



PROFESSORSINSTALLATIONER

22 MARS, UPPSALA

10 MAJ, ALNARP

24 MAJ, UMEÅ

# NYA PROFESSORER 2019

# Innehåll

4	Välkomna, nya professorer! / Welcome, new SLU professors <i>Karin Holmgren</i>
10	<b>Uppsala</b> Challenges for sustainable development: Rural Europe in a new global context <i>Seema Arora Jonsson</i>
14	Lantbrukare, djur, mark och konsumenter: Om ekonomiska värden och effekter i jordbrukssektorn <i>Helena Hansson</i>
18	Technological progress and the human takeover of spaceship Earth <i>Robert Hart</i>
22	Fishing for genes that matter <i>Anti Väsemägi</i>
26	Battling plant diseases – an evolutionary approach <i>Jiasui Zhan</i>
32	<b>Alnarp</b> Impact society! Design research for urban landscapes <i>Lisa Diedrich</i>
36	The good, the bad and the ugly – fungal-like microbes in plant disease and defence <i>Laura Grenville-Briggs Didymus</i>
40	Management of urban open spaces – a long-term perspective <i>Thomas Randrup</i>
44	En bukett av vilda växtskyddsåtgärder för framtidens odlare <i>Johan A. Stenberg</i>
48	Sustainable plant production and functionality of greenery <i>Jean W. H. Yong</i>
54	<b>Umeå</b> Är läkemedel dåliga för miljön? <i>Tomas Brodin</i>
58	Hur kommer framtidens skogsarbete att utföras – när kommer robotarna? <i>Ola Lindroos</i>
62	Med blicken mot framtiden! <i>Karin Öhman</i>

**Produktion: kommunikationsavdelningen i samarbete med ledningskansliet och repro vid SLU, 2019**

Redaktör: David Stephansson

Textbearbetning och översättning: David Stephansson, Nora Adelsköld, Melody Sefton  
Bildredaktör: Jenny Svernnäs-Gillner • Layout: Mikaela Tobar-Björk • AD: Maria Widén

Tryck: Brandfactory (omslag), SLU Service, repro (inlaga)

Papper: Rives Design Bright White 250 g, Artic Matt 130 g



Foto: Jenny Svennäs-Gillhet, SLU

Rektor Karin Holmgren

## Välkomna, nya professorer!

Det är en stor glädje att få hedra, hylla och installera årets nya professorer. Professorsinstallationen är en av universitetets viktigaste högtider. Professorerna representerar de högst utbildade lärarna vid ett lärosäte och de utgör akademins främsta vetenskapliga företrädare. I år välkomnar vi tretton nya professorer vid SLU. Ni, nya professorer, installeras vid ett av våra tre stora campus; i Alnarp, i Uppsala och i Umeå, men era värv spänner över hela SLU. Tillsammans representerar ni de naturvetenskapliga, samhällsvetenskapliga, humanistiska och konstnärliga ämnesområdena och ni synliggör därmed SLU:s stora ämnesbredd. Ni kommer med erfarenheter ifrån flera länder. Våra förväntningar och förhoppningar på er är höga och vårt förtroende för er är stort.

Regeringens förväntningar på Sveriges lärosäten är att vi ska bidra till att Sverige är en av världens främsta kunskapsnationer, där forskningen, den högre utbildningen och innovationer leder till samhällets utveckling och välfärd, nationellt och globalt. Vi lever i en tid där kunskap produceras och förmedlas på många andra sätt än tidigare. Det ställer nya krav på lärosätena, inte minst när det gäller utbildningens och forskningens innehåll

och utformning. I den samhällsutveckling vi befinner oss är behovet av förnyelse stort. På en rad områden behöver vi ställa om och vi behöver göra det utifrån bästa möjliga kunskap. Behovet av att både öka kunskapsmassan och att sprida den brett är därför mycket stort. Såväl beslutsfattare som allmänheten behöver redskap för att förstå förutsättningarna för, och konsekvenserna av, t.ex. klimatförändringar och de fundamentala processer som hänger samman med dem. FN har, med sina 17 mål för hållbar utveckling, satt en ram för hur vi kan arbeta med de utmaningar vi står inför.

SLU:s anseende bland Sveriges universitet och högskolor är mycket gott och våra studenter är eftertraktade på arbetsmarknaden. Vår forskning håller världsklass inom flera ämnesområden och vi har en omfattande kunskap kring många av FN:s 17 mål. Naturvetenskap, samhällsvetenskap, humaniora och design tillför var för sig, men i allt högre grad också sammanflätat, pusselbitar för en i alla dimensioner hållbar utveckling. Förtroendet för vetenskapligt baserad kunskap, kan öka om vi från akademien gör den brett tillgänglig och försvarar och diskuterar den på ett begripligt sätt. Ni professorer spelar här en central roll i att utveckla och förmedla det akademiska ledarskapet, forskningen och den högre utbildningen. Ni är stora förebilder för medarbetare, doktorander och studenter. Ni har en viktig roll i att verka för forskningens autonomi, för utbildningens och forskningsresultatens förankring i vetenskaplig teori och beprövad erfarenhet, för god forskningsetik och för förutsättningslös värdering av såväl forskningsresultat som den högre utbildningens innehåll.

I er nyvunna funktion blir ni, nya professorer, bärare av en månghundraårig tradition av systematisk kunskapsutveckling. Jag tackar er för att ni har valt att förlägga er lärar- och forskargärning till SLU och hälsar er varmt välkomna!

## Welcome, new SLU professors

It gives me great joy to honour, congratulate and inaugurate this year's new professors. The professorial inauguration is one of the university's most important ceremonies. The professors represent the highest educated teachers at a higher education institution, and they are the most prominent scientific representatives in academia. This year, we welcome 13 new

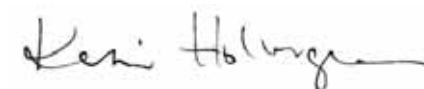
professors at SLU. You, the new professors, will be inaugurated at one of our three large campuses: Alnarp, Uppsala or Umeå, but your duties span the whole of SLU. Together, you represent the subject fields of science, social science, humanities and art, and subsequently highlight the considerable diversity of SLU subjects. You bring experience from many different countries. We expect and hope a lot from you, and we are very confident that you will succeed.

