framsynta svenska satsningen från 1960-talet har skapat någonting värdefullt, något som det internationella forskarsamhället imponeras av.

– Det finns långa tidsserier med data av hög kvalitet som är tillgängliga för alla. Kombinationen av dessa faktorer gör svensk söt-

vattenövervakning unik. Sverige bör känna stolthet över detta! säger Martyn Futter.

### **Långsamma processer kräver långa mätningar**

För att få en bild av riktningen på långsamma processer, som till exempel klimatförändringar och försurning orsakat av svavelnedfall, krävs ibland riktigt långa tidsserier.

– När samhället började få bukt med nedfallet av svavel var vattenkvalitetsmätningarna först inte entydiga. Det gick inte se om det blev bättre, berättar Jens Fölster, som är ansvarig för den kemiska delen av de nationella miljöövervakningsprogrammen av sjöar och vattendrag och koordinator för SLU:s miljöanalysprogram Övergödning.

Han förklarar det med att det finns en viss tröghet i naturen och att några ovanligt regniga år på

1990-talet gjorde att mycket svavel trots allt regnade ner. Först efter ett antal vädermässigt mer normala år gick det att slå fast att en återhämtning faktiskt hade påbörjats.

–Det här är ett bra exempel på att vi behöver långa tidsserier för att kunna dra korrekta slutsatser om långsamma processer i miljön, säger Jens Fölster.

Tidsserierna har också gett forskarna en bättre bild av hur näringsämnen transporteras från land och stad till Östersjön.

### Söker svar på brunifieringen

En fråga som i dag sysselsätter vattenforskare är den så kallade brunifieringen av sötvatten. Den är, liksom försurningen, en långsam och storskalig miljöprocess med många möjliga förklaringar.

Ökande halter av löst organiskt

kol, DOC, bidrar till att göra vatten brunare. I vår del av världen kan det på sikt innebära problem för försörjningen av dricksvatten. Både humusämnen, som innehåller löst organiskt kol, och den ökade risken för föroreningar av mikroorganismer försämrar vattnets lämplighet som dricksvatten. Chris Evans har, tillsammans med kollegor, kunnat visa att brunifieringen till stor del är en effekt av att försurade marker återhämtar sig när svavelnedfallet minskat. Med ett stigande pH-värde och sjunkande sulfathalter i markvattnet löser sig det organiska materialet lättare och följer sedan med ut i vattendragen.

–Vi räknar med att kunna hitta viktiga ledtrådar till hur kolcykeln fungerar i det svenska miljöövervakningsdatat, till exempel vad gäller effekter av klimatförändring, mark-

användning och skillnader mellan små skogsbäckar och flodmynningar, säger Martyn Futter.

### ”Det gäller att tänka rätt från början”

Mätningar som inleddes på 1960-talet kan alltså innehålla svaren på stora forskningsfrågor som få kunde föreställa sig på den tiden. Jens Fölster förklarar utmaningen med att förvalta ett miljöövervakningsprogram. Att å ena sidan vara konservativ och försiktig med förändringar – varje större förändring i mätmetod riskerar att skapa hack i kurvan – och att å andra sidan förnya, förbättra och anpassa mätprogrammet i takt med att nya tekniker tas fram och nya behov uppstår.

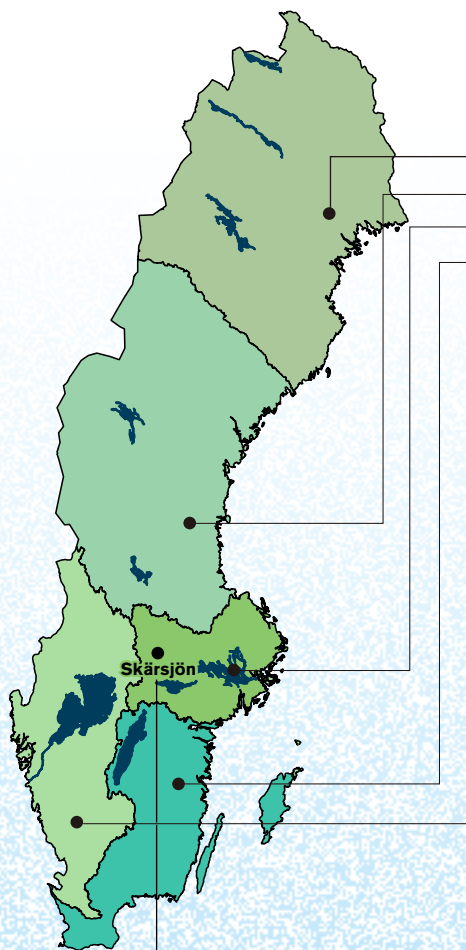
–Det gäller att tänka rätt från början, att ha en bra design på provtagningen, som gör att resultaten kan användas för många olika syf-



När tropiska skogar dräneras för att till exempel bli palmoljeodlingar, så frisätts kol som legat i marken i tusentals år.

Foto: Bent Christensen, Azote

## Sötvattendata för miljöarbetet



Vattendistrikt	Flodmynningar	Trendsjöar	Trendvattendrag	Omdrevssjöar
1 Bottenviken	11	20	17	1251
2 Bottenhavet	9	21	19	885
3 Norra Östersjön	3	16	4	534
4 Södra Östersjön	12	29	14	965
5 Västerhavet	12	21	13	1449
Summa	47	107	67	5084

### Sötvattenprovtagning

SLU:s insamling av sötvattenprover fördelat på de fem vattendistrikten. Delprogrammet Flodmynningar omfattar Sveriges största vattendrag. Där är målet att beskriva miljötillståndet i flodmynningarna och beräkna transporten av olika ämnen ut till havet. Trendvattendragen och Trendsjöarna syftar till att beskriva miljötillstånd och fånga upp eventuella storskaliga förändringar i sjöar och vattendrag, som inte är påverkade av lokala eller regionala utsläpp eller intensiv markanvändning. Omdrevssjöarna kompletterar trendsjöarna genom sin högre yttäckning. Varje år provtas cirka 850 stycken, vilket betyder att man återkommer till varje sjö vart sjätte år. Undersökningar genomförs på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten och ingår i den nationella miljöövervakningen.

### Exemplet Skärsjön

I takt med att svaveldepositionen minskat, minskar också sulfathalten i sjön Skärsjöns vatten. Samtidigt stiger pH-värdet och andelen försurningskänsliga arter av bottenjur blir fler. Nattsländelarven *Tinodes waeneri* är ett exempel på en art som återhämtat sig.

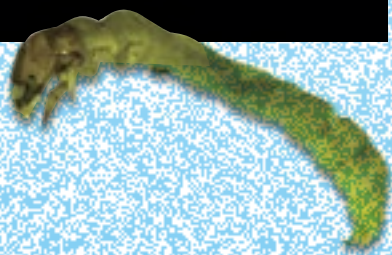
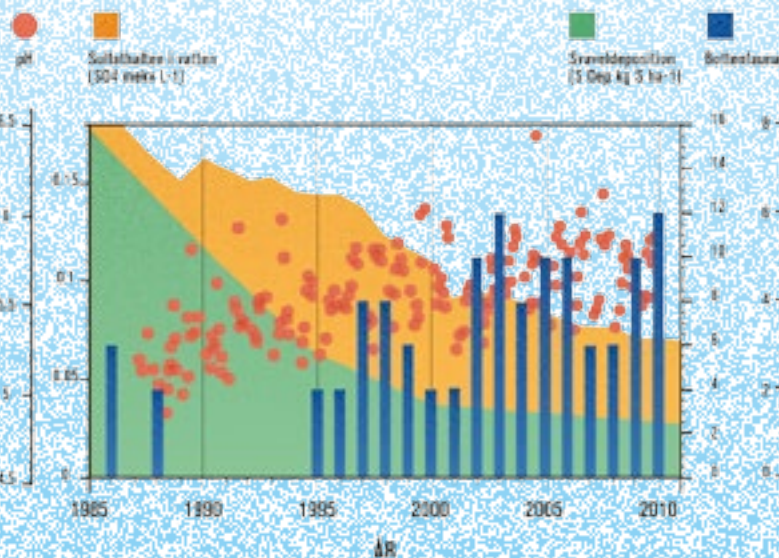


Foto: Lars Eriksson, SLU



Källa: Jens Fölster, SLU.

ten, och att kontinuerligt utvärdera metodiken, säger Jens Fölster, som många gånger skänker en tacksam tanke till de eldsjälarna på både akademier och myndigheter som drog igång programmet.

### Delade öppna data tidigt

Ett tätt samarbete med myndigheter fanns med i bilden från allra första början. Forskarna stod som garantier för att mätmetoderna skulle hålla hög vetenskaplighet, men tack vare att det insamlade materialet gjordes fritt att använda, så kom det till praktisk nytta hos länsstyrelser, vattenvårdsförbund och kommuner.

– Öppna data kanske kan upplevas som en modern idé, men inom den svenska miljöövervakningen blev det tidigt en tradition och är en del av framgången. Vi var de första som delade med oss av data på webben och i dag vill många följa vårt exempel, säger Jens Fölster.

Att data varit tillgängligt och kommit till användning har i sin tur lett till ett ständigt pågående förbättringsarbete, med återkoppling från användarna om till exempel lokala förhållanden som kan påverka mätningarna. Den täta kontakten med användare höjer kvaliteten. En annan viktig aspekt är transparensen, att alla människor får samma tillgång till information.

– Även i andra länder forskas det på svenska miljöövervakningsdata, man kan säga att det är en framgångsrik svensk exportvara, säger Martyn Futter.

### Kolets ålder spelar roll

En forskningsfråga som står på tur att lösas är att försöka avgöra kolets ålder. Är kol som hittas i rinnande vatten och sjöar gammalt så är det med stor sannolikhet av fossilt ursprung, men har av någon anledning frigjorts från sin lagring i marken. Är kolet istället ungt, kanske från ett nyligen faller löv som börjat brytas ned, så finns det mindre anledning att vara orolig över vad det kan betyda i ett större sammanhang.

## Det gäller att tänka rätt från början, att ha en bra design på provtagningen ...

– Hur kolet cirkulerar är oerhört viktigt att förstå. I Nordeuropa är minskad förurning den största orsaken till att mer kol frigörs från markerna, medan det i Asien främst handlar om en förändrad markanvändning där tropiska skogar avverkas för att ge plats för palmolja-planter, säger Martyn Futter.

Forskargruppen kring Chris Evans kommer också att studera kolets reaktivitet, alltså hur benäget kol är att reagera kemiskt med andra ämnen, och hur andelen reaktivt kol förändras från den lilla bäcken och vidare nedströms till den stora älven. Det kol som är reaktivt konsumeras av mikrober och avges så småningom till atmosfären i form av koldioxid. Det icke-reaktiva kolet sedimenterar så småningom på botten av havet.

I denna typ av typ av forskning finns det behov av att sätta upp försök och pröva hypoteser – även här har Chris Evans och mark- och vattenforskarna unika tillgångar inom SLU. Forskningsparken Krycklan i Vindeln, Västerbotten, är en världsledande infrastruktur för mark- och vattenforskning.

– Vi behöver Krycklan för att experimentera och miljöövervakningsdata för att förstå resultaten i ett större sammanhang, säger Martyn Futter som är glad att kungaprofessorn nu är på plats.

– Vi tänker på oss själva som ett riktigt skapligt fotbollslag som har värvat en toppspelare, en riktig Zlatan, säger Martyn Futter med glimten i ögat. Vi har redan en riktig guldgruva av värdefulla miljöövervakningsdata och en av världens bästa forskningsinfrastrukturer. Tillsammans kommer vi att kunna ta stora steg framåt inom forskningen om kolets kretslopp och förhoppningsvis vara till stor nytta för samhället. ■

### LÄS MER

- ▶ Återupplev Sötvattenövervakningen 50 år: [www.slu.se/sotvatten50ar](http://www.slu.se/sotvatten50ar)
- ▶ Future Forests: [www.slu.se/futureforests](http://www.slu.se/futureforests)
- ▶ Krycklan [www.slu.se/sv/institutioner/skogens-ekologi-skotsel/forskning/krycklan-ny/](http://www.slu.se/sv/institutioner/skogens-ekologi-skotsel/forskning/krycklan-ny/)



Foto: Ann-Katrin Hallin, SLU

### KONTAKT

#### Martyn Futter

[martyn.futter@slu.se](mailto:martyn.futter@slu.se), 018-67 31 20.



Foto: Karin Nilsson

### KONTAKT

#### Jens Fölster

[jens.folster@slu.se](mailto:jens.folster@slu.se), 018-67 31 26.

Båda finns vid Institutionen för vatten och miljö.  
[www.slu.se/vatten-miljo](http://www.slu.se/vatten-miljo)



Foto: iStock Photo

# Finare filter i vattenverken fixar dricksvattnet

TEXT: NORA ADELSKÖLD

Sex miljoner svenskar får sitt dricksvatten direkt eller indirekt från ytvatten. Men ytvattnen har under de senaste åren blivit allt mer brunfärgade av humus. SLU och vattenverken har nu framgångsrikt testat bättre och mer precisa membranfilter för att rena råvatten från oönskat innehåll av organiskt kol.

**DET ORGANISKA KOLET**, humusen, i vatten härrör från växter, alger och liknande och är inte i sig farligt för människan. Däremot kan det utgöra grogrund för bakteriepåväxt i ledningsnätet och försämma olika reningsprocesser i vattenverken.

Vid behandling med klor eller UV-ljus kan det också bildas farliga desinfektionsbiprodukter, och filter med aktivt kol kan sätta igen så att det förlorar sin effekt.

## Långa tidsserier visar trenden

– Utan SLU:s långa tidsserier med mätningar av organiskt kol i ytvatten hade vi inte haft koll på variationerna och trenderna, säger professor Stephan Köhler vid institutionen för vatten och miljö, SLU.

Brunfärgningen är minst på vintern och störst under vår och höst, och variationerna drivs av nederbörds mängderna. Under torrare förhållanden hinner vattnet tränga ner i marken och det organiska materialet fälls ut av naturligt förekommande aluminium- och järnjoner. Vid kraftiga regn sköljs det bruna vattnet istället direkt ut i vattendraget.

## Sjösediment ger svar

De nuvarande problemen med ökande och mer fluktuerande humushalter i sjöar och vattendrag härrör dels från förändringar i klimat och markanvändning, dels från att vattnen nu återhämtar sig från tidigare försurning, vilket leder till att humusämnen frigörs som vanligt igen.

De kontinuerliga mätningarna av organiskt kol i ytvatten sträcker sig mer än 50 år tillbaka i de mest utsatta delarna av landet, dvs. främst

Hur kan olika typer av humus bäst renas bort? Det testas bl.a. vid en pilotanläggning av membranfiltrering (till vänster) med efterföljande kolfilteranläggning (till höger) i Görvälns vattenverk i Uppsala.  
Foto: Stephan Köhler, SLU.

i södra och mellersta Sverige och i älvmyningarna.

Ännu äldre mätningar i sedimentproppar från sjöar (100–150 år) indikerar att nuvarande brunfärgningsnivåer inte är unika.

–Flera forskare menar att brunfärgningen nu har nått en topp och att vi är tillbaka där vi började, innan försurningen började på riktigt, säger Stephan Köhler.

### Pilotprojekt med membranfilter

I det treåriga *Genomembranprojektet* har SLU samarbetat med flera vattenverk. Forskarna har studerat skillnader i råvattenkvalitet och testat olika membranmetoder för att ta bort humus. De har också utvecklat analysmetoderna.

## Flera forskare menar att brunfärgningen nu har nått en topp och att vi är tillbaka där vi började, innan försurningen började.

De humusämnen som kommer från skogsmark kan lätt fällas ut kemiskt medan humuspartiklar från döda alger och mikroorganismer måste filteras bort. Vissa vattentäkter, såsom Bolmen i Skåne, innehåller mest humus som kan fällas ut och de orsakar därför inga större problem.



–I Mälaren däremot är hälften av den sort som behöver filteras bort, säger Stephan Köhler. Det är i sådana vattentäkter som den nya membrantekniken kan vara till stor hjälp.

För att filtrera vatten efter fällning används sandfilter. Det är en typ av mikrofilter, som dock är för grovt för att få bort de icke fällbara autoktona humuspartiklarna – för dem krävs det istället ultra- (0,1–0,01 mikrometer) eller nanofilter (0,01–0,001 mikrometer).

### Ultra- och nanofilter används redan

De finare filtren är gjorda av cellulosa eller polysulfon, och de är så finmaskiga att de även tar hand om perfluorerade och hormonstörande ämnen, samt mikrober och läkemedelsrester. Man håller nu också på med att ta fram mer beständiga filtermaterial i keramik.

–De nya ultrafiltren används redan i vattenverken i Varberg och Göteborg och är på väg in i Björklinge. I Norge har de använts länge och jag tror att membrantekniken är framtiden även i Sverige, säger Stephan Köhler.

Den höga investeringskostnaden, som ju drabbar vattenkonsumenten i slutänden, och det faktum att filtren än så länge är rätt oprövade har

gjort att flera vattenverk avvaktar med att installera.

### Fortsätter inom Dricks

Genomembranprojektet är nu avslutat, men Stephan Köhler fortsätter att forska om membranfilter inom centrumbildningen Dricks, där Chalmers, SLU och Lunds universitet samverkar om olika dricksvattenproblem. ■

#### LÄS MER

- ▶ Löst organiskt kol i dricksvatten – en syntes av erfarenheter av Genomembranprojektet. Stephan Köhler och Elin Lavonen, SLU. Finns på: [svensktvatten.se](http://svensktvatten.se)
- ▶ Hämta vattendata: [slu.se/miljodata-mvm](http://slu.se/miljodata-mvm)
- ▶ Centrumbildningen Dricks: [chalmers.se/sv/centrum/dricks](http://chalmers.se/sv/centrum/dricks)



Foto: Jens Fölster, SLU

#### KONTAKT

**Stephan Köhler**  
Institutionen för vatten och miljö, SLU  
[stephan.kohler@slu.se](mailto:stephan.kohler@slu.se)  
018-67 38 26 eller 072-216 47 61  
[www.slu.se/vatten-miljo](http://www.slu.se/vatten-miljo)



# Hopp för laxen

Först höll älvsfisket på att knäcka laxstammen. Sen kom flottningen. Och havsfisket. Och kraftverksbyggandet. Men är det som kanske räddar laxen en sjukdom och miljögifter?





TEXT: OLOF BERGVALL

**LAX HAR SEDAN** gammalt varit en viktig resurs. Viktig som föda för befolkningen och en viktig intäkt för staten.

–Det fanns tidigt ett industriellt fiske efter lax i våra älvar. I princip spärrades hela älvar och man plockade upp så mycket lax det bara var möjligt, berättar Kjell Leonardsson, som är universitetslektor vid SLU.

Kronan bestämde därför att en del av varje vattendrag skulle hållas öppen, den så kallade kungsådran.

Vid mitten av 1700-talet flottades timmer i nästan alla större vattendrag i Sverige. I takt med att avverkningarna sträckte sig längre och längre inåt land kom också åtskilliga mindre vattendrag att bli viktiga flottleder. För att underlätta flottningen rensades älvar, åar och bäckar från sådant som var till hinder. Man försökte räta ut strandlinjerna, man flyttade bort stora stenar, allt för att få ett jämnt flöde av vatten.

–Uppskattningsvis kan så mycket som 90 procent av den potentiella laxproduktionen ha försvunnit som en följd av flottledsrensningen, säger Kjell Leonardsson.

När vattnet flöt på snabbare minskade näringsinnehållet i älvar, bäckar och åar. Det sköljdes bort. Dessutom förstördes många lek-

bottnar och uppväxtområden.

Ytterligare ett hårt slag mot laxbestånden var det ökade havsfisket. I takt med att båtarna blev bättre och billigare expanderade laxfisket.

–Det går att se en tydlig nedgång decennier runt förra sekelskiftet.

Vad som höll på att bli spiken i kistan var kraftverksutbyggnaden. Med start i Älvkarleby i Dalälven 1917 började de stora älvarna exploateras för vattenkraft.

–Enorma reproduktionsområden stängdes av. Kustfisket märkte tydligt av detta och kraftbolagen ålades att plantera ut smolt som kompensation.

Utplanteringen av smolt påverkade vildlaxbestånden, eftersom fisket i havet skedde på ett blandbestånd av odlad och vild fisk. Fisket på blandbestånd påverkade den vilda laxen negativt, då fisket ännu inte hade några kvoter att hålla sig till, och när kvoter väl infördes var de väldigt höga.

#### **M74, sjukdomen som räddade laxen?**

Men så i mitten av 1990-talet kom en rad händelser som vände på skutan. De yngel som föddes upp till utsättning dog redan som gulesäcksyngel. De hade drabbats av sjukdomen M74. Det gick inte längre

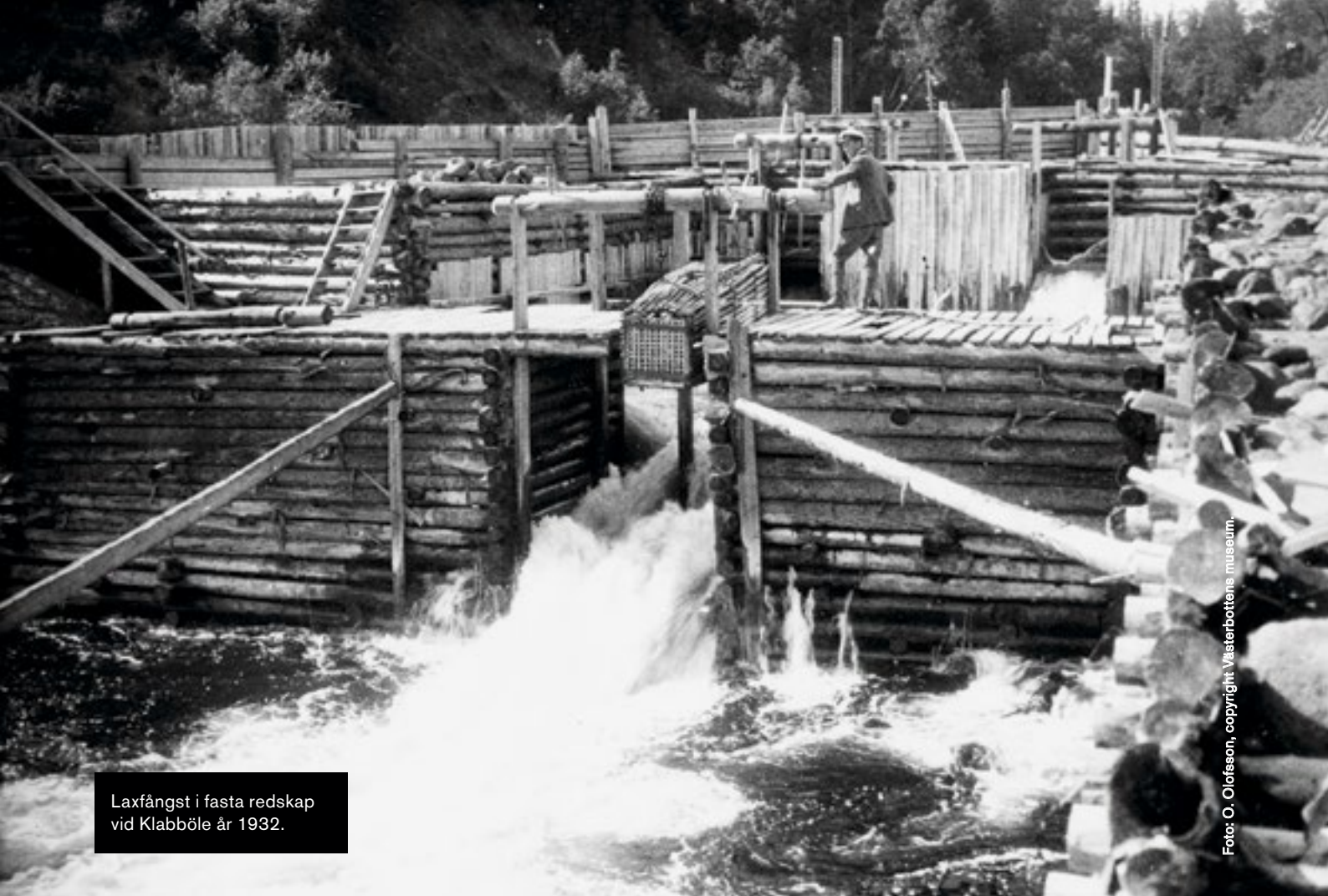
att uppfylla de utsättningsmål som fanns. Också marknaden för vild lax minskade dramatiskt. De höga

**Uppskattningsvis kan 90 procent av den potentiella laxproduktionen ha försvunnit som en följd av flottledsrensningen.**

halterna av dioxin i vildfångad lax gjorde att den klassades som otjänlig som människoföda inom EU.

–M74 ledde till insikten att havsfisket måste begränsas kraftigt, men det var, och är, en svår politisk fråga eftersom Östersjöns vatten delas av många olika länder. Men de överenskommelser man ändå kom fram till gjorde att laxstammarna kunde återhämta sig under slutet av 1990-talet.

Kvoterna för laxfisket sätts utifrån en uppskattning av hur mycket lax som finns. En internationell grupp



Laxfångst i fasta redskap vid Klabböle år 1932.

Foto: O. Olofsson, copyright Västernorrlands museum.

## Även om lax odlas för utsättning i stora kvantiteter så kvarstår de stora kraftverken som väldigt effektiva hinder för lek och fortplantning.

sammanställer, prognosticerar och lämnar förslag på ett hållbart uttag till EU-kommissionen som är den som sätter kvoterna.

De data som används kommer

bland annat från smoltfångst, elfiske, fiskräkning och fångststatistik. För att kunna skilja på vild och utplanterad lax klipps fettfenan av på de odlade.

### Effektiva lekhinder

Även om lax odlas för utsättning i stora kvantiteter så kvarstår de stora kraftverken som väldigt effektiva hinder för lek och fortplantning. I exempelvis Stornorrfors i Umeälven tar sig bara 30-50 procent av laxarna förbi dammen genom den vattenväg som konstruerats. De som klarar sig förbi kan därefter leta sig fram till lekområdena i Vindelälven. Det huvudsakliga lekområdet ligger cirka 23 mil uppströms från kusten. Stora resur-

ser har satsats på att återställa älven efter flottningsperioden.

– Det tar åtminstone 5–10 år innan man kan se vilken effekt restaureringen av till exempel Vindelälvens system har haft.

Efter lek ska laxen återvända till havet och då är kraftverksdammen i Stornorrfors ett hinder igen. En stor andel följer med vattnet nedströms och hamnar i kraftverksintaget. De som passerar kraftverksintaget måste överleva turbinpassagen för att kunna nå havet.

– Vi kommer aldrig att kunna återställa vattendragen till vad de en gång var. Därför måste vi fundera ut alternativa lösningar där vi skapar bättre förutsättningar för den vandrande laxen, säger Kjell Leonardsson. ■

# SLU:s roll i Stornorrfor

**SLU ANSVARAR FÖR** fiskövervakningen av vild lax och öring i Vindelälven, som är en av Sveriges tre indexälvar. En viktig del av övervakningen sker i fisktrappan, som finns i närheten av Stornorrfor vattenkraftverk.

Fisktrappan blev klar år 2010 och nästa steg är nu att färdigställa bygget av en smoltfångstanläggning i anslutning till fisktrappan, där smolt kommer att märkas med passiva sändare. Denna insats gör att forskarna effektivare kommer att kunna övervaka fiskbestånden i hela avrinningsområdet. Övervakningen

är ett samarbete mellan SLU:s institutioner för vilt, fisk och miljö samt akvatiska resurser. Datainsamlingen används även inom forskning.

Bygget av fisktrappan och smoltfångstanläggningen är ett samverkansprojekt mellan SLU, Vattenfall och Vindelälvens fiskeråd och sker med hjälp av finansiering från Havs- och vattenmyndigheten.

– Vildlaxens återhämtning och förmåga till överlevnad ser mycket positiv ut, och nu gäller det att förvalta det som har byggts upp i samverkan mellan olika parter, säger SLU-professor Hans Lundqvist. ■



Foto: Andreas Palmén

## KONTAKT

**Kjell Leonardsson**

[kjell.leonardsson@slu.se](mailto:kjell.leonardsson@slu.se)

090-786 86 56, 073-033 61 80.



Foto: Andreas Palmén

## KONTAKT

**Hans Lundqvist**

[hans.lundqvist@slu.se](mailto:hans.lundqvist@slu.se)

090-786 83 15, 070-542 10 20.

Båda vid institutionen för vilt, fisk och miljö, SLU.

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



Foto: Åke Forsén

# Skogshistoriska data nyanserar bild av ”gammelskog”

**Grankultur 1903**  
Granskogsmörkret  
spred sig över Sverige.  
Läs tre skogshistorier på:  
[slu.se/skogshistorier](http://slu.se/skogshistorier)

Gulnade, blodiga blanketter blir till fräscha grafer som kliver rakt in i dagens miljömålsarbete. När Riksskogstaxeringen digitaliserar sina äldsta inventeringar blir historien synlig. Men statistik är ett redskap som måste hanteras med varsamhet – mängden gammelskog kan både öka och minska, beroende på var man börjar sin kurva och vad man menar med gammelskog.

**ÅR 2004 BÖRJADE** mastodontjobbet, att föra över data från 932 000 inventeringsprotokoll till den digitala världen. Från gammaldags snirklig skrivstil på gulnat sprött krigstidspapper, ibland insmetade med blodiga myggor. Blankett för blankett, dag efter dag, år efter år, för de som är anställda i projektet genom olika arbetsmarknadsåtgärder.

Den första riksskogstaxeringen som gjordes 1923–29 är inmatad och klar. Nu pågår jobbet med att lägga in den andra, som gjordes 1938–52. Från 1953 finns allting redan digitalt.

– Vilket är helt fantastiskt ur ett globalt perspektiv. Så långa nationella mätserier i skog är världsunikt för Sverige, Norge och Finland, säger Anna-Lena Axelsson som är projektledare för Historiska data från Riksskogstaxeringen.

### Började från botten

Ända sedan 1923 har Riksskogstaxeringen skickat ut inventerare över landet för att undersöka marken och träden på systematiskt utlagda provytor. Tillsammans ger de en bild av läget i hela Sveriges skogar. Vad man tittar på har förändrats en del över tiden men vissa saker mäts på samma sätt och går att jämföra rakt av. En sådan är virkesförrådet, där man kan se en stadig uppgång hela tiden från 1920-talet.

– Riksskogstaxeringen började på botten kan man säga. Då var stora områden hårt huggna och mycket av södra Sverige var helt öppet. Statistiken visar att vi har varit väldigt framgångsrika med att restaurera våra skogar när det gäller volym.

Sedan måste man vara uppmärksam på vad statistiken inte så tydligt visar, poängterar Anna-Lena Axelsson. Att volymökningen delvis har att göra med hur skogen har fått större utrymme när odlingslandskapet har växt igen, och att virkesförrådet expanderade på bekostnad av biologisk mångfald.

### Ökat intresse för död ved

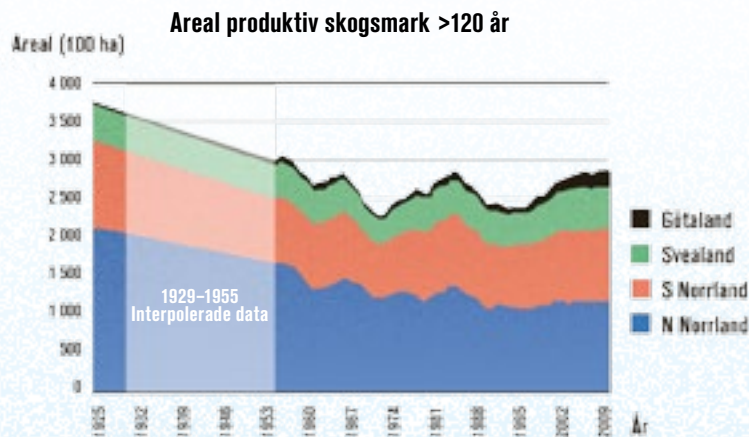
Det finns också data som var intressanta på 1920-talet men som har förlorat sin betydelse i dag. Exempelvis tittade de första inventerarna mycket på möjligheten att dika våtmarker för att låta skogen breda ut sig. Det var väldigt hett då men i dag är det en död fråga.

Ett brännande ämne i dag är

istället skogarnas artrikedom och därför tittar Riksskogstaxeringen sedan år 2003 efter hålträd, myrstackar och mjuk död ved. Under första halvan av 1900-talet inventerades bara hård död ved eftersom den kunde användas som brännved. I dag är all död ved intressant eftersom många av skogens arter är beroende av den.

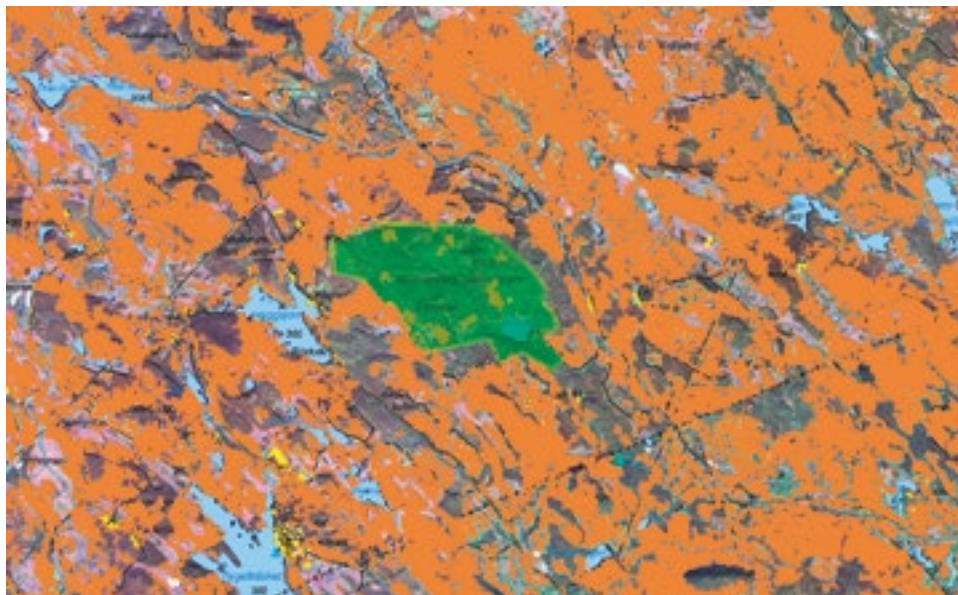
Dagens miljömål säger att vi ska öka mängden död ved. Därför är det väldigt intressant att jämföra bakåt och se hur mycket död ved det har funnits tidigare, menar Anna-Lena Axelsson.