The government expects Swedish higher education institutions to contribute to making Sweden one of the best knowledge nations where research, higher education and innovation lead to societal development and welfare, both nationally and globally. We live in a time where knowledge is produced and conveyed in many more ways than before. This involves higher demands on higher education institutions and, not least, the content and design of education and research. Due to societal development, the need for renewal is substantial. We need to recalibrate and use the best possible knowledge in a number of areas. Therefore, the need to increase knowledge and spread it is very important. Both decision-makers and the public need tools for understanding the conditions for, and consequences of, e.g. climate change and the fundamental processes connected to it. With its 17 sustainable development goals, the UN has created a framework on how to work with the challenges we face.

SLU's reputation at Swedish universities and higher education institutions is very good, and our students are highly sought after on the labour market. Our research is world-class in several subject fields, and we have substantial knowledge of many of the UN's 17 goals. Natural science, social science, humanities and design each add something

specific, but they are also connected and act as puzzle pieces for many dimensions of sustainable development. Confidence in scientifically-based knowledge could increase if we in academia make it broadly available as well as defend and discuss it in a comprehensible way. As professors, you play a key part in developing and conveying academic leadership, research and higher education. You are great role models to employees, doctoral students and students. It is important that you work for research autonomy, that educational and scientific findings are deeply rooted in scientific theory and reliable experience, good research ethics and unbiased assessment of both research findings and higher education content.

In your recently acquired function, you carry on a century-old tradition of systematic knowledge development. Thank you for teaching and researching at SLU – we are very happy to have you!



KARIN HOLMGREN  
Rektor/Vice-Chancellor

NYA PROFESSORER  
2019  
UPPSALA

Seema Arora-Jonsson är sedan den 1 april 2018 professor i landsbygdsutveckling med inriktning mot svenska och europeiska förhållanden.

Seema Arora-Jonsson



Foto: Jenny Svemmås-Gillner, SLU

**Seema Arora-Jonsson** föddes 1969 i Moskva i dåvarande Sovjetunionen, där hennes föräldrar arbetade vid Indiens ambassad. Hon har en M.Phil och en masterexamen från Delhi University, med fokus på historia, och har även arbetat som journalist i Indien. Hon flyttade till Sverige 1995 och 1996 började hon arbeta inom FAO-programmet Forests, Trees and People, som hade ett kontor vid SLU. Två år senare inledde hon doktorandstudier vid SLU:s dåvarande institution för landsbygdsutveckling, och hon disputerade 2005 med en avhandling med genusperspektiv om gräsrotsaktivism i svenska och indiska skogsbygder. Under åren 2005–2007 arbetade hon vid Uppsala universitet, men 2008 återkom hon till SLU och institutionen för stad och land, och 2011 antogs hon som docent.

Seema Arora-Jonsson har haft ett omfattande internationellt engagemang. Hon har varit gästforskare vid University of California i Berkeley och vid Jawaharlal Nehru University i New Delhi. Hon har också varit engagerad i International Union of Forest Research Organizations och i Consultative Group on International Agricultural Research. I Sverige har hon haft samarbeten med bland annat Sida och LRF, och 2016 invaldes hon i Kungliga Skogs- och Lantbruksakademiens allmänna avdelning.

## Challenges for sustainable development: Rural Europe in a new global context

My research and teaching deals with questions of sustainability and justice in environmental governance and rural development. Stereotypes have characterised the field of rural development and environmental governance in the past. There is often a feeling, especially in Sweden, that rural areas are remnants of a bygone time, where time stands still as compared to urban centres. On the contrary, as my research shows, rural areas are tied directly to the ebbs and flows of national and international circuits.

With global markets and politics propelling a scramble for resources, mining companies have been converging on rural areas in northern Sweden. This has made these places important for the world economy, but also sites of conflicts over land, identity and the future of the landscape. International policy making on climate change has incentivised renewable energy projects, but many are as contested as cases of resource exploitation. Sustainability is a result not only of environmental governance and rural development programmes and policies from above, but very much about everyday relationships on the ground and of the ways in which these interact with impulses from outside. *Sustainability for whom and how* are imperative questions to ask for the success of any attempts at sustainability.

My long-term ethnographic research in Sweden also shows how new forms of rural governance, including an emphasis on public-private

and civil society partnerships (promoted in part by EU programmes), are bringing new work relations into being. These can contradict the work of the established political system, causing uncertainty about who is expected to do what and when. In some cases, it has led to dominant groups taking over rural governance with little accountability to others in the area. Rural areas are also undergoing demographic changes. Newcomers such as Europeans from other countries are moving to rural Sweden in search for alternative ways to live their lives. At the same time, asylum seekers have been placed in rural areas and have been greeted both by great enthusiasm by some inhabitants and racism by others. All these changes, both in everyday rural governance and in the composition of the places have important implications for work with sustainability, especially as sustainability requires a shift in people's everyday practices as well as their active inclusion.

These instances present a picture of interconnected processes of global change in rural areas and not of places where time is standing still. I study how these changes are transforming rural places and the implications of these changes, not only for rural areas, but also for national and international contexts. It is clear from my research that sustainability cannot be achieved without paying attention to social justice. The personal is political! People's everyday citizenship and their dreams and aspirations for the future of the environments in which they live need to be at the heart of our work on sustainability. ■

#### SAMMANFATTNING:

### Miljömässig rättvisa i ett nytt globalt sammanhang

Seema Arora-Jonssons forskning handlar om teorier om landsbygdsutveckling, miljöförvaltning och genderfrågor i Sverige och Europa, men alltid kopplade till ett större globalt sammanhang. Idag arbetar hon med tre sammanlänkade teman. Det handlar om nya styrelseformer på landsbygden, om förändringar kopplade till demokrati, internationell miljöpolitik och medborgarfrågor i människors vardag, samt om landsbygdsutveckling i förhållande till kommunalt självstyre respektive statlig styrning kring naturresurser. Frågor om kön, ras, etnicitet, klass och geografi är centrala i hennes analyser.