Är det inte lite farligt att ha 1920-talet som utgångsläge, när många skogar var genomhuggna och den döda veden var utplockad?



Arealen med skog som är äldre än 120 år i Sverige minskar mellan 1925–1995 och ökar därefter fram till i dag. Medelvärde för 1923–29, glidande femårsmedelvärde från 1953. Exklusive mark inom nationalparker, naturreservat och naturvårdsområden som enligt 2012-års gränser är skyddad från skogsbruk.

Källa Riksskogstaxeringen, SLU.



I ett pågående forskningsprojekt på SLU karteras och analyseras skogsbrukets påverkan på landskapet i norra Sverige. Denna karta visar ett 17x26 km stort område i Västerbottnens och Västernorrlands län där skog (mörk färg) som har kalavverkats vid något tillfällen sedan 1950-talet är markerat (orange). Gul färg är jordbruksmark och det gröna området är Björnlandets nationalpark. Analysunderlaget är baserat på en tidserie av satellitbilder.

Källa: Johan Svensson och Per Sandström, SLU, samt Jon Andersson, Länsstyrelsen Västerbotten.

–Jo absolut, man måste vara medveten om att det inte var något idealtillstånd. I södra Sverige fanns det nästan ingen skog äldre än 160 år på 1920-talet. Allt beror på var man befinner sig, i norra Sverige har den äldre skogen minskat, medan till exempel Halland var mest bara ljunghed, berättar Anna-Lena Axelsson.

## ” Så fort man pratar om framtiden så vill folk veta hur det var förr.

Så här stora landskapsomvandlingar är svåra att föreställa sig. En äldre person kan se det dramatiska som har hänt på en plats när öppet landskap har blivit till skog, men ingen kan åka ut på alla platser och få hela bilden.

–Alla som jobbar med skog och naturvård i Halland känner ju till det, men det kan bli tydligt för fler när man kan presentera statistik så att alla förstår, säger Anna-Lena Axelsson.

Generellt var skillnaderna mellan

olika landsändar betydligt större på 1920-talet. I dag är Sveriges skogar mer likriktade.

–Det är här Riksskogstaxeringens långa tidserie kan ge ett sammanhang. Vi kan se nästan hundra år bakåt i tiden och i Skogsstyrelsens konsekvensanalys 2015 kommer man att titta hundra år framåt (läs mer på sidan 28). Historien ger perspektiv på vad som är möjligt och vad som är viktigt. Så fort man pratar om framtiden så vill folk veta hur det var förr.

### Tidsperspektiv avgör tolkningsram

När forskningsprogrammet Future Forests tog upp frågan om plantering av exotiska trädslag istället för gran med markägare i ett område norr om Växjö fick de direkt frågan: Hur såg skogen och landskapet här ut förr? Då vände sig forskarna till SLU som tog fram kartor.

–Statistik kan ju användas på alla möjliga olika sätt. Vissa lägger fokus på virkesvolymens ökning och andra på minskningen av äldre skog, säger Anna-Lena Axelsson.

När det gäller exempelvis mängden gammal skog i landet har den ökat om man tittar 20 år tillbaka, men ökningen är väldigt liten om man jämför med hur mycket den

äldre skogen har minskat sedan 1920-talet. ”Äldre skog” betyder skog över 120 år i södra Sverige och över 140 år i norra Sverige, enligt Riksskogstaxeringen.

**Om vi får mer gammal skog så måste det ju betyda att skogar som avverkades vid förra sekel-skiftet växer in i 120-årsklassen?**

–Ja precis, vi får inte fler kontinuitetsskogar, alltså sådana som aldrig har varit avverkade. Att en skog är över 120 år betyder egentligen bara att träden är gamla. Det kan vara en naturskog med massor av död ved men det kan också vara ett planterat bestånd som är skött enligt konstens alla regler.

**Vad ska man då lära sig av den historien?**

–Att inte bara svänga sig med begreppet ”gammal skog” utan att reda ut vad det står för. Det här är också intressant när man jobbar med de svenska miljömålen, eftersom de utgår från ett nolläge i mitten av 1990-talet. Börjar man historien där så ser det ju inte ut som om gammelskogarnas försvinnande skulle vara något problem.

**Ser du något sätt att komma runt det, att välja en annan tidshorisont när man jobbar med miljömålen?**

–Det är viktigt att ha både ett kort och ett långt tidsperspektiv när man jobbar med miljömålen. Det har varit en dramatisk landskapsomvandling sedan 1920-talet, men just när det gäller indikatorer för biologisk mångfald ser vi att många viktiga förändringar sker under 1990-talet i och med den nya skogspolitiken. Sedan kan vi också se att en del förändringar har stannat av under senare år. En viktig aspekt med miljömålen är att skapa motivation för fortsatt naturvårdsarbete inom det praktiska skogsbruket. Då är det viktigt att koppla förändringen till vad som görs i dag, och inte bara till vad som hände innan 1950-talet.

### Går att blicka ännu längre bakåt

En lång tidsserie kan också användas för att blicka ännu längre tillbaka än materialet egentligen sträcker

sig. Man kan till exempel titta på hur mycket samerna i Pite lappmark påverkade skogen från 1500-talet till 1800-talet, som doktoranden Anna-Maria Rautio vid SLU i Umeå var intresserad av.

Riksskogstaxeringens data börjar visserligen inte förrän 1926 i detta område, men Anna-Lena Axelsson kombinerade statistiken från Pite lappmark med ett annat dataset från Orsa besparingsskog. Den skogen hade i stort sett aldrig avverkats, och genom att anta att förhållandet mellan stora och små träd var detsamma där som i Pite kunde de få fram en bild av hur skogen i Pite lappmark såg ut på 1800-talet, före dimensionsavverkningarnas tid<sup>1</sup>.

–Visst, det är grova skattningar, men det är baserat på gedigna dataset, så ingen kan gissa bättre, säger Anna-Lena Axelsson. ■

### NOTER & KÄLLHÄNVISNINGAR

<sup>1</sup> A-M Rautio et al (2015). People and pines 1555–1910: integrating ecology, history and archaeology to assess long-term resource use in northern Fennoscandia. *Landscape Ecology*, July 2015. DOI 10.1007/s10980-015-0246-9.



Foto: Andreas Palmén

### KONTAKT:

**Anna-Lena Axelsson**  
Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU  
anna-lena.axelsson@slu.se, 090-786 85 91  
[www.slu.se/historiskadata](http://www.slu.se/historiskadata)  
[www.slu.se/riksskogstaxeringen](http://www.slu.se/riksskogstaxeringen)

Till provyteprotokoll för skogsmark (hagmark). Västernorrlands län. Provyta nr 515

Ägargrupp 2 Hugg 1.5 Trädslagens förkortning: tall = t; gran = g; masurbjörk = mbj; övrig björk = bj; klippal = kl; övrig al = al; övriga = ö.

Höjd ö.h. 0 Provyta nr 515

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Trädslag	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
D pb <sup>1)</sup> mm	vid 1,3 m	4	4	4	5	1 1/3	4	4	5	4			
	vid 1,7 m <sup>2)</sup>	215	246	203	250	-	227	221	211	264			
Nog. klass för tall och gran	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
Trädklass <sup>3)</sup> mm	vid 1,3 m	7	8	8	8	8	8	8	8				
	vid 1,7 m <sup>3)</sup>	7	8	8	8	8	8	8	8				
Höjd i m <sup>4)</sup>	14	15	14										

Bonitet (Jonson) Huggningsklass (enl. förs anstaltens) Grupp

Extra provträd > 30 cm vid brh. 40 m före provvyta

Fältblankett från Riksskogstaxeringen år 1938. Ibland skrev taxerarna dagboksanteckningar på baksidan för att dokumentera förhållandena. Den 19 september 1927 skrev Leonard Pihl på taxeringslinje 510 i Örebro län till exempel "Ösregn hela dagen låg i en ovanligt trevlig gård, bra hö och ett ovanligt gott bemötande". Foto: Stefan Sandström

# Mer skog i framtidens varmare klimat

Den svenska skogen växer snabbare när klimatet blir varmare. Och när tillväxten ökar gynnas såväl virkesproduktion som naturvård. Men en hel del är osäkert, och den färska rapporten SKA 15 indikerar också några mindre önskade förändringar de närmaste hundra åren.

TEXT: BERTHOLOF BRÄNNSTRÖM

**DE REGELBUNDET ÅTERKOMMANDE** skogliga konsekvensanalyserna (SKA) har blivit både skogsnäringens, forskarnas och naturintressenas viktigaste underlag för diskussion och beslut kring hur den svenska skogen bäst ska brukas på ett hållbart sätt.

Men konsekvensanalyserna figurerar också i ett mer globalt mycket viktigt perspektiv.

– Analyserna används också flitigt i samband med Sveriges klimatrapporering. Skogens tillväxt har stor betydelse för kolbalansen, säger forskningsledaren Anders Lundström på institutionen för skoglig resurshushållning vid SLU i Umeå, som lett statistikarbetet inom SKA 15.

## Sex möjliga framtider för skogen

I analyserna målas sex olika scenarier upp i ett hundraårsperspektiv utifrån olika beräkningsgrunder som klimat, avverkning och naturvårdsavsättningar.

I fyra av scenarierna har man utgått från RCP 4,5, alltså den beräkning som FN:s klimatpanel använder kring utsläppen av växthusgaser, och där jordens medeltemperatur stiger cirka två grader fram till år 2100.

I ett annat scenario, RCP 8,5, beräknas växthuseffekten bli betydligt kraftigare. Utöver dessa scenarion finns ytterligare ett utan climateffekt.

– Det är mest för att det ska bli

tydligt vilken effekt just klimatförändringarna har på skogen, och då framför allt tillväxten, säger Anders Lundström.

Utifrån faktorn RCP 4,5 har man sedan låtit beräkna den skogliga utvecklingen beroende av om man avverkar 90 procent av nettotillväxten – alltså ungefär samma nivå som faktiskt avverkas i dag – respektive 100 eller 110 procent av nettotillväxten.

I det fjärde scenariot med en tvågradig temperaturhöjning har man i stället dubblat arealen avsatt för naturvård. Detta för att krav på ökat artbevarande för biologisk mångfald är troligt, inte minst utifrån EU:s art- och habitatdirektiv.

## Kan både avverka och spara mer

Och resultatet är tydligt, åtminstone på en punkt:

Klimatförändringarna kommer att påtagligt påverka skogens tillväxt. Redan vid RCP 4,5 beräknas tillväxten öka med 27,6 procent efter 100 år. Nästan all denna tillväxt tillskrivs ett varmare klimat.

Och skulle jordens medeltemperatur stiga ännu mer – enligt utsläppsnivån RCP 8,5 – ökar tillväxten med hela 56,8 procent år 2110 jämfört med i dag.

– Kortfattat kan man säga att vi, givet en uppvärmning på två grader eller mer, både kommer att kunna

avverka mer och samtidigt ha mer skog i Sverige om hundra år jämfört med i dag. Så länge vi inte avverkar mer än nettotillväxten kommer den totala volymen att öka, säger Anders Lundström.

**”” Risken är att det nästan inte kommer att finnas någon mellangammal skog kvar, alltså 80 till 120 år gammal.**

Det kommer alltså på lång sikt att finnas gott om skog för industrin, såväl när det gäller virke som annan biomassa. Detta gäller i samtliga scenarier – även om dubbelt så mycket produktiv skog som nu avsätts för naturvård i framtiden, kommer produktionsytorna om hundra år ge en större nettoavkastning än vi har i Sverige i dag.

På kortare sikt, fram till år 2030, beräknas den hållbara årsavverkningen i scenariot dagens skogsbruk till cirka 100 miljoner skogskubikmeter, och på lång sikt öka till cirka 120 miljoner skogskubikmeter.

SKA 15 visar också att användningen av grot, alltså spill i form



Foto: Andreas Palmén



Foto: Ola Borin, SLU

Foto: Ola Borin, SLU



Blandskogen kommer att bli vanligare i den framtida svenska skogen. Det framkommer i rapporten SKA15, där Anders Lundström vid SLU i Umeå är en av författarna.

av grenar och toppar, framför allt i norr troligen kan flerdubblas de närmaste 15 åren.

### Större arealer äldre skog

Men analyserna visar också på flera andra möjliga förändringar i den svenska skogen. Exempelvis att arealen riktigt gammal skog – i söder

## Blandskogarna är en följd av att vi inte längre är lika hårda mot löv när vi röjer och gallrar.

över 120 år och i norr äldre än 140 år – också ökar i samtliga scenarier.

Om avverkningen ligger kvar på dagens nivå beräknas dessa skogar öka från 8 till 13 procent av den produktiva skogsmarksarealen. Om naturvårdsavsättningarna fördubblas uppskattas arealen gammal skog öka från åtta till hela 25 procent de närmaste hundra åren.

Kort sagt: Efter 100 år kommer den absoluta majoriteten av marken undantagen från skogsbruk att vara äldre än 140 år. Där ökar också stadigt mängden död ved. En mindre del av den skyddade skogen är fortfarande under 40 år vilket beror på att en del av marken undantagen från

skogsbruk fällt i stormar.

– Samtidigt sjunker åldern i produktionsskogarna i takt med att äldre träd avverkas, klimatet blir varmare och boniteten ökar. Mot slutet av seklet kommer skogen i södra Sverige troligen att kunna slutavverkas redan vid 60 års ålder och i norr när den är 80, säger Anders Lundström.

Alltså: Efter 100 år är knappt någon skog på virkesproduktionsmark äldre än 80 år, enligt beräkningarna i SKA 15.

Följden blir en större och tydligare skiktning mellan produktionsskogarna och arealer som är avsatta av naturvårdsskäl, där skogen tillåts bli äldre och äldre. En utveckling som kan innebära problem i framtiden.

– Risken är att det nästan inte kommer att finnas någon mellan-gammal skog kvar, alltså 80 till 120 år gammal. Det kan få konsekvenser som vi inte riktigt känner till i dag, säger Lundström och gissar att framtida skogliga konsekvensanalyser kommer att titta närmare på detta.

### Blandskogen blir vanligare

Trädslagsfördelningen mellan norr och söder i ett avlångt Sverige kommer också att förändras under hundraårsperioden. Andelen gran ökar ganska kraftigt i Götaland och Svealand, framför allt på bekostnad av tall, medan tallen fortfarande dominerar i Norrland.

– Detta beror i söder i första hand på att skogsägarna väljer gran när de

föryngrar, framför allt för att slippa betesskador. I Svealand men också på andra ställen får vi mer blandskogar, säger Anders Lundström.

Över huvud taget kommer blandskog att bli vanligare i framtiden, enligt beräkningarna i SKA 15.

– Blandskogarna är en följd av att vi inte längre är lika hårda mot löv när vi röjer och gallrar, säger Lundström.

Men det finns också mer osäkra faktorer som forskarna inte kunnat ta med i beräkningarna. Ett varmare klimat ger klart bättre tillväxt, men bedöms också öka risken för fler skador i form av insekts- eller andra angrepp. Dock är det svårt att avgöra hur omfattande dessa angrepp kan bli och forskarna har därför valt att inte ta med dem i SKA 15.

– Ingen av de experter vi kontaktade kunde ge oss användbara underlag och då kände vi att det var bättre att inte gissa.

### Bred användning av resultaten

Underlaget för SKA 15 kommer från Riksskogstaxeringen.

Anders Lundström, som själv varit med sedan 1980-talet, ser SLU:s medverkan som en garant för att de skogliga konsekvensanalyserna ska få den breda användning de hittills haft.