*Botanikkurs i Tärnafjällen, ledd av guiden och växtekologen Åsa Stam. Seema Arora-Jonsson bedriver forskning om konflikter rörande mark och rättigheter kopplade till ett tilltänkt gruvprojekt i Rönnbäck, söder om Tärnaby.*

*Foto: Stefan Arora-Jonsson*

SEEMA ARORA-JONSSON  
Institutionen för stad och land, Uppsala  
seema.arora.jonsson@slu.se

018-67 11 92

*Helena Hansson är sedan den 1 februari 2018 professor i nationalekonomi med inriktning mot jordbrukssektorns ekonomi.*

*Helena H*



Foto: Jenny Svenmås-Gillner, SLU

**Helena Hansson** föddes 1980 och växte upp på ett lantbruk med mjölkproduktion utanför Sala i Västmanland. Hon läste ekonomi vid Uppsala universitet och tog ut sin grundexamen 2003. Därefter följde doktorandstudier vid SLU och hon disputerade 2007 med en avhandling om drivkrafter för ekonomisk och teknisk effektivitet i mjölkproduktion. Som nydisputerad erhöll hon ett så kallat Wallanderstipendium, som delas ut till framstående yngre forskare inom de ekonomiska disciplinerna.

Efter disputationen har Helena Hansson lett olika forskningsprojekt rörande lantbrukets diversifiering, riskhantering, effektivitet och produktivitet samt ekonomiska frågeställningar med koppling till djurvälstånd. Utöver sina forsknings- och undervisningsuppdrag har hon genomfört ett flertal utredningsuppdrag för olika myndigheter och hon är i dag ställföreträdande prefekt vid institutionen för ekonomi. Hennes nuvarande forskning har stöd från EU, Formas och Stiftelsen lantbruksforskning.

## Lantbrukare, djur, mark och konsumenterna: Om ekonomiska värden och effekter i jordbrukssektorn

Jordbrukssektorn är mycket viktig i samhället och den påverkar oss alla. Här sker inte bara den viktiga livsmedelsproduktionen, utan här skapas även bidrag till en stor mängd så kallade publika varor, såsom öppna landskap, biologisk mångfald, säker livsmedelsproduktion och landsbygdens utveckling. Samtidigt finns utmaningar, kring t.ex. negativ miljöpåverkan och samhällets och konsumenternas skiftande efterfrågemönster och förväntningar. I min forskning fokuserar jag på jordbrukssektorns ekonomiska förutsättningar och de ekonomiska följderna av de olika val som görs i lantbrukets verksamheter och inom policy. Jag studerar också vad som driver och leder fram till olika ekonomiska val inom sektorn och vilka värden man vill uppnå med dessa. Intresset för jordbrukssektorns ekonomi uppstod tidigt, kanske redan när jag som barn var med mina föräldrar på familjelantbruket. Djuren, lantbrukarna, marken och konsumenterna – allt i ett ekonomiskt system – väcker många intressanta frågor.

En fråga som är viktig för mig, och som har följt mig under lång tid, är hur vi på en fundamental nivå kan mäta och förstå ekonomiskt värde i jordbruket, vilka parametrar som bör ingå och om och hur vi kan skapa sammanfattande mått för detta. Vilka värden skapar företag i jordbruket för sig själva och för samhället i stort? Vilka resurser förbrukas för att skapa dessa värden? Hur används resurserna på bästa sätt?

Jag har också sedan länge arbetat med ekonomiska frågeställningar kopplade till djurhälsa och djurvälstånd. Ett projekt handlade om vilka ekonomiska värden lantbrukare uppfattar i djurvälstånd och det visade sig att icke-monetära värden, såsom att må bra själv av att veta att djuren mår bra, är viktigast. Just nu startar jag och mina kollegor upp ett forskningstema kring hur djurvälstånd och djurhälsa samvarierar med jordbrukssektorns



ekonomiska förutsättningar. Detta är viktigt, eftersom forskningen bidrar med kunskap om hur vi skulle kunna kombinera den goda djurhälsa och djurvälstånd som efterfrågas av samhället och konsumenterna, med goda ekonomiska resultat för företagen. Ett annat tema som vi har arbetat länge med är de ekonomiska effekterna av lantbruksföretagens strategiska inriktningar, vilket kan handla om exempelvis specialisering inom en produktionsgren eller diversifiering utanför det vanliga lantbruket, såsom turismverksamhet. Här intresserar vi oss för hur olika inriktningar kan bidra till bättre nyttjande av jordbrukets resurser och till stabilare inkomstflöden. För närvarande arbetar vi också med ett projekt om vad som påverkar lantbrukares övergång till ekologisk produktion.

Jag arbetar dessutom mycket och gärna i mångvetenskapliga samarbeten, bland annat i olika projekt där jag och mina kollegor kombinerar ekonomisk forskning med husdjursvetenskap, epidemiologi och psykologi. Detta gör det möjligt för oss att på ett realistiskt sätt beskriva och formulera hypoteser om såväl de biologiska processerna i jordbruket som om våra modellers antaganden om människors beteenden och mål. Jag är övertygad om att mångvetenskapliga projekt behövs för att vi på ett effektivt sätt ska kunna ta oss an och bidra till lösningar på stora frågor, såsom hur jordbrukssektorn kan bli mer hållbar, bättre möta konsumenternas efterfrågan, anpassa sig till en föränderlig omvärld, bättre använda sina resurser och utveckla mer livskraftiga företag. Jag vill att min forskning ska ha stor användbarhet och medverka till sektorns utveckling, genom att bidra med kunskap till beslutsfattare i samhället men också till företagare och rådgivare i sektorn. Jag arbetar med en vision om ett interaktivt samarbete med forskningens intressenter där vi arbetar närmare varandra i hela forskningsprocessen. ■

#### SUMMARY:

### **Economic value and economic effects in the agricultural and food sector**

*Helena Hansson's research area is agricultural and food economics, and recent topics include economic effects related to animal health and welfare, efficiency and productivity, risk management, farmers' uptake of low-input farming and economic effects of farm diversification and specialisation. She has a strong interest in multidisciplinary collaborations, where economic research is combined with insights from e.g. natural and behavioural sciences. In addition to research and teaching, she has carried out several inquiry assignments for various public authorities.*



*Att skapa ny kunskap tillsammans med andra och bidra till andras utvecklingsprocesser är något som Helena Hansson tycker är mycket givande. Möten är en central del av forskningsprocessen. Med på bilden är (från vänster) kollegorna Assem Abouhatab, Uliana Rusetska, Gordana Manevska-Tasevska och Georgios Miaris.  
Foto: Jenny Svennås-Gillner, SLU*

HELENA HANSSON  
Institutionen för ekonomi, Uppsala  
helena.hansson@slu.se  
018-67 17 14

Robert (Rob) Hart är sedan  
den 1 maj 2018 professor  
i miljö- och naturresursekonomi.




Foto: Jenny Svennås-Gillner, SLU

**Rob Hart** föddes i Storbritannien 1968. Han studerade kemi vid University of Oxford och tog ut examen 1990. Därefter följde några år av vidsträckta resor, arbete på bondgårdar i Frankrike, samt anställning på Oxfam i Oxford. Vid ankomsten till Sverige 1996 avslutade han – på distans – en masterutbildning i miljöstrategisk styrning vid University of London, och började därefter inrikta sig mot nationalekonomi och i synnerhet miljöekonomiska studier vid SLU. Hans doktorsavhandling, som försvarades 2002, handlade om optimal politik vid dynamiska miljöekonomiska problem – dels näringsläckage till Östersjön, dels dilemman kopplade till FoU (forskning och utveckling), nya teknologier, och förorenande utsläpp. Efter disputationen följde en tvåårig tjänst som Leverhulme Fellow vid University of Cambridge. Han återvände till SLU 2003, och antogs som docent 2007.

Rob Harts forskning handlar om ekonomisk utveckling på lång sikt och i stor skala: styrningen av ”rymdskeppet Jordan”. De senaste åren har mycket av hans forskning syftat till att öka förståelsen för de senaste 200 årens ekonomiska utveckling, och hur den har lett till den situation vi har idag. Tanken är att denna förståelse ska göra det lättare att förutse framtiden och styra utvecklingen för att uppnå önskade utfall.

## Technological progress and the human takeover of spaceship Earth

I decided early on in my career as an economist to focus on large-scale and long-term issues: human control of spaceship Earth. The story of modern humans and our takeover of the spaceship is the story of technological progress and its consequences, and it began 70,000 years ago when the species *Homo sapiens* began to transcend the limits imposed by its genes. This progress is key to our increased ability to manipulate our environment according to our wishes; it expands our choice set.

What choices have we made since then? Thomas Malthus argued that biological imperatives drive us to use increased power to deliver greater reproductive success – population growth – rather than, for instance, higher welfare for each individual. Looking at most of the last 70,000 years, he was right: we used new technologies to expand our geographical range, and to raise our population density. We wiped out many other species along the way – including other humans – and favoured others, such as wheat and cattle.

My research focuses on industrial (post-Malthusian) economies, in which the link between technological progress and population growth has been broken. Our choices can then be divided into two categories: keep working “full throttle” and increase production and consumption of goods and services, or work less and increase leisure time. Broadly, we have chosen work over leisure, leading to a veritable avalanche of goods and services in the richest (most technologically advanced) economies. A question for future research: to what extent is this produce-and-consume circus driven by our desire to show off to each other?

So, what are the consequences? Technological progress allows higher production per person, but also per unit of energy. So energy use per

unit of production should decline over time. But in fact, it has scarcely declined for 200 years! In my research, I have shown that the key to the explanation is not lack of progress in energy efficiency – as previous researchers have claimed – but rather our consumption choices; we have opted for ever more energy- and resource-intensive types of consumption (consider transportation choices), and this shift in consumption patterns has tended to cancel out the effect of increasing energy efficiency in the production of individual goods.

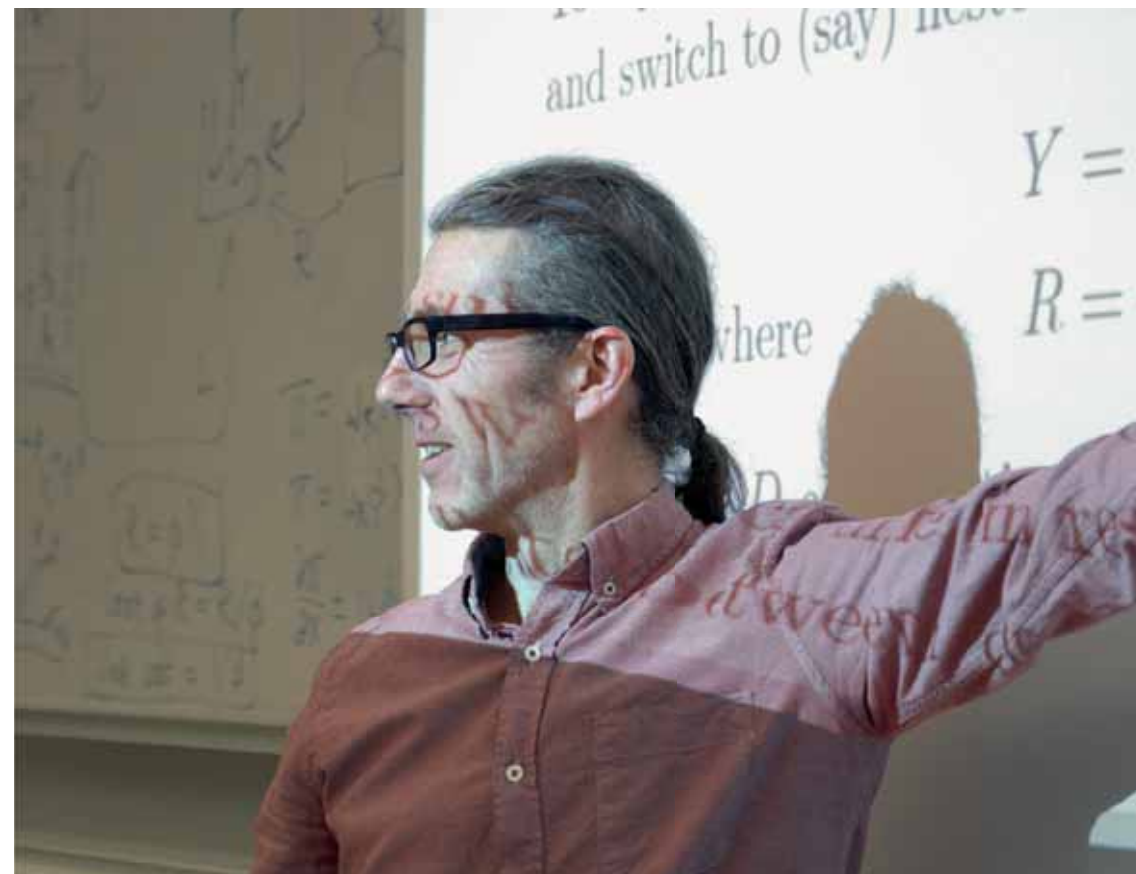
Resource and energy use continue to rise, but for polluting emissions (often the result of resource use) we tend to see a pattern of rise and fall. I have shown that this is because we can choose which production technologies to employ from a menu that typically includes the options “expensive but clean” or “cheap and dirty”. My research shows that the cost difference between alternatives often stays approximately the same over time, whereas the valuation of the damages caused by the dirty options increases with income. Hence, at low income, we choose cheap and dirty, but switch to expensive, clean options when income is higher, which explains the long-term pattern.