– Frågan om hur skogen ska brukas kan ju vara kontroversiell, men SLU betraktas nog som en neutral part i den diskussionen. Alla intressen lutar på resultaten och där-

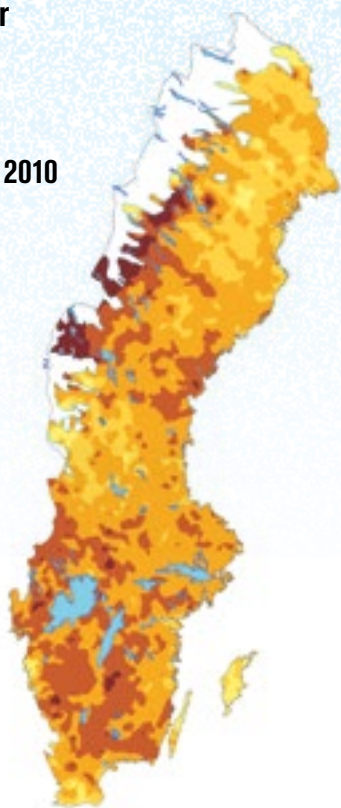
### Möjligt avverka mer



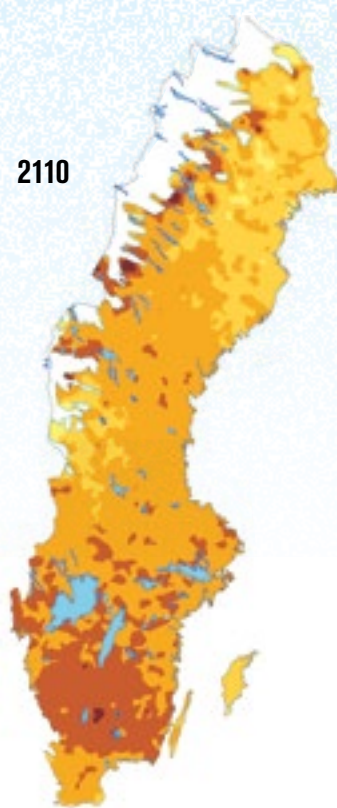
Ett varmare klimat kommer att gynna tillväxten i den svenska skogen. Med en uppvärmning enligt RCP 4,5 kan avverkningen år 2110 öka till 120 miljarder skogskubikmeter (övre blå kurvan). Den undre röda kurvan visar hur mycket skog som kan avverkas om arealen med naturvårdsområden fördubblas. Med dubbla naturvårdsarealer kan närmare 100 miljarder skogskubikmeter avverkas år 2110. Båda kurvorna gäller för produktiv skogsmark. Källa: SKA15

## Granen blir vanligare i söder

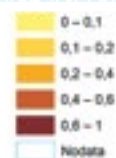
2010



2110



### Volymandel gran



Även trädslagsfördelningen kommer att se annorlunda ut år 2110. Kartan till vänster visar volymandel gran år 2010 och kartan till höger volymandel gran år 2110. Granen kommer att bli vanligare i Götaland och Svealand på bekostnad av tall. Volymandel är andelen av volymen i ett område som består av gran. Siffran 1 motsvarar 100 procent, dvs. ren granskog. Källa: SKA15.

för har vi fått uppdraget att göra beräkningarna.

Till skillnad från de tidigare analyserna har SLU den här gången använt det egenutvecklade och avancerade datorprogrammet Heureka RegVis för att göra beräkningar med fler parametrar.

– Det är stor skillnad jämfört med Hugin som vi tidigare använt, säger Anders Lundström. Heureka har fler och bättre funktioner som ger ett väldigt detaljerat beräkningsunderlag. Användarna får därmed stora möjligheter att använda analyserna till det man själv vill.

Exempelvis har man skapat en storm-modul i Heurekasystemet där man utifrån historiskt storskaliga stormfällningar mer än 60 år bakåt i tiden, beräknar hur sådana oväder kan komma att påverka skogstillväxten framöver.

– Vi vet ganska säkert att stormar av samma kaliber som exempelvis Gudrun kommer att falla ut mycket skog ett par gånger de närmaste hundra åren. Att få med detta i

SKA 15 ger en mer realistisk bild av virkesförrådsuppbyggnaden, säger Anders Lundström.

### Sannolikt fler insektsangrepp

Slutsatsen i SKA 15 är alltså framför allt att den globala uppvärmningen spelar störst roll för den svenska skogens framtida utveckling det kommande seklet.

Samtidigt betonar rapportförfattarna att den ”helt överskuggande osäkerheten är på olika sätt kopplad till klimatförändringarna”, och då framför allt under andra halvan av 100 års-perioden.

Författarna anger flera negativa men sannolika följder av ett varmare klimat: ”Stormfällningar och skadeangrepp från insekter, svamp och vilt inom skogsbruket kommer sannolikt att öka och utgör ett stort ekonomiskt problem för skogsbruket vid en förhöjd temperatur”, skriver man, men säger samtidigt att SKA 15 – trots dessa osäkerhetsfaktorer – kommer att vara till stor nytta för användarna.

”Vi anser att resultaten i hög grad är användbara och säger mycket om vilka effekterna är av att fortsätta sköta och bruka skogen som det görs nu och av alternativa sätt”. ■

### LÄS MER

► Huvudrapporten Skogliga konsekvensanalyser 2015 – SKA 15 och tillhörande delrapporter finns att läsa på: [www.skogsstyrelsen.se](http://www.skogsstyrelsen.se)



Foto: Andreas Palmén

### KONTAKT:

#### Anders Lundström

Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU.  
[anders.lundstrom@slu.se](mailto:anders.lundstrom@slu.se), 090-786 83 23,  
070-397 03 96.  
[www.slu.se/sha](http://www.slu.se/sha)



Foto: Erik Cronvall, SLU

# Ett jordbrukslandskap i ständig förändring

I dag ligger mer än var tredje stengärdesgård i skogen och arealen hästbete ökar medan kohagarna blir färre. Det visar resultat från miljöövervakningsprogrammet Nationell inventering av landskapet i Sverige (NILS).

TEXT: ULLA AHLGREN

**ETT AV SYFTENA** med miljöövervakningsprogrammet NILS är att se hur det svenska jordbrukslandskapet förändras över tid och hur det påverkar växter och djur. Miljöövervakningen sker genom flygbildstolkning

och fältinventering och har pågått sedan år 2003.

– Arealen jordbruksmark är densamma i dag som när vi startade, men vi ser att det händer mycket i landskapet. Den största areella föränd-

ringen är åkermark som växer igen för att så småningom bli till skog. Men vi ser också att skogsmark röjs och blir till betesmark, säger Saskia Sandring som arbetar som analytiker vid NILS.

## Naturbetesmarken ofta oregelbunden

Inom NILS tar man också reda på hur jordbrukslandskapet ser ut. Ett sätt att göra det är att studera åkrarnas och naturbetesmarkernas form och storlek, något som även påverkar den biologiska mångfalden. Studier har bland annat visat ett positivt samband mellan antalet fjärilar och mängden betesmark. Här spelar också omkringliggande mark in. Hur långt är det till nästa naturbetesmark och kan arten sprida sig via till exempel vägrenar och kraftledningsgator?

Genom att sätta åkerns eller betesmarkens kantlängd i relation till arean får analytikerna fram ett så

Betande hästar blir en allt vanligare syn i det svenska jordbrukslandskapet, till skillnad från stengärdesgårdarna, som i allt högre utsträckning hamnar bland träd och buskar i en igenväxande jordbruksmark. Det går att läsa i en nyskriven rapport som du hittar via [www.slu.se/nils](http://www.slu.se/nils).

kallat kantindex. Områden med små marker med flikiga kanter får ett högre kantindex än stora sammanhängande marker med raka kanter. Detta gäller om totalarealen av jordbruksmark är densamma.

–Norra Sverige har högst kantindex både vad gäller naturbetesmark och åkermark, medan de stora jordbruksregionerna i söder har ett betydligt lägre kantindex. Samtidigt är arealerna jordbruksmark betydligt lägre i norra Sverige än i södra, säger Pernilla Christensen som också jobbar som analytiker vid NILS.

### Fler stengärdesgårdar hittas i skogen

Stengärdesgårdar är ett annat exempel på en viktig livsmiljö och spridningsväg för jordbrukslandskapets växter och djur. Dessa byggdes i samband med att bönderna bröt ny odlingsmark och då lade upp stenarna i en gärdesgård som hägnade in åkern.

–Ormar trivs bra intill muren och vissa fågelarter bygger gärna sina bon i gömslen mellan stenblocken, säger Åsa Eriksson som också är vid NILS.

Åsa Eriksson berättar att NILS har bra dataunderlag vad gäller stengärdesgårdar. De inventeras både i fält och via flygbildstolkningen, men kan vara svåra att se i flygbilderna, eftersom de ofta är så pass igenväxta.

–Gärdesgårdarna byggdes inte mitt i skogen, men i dag finns mer än en tredjedel av dem där, något som visar på en utveckling av jordbrukslandskapet där tidigare åkermarker kommer vuxit igen. Denna utveckling kommer vi att kunna följa, nu när vi



Foto: Åsa Gallegos Torell, SLU

har ett startvärde som vi kan se förändringar mot, säger Åsa Eriksson.

### Buskrika bryn gynnsammare för mångfalden

NILS-analytikerna har också tittat på hur skogsbrun som vetter mot jordbruksmark ser ut. Förutom att titta på flikighet har de studerat om brunen består av en mosaik av buskar eller inte.

–En skogskant med en mosaik i skogsbrunet av buskar och träd erbjuder flera olika biotoper än ett tvärt brun. En mångfald av biotoper gynnar den biologiska mångfalden säger Åsa Eriksson.

De raka skogsbrunen är vanligast vid åkrar. Vid betesmarker och igenväxande marker är brunen mer varierade. Andelen mosaikrika brun har varken ökat eller minskat sedan år 2003.

### Fler hästagar i dag

Så hur var det då med hästarna och korna? Saskia Sandring har tittat på areal mark som betas av olika djur. Hennes analyser visar att arealen mark som betas av nötdjur minskar i Sverige. Däremot ökar arealen mark som betas av hästar.

–Övriga djurslag står endast för små arealer betesmark, men de ökar

också. Här ingår till exempel getter, strutsar och lamadjur. Det är roligt att NILS faktiskt fångar upp dessa djur i sin fältinventering med tanke på att det är ganska få djur sett till hela Sverige, säger Saskia Sandring.

NILS finansieras i huvudsak av Naturvårdsverket och resultaten används bland annat till uppföljning av miljö kvalitetsmål och forskning. ■



Foto: Andreas Palmén

### KONTAKT

#### Saskia Sandring

[saskia.sandring@slu.se](mailto:saskia.sandring@slu.se), 090-786 82 53.

#### Pernilla Christensen

[pernilla.christensen@slu.se](mailto:pernilla.christensen@slu.se),  
090-786 85 27 och 070-633 73 86.

#### Åsa Eriksson

[asa.i.eriksson@slu.se](mailto:asa.i.eriksson@slu.se),  
090-786 82 23 och 070-298 90 31.

Samtliga vid institutionen för skoglig resurshushållning, SLU.

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

# Är vi inne i det sjätte stora massutdöendet?



Läs Sebastian Sundbergs tankar om framtiden.

Under året har flera alarmerande artiklar och rapporter publicerats som pekar på att vi är i början av ett sjätte massutdöende av arter med påföljande ekosystemkollapser, inte minst i haven.

TEXT: SEBASTIAN SUNDBERG

**VAD ÄR ETT MASSUTDÖENDE?** Ett massutdöende definieras som att minst tre fjärdedelar av arterna dör ut under en relativt kort tidsrymd, som kan vara från något år till några miljoner år. Sedan år 1500 har runt 1 procent av 77 000 bedömda arter konstaterats utdöda. Till denna siffra ska hundratala beskrivna arter läggas som bedöms som sannolikt utdöda, och avsevärt fler som aldrig har beskrivits av vetenskapen.

Försvinnandetakten av arter under de senaste 500 åren bedöms ha varit 100 till 1 000 gånger högre än den beräknade naturliga bakgrundsnivån, och den accelererar. De mest pessimistiska beräkningarna anger att 0,72 procent av djurarterna dör ut per år, vilket skulle leda till att vi når upp till tröskelvärdet för det sjätte massutdöendet redan år 2200.

De tidigare massutdöendena under de senaste 540 miljoner åren tros ha orsakats av följderna av kontinentalflyttningar, intensiv vulkanisk aktivitet och meteoritnedslag. Det nuvarande orsakas av människan.

#### Människans påverkan

Redan för 10 000 till 50 000 år sedan satte mänskligheten tydliga avtryck. Utdöendet av megafaunan i Amerika och Eurasien mot slutet av den senaste istiden, och i Australien dessförinnan sammanfaller till stor del med människans expansion. Stora djur och arter på ör är de som har fått stryka på foten först. Kolonisationen av Stilla havets övärld, med början för ca 3 500 år sedan, stämmer i tid med försvinnandet av upp emot 1800 fågelarter.

I dag är förstörelse av livsmiljöer,

jakt och invasiva främmande arter de främsta orsakerna till att arter försvinner på land. I haven, som hittills har varit relativt förskönlade från utrotningar, är överfiske numera ett mycket allvarligt problem som hotar att förstöra hela ekosystem. Populationerna hos vilda djur på land, i hav och i sötvatten har halverats sedan 1970.

Klimatförändringen har hittills främst påverkat enskilda arters utbredning och fenologi, men hotar att snart leda till att arter försvinner, särskilt i kombination med redan trängda populationer som inte har någonstans att ta vägen när livsmiljöerna krymper och fragmenteras.

#### Varför bevara arter?

Den biologiska mångfalden förser oss med en mängd ekosystemtjänster som vi inte klarar oss utan. Det handlar bland annat om produktion av livsmedel, ren luft, kolinlagring,

men, samt deras förmåga att klara av plötsliga förändringar i miljön.

Bibehållandet av dagens och morgondagens ekosystemtjänster bör dock ses som ett absolut minimum för artbevarandet, då arterna har ett egenvärde som våra fascinerande och unika följeslagare på jorden, vilka liksom vi själva har utvecklats under årmiljoner.

#### Hur är situationen i Sverige?

Få svenska arter har utrotats. Det beror delvis på att vi har en relativt artfattig och ung flora och fauna. Dock bedöms en procent av de svenska arterna vara nationellt utdöda och närmare en tredjedel av våra rödlistade arter har fått minskade utbredningsområden i så hög grad att de har försvunnit från minst ett län.

I den senaste svenska rödlistan som publicerades av Artdatabanken i april 2015 är 4 273 arter rödlistade, vilket motsvarar 20 procent

## ”Sverige hör till de länder som har bäst förutsättningar att bevara den biologiska mångfalden.

matjordsbildning, näringsretention och pollinering. Dessutom utnyttjar vi idag bara en bråkdel av alla jordens arter för mat, råvaror eller medicin. Rimligen finns tusentals arter som vi skulle kunna ha direkt nytta av, men vars betydelse eller existens vi inte känner till ännu. En hög artrikedom har visat sig ha en positiv inverkan på stabiliteten och produktiviteten hos ekosyste-

av de bedömda arterna. Orsakerna till att arter rödlistas är främst att de minskat till följd av det moderna skogsbruket eller till följd av att tidigare öppna och halvöppna marker växer igen. Igenväxningen orsakas av minskad betesdrift, övergödning och vattenregleringar. Rödlistan bör ses som ett redskap som både visar hur naturen mår och ger underlag till vad som behöver göras.

# ” När vi planerar behöver vi ta hänsyn till planetens gränser.

## Hur förhindra utdöenden?

En milsten i artbevarandet är FN:s konvention om biologisk mångfald, *Convention on Biological Diversity*, den så kallade Rio-konventionen, som trädde i kraft 1993. Den ställer juridiskt bindande krav på deltagande länder.

I Sverige har en hel del positivt hänt under de senaste 25 åren, bland annat som en del i att uppfylla konventionens mål: inrättandet och utvecklandet av de 16 miljökvalitetsmålen, årliga avsättningar av stora arealer skogsmark till skydd genom inköp av mark<sup>1</sup>, EU:s Natura 2000-nätverk som har visat sig innebära ett kraftfullt skydd för arter och naturtyper, närmare 200 åtgärdsprogram för hotade arter har tagits fram, och vi samlar mer och mer information om arter i exempelvis Artportalen. Flera nationella program som berör ekosystemtjänster, grön infrastruktur och främmande invasiva arter håller på att byggas upp och sättas i verket.

Det svenska naturvårdsarbetet och viltförvaltningen har redan lett till förbättringar på relativt kort tid. Flera groddjur har återhämtat sig genom omfattande riktade naturvårdsinsatser. Populationstorlekarna har ökat kraftigt hos de flesta av våra rovdjur och stora våtmarksfåglar som en följd av ett minskat jaktryck och, för rovdjur, minskade halter av miljögifter.

## Mina recept för framtiden

Enligt mig behöver en rad insatser göras för att vända trenden med minskande biologisk mångfald. Generellt behöver vi intensifiera kartläggningen av den biologiska mångfalden och skydda den i högre grad. Satsa mer på långsiktig planering istället för att styras av kortsiktiga vinstintressen. När vi planerar behöver vi ta hänsyn till planetens gränser. Förlusten av biologisk mångfald är ett av nio globala gränsvärden<sup>2</sup> *planetary boundaries* som har identifierats, och är ett av de två som bedöms ligga sämst till.

Globalt är förlusten och fragmenteringen av skog en av de viktigaste orsakerna till att arter dör ut. I Sverige behövs en fortsatt satsning på åtgärder inom skogen och skogsbruket med målet att 17 procent av den produktiva skogsmarken ska vara långsiktigt skyddad till år 2020, i enlighet med de så kallade Aichi-målen inom mångfaldskonventionen.

Havsmiljön behöver ett nätverk av fler stora skyddade områden som kan fungera som refuger för det marina livet. Havens biologiska mångfald skulle gynnas genom att avsevärt begränsa bottenrålning och förbjuda den helt i skyddade områden. Vi behöver få bukt med bifångster och överfiske på internationellt vatten, inte minst storskaligt industrifiske utanför tredje världens länder. Dessutom behöver vi stoppa den marina föroreningen med bland annat plast.

I sötvatten behöver vi återställa naturliga flöden, spridningsvägar och vattenståndsdynamik samt fortsätta att återskapa våtmarker.