Finally, how do our choices affect other species? Through the agricultural and green revolutions, we found ways to radically increase food production from given land areas, and now – through aquaculture – a similar process is starting in the oceans. We also demand land for energy production and recreation. Will we continue the process of turning spaceship Earth into a production lot for a handful of species favoured by consumers with economic muscle? Or will we let the millions of others thrive too? If so, why? Perhaps because we need them too, for the ecosystem services they provide; or maybe – whisper it – because we like them? ■

#### SAMMANFATTNING:

#### **Utforskar världsekonomin på väldigt lång sikt**

*Rob Harts forskning handlar om den globala ekonomins utveckling på lång sikt. Hans utgångspunkt är att människan under de senaste 100 åren har åstadkommit unikt snabba tekniska framsteg, vilka ligger bakom ekonomisk tillväxt, men även förbrukning av naturresurser, utsläpp av föroreningar och förluster av biologisk mångfald. I sin forskning undersöker han om ekonomisk tillväxt kan upprätthållas, och hur vi kan säkerställa att framtidens tillväxt inte kommer att ske på bekostnad av jordens miljö eller andra arter.*



*Rob Hart har omfattande erfarenheter av undervisning inom ekonomi och miljöekonomi, både på grundläggande nivå och i forskarutbildning. Hans starka engagemang för studenternas lärande ledde till att han tilldelades Ultuna studentkårs pedagogiska pris 2004.  
Foto: Rolf Reutlert, SLU*

ROB HART  
Institutionen för ekonomi, Uppsala  
rob.hart@slu.se  
018-67 17 34

*Anti Vasemägi är sedan  
den 1 mars 2018 professor  
i fiskbiologi.*




Foto: Anders Jonsson, SLU

**Anti Vasemägi** föddes 1974 i Estland. Han studerade fiskvetenskap och fiske vid Tartu universitet och tog ut en masterexamen 1998. Han disputerade 2005 vid dåvarande institutionen för vattenbruk vid SLU i Umeå, med en avhandling om laxens evolutionsgenetik. Efter disputationen har han haft sin huvudsakliga anställning, och byggt upp en stark egen forskningsmiljö, vid Åbo universitet i Finland, men han har också varit knuten till Estonian University of Life Sciences i Tartu. År 2010 antogs han som docent i ekologisk genomik vid Åbo universitet.

Anti Vasemägi undersöker de genetiska mekanismer som styr hur fiskar anpassar sig till sin livsmiljö. I detta arbete kombinerar han de senaste landvinningarna inom dna-teknik med ekologiska och fysiologiska studier.

## Fishing for genes that matter

As a boy, I used to enjoy disassembling old clocks and other gadgets in an attempt to understand how they work. I used a screwdriver and occasionally, when things didn't go my way, an old-school hammer. I also remember constantly bothering my poor family members while traveling, stubbornly repeating the same question: "What kind of fish live here?" over and over again, whenever I noticed a river or lake through the car window. Nowadays, the questions have changed, but my fascination with the underwater world, and fishes in particular, has remained. As a biologist, geneticist and molecular ecologist, I investigate how organisms and ecosystems function, how species adapt and how evolution within species eventually gives rise to entirely new ones. However, I still very much feel the same excitement I did as a kid, for example when I start new fieldwork designed to reveal something we still do not fully understand, or when I get a first glimpse of statistical analysis results which may, or may not, help us discover how populations have adapted to certain environmental conditions. To me, science is about embracing the unknown, and much is yet to be discovered about the world around us.

Sometimes people ask why I study fish instead of human health or livestock. For me the answer is straightforward, as over 70 per cent of the Earth's surface is covered with water and fish are the dominant group of vertebrates, consisting of an astonishing number of 30,000 species known to man. Fish are a vital component of marine habitats and play an extremely important role in food webs and nutrient cycling in oceans, lakes, and rivers. Fish are also one of the major sources of animal protein in the world and the main protein source in many countries. Finally, the

role of aquaculture in meeting the world's rising food needs cannot be overstated, given that a large proportion of the world's fish stocks are overexploited or depleted. Therefore, we need to better understand how organisms, populations and ecosystems function, respond and evolve, not just to protect particular fish species, but also to save the blue planet and our own future.

What interests me most in my research is the intricate link between genotype and phenotype; how populations are connected to each other and how contemporary natural selection works in ecological timescales. In my work, I combine the latest genomic technologies with ecological and physiological investigations. This research field, also known as *ecological genomics*, is a very fast developing discipline that tries to answer many long-standing evolutionary questions, such as: How does natural selection affect phenotypes? How do genes affect phenotypic variation? Are the same genes controlling traits in different species and environments?

DNA and RNA can also shed light on hidden biodiversity, for example revealing an undiscovered world of cryptic parasites. As the cost of sequencing continues to decrease following Moore's law, it is indeed a very exciting time to study the secrets embedded in fish genomes. To provide some perspective, it took over USD 95,000,000 and a combined effort from thousands of scientists to sequence the human genome in 2001. In 2018, for the first time ever, my small research group sequenced and assembled the whole nuclear genome of perch for USD 3,000. So yes, I definitely feel like a kid in a candy store. Stay curious – do not stop asking questions. ■

#### SAMMANFATTNING:

#### **Fiskar efter viktiga gener**

*Anti Vasemägi försöker i sin forskning förstå de genetiska mekanismer som styr hur fiskar anpassar sig till sin livsmiljö. Hans inriktning, ekologisk genomik, är ett relativt nytt och snabbt växande forskningsfält. I sitt arbete kombinerar han de senaste landvinningarna inom gensekvensering med ekologiska och fysiologiska studier. Anti Vasemägi har arbetat mycket med laxfiskar, men också andra fiskarter och fiskparasiter, och hans forskargrupp redovisade nyligen världens första fullständiga sekvensbestämning av abborrens arvsmassa.*



*Provfiske efter abborre i den näringsfattiga brunvattensjön Loosalu i Estland, inom ett projekt som försöker kartlägga genetiska anpassningar till ett liv i mörkt humusrikt sjövatten. Anti Vasemägi sitter i kajaken, på land står doktoranden Siim Kahar.*

*Foto: Veljo Kisand*

ANTI VASEMÄGI  
Institutionen för akvatiska resurser, Drottningholm  
anti.vasemagi@slu.se  
010-478 42 77

*Jiasui Zhan är sedan den 10 augusti 2018 professor i växtpatologi med inriktning mot epidemiologi.*




Foto: Jenny Svensmås-Gillner, SLU

**Jiasui Zhan** föddes 1963 i en liten kustby i provinsen Fujian i östra Kina. Han studerade vid South China Agricultural University i Guangzhou i provinsen Guangdong under åren 1980–1984. Efter examen arbetade han under sex år som potatisförädlare vid Kinas lantbruksakademi i Peking. År 1990 fick han ett stipendium från International Potato Center för att fullfölja sin masterutbildning vid University of Philippines Los Baños och därifrån flyttade han 1993 till USA för doktorandstudier vid Texas A & M University i College Station.

Efter doktorexamen har han arbetat som "Oberassistent" (motsv. docent) vid Tekniska högskolan (ETH) i Zurich 1998–2005, som forskare vid Scottish Crop Research Institute i Dundee 2005–2009 och som professor vid Fujian University of Agriculture and Forestry i Kina 2010–2018.

## Battling plant diseases – an evolutionary approach

**D**isease epidemics in plants, including crops that our fellow human beings rely on for foods, fibres and energy in daily life, result from complex interactions among defence mechanisms (resistance) of plants, invading systems (infectivity) of pathogens and environments. Over millennia, pathogens and plants have engaged in an ongoing evolutionary arms race in which pathogens continuously modify their infectivity to overcome plant resistance, and plants constantly alter their resistance to evade pathogen infectivity.

In natural ecosystems, this arms race occurs against a backdrop of a frequency-dependent selection that favours novel resistance or infectivity, as well as trade-offs generated by ecological and environmental heterogeneity that temper the development and persistence of extremities in defences and invasions. All in all, this leads to a balanced evolutionary race between plant resistance and pathogen infectivity, and a reduced risk of disease epidemics.

These patterns of arms race and disease epidemics are disrupted by modern agricultural practices and social activities, which include the use of monocultures, superior plant varieties offering high yields of good quality, large amounts of agrochemicals as well as a growing international trade in agricultural commodities. Monocultures combined with a wide application of agrochemicals impose strong selection pressure on plant pathogens and facilitate their adaptation to disease management schemes. Production intensification minimises the effect of trade-offs that restrict the development of high infectivity. Global trade and mobility increase the evolutionary potential of pathogens and promote the invasion of new diseases. Breeding varieties with high yield and good quality removes

many “undesired” traits which are accumulated over the co-evolutionary history with pathogens and which are usually crucial for plants to combat pathogens. These practices and activities, when supplemented with high-resource inputs, single production goals and “static” disease management strategies, create unique conditions for rapid evolution and outbreaks of plant diseases.

To win the battle against plant diseases, the production goal needs to be shifted away from a sole focus on productivity to a broader integration of productivity with underlying ecological, economic and environmental dimensions. Multidisciplinary collaboration is critical for the development of sustainable management strategies to combat plant diseases, and evolutionary plant pathologists need to play a major role in designing management practices that maximise host plant defence while simultaneously minimising opportunities for pathogens to evolve. Most importantly, the approaches used to control plant pathogens must be dynamic. Our combined use of resistance, agrochemicals and agronomic practices must be adjusted in space and time in a way that reduces pathogen loads, decreases pathogen variation, minimises gene flow and forces the pathogen into a pattern of disruptive selection.

My research focuses on the disease epidemiology and evolutionary ecology of plant pathogens including *Phytophthora infestans*, the causal agent of potato late blight responsible for the Great Famine that occurred in Ireland in the 1840s and which led to emigration and millions of deaths. The ultimate goal of my research is to use environmentally, ecologically and economically sustainable ways to manage plant diseases in accordance with the knowledge of disease epidemiology and plant-pathogen co-evolution. ■

#### SAMMANFATTNING:

#### **Bekämpar växtsjukdomar med evolutionära insikter**

*Jiasui Zhan studerar mikroorganismer som orsakar växtsjukdomar, framförallt på viktiga jordbruksgrödor. I sin forskning fokuserar han på organismernas populationsgenetik och evolutionära ekologi. Ett viktigt mål är att förstå hur evolutionära krafter påverkar organismernas molekylära och funktionella egenskaper, och hur samspelet mellan värdväxt och patogen har utvecklats under evolutionens gång. Han försöker också använda sina kunskaper för att utveckla bekämpningsstrategier som är miljömässigt, ekologiskt och ekonomiskt hållbara.*



*Jiasui Zhan undersöker sjukdomsläget i ett potatisfält: ”Friska grödor är nyckeln till goda skördar, så håll utkik efter sjukdomssymptom”.*

*Foto: Privat*

JIASUI ZHAN  
Institutionen för skoglig mykologi och växtpatologi, Uppsala  
jiasui.zhan@slu.se  
018-67 23 69

NYA PROFESSORER  
2019  
ALNARP



Lisa Diedrich är sedan  
den 1 januari 2012 professor  
i landskapsarkitektur.




Foto: Märten Svensson

**Lisa Diedrich** studerade arkitektur och urbanism i Paris, Marseille och Stuttgart, vetenskapsjournalistik i Berlin, samt landskapsarkitektur vid Köpenhamns universitet, där hon också tog sin doktorsexamen.

Sedan 1993 har hon varit kritiker och konsult inom urban design och landskapsarkitektur. Från 1993 till 2000 var hon redaktör på *Topos European Landscape Magazine* och från 2000 till 2006 arbetade hon för stadsarkitekten på Münchens stadsbyggnadskontor. Sedan 2006 har hon varit chefredaktör för bokserien *Landscape Architecture Europe* och magasinet *'scape*.