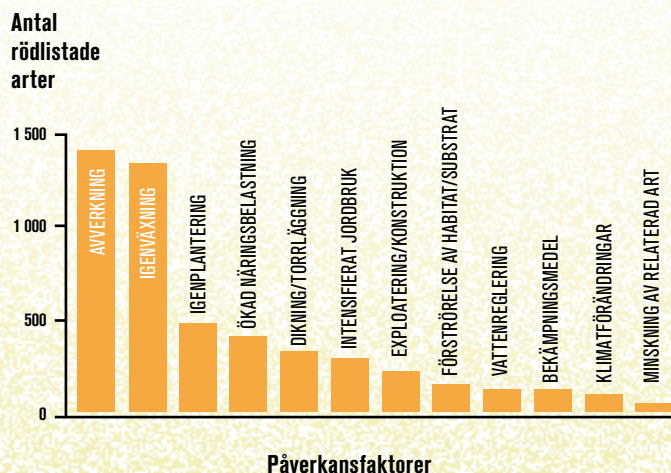
## Nytänkade behov

Den kanske svåraste nöten att knäcka för svensk del är hur vi ska

## Vad är det som påverkar arters rödlistning i Sverige

De tolv viktigaste negativa påverkansfaktorerna som har lett till att svenska arter är rödlistade 2015. En art kan ha mer än en påverkansfaktor.

Källa: Artdatabanken

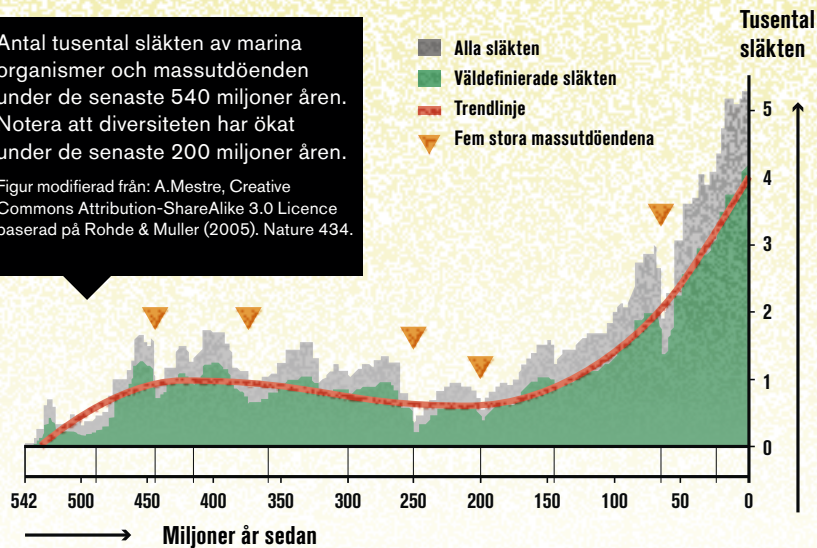




## Marina massutdöenden

Antal tusental släkten av marina organismer och massutdöenden under de senaste 540 miljoner åren. Notera att diversiteten har ökat under de senaste 200 miljoner åren.

Figur modifierad från: A.Mestre, Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Licence baserad på Rohde & Muller (2005), Nature 434.



lyckas bevara den biologiska mångfalden som är knuten till det äldre odlingslandskapet. Här handlar det om att hitta alternativa vägar när antalet betesdjur minskar stadigt. Kanske storskalig slåtter av naturliga gräsmarker för biobränsleproduktion kan vara en väg? En annan att flytta in mer inhemsk biologisk mångfald till städerna, genom att skapa sandmarker, ängsmarker och våtmarker – som alternativ till monotona och skötselkrävande gräsmattor samt parker och trädgårdar med främmande och potentiellt invasiva växter. Mer biologisk mångfald i städerna skulle samtidigt innebära en pedagogisk vinst i att tillgängliggöra och åskådliggöra de ekologiska sambanden när befolkningen vistas mindre i naturen.

Så, svaret på frågan i artikelrubriken är ja, som det ser ut just nu. Jag är dock inte lika pessimistisk om framtiden som historikern Yuval N. Harari<sup>3</sup>, som menar att mänsklighetens förmågor är större än vårt förstånd och att vi saknar djupare mål. Jag tror att vi kan bättre trots vår mörka historia – genom kunskapsuppbyggnad, samarbete och ett stort mått av empati, beslutsamhet och klokhet. ■

### LÄS MER

- ▶ [www.cbd.int](http://www.cbd.int)
- ▶ [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)

### NOTER & KÄLLHÄNVISNINGAR

1. Stora arealer skog har även avsatts frivilligt genom certifieringen av hållbart skogsbruk, men dessa avsättningar är inte garanterat långsiktiga.
2. De övriga gränsvärdena rör biogeochemiska flöden av kväve och fosfor, markanvändning, klimatförändring, mängden partiklar i atmosfären, syntetiska kemiska substanser, havsförsurning, atmosfäriskt ozon, samt färskvattenanvändning. Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J. et al. 2015. *Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet*. Science 347: 1259855.
3. Författare till boken "Sapiens: A brief history of humankind"



Foto: Ulf Bjelke

### KONTAKT

**Sebastian Sundberg**,  
Artdatabanken, SLU  
[sebastian.sundberg@slu.se](mailto:sebastian.sundberg@slu.se), 018 - 67 22 23  
[www.artdatabanken.se](http://www.artdatabanken.se)

## 3 exempel på organismer som räddats med insatser:



Foto: iStock Photo

### LÖVGRODAN

Lövgrodan var tidigare rödlistad men bedöms nu vara livskraftig i Sverige tack vare omfattande restaureringsåtgärder av artens livsmiljöer.



Foto: iStock Photo

### KALIFORNISKA KONDOREN

Genom intensiva skydds- och avelsprogram har exempelvis den kaliforniska kondoren kunnat räddas.



Foto: iStock Photo

### GRÅSÄLEN

Jaktförbud, minskade miljögiftshalter och skydds-zoner har hjälpt gråsälen i Östersjön att öka i antal.



# Dags att intensifiera skogsbruket, för klimatets skull?

Ett intensivare skogsbruk kan dämpa växthus-effekten, men detta utnyttjas inte tillräckligt i dagens klimatöverenskommelser. Det menar SLU-forskarna Tomas Lundmark och Mattias Lundblad.

TEXT: DAVID STEPHANSSON

**DAGENS KLIMATPOLITIK HANDLAR** i stor utsträckning om åtgärder som ska minska utsläppen av växthusgas till atmosfären. EU:s stats- och regeringschefer har t.ex. enats om att utsläppen år 2030 ska vara minst 40 procent lägre än de var 1990.

En strategi som inte har tagits tillvara fullt ut i klimatpolitiken är möjligheten att låta växande skog

binda upp ökande mängder av den koldioxid som finns i atmosfären.

Sverige är ett skogrikt land med ett omfattande skogsbruk. Trots höga avverkningsnivåer har tillväxten i den brukade skogen alltid varit större än uttaget i det moderna skogsbruket. Samtidigt som uttaget av förnybar råvara har ökat har även kolförrådet ökat. Det bidrar till att Sveriges netto-

utsläpp av koldioxid är mycket lägre än vad de annars skulle vara.

## Mer tillväxt = större klimatnytta

– Om politiken, marknaden och skogsägarna vill, kan skogen växa ännu bättre, så att all användning av fossila råvaror och energiintensiva material kan fasas ut och ersättas med förnybar råvara. Sverige skulle kunna vara ett land utan nettoutsläpp av koldioxid redan 2050, säger Tomas Lundmark, professor i skogs-skötsel vid SLU.

Tillväxten är nyckeln, enligt Lundmark. Ju bättre skogen växer, desto mer kan vi skörda utan att kolförrådet i skogen sjunker, och skörden ska helst användas där den gör störst klimatnytta, som ersättning för fossilt kol och energiintensiva varor såsom stål och betong. En naturskog kan förvisso ha lagrat stora mängder kol, men tillväxten avtar i en gammal skog, och bränsle och virke måste sökas på annat håll.

Lundmarks recept för högre skogstillväxt är att gödsla befintlig skog och att se till att nyanlagd skog ges bästa möjliga förutsättningar att utvecklas. Han säger att



Foton: Anders Esselin



UNITED FOR  
CLIMATE ACTION

cop21.gouv.fr #COP21

### Klimatmötet i Paris

Mattias Lundblad ordnar två anslutande SLU-seminarier vid klimatmötet i Paris. Det ena handlar om hur man kan inkludera skogen och skogliga produkter i kommande internationella klimatavtal och det andra om hur man kan hantera sådana globala överenskommelser på nationell nivå – t.ex. hur man skapar incitament för skogsägare. [cop21.gouv.fr/en](http://cop21.gouv.fr/en)

ett mer intensivt skogsbruk självfallet kommer att missgynna många arter i vår natur.

–Vi måste erkänna att vi står inför många svåra avvägningar i framtiden, säger Lundmark. Vi får störst klimatnytta av ett intensivt skogsbruk, och klimatförändring är kanske det största enskilda hotet mot den biologiska mångfalden som vi känner den idag. Det här måste vi diskutera.

### Klimatavtalen premierar inte ökade kolförråd i brukad skog

Hur stor inlagringen är i skogarna, och hur trenderna ser ut i andra markslag, rapporteras årligen inom ramen för Klimatkonventionen och Kyotoprotokollet. Rapporteringen görs av SLU och bygger på data från bl.a. Riksskogstaxeringen. Nettoupptaget av koldioxid från skogsbruk och annan markanvändning har visat sig vara betydande i Sverige, och motsvarar mer än hälften av de växthusgaser som Sverige släpper ut.

Kolbalansen i det svenska landskapet ligger dock i huvudsak utanför alla klimatåtaganden inom FN och EU. Förändrad markanvändning, såsom skogsplantering på åkermark,

bokförs fullt ut under Kyotoprotokollet, men en ökad nettotillväxt i pågående skogsbruk får bara krediteras i ytterst begränsad omfattning.

Mattias Lundblad, som arbetar med SLU:s klimatrapporering, håller med om att det ur klimatsynpunkt är bra att föryngra skog och att avverka när den är mogen. Användning av skogsråvaror som ersättning för fossila råvaror premieras i dagens klimatpolitik, men Lundblad tycker att åtgärder som ökar inlagringen av kol i landskapet bör premieras betydligt bättre än i dag.

– Ett land som har möjlighet att öka inbindningen av koldioxid från atmosfären bör kunna premieras om det också gör så, säger Lundblad. På sikt leder detta även till ökade möjligheter att fasa ut fossila produkter.

Idag förs diskussioner om hur markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF) kan inkluderas i EU:s klimatpolitik, och i början av 2016 ska det komma ett förslag från kommissionen. Frågan kommer även upp i samband med FN:s kommande klimatförhandlingar i Paris, som ska leda till nya rättsligt

bindande klimatöverenskommelser.

–Jag kommer att vara på plats och som tidigare anordnar SLU ett par sidoevenemang under mötet, säger Mattias Lundblad. ■



Foto: Jenny Svennås-Gillner

### KONTAKT

#### Mattias Lundblad

Institutionen för mark och miljö, SLU  
[mattias.lundblad@slu.se](mailto:mattias.lundblad@slu.se), 018-67 22 26,  
070-928 12 87



Foto: Julio Gonzalez

### KONTAKT

#### Tomas Lundmark

Institutionen för skogens ekologi och skötsel,  
SLU, [tomas.lundmark@slu.se](mailto:tomas.lundmark@slu.se), 070-631 74 12



Foto: Yvette Heimbrand, SLU

# Kustfisken visar Östersjöns miljöstatus

TEXT: YLVA ERICSON

Forskare på SLU tar fram metoder för att bedöma miljöstatusen hos fisksamhällen längs hela Östersjökusten. Enligt den senaste preliminära bedömningen ser det ganska bra ut i många av de undersökta områdena på Sveriges östkust. Men det krävs fortfarande åtgärder på flera håll.

**I HAVSMILJÖDIREKTIVET** är målet att alla EU:s havsområden ska ha nått upp till god miljöstatus år 2020. Men hur vet vi vad en god miljöstatus är? Vilket tillstånd är det man vill uppnå? Jens Olsson är projektledare för Hel-

coms' arbete med miljöstatusbedömning av kustfisk.

–Vi skulle kunna leta långt tillbaka i tiden för att försöka hitta ett tillstånd helt opåverkat av människan. Men även om vi skulle lyckas

hitta det så skulle det vara nästan omöjligt att uppnå det tillståndet igen, eftersom förutsättningarna i havsmiljön ändrats så mycket fram tills idag, säger Jens Olsson, forskare vid institutionen för akvatiska resurser, SLU.

## Slutet av 1990-talet måttstocken

Arbetet inom havsmiljödirektivet strävar mot en långsiktigt hållbar användning av haven under de förhållanden som råder just nu.

–Sedan slutet av 1990-talet har de yttre miljöförhållandena i Östersjön varit relativt stabila, och så även kustfisksamhällena. Dessutom är det

# I de flesta områden har mängden abborre ökat de senaste åren, vilket är positivt.

en tidpunkt då många övervakningsprogram för kustfisk startade. Därför har vi valt att använda en period från slutet av 1990-talet som referens när vi bedömer dagens miljöstatus för kustfisk, säger Jens Olsson.

Förutom att tidsperioden ska ha varit stabil måste även fiskbestånden ha legat på hållbara nivåer under perioden för att den ska kunna fungera som referens för en god miljöstatus. De här hållbara nivåerna bestäms genom expertbedömningar och historiska jämförelser.

## Provfiskar Sveriges kust

Utvecklingen av kustfisk ger ett bra mått på miljöstatusen i ett område

eftersom samhällen av kustfisk ofta har en lokal utbredning. Kustfiskbestånden påverkas både av mänskliga aktiviteter som övergödning, fiske och andra utnyttjanden av havsområdena; och av klimatförändringar och naturliga processer som samspel mellan arter och predation från till exempel skarv och säl.

Varje år utförs provfiskningen i flera områden längs Sveriges kust för att följa bestånden av kustfisk<sup>2</sup>. Det är tidsserier från de här provfiskerna som används för att ta fram referensperioder och bedöma miljöstatus. De längsta tidsserierna startade i slutet på 1980-talet. För att bedöma miljöstatusen i olika områden utifrån tidsserierna används indikatorer.

– Östersjökusten ser väldigt olika ut beroende på var man befinner sig. Vi har försökt att ta fram indikatorer som kan användas i hela havsområdet för att bedöma miljöstatus för bestånd av kustfisk, berättar Jens Olsson.

Sammanlagt har fem indikatorer

valts ut för att få med så många delar av fisksamhället som möjligt.

## Indikator: Abborre

För att bedöma miljöstatusen gör forskarna statistiska jämförelser mellan de senaste fem årens värden och värdena under referensperioden för varje indikator i varje provfiskeområde.

– I de områden som inte började provfiskas förrän på 2000-talet är tidsserierna för korta för att vi ska kunna få fram och använda referensperioder i våra bedömningar. Här får vi istället titta på utvecklingen för de olika indikatorerna över tid, berättar Jens Olsson.

En av indikatorerna som används för att bedöma miljöstatus för kustfisk är förekomst av nyckelart. En nyckelart är i det här fallet en art som karakteriserar ett område. I de flesta områden längs Sveriges östkust<sup>3</sup> används abborre som nyckelart.

Abborren är en rovfisk som påverkar hela näringskedjan nedåt. Om det finns livskraftiga bestånd av den

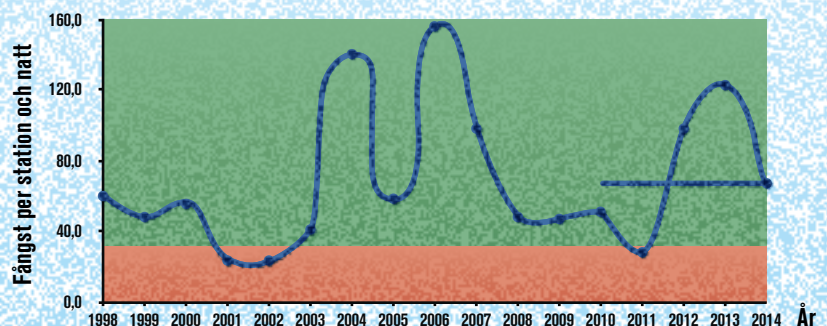


Miljöstatus i Östersjön för indikatorn "Förekomst av nyckelart". I Sverige och de flesta övriga länder används abborre som nyckelart. I Danmark är det istället skrubbskädda och i Tyskland torsk som används. Grönt anger att området anses ha god miljöstatus för den här indikatorn, medan rött betyder att området inte når upp till god miljöstatus. Kartan baseras på data till och med 2013.

Källa: Helcom 2015. Abundance of coastal fish key functional groups. Helcom core indicator report Online.

Fångsten av abborre i referensområdet Holmön i Norrbotten visar just nu på god miljöstatus, det vill säga den ligger inom det gröna området i diagrammet. Den raka blå linjen visar medianvärdet (det mellersta värdet) för de senaste fem årens fångster, vilket är det värde som används för att bedöma miljöstatusen.

(Grön färg=god miljöstatus, röd färg=ej god miljöstatus)



År 2008 trädde havsmiljödirektivet i kraft, ett direktiv med gemensamma regler för alla EU-länder för att skydda och bevara den marina miljön. Arbetet med havsmiljödirektivet innebär att medlemsländerna ska definiera vad god miljöstatus innebär i sina vatten och bedöma den nuvarande statusen.