År 2007 började Lisa Diedrich undervisa och forska inom samtida landskapsarkitektur på universitet över hela världen. Vid SLU studerar hon hur olika sätt att tänka kritiskt kan bidra till hållbara omvandlingar när dagens landskap urbaniseras. Hon utvecklar också transdisciplinära strategier för att förbättra klimatpåverkade vattenlandskap och fältbaserade metoder för att fånga och förmedla platsers egenskaper. Nu leder hon forskningsplattformen SLU Framtidens städer/SLU Urban Futures.

## Impact society! Design research for urban landscapes

**T**he planet is urbanising, and as a design researcher focusing on contemporary landscapes, I am looking into the spatial implications of this process from a landscape perspective. Landscape is commonly understood as the opposite of the city; green instead of grey, open instead of built-up. Having grown up in the Western German coal and steel district, the Ruhr area, this did not prove true for me: the hills and lakes I played at were slagheaps and railyard ponds in the middle of a mining city – also a landscape. After high school I moved to study at other places in Europe; Paris, a historical city full of glamorous buildings and parks; Marseille, a harbour city with pockets of provençal villages and macchia. I went on working in the highly urbanised deltas of the Netherlands and of Argentina. I also carried out research in the remote, yet urbanisation-impacted, dry lands in Spain and Australia. All these experiences convinced me to search for a new way of understanding our places of living beyond the dichotomy between the urban and the rural – and I found answers in landscape architecture.

Landscape architects propose to recognise landscapes as physical spaces and mental concepts arising from the interaction of natural processes and human activities. Consequently, densely built-up cities are part of the landscape – they are urban landscapes. As we are currently experiencing the transition towards post-industrial societies in Europe, I am particularly

interested in the sustainable transformation of abandoned industrial areas. These are also landscapes, and they have their value and characteristics. My aim is to consider them as resources, appreciate their material, social and aesthetic qualities. All too often in today's era of global standardisation, these areas are cleared, their existing material and immaterial qualities discarded, to make room for brand-new shopping centres, offices, luxury housing and leisure facilities yielding return on investment to commercial developers. I am looking for alternative development approaches to encourage more site-specific outcomes which sustain formerly industrial areas as urban landscapes with public value. Landscape architects, just as other designers, know how to motivate sustainable physical change, how to shape the interplay of forces of nature and human actions, and how to intervene in spaces in steady evolution.

For most of my career, I have worked in professional environments where I found myself constantly questioning practice – how to adapt it to the challenges of the 21st century and how to foster critical thinking as a motor for raising relevant research questions. I eventually became a design researcher to be able to critically reflect on design practice. Design research has been emerging since the early 1960s. As a poly-paradigmatic field, it relies neither on an accepted canon nor a repertoire of research practices, methodologies and epistemologies, i.e. ways of raising knowledge.

Design research has the capacity to generate knowledge through trans-disciplinary studies, to integrate teaching and research and to reach out to the profession as part of society. Through my research, I want to make landscape architects recognise their capacities as change agents for a more sustainable design of the urbanising planet. By their very nature, landscape architectural design research and education are transdisciplinary, and that is why they have a powerful impact on society. ■

#### SAMMANFATTNING:

### **Designforskning för urbana landskap**

*Lisa Diedrich är designforskare inom landskapsarkitektur och urbanism. Hon är mycket engagerad i tvärvetenskaplighet och kritiskt tänkande. Hon studerar i synnerhet hur övergivna industriområden med hjälp av designers kan omvandlas till urbana platser för allmänheten. Lisa Diedrich hävdar att landskapsarkitekter under utbildning och yrkesutövande har möjlighet att vara förändringsagenter för ett mer hållbart liv när planeten urbaniseras.*



*Lisa Diedrich studerar särskilt hur övergivna industriområden med hjälp av designers kan omvandlas till urbana platser för allmänheten. Här står hon i Malmös hamnområde.*

*Foto: Kolbjörn Guwallius*

LISA DIEDRICH  
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, Alnarp  
lisa.diedrich@slu.se

040-41 54 24

Laura Grenville-Briggs Didymus är sedan den 30 oktober 2018 professor i integrerat växtskydd.



Foto: Märten Svensson

**Laura Grenville-Briggs Didymus** föddes på landsbygden i sydöstra England 1977. Hon tog ut en kandidatexamen i tillämpad biologi vid University of Bath och fortsatte med forskarstudier vid University of Birmingham och Horticulture Research International. Hon disputerade 2003 med en avhandling om genetiken hos den algsvamp som orsakar kålbladmögel. Efter en tid som postdoktor och forskare vid University of Aberdeen, och en examen i högskoleundervisning, flyttade hon 2011 till Kungliga Tekniska högskolan i Stockholm. Genom ett prestigefullt forskarstipendium från EU ("Marie Curie-anslag") kunde hon där fördjupa sina studier av svampliknande mikrobers biologi och genetik. Hon blev docent vid KTH 2012.

Laura Grenville-Briggs Didymus började arbeta vid SLU 2014 efter att ha fått ett stort bidrag från Stiftelsen för strategisk forskning ("Framtidens forskningsledare"). I sin nuvarande forskning undersöker hon det molekylära samspelet mellan växter, svampliknande organismer som orsakar växtsjukdomar, och sådana som kan motverka sjukdomar. Hon arbetar också med praktiska tillämpningar av denna kunskap, vilket bland annat handlar om biologisk bekämpning av allvarliga sjukdomar på potatis och kakao.

## The good, the bad and the ugly – fungal-like microbes in plant disease and defence

Imagine a world without potatoes! No chips with your hamburger, no boiled potatoes at midsummer, no mashed potatoes with your meatballs and no crisps with your movie. Or worse still: no chocolate! This might sound far-fetched, but our food crops are under constant threat from plant diseases. These can have a huge impact on humanity. Potato late blight disease caused the Irish and European potato famine of the 1840s where millions of people died, emigrated or were left starving. Potato late blight is caused by the fungal-like oomycete *Phytophthora infestans*.

Plant diseases are not just a thing of the past though. Fungi and fungal-like organisms like the oomycetes (or water moulds as they are commonly known) continue to threaten global food security even today. If we could cure the diseases in our top five food crops, we would be able to feed an extra four billion people a year. Eradicating plant diseases could therefore have a huge impact on world hunger. Currently, we use synthetic pesticides to medicate crops like potato and cocoa, but these pesticides are a risk for the environment, and for human health. Plant pathogens can also easily develop resistance to these substances. Therefore, they are not sustainable, and we urgently need to find new ways to control plant diseases that are safer, more environmentally friendly and durable.