**MILJÖKVALITETSNORMER & INDIKATORER**

I havsmiljödirektivet finns elva så kallade miljö kvalitetsnormer. Normerna beskriver den kvalitet vattnet ska ha vid en viss tidpunkt när det gäller olika faktorer, som till exempel biologisk mångfald, kommersiellt nyttjande av fiskar och skaldjur, övergödning och farliga ämnen. För att följa upp miljö kvalitetsnormerna används indikatorer.

Indikatorer som rör kustfisk i Östersjön inom miljö kvalitetsnormen biologisk mångfald är:

- ▶ Förekomst av nyckelarter (längs Sveriges östkust abborre och skrubbskädda).
- ▶ Storleksstruktur av nyckelart.
- ▶ Förekomst av viktiga funktionella grupper (längs Sveriges östkust rovfisk och karpfisk).
- ▶ Storlekssammansättning i fisksamhället
- ▶ Trofisk nivå (förhållandet mellan fiskar från olika nivåer i näringskedjan) i fisksamhället.
- ▶ En miljö kvalitetsnorm är uppfylld då de tillhörande indikatorerna har nått upp till god miljöstatus.

Bedömningsgrunderna för att bedöma miljöstatus för de indikatorer som rör kustfisk har tagits fram på SLU, av institutionen för akvatiska resurser i samarbete med institutionen för vilt, fisk och miljö, och används av alla länder runt Östersjön genom Helcom-samarbetet.

här arten tyder det ofta på balanse-  
rade näringskedjor, lågt fisketryck och  
”lagom” påverkan från övergödning.

– När man tittar på indikatorarten  
abborre når alla undersökta områden  
längs Sveriges östkust utom två upp

till god miljöstatus enligt vår defini-  
tion. I de flesta områden har mäng-  
den abborre ökat de senaste åren,  
vilket är positivt, säger Jens Olsson.

**Indikator: Karpfisk**

En annan indikator är förekomst av  
viktiga funktionella grupper, där  
karpfiskar har valts ut som en sådan  
grupp. Den vanligaste karpfisken  
längs Östersjökusten är mört. En  
ökad mängd karpfiskar kan bero på  
en ökad övergödning eller ökande  
vattentemperatur. En stor fångst av  
karpfiskar tyder därför ofta på sämre  
miljöstatus.

– Om vi tittar på indikatorgrup-  
pen karpfiskar når bara hälften av  
områdena upp till god miljöstatus,  
berättar Jens Olsson. Särskilt i de  
norra delarna av landet är statusen  
dålig, troligtvis på grund av en ökad  
övergödning där. Utvecklingen av  
karpfisk har varierat mellan områ-  
den. Från förra årets bedömningar





Foto: Erik Karlsson, SLU

har till exempel statusen blivit bättre i norrbottniska Råneå medan den försämrats i Torhamn i Blekinge

### På väg mot sammavägd bedömning

Förutom förekomst av nyckelart och viktiga funktionella grupper används även indikatorer för storleksstruktur av nyckelart, storlekssammansättning i fisksamhället och trofisk nivå i fisksamhället som indikatorer för bestånd av kustfisk (se faktaruta).

## ” För karpfiskar når bara hälften av områdena upp till god miljöstatus.

– De här indikatorerna är främst kopplade till hur stort fisketrycket är, och generellt sett ser det bra ut i de flesta undersökta områden. Statusen för trofisk nivå följer i stort sett den för abborre. För stora abborrar ser det dock lite sämre ut, säger Jens Olsson.

Just nu görs miljöstatusbedömningarna för varje indikator för sig,

men i Helcom-samarbetet håller man på att arbeta fram en sammanvägd bedömning.

–Målet är kunna göra en bedömning av miljöstatusen i ett område där allt från plankton till sälar tas med. Men än så länge är det inte helt klart hur en sådan bedömning ska göras, berättar Jens Olsson.

### Åtgärder utifrån bedömningarna

Utifrån miljöstatusbedömningarna kan myndigheterna se vilka åtgärder som behövs för att enskilda indikatorer och områden, och på sikt hela havsområden, ska nå upp till god miljöstatus.



Foto: Ylva Ericson, SLU

### KONTAKT

#### Jens Olsson

Institutionen för akvatiska resurser, SLU  
jens.olsson@slu.se, 010-478 41 44

[www.slu.se/sv/institutioner/akvatiska-resurser](http://www.slu.se/sv/institutioner/akvatiska-resurser)

–Det som är viktigt att tänka på när man utför åtgärder för kustfisk är att bestånden är lokala, och att åtgärderna därför måste ha en lokal utgångspunkt. De åtgärder som vi har föreslagit är bland annat stärkt strandskydd, fredningsområden och fredningstider från fiske, och striktare regler för verksamheter i grunda kustmiljöer, säger Jens Olsson. ■

### NOTER & KÄLLHÄNVISNINGAR

1. Helcom, eller Helsingforskommissionen, är en överenskommelse mellan länderna runt Östersjön om att värna om Östersjöns miljö. Läs mer om Helcoms kustfiskprojekt på: [helcom.fi/helcom-at-work/projects/fish-pro](http://helcom.fi/helcom-at-work/projects/fish-pro)
2. SLU utför provfisken både inom nationell och regional miljöövervakning på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten samt länsstyrelser. Den här övervakningen sker i områden med så liten direkt mänsklig påverkan som möjligt. Läs mer på: [www.slu.se/sv/institutioner/akvatiska-resurser/miljoanalys/datainsamling/provfiske-vid-kusten](http://www.slu.se/sv/institutioner/akvatiska-resurser/miljoanalys/datainsamling/provfiske-vid-kusten)
3. På västkusten har arbetet med indikatorer och bedömningsgrunder inte kommit lika långt. Men förhoppningsvis kan liknande miljöstatusbedömningar göras även där under kommande år.



# Grodyngels utveckling berättar om hormonstörande ämnen

Från laboratoriestudier vet forskare att grodyngels utveckling kan indikera påverkan av hormonstörande ämnen och kemikalier i ett vatten. Men hur ser det ut i fält? Och hur kan fältresultaten användas i miljöarbetet?





Vanlig padda. Foto: Gunnar Carlsson, SLU

TEXT: ANN-KATRIN HALLIN

**M**ÅNGA KEMIKALIER interagerar med naturliga hormoner och kan därför ge hormonstörande effekter. Det gäller till exempel olika flamskyddsmedel vars molekylstruktur liknar det naturliga sköldkörtelhormonet tyroxin som finns hos alla ryggradsdjur och som bland annat reglerar ämnesomsättningen.

En störning i sköldkörtelfunktionen kan ge många olika typer av effekter. Blir produktionen av tyroxin för hög kan det hos människor ge giftstruma. För ett grodyngel ger en för låg produktion av tyroxin en specifik och lättobserverad effekt – omvandlingen från yngel till vuxet djur stannar helt enkelt av.

– Det är tyroxinet som styr att bakbenen växer ut och att svansen tillbakabildas. Om tyroxinomsättningen är störd så att den blir för låg kommer grodynglet fortsätta att vara yngel en längre tid. Men eftersom storlekstillväxten fortsätter så kommer också ynglet att bli större än normalt, berättar Gunnar Carlsson, forskare vid institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU.

Det är bland annat så förekomst av sköldkörtelstörande ämnen standardtestas som ett första steg,

genom att använda grodyngels utveckling och leta efter onormala kroppsmått för respektive utvecklingsstadium.

#### **Ökad cellhöjd signalerar påverkan**

Men redan innan påverkan syns i förändrade kroppsmått, kan den spåras på andra sätt. I sköldkörtelns tyroxinproducerande celler syns till exempel påverkan genom att cellstorleken ökar. Människor har samma förmåga att öka på produktionen av tyroxin.

– Yngel som blivit utsatta för hormonstörande ämnen kan till en början delvis kompensera påverkan genom att öka storleken på de tyroxinproducerande cellerna. Då kan de också öka produktionen av tyroxin. Samtidigt syns inget alls i de yttre kroppsmåtten, berättar Gunnar Carlsson.

Det var utifrån standardtesterna för hormonstörande ämnen på labb som Gunnar fick idén att undersöka om vilda grodyngel kan användas som bioindikatorer för förekomst av hormonstörande ämnen och kemikalier i miljön<sup>1</sup>.

– Grodor har inte ingått i miljöövervakningen tidigare, utan mer inventerats utifrån ett artperspektiv. Våra resultat är intressanta ur ett

grodhälsoerspektiv men kan också ge indikationer om miljön för oss andra, säger Gunnar Carlsson.

På global nivå pågår stora utdöenden bland groddjuren och de står inför många hot som fragmentering av livsmiljöer, miljögifter, ökad UV-strålning, klimatförändringar och inte minst sjukdomar som sprids genom handel.

#### Ny metod för att hitta påverkade vatten

Under fem år har Gunnar samlat in och analyserat 533 grodyngelprover från 120 lokaler i olika delar av södra och mellersta Sverige. Platserna representerar vatten i olika typer av landskap och med olika grad av påverkan. Gunnar har begränsat sig till att samla in grodyngel av de tre vanligaste groddjursarterna som finns spridda över hela landet – åkergroda, vanlig groda och vanlig padda. Alla groddjur är frilysta i

Sverige och därför har Gunnar sökt tillstånd för insamlingen hos respektive länsstyrelse.

– Jag ville få med grodvatten från olika typer av landskap samtidigt som

## Grodebryon som växt upp i några av dagvattendammarna fick en lägre hjärtslagsfrekvens än kontrollgruppen.

jag ville undvika att få med sällsynta groddjur, berättar Gunnar Carlsson.

Insamlingen går till så att Gunnar håvar efter djuren på lokalen och sedan tar han prover på upp till

tio djur från varje lokal. Gunnar väger och mäter olika kroppsmått på grodynglen, som vikt och benlängd. Groddjuren avlivas genom att sövas mycket djupt innan svans och lever tas ut och resten av ynglets kropp bevaras för senare analys av sköldkörteln. Vid samma tillfälle tas vattenprover för senare analyser och en beskrivning av livsmiljön tecknas också ned.

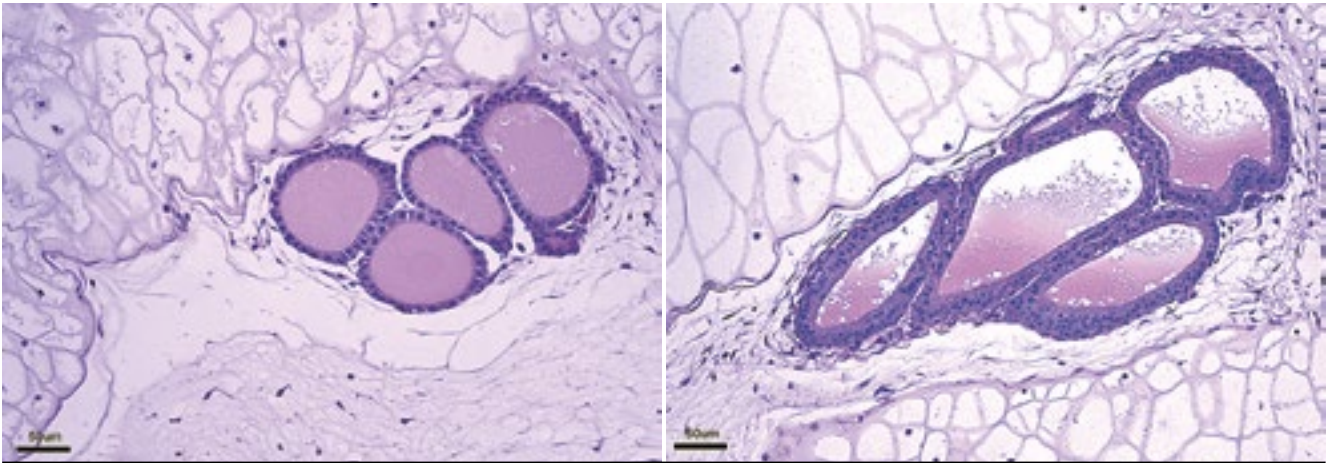
– Undersökningen ger en bild av normaltillståndet bland vilda grodyngel och gör så att vi framöver kan hitta lokaler som avviker från det normala och där gå vidare med mer detaljerade undersökningar, säger Gunnar Carlsson.

#### Avvikelse i kroppsmåtten

Resultaten visar att de finns platser där grodynglen avviker från det normala. Vattenproven för dessa lokaler har analyserats vidare på laboratoriet



Foto: iStock Photo



Snitt av sköldkörtelceller hos klogroda. Till vänster syns normalstora celler medan cellerna till höger är förstörade på grund av påverkan från hormonstörande ämnen (propylthiouracil 20 mg/L). Källa: Gunnar Carlsson, SLU.

för organiska miljögifter vid SLU, där man hittat enstaka bekämpningsmedel i låga halter, bland annat en neonicotinoid. Men halterna av bekämpningsmedel i proverna är så låga att de i sig inte kan förklara den toxiska effekten.

– Det kan till exempel vara så att den största exponeringen från bekämpningsmedel inte kommer från vattnet utan från att ämnena fastnat i vattenvegetationen, vilket vi inte undersökt.

På den plats som hade mest uppseendeväckande avvikelser var grodynglen från flera av grodyngelarterna betydligt större än normalt, vilket tyder på att det är något i miljön som är orsaken. Dessutom återkom avvikelserna flera år i rad.

– Vi har fortfarande ingen specifik förklaring till avvikelserna men går vidare med flera olika spår och förfinar samtidigt metodiken genom att leta efter genmarkörer även för andra störningar än av sköldkörtelfunktionen, säger Gunnar Carlsson.

### Observationer läggs i Artportalen

Resultaten från undersökningen kan även användas för fler områden än det toxikologiska då en hel del andra uppgifter samlas in i samband med provtagningen, till exempel vattnets omgivande naturtyp, vatten-

typ, pH, hårdhet, konduktivitet och kvävehalt.

– Uppgifterna ger till exempel en bild av i vilka typer av livsmiljöer de olika groddarterna trivs, deras livsmiljöpreferenser, säger Gunnar Carlsson.

Artobservationerna läggs in i Artportalen efterhand och övriga data från projektet kommer så småningom också att tillgängliggöras som öppna data.

### Utvärderat dagvattendamm

Gunnar Carlsson har även varit engagerad i ett projekt för att utvärdera vattenkvaliteten i 15 dagvattendammar längs med större vägar Uppsala och Stockholmsregionen<sup>2</sup>.

– Vi såg bland annat att grodembryon som växt upp i några av dagvattendammarna fick en lägre hjärtslagsfrekvens än kontrollgruppen. Det kan innebära bland annat en lägre ämnesomsättning, vilket kan vara en nackdel, säger Gunnar Carlsson.

Men slutsatsen blev ändå att dagvattendammarna i studien verkar vara en hyfsat bra miljö för grodyngel att växa upp i. I USA har forskare sett att dagvattendammarna har kunnat bidra till att grodpopulationer behålls i områden där det råder brist på lämpliga naturliga livsmiljöer.

– Dagvattendammarna erbjuder

en ny livsmiljö för groddjur, vilket kanske är bra då det råder brist på bra groddjursmiljöer i landskapet efter alla utdikningar. Men samtidigt finns ju en risk att vi lockar groddjur att slå sig ned i en potentiellt giftig miljö, säger Gunnar Carlsson. ■

### NOTER & KÄLLHÄNVISNINGAR

- <sup>1</sup> I ett angränsande forskningsprojekt som använder katter som indikatorer på inomhusmiljön, görs tester av sköldkörtelstörande effekter av ämnen som finns i inomhusdamm med hjälp av grodyngelmodellen, [www.aces.su.se/misse](http://www.aces.su.se/misse)
- <sup>2</sup> Pohl J, et al (2015). Toxicological evaluation of water from stormwater ponds using *Xenopus tropicalis* embryos. *Wetlands Ecol Manage*. DOI 10.1007/s11273-015-9444-0.



Foto: Ann-Katrin Hallin, SLU

### KONTAKT:

**Gunnar Carlsson**

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU, [gunnar.carlsson@slu.se](mailto:gunnar.carlsson@slu.se)  
018-67 11 45, 070-403 29 26

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



# Räknar snultror & gyltor i Kosterhavet

Kosterhavet ligger spegelblankt under en strålande sol denna augustomorgon. Här, strax utanför Bohusläns kust, ligger Sveriges enda marina nationalpark. Just i dag ska vi få följa med SLU ut på provfiske och lära oss mer om vad som döljer sig under vattenytan.

TEXT: ULLA AHLGREN OCH ANN-KATRIN HALLIN

**KOSTERHAVETS NATIONALPARK** bildades år 2009. På nationalparkens hemsida<sup>1</sup>, står det att det finns 12 000 arter i parken – hälften under ytan och hälften på land.

– Fast hur fisksamhällena faktiskt ser ut och fungerar är det ingen som vet, trots att det är en nationalpark. Det gjordes aldrig någon storskalig inventering av fisk och kräftdjur inför bildandet av nationalparken, bara en inventering av havsbottens karaktär, säger Martin Karlsson, som är forskningsassistent vid SLU:s Kustlaboratorium och ansvarar för provfisket.

Det här blir alltså första gången som någon provfiskar enligt standardiserade metoder i området. Uppdraget kommer från länsstyrelsen i Västra Götaland. Syftet med undersökningen är både att inventera vilka fiskarter som finns i havet och att kartlägga livsmiljöerna. Det senare görs genom att provfiskarna videofilmar varje lokal med en undervattenskamera.

## Ryssja på ryssja

Två båtar ger sig ut. Vi får följa med på den större, som kommer att ta prover på 10–30 meters djup. Ombord finns skeppare Peter Jakobsson från SLU:s Havsfiskelaboratorium, som med van hand styr båten ut mot provtagningsstationerna. I dag ska vi hinna med att vittja ryssjor på femton platser och sedan lägga ut nya ryssjor på lika många ställen till.

– Det är en dramatisk botten här i Kosterfjärden. Det är nästan som kyrktorn på sina ställen och så tjong! – blir det snabbt djupt igen. Och i själva Kosterrännan går det väldigt brant ner, säger Peter Jakobsson och pekar på ekolodsbilden av botten.

Vinden krusar vattenytan när vi närmar oss den första provtagningsstationen som ligger på 23 meters djup öster om ön Nordkoster. Solen strålar fortfarande och utsikten är idylliskt vacker med klippöar och segelbåtar som bryter den annars

blåa horisonten. Nere i vattnet skymtar orangevita brännmaneter strax under ytan.

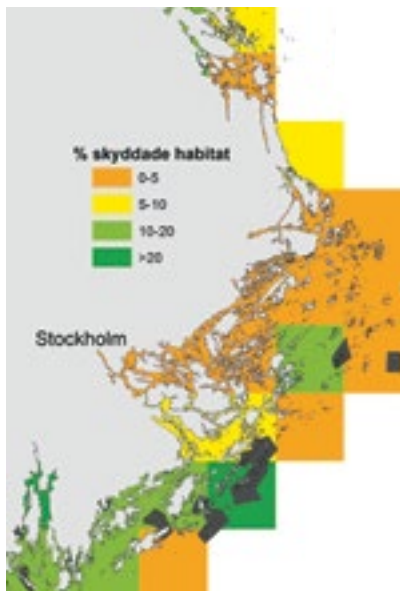
Väl framme tar en febril verksamhet vid. Björn Fagerholm, forskningsassistent från SLU:s Kustfiskelaboratorium, drar upp de två ryssjorna som sitter fästade efter varandra. De har legat ute i ett dygn. Under tiden hämtar Ylva Ericson, forskningsassistent vid SLU:s Kustlaboratorium, vatten från botten med en Ruttnerhämtare för att mäta vattentemperatur och salthalt. Hon mäter också siktdjupet med en siktskiva.

## En blandning av sött och salt, djupt & grunt

Till vår besvikelse visade sig de första ryssjorna vara helt tomma på fisk.

– Det här är ett av Sveriges attrikaste havsområden, så vi får hoppas på mer tur på nästa station, säger Björn Fagerholm.

Kosterhavet är Sveriges saltaste havsområde. Där finns också det ena



Andel av kustfiskens viktiga livsmiljöer som skyddas av Natura 2000-nätverket i Stockholms skärgård. De olikfärgade rutorna anger procentandel skyddade habitat, och de mörkgrå områdena visar Natura 2000-områden. I Stockholms mellersta och norra skärgård, där exploateringstrycket är högt, finns stora områden med mycket låg grad av skydd. Källa: Ulf Bergström, SLU, figur modifierad från<sup>2</sup>.

## Det finns en väldigt stor kunskapsbrist om utbredningen av fiskens livsmiljöer i havet.

av Sveriges enda två korallrev.

– Den djupa Kosterrännan gör med sitt salta och kalla vatten området unikt. Den höga salthalten och låga temperaturen gör att arter som normalt lever längre ut i Atlanten kan trivas även här, nära land, säger Martin Karlsson.

Kosterrännan är en cirka en kilometer bred förkastningsspricka och har ett största djup på nästan 250 meter, att jämföra med Nordsjöns medeldjup på drygt 90 meter. Havsmiljön i området är relativt orörd, även om båttrafik, turism och visst fiske förekommer.

– Sen är det naturligtvis oerhört intressant att göra en undersökning i en sådan här pass orörd miljö. Resultaten som vi får här kan fungera som ett referensvärde vid jäm-

förelser med störda områden, till exempel industrihamnar, säger Martin Karlsson.

Själva undersökningen genomförs under augusti månad. Då är förhållandena som mest stabila. Fiskarna har klarat av sin lek, vilket betyder att det inte sker några större massrörelser av fisk. Även vattentemperaturen är som mest stabil i slutet av sommaren.

### Pekar ut var värdefulla miljöer finns

Tack vare uppgifter om vilka fiskarter och livsmiljöer som finns i området kan SLU-forskarna skapa kartor, som visar potentiella livsmiljöer för olika fiskarter. Kartorna tas fram med hjälp av GIS och specialframtagna datormodeller.

– Livsmiljökartorna gör att vi kan peka ut specifika områden som kan behöva skyddas. Om vi till exempel vill skydda juvenil torsk och vi vet att den helst lever i grunda vatten med en viss vegetation – ja, då kan vi rekommendera skydd i just sådana miljöer, säger Martin Karlsson.

I förlängningen kan detta bli till förvaltningsbeslut. Livsmiljökartorna används för havsplaneringsfrågor men också för att till exempel hantera tillståndsärenden för muddring och hamnbyggen.

– Ju mer vi arbetar med och utvecklar modellerna, desto säkrare blir de, vilket gör att vi kan göra livsmiljökartor över större områden, säger Martin Karlsson.

### Svagt skydd i kustnära grunda områden

Men än så länge är stora delar av Sveriges kustmiljöer under ytan inte kartlagda. Och hittills är de flesta undersökningarna av fiskars livsmiljöer gjorda på ostkusten.

– Vi har jobbat länge med att ta fram livsmiljökartor men ännu inte publicerat så mycket baserat på västkustdata, säger Ulf Bergström, forskare vid Kustlaboratoriet och vetenskapligt ansvarig för provfisket i Kosterhavet.

Ett mönster som Ulf Bergström och hans kollegor sett är att skyddet för viktiga livsmiljöer är svagt i de inre delarna av skärgården. När forskarna jämförde utbredningen av skyddsvärda livsmiljöer för fisk i Stockholms skärgård med de områden som pekats ut inom nätverket Natura 2000, kunde de se att områdena matchar varandra väl i den yttre skärgården, men inte i de inre och grundare delarna<sup>1</sup>.

– Vi såg att det fanns många skyddsvärda livsmiljöer i kustnära grunda områden som borde skydd-







# ” Hur fisk-samhällena ser ut är det faktiskt ingen som vet, trots att det är en nationalpark.

das, men som inte valts. Varför? Det hänger troligtvis samman med att vi helst undviker konflikter. Ju närmare fastlandet man kommer, desto fler intressen är det som ska samsas om utrymmet. Då kan det vara svårt att få gehör för behovet att skydda de viktiga livsmiljöerna, säger Ulf Bergström.

Kosterhavets nationalpark är ett bra exempel på detta, menar Ulf Bergström. Nationalparken inkluderar nämligen inte de inre kustnära områdena.

–I den kartering av fisk som vi nu gör har vi valt att även ta med de grunda kustnära områdena inåt land som angränsar till nationalparken. I det här området är skyddet svagare än i nationalparken, och skulle det visa sig att området hyser skyddsvärda livsmiljöer för fisk kan det

vara viktig information för förvaltningen, säger Ulf Bergström.

## Filmar under vatten

Båten stävar vidare mot nästa station. Även här börjar Björn Fagerholm med att hala upp ryssjorna medan Ylva Ericsson firar ner Ruttnerhämtaren. Så fort ryssjorna landar på däck tömmer Björn Fagerholm dem på sin fångst. Ylva ställer sig vid mätbordet, sorterar fiskarna, mäter längden och för in i protokollet.

–Vi registrerar och mäter längd på alla fiskar och krabbor. Krabborna får man vara lite försiktig med. I går nöp en krabba mig i fingret så jag knappt höll på att komma loss, berättar Ylva Ericsson.

Totalt provfiskar SLU på 240 lokaler i området. Bland fångsten på dagens femton lokaler finns strandkrabbor, krabbtaska, hummer, rötsimpa, torskar och paddtorsk, femtömmad skärlänga, bergtunga, randig sjökock och snultror och gyltor. Exotiska fisknamn för någon som mest är van vid abborrar och mörtar. Och här i Sveriges artrikaste vatten går det teoretiskt att få se över 150 fiskarter.

Dagens sista ryssjor ligger på utsidan av ön Nordkoster. I fjärran skimtar vi ön Ursholmen, som med sina dubbelfyror väglett sjöfarande bland grynnor och grund sedan slutet av 1890-talet.

När samtliga ryssjor vittjats styr båten vidare mot de femton platser där vi ska lägga ut nya. Återigen mäter Ylva Ericsson siktdjup samt hämtar upp vatten för att mäta salt-halt och temperatur, medan Björn Fagerholm lägger i dubbelryssjorna. Men nu tillkommer dessutom ett nytt moment – videofilmningen. På varje lokal firas en liten undervattenskamera ner för att filma botten.

–Det är skönt att det inte är så blåsigt i dag. I går ville kameran hela tiden blåsa in under båten, säger Ylva Ericsson.

Filmningen är ett nytt inslag i denna typ av provtagning och kommer att fungera som ett bra komplement till dokumentationen av provtagningsstationerna. Här kan forskarna se vilken typ av botten som ryssjan legat på – sand, grus eller en ålgräsäng? Kvällen innan fick vi vara med vid genomgången av dagens filmer och fångster.

–I dag fick vi bland annat 91 ålar



Karteringen av fiskens livsmiljöer i Kosterhavet inkluderar även de grunda och kustnära områdena inåt land som gränsar till nationalparken. Dessutom kartläggs även fisken på de djupa bottenarna.

Foto: Ann-Katrin Hallin, SLU

och så såg vi två knobbsälar, berättar David Andersson, fältassistent på Kustlaboratoriet, och en av de mest artkunniga på fisk i Sverige.

På vissa platser snurrar kameran iväg och ger oss som tittar nästan en känsla av sjösjuka. Trots det lyckas David Andersson fånga upp att det är en skärsnulta som skymtar förbi på en tiondels sekund av filmen.

### Kartlägger även djupa bottnar

Under hösten kartlägger SLU med hjälp av bottenstrålning även fisken på de djupa bottenarna i Kosterhavet, de som finns på mer än 30 meters djup. Några tråldrag är redan gjorda.

–Hittills har vi inte fått några stora mängder med fisk, men det väntade vi oss inte heller, berättar Ulf Bergström. Det har skett ofantliga förändringar i fiskbestånden på västkusten sedan 1980-talet.

Det var i början av 2000-talet som man började uppmärksamma fiskbeståndens kollaps på västkusten, och då infördes begränsningar i fisket.

–För exempelvis utsjöbestånden av torsk i Nordsjön kom regleringen i tid och de bestånden tycks vara på väg att återhämta sig, säger Ulf Bergström. Men för de kustnära fiskebestånden kom åtgärderna möjligen för sent. Många av bestånden kan ha varit lokala och när de slogs ut försvann helt enkelt fisken.

I dag finns det i princip inte längre något kommersiellt fiske i området utöver räkfisket, som sker på de djupa bottenarna. Och för att skona fisken har räkfiskarna i Kosterhavet en specialtrål med en sorteringsrist, ett galler, som ger en nödutgång för fiskar.

### Forskar på samma data

–Vi jobbar till 90 procent med att stödja förvaltningen med beslutsunderlag, det är vårt huvudfokus, säger Ulf Bergström. Vi använder förstasamma data även för forskning, men det brukar få komma i steget efter.

Ett av forskningsprojekten som drivs i anslutning till karteringarna handlar om att sätta värden på



Foto: Ann-Katrin Hallin, SLU

fiskarnas livsmiljöer, och det drivs i samarbete med ekonomer.

–Om det finns ekonomiska värden på fiskars livsmiljöer blir det till exempel lättare för domstolarna att döma i frågor som rör exempelvis kompensation vid exploatering, tror Ulf Bergström.

När båten vänder fören hemåt mot Tjärnö kan vi räkna efter hur många arter som vi sett i ryssjorna under dagen. Ihop med maneter och sjöstjärnor, sådant som provfiskarna inte räknar, kommer vi nog upp i femton olika arter. Så visst har vi många arter kvar innan vi når upp till 6000, men i den siffran ingår ju förstås mycket mer än bara fisk. Och vi fick lära oss bra mycket mer om vad som döljer sig under Kosterhavets yta under denna dag.

–Det är klart att det är problematiskt att förvalta något man inte ser. Resultatet av årets undersökningar om var fisken befinner sig, hur många de är och i vilken miljö de trivs bäst tillsammans med bra modellverktyg och visualiseringsprogram gör förhoppningsvis att vi kan ta stora steg mot att öka kunskapen men också att förmedla det som sker under vattenytan, säger Martin Karlsson. ■

### NOTER & KÄLLHÄNVISNINGAR

1. Se: [www.kosterhavet.se](http://www.kosterhavet.se)
2. Sundblad, et al (2011). Ecological coherence of marine protected area networks: A spatial assessment using species distribution models. Journal of Applied Ecology. Vol 48 Issue 1.



Foto: Ann-Katrin Hallin, SLU

### KONTAKT

**Martin Karlsson**

[martin.karlsson@slu.se](mailto:martin.karlsson@slu.se), 010-478 41 32



Foto: Lena Bergström

### KONTAKT

**Ulf Bergström**

[ulf.bergstrom@slu.se](mailto:ulf.bergstrom@slu.se), 010-478 41 17

Båda vid Inst. för akvatiska resurser, SLU

[www.slu.se/sv/institutioner/akvatiska-resurser](http://www.slu.se/sv/institutioner/akvatiska-resurser)

# Verktyg för medskapande

Trenden går mot en allt mer öppen process för både datainsamling och kunskapsdelning. Här listar vi några aktuella verktyg och initiativ som SLU är engagerad i.

TEXT: ANN-KATRIN HALLIN

## FORSKARE TAR PLATS I WIKIPEDIA

Wikipedia är en viktig källa till kunskapsinhämtning för allmänheten, och sprider också kunskap i utvecklingsländer genom att tillhandahålla uppslagsverket gratis via mobila nätverk. SLU driver sedan några år ett projekt för att få fler forskare att bidra med innehåll. Hittills är ett 100-tal SLU-forskare engagerade och flera andra universitet har anslutit till projektet.

► [meta.wikimedia.org/wiki/SLU](http://meta.wikimedia.org/wiki/SLU)

## UTVECKLARE BJUDS IN ATT ANVÄNDA ÖPPNA DATA

För att öka nyttan av öppna myndighetsdata samarbetar SLU med ett antal myndigheter om tävlingen Hack for Sweden. Den ska inspirera studenter, datajournalister och utvecklare att med hjälp av myndigheters öppna data skapa nya produkter och tjänster. Nästa tävlingshelg planeras till mars 2016.

► [hackforSweden.se](http://hackforSweden.se) & [slu.se/oppnadata](http://slu.se/oppnadata)



## NATURENS KALENDER ENGAGERAR FLER

Medborgarforskningen om naturens kalender växer i år med satsningar mot att nå ut bättre i den intresserade allmänheten med #vårkollen, fortsatt engagemang för att forska med skolelever och en nysatsning på biodlare. I startgröparna är också en satsning på fågelfenologi.

► [naturenskalender.se](http://naturenskalender.se)



## NY VERSION AV ARTPORTALEN



I år lanserades en helt ny version av den populära sajten Artportalen. Här bidrar naturintresserad allmänhet, naturvårdare och forskare till att bygga upp en värdefull kunskapsbas för miljöarbetet i Sverige.

Artportalen används för att följa utvecklingen i vår natur, och för att bedöma om vi uppnår miljömålen och Sveriges internationella åtaganden. Artportalen används även av kommuner, länsstyrelser och andra nationella myndigheter i deras löpande verksamhet. Samtidigt använder bland annat fågelskådare sajten för att hålla reda på sina observationer och dela dem med andra.

► [artportalen.se](http://artportalen.se)



## DELAD KUNSKAP MED SKOGSSKADA

Från i våras finns en ny version av webbtjänsten Skogsskada. Här kan skogsägare och andra intresserade lära sig om skogsskador och få hjälp med att diagnosticera dem, eller rapportera in dem. Förhoppningen är att det ska gå att fånga upp och kartlägga nya skador och fenomen på ett bättre sätt än nu, som underlag för åtgärder.

► [www.slu.se/skogsskada](http://www.slu.se/skogsskada)



# Vad händer med skogen? Sök svaren i nya Taxwebb!



Foto: iStock Photo

Riksskogstaxeringen vid SLU har utvecklat en ny version av webbverktyget Taxwebb. Här kan användaren på ett enkelt sätt ta del av och själv skapa skräddarsydd statistik om Sveriges skogar.

TEXT: ULLA AHLGREN

– **VI ÄR VÄLDIGT STOLTA** över vår nya Taxwebb och vi tror att det intuitiva gränssnittet kommer att passa både de som redan använder våra webbtjänster, men även locka helt nya användare, säger Per Nilsson, som är redovisningsansvarig på Riksskogstaxeringen och som drivit projektet.

## Resurs för både forskare och myndigheter

Det finns stora mängder skoglig statistik fritt tillgängligt vid Riksskogstaxeringen vid SLU. Här kan den intresserade hitta statistik om till exempel skogens ålder, volym och biomassa levande träd samt volym död ved. Via Taxwebb når användaren statistik från år 1983 och fram till i dag, men eftersom den svenska Riksskogstaxeringen började redan på 1920-talet går det att hitta betydligt längre tidsserier än så, många via [www.slu.se/riksskogstaxeringen](http://www.slu.se/riksskogstaxeringen).

– Vi vill att ännu fler ska upptäcka och använda all den skogliga statistik som Riksskogstaxeringen vid

SLU har sammanställt. Det här är en enorm resurs för både forskare och myndigheter, som används för att ta fram ny kunskap om den svenska skogen och utgör en viktig grund för de beslut och strategier som formar den framtida skogen, säger Per Nilsson.

Användningen av statistik och data från Riksskogstaxeringen är både omfattande och bred, både nationellt och internationellt.

– Taxwebb är ett viktigt led i att effektivt tillgängliggöra delar av vår mest eftersökta statistik, samt ge användarna ett verktyg för att ta fram just den statistik som de efterfrågar säger Per Nilsson.

## Nytt: trädbiomassa och död ved

Den nya versionen är enklare, snabbare och erbjuder stora möjligheter för användaren att på egen hand skräddarsy statistik som kan laddas hem och presenteras. Här finns ett brett utbud av skogliga data som kan presenteras både som tabel-

ler och tidsserier. Antalet variabler är fler än tidigare och två nyheter är trädbiomassa och död ved. En annan nyhet är en kvalitetsindikator för statistiken, som visar användaren när det statistiska urvalet är för litet för att man ska kunna dra några säkra slutsatser.

– Taxwebb är ett kraftfullt och flexibelt system som låter användaren göra många olika typer av analyser. Vi har också producerat en introduktionsfilm till webbtjänsten, som hjälper den nya användaren att komma igång, säger Per Nilsson.

Taxwebb, och introduktionsfilmen, finns i både en svensk och en engelsk version. ■



Foto: Mikaela Asplund, SLU

## KONTAKT

### Per Nilsson

Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU. [per.nilsson@slu.se](mailto:per.nilsson@slu.se), 090-786 84 72 och 070-309 69 19

► <https://taxwebb.slu.se>

## FAKTA RIKSSKOGSTAXERINGEN

Riksskogstaxeringen är en årlig stickprovsinventering av landets skogar. Uppgifterna används exempelvis för uppföljning och utvärdering av aktuell skogs-, miljö och energipolitik. Riksskogstaxeringen är en del av Sveriges officiella statistik.

Varje år inventeras ca 12 000 provytor där 95 000 träd mäts och en stor mängd variabler registreras för att beskriva såväl beståndet, ståndorten som historiken. Riksskogstaxeringen har pågått sedan år 1923. Läs mer på [slu.se/riksskogstaxeringen](http://slu.se/riksskogstaxeringen).



Foto: Åke Bruhn, SLU



# Arbetar med nyttan av stadens träd

Ofta saknas kunskap om hur stadens träd mår. Detta trots att träden bidrar positivt till stadens miljö, bland annat genom att ta upp dagvatten och föroreningar samt sänka temperaturen i staden.

TEXT: ULLA AHLGREN

**SLU-FORSKARE JOHAN ÖSTBERG** forskar om träd i urbana miljöer. Han har bland annat tagit fram en inventeringsmanual, som gått på export till New York. Där pågår i år en stor inventering av stadens 650 000 gatuträd.

– Inventeringen görs i princip bara av volontärer. Kostnaden blir ungefär densamma som att genomföra den i kommunal regi, men

staden New York ser en stor fördel med att engagera privatpersoner, som sedan kan fungera som ambassadörer för träden, säger Johan Östberg som har kontinuerlig kontakt med New Yorks trädinventering.

Hittills har allt gått som planerat, berättar han. För varje träd samlar inventerarna in tolv olika parametrar, till exempel trädart, stamomkrets och växtplats.

– Ingen orkar hålla femtio parametrar uppdaterade, så mitt budskap har

varit att om man inte kan svara på frågan om varför man samlar in en parameter, då ska den plockas bort, säger Johan Östberg.

## Målet är en urban trädatabas

Många svenska kommuner använder i dag inventeringsmanualen för sina trädinventeringar. Nu är Johan Östbergs mål att alla kommuner också ska spara sina data i en och samma databas, något som kan bli verklighet genom ett EU-samarbete mellan SLU och den europeiska rymdstyrelsen. Johan Östberg kallar databasen för den urbana trädatabasen. I den kommer kommunerna under nästa år att få tillgång till olika analys- och visualiseringsverktyg, som gör det lättare för dem att till exempel följa hur trädens kondition och artfördelning förändras över tiden. Redan i dag har ett antal kommuner levererat data till den urbana trädatabasen.

– Vi arbetar hårt för att den urbana trädatabasen ska vara så enkel och attraktiv som möjligt för handläggarna att använda, så att



Staden är en stressande miljö för träd att växa i och de har ofta en kortare livslängd än träd som lever utanför staden. Många städer arbetar med att öka kunskapen om sina träd. I New York inventerar 8000 boende under sommaren och vintern 2015 stadens 650 000 gatuträd och i Sverige arbetar SLU-forskare med att bygga upp en urban trädatabas där kommunerna kan samla data från sina trädinventeringar. Genom att samla all inventeringsdata på ett och samma ställe ökar möjligheten att göra jämförelser mellan områden och över tid.

Foto: Johan Östberg, SLU

Johan Östberg forskar om träd i urbana miljöer på SLU.

Foto: Anna Sigvardsson



de väljer att använda den. Vi frågar dem bland annat vilka typer av parametrar som de vill kunna lägga in, säger Johan Östberg.

Den stora fördelen för forskarna, om alla kommuner väljer att spara sina data i den urbana trädatabasen, är att de då når alla data på ett och samma ställe. Än mer intressant blir det när kommunerna lagt in flera års data och det blir möjligt att se förändringar över tid. På sikt hoppas Johan Östberg att det också ska bli möjligt att exportera data mellan den urbana trädatabasen och Trädportalen samt Artportalen.

– Det finns så många intressanta frågeställningar som vi vill studera närmare. Hur mår träden i dagens städer? Vilka sjukdomar är på väg in? Hur länge lever träden och hur ser tillväxten ut? Vi vet mycket om skogsträdens tillväxt, men faktiskt väldigt lite om tillväxten i stadsmiljöer, säger Johan Östberg.

### Lättare motivera skötsel och skydd

Ju mer kunskap som växer fram om trädens positiva påverkan på

stadsmiljön, desto lättare blir det för kommunerna att ekonomiskt motivera skötsel och skydd av sina träd. Stadens träd kan motverka översvämningar, de fångar in luftföroreningar, de bidrar till biologisk mångfald och sänker också temperaturen i staden genom sin beskuggning.

– Undersökningar har visat att om medeltemperaturen i staden ligger över 12 grader Celsius så ökar människans dödlighet. På värmekartor från städer kan man se att områden kring träd är flera grader svalare än de hårdgjorda asfaltytorna, säger Johan Östberg.

### Behöver medborgarforskare

Endast i genomsnitt 30–40 procent av alla träd i en stad ägs av kommunen, resten är privatägda, och ingår alltså inte i kommunernas inventeringar. Det betyder att forskarna behöver allmänhetens hjälp med att samla in data om stadsträden.

– Vi måste involvera privatpersoner för att få in uppgifter om alla träd i en stad. Det som är bra med den urbana

trädatabasen är att även privatpersoner kommer att kunna rapportera in data i den, säger Johan Östberg.

Johan Östbergs förhoppning är att så många som möjligt, både kommuner och privatpersoner, ska använda den urbana trädatabasen. Och att data från enskilda år ska växa till långa tidsserier som kan visa på trender.

– Vi måste tänka långsiktigt och bygga något som håller över tid. Om alla mäter på samma sätt och delar sina data – ja, då kan vi börja göra jämförelser! ■

### KONTAKT

**Johan Östberg**

johan.ostberg@slu.se,

040-41 51 26, mobil 070-910 81 01

### LÄS MER

- ▶ Vill öka kunskapen om stadens träd  
Läs artikel i SLU:s kunskapsbank:  
[www.slu.se/kunskapsbank](http://www.slu.se/kunskapsbank)
- ▶ New Yorks trädinventering:  
[treescount.nycgovparks.org](http://treescount.nycgovparks.org)
- ▶ Ladda ner trädinventeringsstandarden:  
[inventering.nu](http://inventering.nu)



**Vi behöver fisk- och fiskeriekologer på många ställen i samhället.**



# Fiskar efter ekologiska samband

TEXT: VANJA SANDGREN, SLU

Fiske, övergödning och påverkan på klimatet, det är mänskliga aktiviteter som också påverkar samspelande arter i sjö och hav. Vad händer med abborre, mört och deras bytesdjur? Det är intressant för Anna Gårdmark och hennes forskargrupp vid institutionen för akvatiska resurser i Öregrund.

**A**нна Gårdmark kom från Fiskeriverket till SLU år 2011. Först som forskare, sen samverkanslektor, nu är hon ämnesansvarig professor.

– Jag arbetar med kvantitativ födovävsekologi och ekosystemanalys i Östersjön. Det handlar om att förstå hur arter påverkar varandra, samspelet mellan rovfiskar, bytesfiskar och andra bytesdjur och hur det påverkar utvecklingen av populationerna.

Ekologi är samspelet mellan olika arter, i tid och rum. Med födoväv menas att man beskriver vem som äter vem.

– Näringsväv är ett vanligare svenskt ord. Det är viktigt att förstå sammanhanget, gör man något som påverkar individerna av en art i ett ekosystem får det indirekta effekter på andra arter, förklarar Anna Gårdmark.

## Östersjön berör

Eftersom vi har en lång kust i Sverige berör Östersjöns väl många människor.

– Fiskets effekter på olika arter i Öst-

ersjöns näringsväv är en viktig fråga för många länder runt Östersjön och det förs intensiva förhandlingar på EU-nivå, men länderna har lite olika perspektiv, säger Anna.

En återkommande fråga är hur torsken mår.

– Det finns inte så mycket torsk nu som tidigare. Vid institutionen jobbar vi med frågan om vad det kan bero på. Det handlar om att det är brist på bytesdjur, men också om miljöförhållanden, som till exempel de stora områdena med bottenvatten som är helt utan syre. Kolleger har visat att det finns konkurrens om djurplankton, och vi har också visat att tillväxten är dålig även när torsken är större och fiskätande, berättar Anna Gårdmark.

Det viktiga är att förstå hur torsk och andra fiskar byter bytesdjur under sin levnad, från en nykläckt till en vuxen torsk. Brist på byte under någon del av levnadstiden kan bidra till minskad tillväxt. Forskargruppen jobbar med frågan både för torsk och andra rovfiskar såsom lax och abborre.

## Anna Gårdmark

**Aktuell som:** Professor i kvantitativ fisk och fiskekologi vid NJ -Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap, institutionen för akvatiska resurser.

– Jag är en nyfiken forskare som är relativt nytillträdd som professor. Anna tillträdde posten den första mars 2015.

**Ålder:** 41 år

**Bakgrund:** Anna är teoretisk ekolog och arbetade tidigare vid Fiskeriverkets forskningsavdelning. Hon är utbildad vid Lunds universitet, och har forskat vid Uppsala universitet, vid International Institute for Applied Systems Analysis Wien, och vid Washington University St Louis

Anna doktorerade i teoretisk ekologi år 2005. Avhandlingens titel: "Species interactions govern evolutionary and ecological effects of population harvesting".

**Fritid:** Tillsammans med familjen i naturen och tränare för barnfotboll. Familjen bor i Öregrund sedan 10 år.

– Det är en lyx att kunna arbeta som professor och samtidigt finnas nära naturen och havet.

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



Foto: Jenny Svermås-Gillner, SLU

## Vi bör tar ett helhetsgrepp från land till hav i både forskning och förvaltning.

### Varmare vatten kan ge glupskare fisk

Anna Gårdmark och hennes kollegor är också intresserade av hur spelet mellan olika fiskarter påverkas av klimatförändringar.

– Temperaturhöjningar påverkar till exempel hur fort individer äter. Mörtar kan äta nästan tre gånger snabbare med ökad vattentemperatur. Fiskar är kallblodiga djur och vissa arter, till exempel torsk eller siklöja, är anpassade till kallare temperaturer. Andra fiskarter är mer anpassade till varmare temperaturer, som till exempel abborre och mört, berättar Anna.

Forskning har visat att effekterna av temperaturförändringar skiljer sig mellan dessa arter i laboriemiljö. Men hur är det i den naturliga miljön där fiskarna också påverkar varandra?

– Vi undersöker hur klimatet påverkar både rovfiskar och bytesdjur, och hur effekten beror på hur de påverkar varandra. Det gör vi genom modeller och experiment i fält, säger Anna.

Experimenten görs i den konstgjorda stängda havsviken där kärnkraftverket i Forsmark släpper ut varmt spillvatten. Effekten av varm-

vattenutsläppen på fisksamhället följs sedan länge genom fiskövervakning som drivs av institutionens Kustlaboratorium. Varmvattenutsläppen gör det också möjligt för forskare att göra storskaliga klimatexperiment.

### Internationella projekt

Forskare på institutionen för akvatiska resurser jobbar mycket med Ospar, Helcom och Ices, och ger också råd till fiskeriförvaltning nationellt och inom EU.

I ett av de internationella forskningsprojekten i Anna Gårdmarks grupp tittar man på vad som



I Biotestsjön släpps det varma spillvattnet från kärnkraftverket i Forsmark ut. Här kan Anna Gårdmark och hennes kollegor bland annat göra fältexperiment som belyser hur ett varmare klimat påverkar både rovfiskar och bytesdjur.

Foto: Göran Hansson.



styr inlagringen av dioxiner i lax och strömming.

–Precis som torsken, så byter laxen föda under sin livstid. När den kommer ut i havet börjar den äta strömming, och kan äta större strömmingar ju större den blir. Eftersom laxen får i sig dioxin från vad den äter, måste vi förstå samspelet mellan lax och strömming, berättar Anna.

Projektet kommer bland annat studera hur dioxinhalten i slutfångsten av både lax och strömming beror på att laxen äter olika storlek av strömming i olika stadier av sin tillväxt. Dessutom kommer forskarna att undersöka hur dioxinhalten i fångsten påverkas av hur lax och strömming fiskas.

### Nya yrken och utveckling

Anna är mycket förtjust i att undervisa och samverka med studenter och forskarstudenter.

–Vi har idag mycket lite undervisning men institutionen jobbar med att utveckla utbildning i det breda perspektivet. Vi

behöver fisk- och fiskeriekologer på många ställen i samhället. SLU har unik expertis och kunskap om mänskliga aktiviteter påverkan från mark till hav, det är viktigt att ta tillvara på. Vi är idag den största institutionen i Sverige som verkar inom fiskerifrågor och fiskeriekologi, säger Anna Gårdmark.

Hon menar att SLU har ett gyllene utgångsläge i att kunna svara på kunskapsbehovet när det gäller hållbar förvaltning av jordbruk och skogslandskap och dess effekter både på land och på kuster och hav.

– Effekter av markanvändning påverkar naturligtvis haven genom avrinning. Samtidigt påverkas ju livet däri av fiske, så att överfiske av rovfiskar kan leda till exempelvis övergödningssymtom. Därför krävs att vi tar ett helhetsgrepp från land till hav i både forskning och förvaltning. ■

### FAKTA HAVSSAMARBETEN

- ▶ **Helcom Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission.** En organisation bestående av de nio länderna med kust gränsande till Östersjön samt EU. Man arbetar med att skydda Östersjöns liv och garantera säkerheten för navigering i området. [www.helcom.fi](http://www.helcom.fi)
- ▶ **Ospar** Här samverkar 15 regeringar och EU för att skydda den marina miljön i Nordostatlanten. [www.ospar.org](http://www.ospar.org)
- ▶ **Ices** Det internationella havsforskningsrådet, en global organisation som samordnar forskning och ger årlig rådgivning till t ex fiskeriförvaltning för att stödja en hållbar användning av världshaven. [www.ices.dk](http://www.ices.dk)

**SLU Publikationsservice (returadress)**

Box 7075, 750 07 Uppsala  
publikation@slu.se

# Var finns flest arter av... eeeh... tagghudingar?



**GENOM ANALYSPORTALEN** kan du samsöka i alla de databaser om biologisk mångfald som ingår i Svenska Lifewatch. Här når du just nu fler än 53 miljoner artobservationer från Sverige. Som du kan filtrera bland, visualisera och analysera i diagram, kartor och tabeller, eller kombinera med olika slags miljö- och omvärldsdata. Du kan också ladda hem uppgifterna för fortsatta analyser i andra program.

Kartan ovan består av flera lager och visar var man har hittat flest arter av tagghudingar på västkusten i rutor om

10x10 kilometer. Ju starkare orange färg desto fler observationer. Som bakgrundsbild används en djupkarta. Områden med skydd inom de internationella samarbetena Helcom och Oskar är utritade som röda respektive gröna områden.

Tagghuding? Här är ett exempel på en tagghudingsart som förekommer längs hela Sveriges västkust, den mindre fransormstjärnan, *Ophiura robusta*. Den rymms i en handflata.

[www.analysportalen.se](http://www.analysportalen.se)

Illustration: Helena Samuelsson