My research focuses on understanding the basic biology of oomycete pathogens and using that knowledge to develop sustainable disease control solutions. Along with international collaborators in Europe, China and the USA, we have sequenced the genomes of diverse oomycetes. We are using this data to work out which genes are important for oomycete biology, reproduction, and most importantly, for diseases in different hosts.

Integrated pest management (IPM), is a technique where combinations of control strategies are used to sustainably combat pest problems

and in which synthetic pesticides are used only as a last resort. IPM is well-developed for many insect pests, but it is much less developed for the control of plant diseases, partly due to scientific challenges associated with fungi and water moulds.

But the oomycetes are not all bad! Some species don't attack plants, and instead feed on the pathogens that cause plant diseases. Research in my group has shown that the oomycete *Pythium oligandrum* is very effective at feeding on the potato late blight pathogen, and other damaging oomycetes and fungi. *Pythium oligandrum* could thus be used as a biological control agent against plant diseases. We have recently uncovered interesting features of the genome of this species that allow it to attack oomycetes and fungi, rather than plants. We are also studying the role of this and other biological control agents in maintaining good soil health, and the promotion of soil microbes that have positive effects on plant growth and wellbeing. Combining molecular, cytological, biochemical, genetic, genomic and ecological data, we are thus able to better understand what makes oomycetes such successful pathogens.

We use the genetic and molecular information that we have identified to design new sustainable IPM control strategies. These are based on combinations of biological control, low toxicity substances that boost the plant's own immune system and promote soil health, along with mathematical models of pathogen biology and ecology. This will allow farmers to reduce their use of chemical inputs. We hope this will ultimately lead to a reduction in the use of synthetic pesticides and a better uptake of IPM strategies in crops such as potato and cocoa that are plagued by oomycete and fungal diseases. ■

#### SAMMANFATTNING:

#### **Algsvampar som orsakar, och motverkar, växtsjukdomar**

*Laura Grenville-Briggs Didymus är specialist på algsvamparnas (Oomycetes) biologi och genetik. Bland dessa finns ett flertal allvarliga växtpatogener och hennes nuvarande forskning är inriktad mot hållbara strategier för bekämpning av potatisbladmögel och andra sjukdomar som orsakas av algsvampar. I sådana strategier ingår användningen av biologisk bekämpning, och hennes forskningsgrupp har visat att det även finns nyttiga algsvampar. En sådan, *Pythium oligandrum*, kan livnära sig på olika sjukdomsframkallande algsvampar och svampar, inklusive den som orsakar potatisbladmögel.*



*Nyttiga algsvampars förmåga att äta och oskadliggöra växtpatogener bedöms i petriskålar. När lovande stammar har hittats är det dags att gå vidare till mer detaljerade molekylära undersökningar och fältstudier.*

*Foto: Mårten Svensson*

Laura Grenville-Briggs Didymus  
Institutionen för västskyddsbiologi, Alnarp  
laura.grenville.briggs@slu.se

040-41 52 47

*Thomas B. Randrup är sedan  
den 1 juni 2017 professor  
i utemiljöförvaltning.*




Foto: Märten Svensson

**Thomas Barfoed Randrup** föddes i Danmark 1964. Han utbildade sig till landskapsarkitekt vid Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole (KVL) i Köpenhamn och tog ut examen 1990. Därefter följde forskarstudier i landskapsplanering vid KVL, och delvis vid Cornell University i USA, och han disputerade 1996. Han arbetade sedan med tillämpad forskning om städernas träd och grönområden vid Center for skov, landskab og planlægning, för att 2003 återvända till KVL och en professur i parkförvaltning (Urban Greening & Park Management).

Under åren 2008–2015 arbetade Thomas Randrup i den privata sektorn, i konsultföretaget NIRAS och i HedeDanmark. Under denna tid behöll han sina kontakter med nordiska universitet, och han har sedan dess utvecklat dem ytterligare. Han är hedersprofessor vid Köpenhamns universitet sedan 2009, utsågs till adjungerad professor vid SLU 2013, och är professor på deltid vid Norges miljø- og biovitenskapelige universitet sedan 2016. Hans huvudsakliga forskningsområde är stadslandskapets styrning och förvaltning.

## Management of urban open spaces – a long-term perspective

A walk in the park, a rest beside the lake or the smell of spring, soil and the sun are just a few of all the benefits we as humans enjoy and treasure from urban open spaces. We tend to take such spaces for granted, and often value them without paying attention to the work behind their development, presence, upkeep and relevance. My work focuses on the governance and management of urban open spaces, which includes a long-term perspective, maintaining and constantly developing these spaces for its users.

My research has contributed with a diversity of inputs, such as new insights into urban growing conditions, economic modelling of urban tree values, public-private cooperation with emphasis on outsourcing of maintenance operations, as well as relations between urban open spaces and liveability. With contemporary challenges such as climate change, urbanisation and densification, urban open spaces have received new attention. More and increasingly diverse groups of urban inhabitants have generated new users and uses. Therefore, management of open spaces calls for constant redevelopment – re-planning, re-design, re-construction and maintenance – in order to make them relevant and attractive from a long-term perspective.

The management of urban open spaces is complex, weighing the current political discourses against limited resources. It includes multiple

demands from various user groups within a given set of rules, laws and regulatory policies. This also connects to the governance of urban open spaces. Together with the Governance and Management Theme Group at SLU, I now conduct research, development, education and partnership activities pertaining to governance and management of urban open spaces. Our key expertise and focus is on theoretical development of our field, as well as professional green space management. We raise issues ranging from strategic development to maintenance, as well as the involvement of citizens in strategic decision-making. How governance and management can continuously support the supply of ecosystem services, including social benefits, is an important issue for the group.

Recently, we published a new conceptual model for a combined governance and management approach, and we are currently working on an international textbook, presenting the themes of governance and management of urban open spaces for the first time in one source. This book is meant to be included in our future contribution to different educational programmes at all levels, for the constant development of future landscape architects and landscape engineers. ■



*Thomas Randrup har i sitt yrkesliv inriktat sig mot stadslandskapets styrning och förvaltning.  
Foto: Märten Svensson*

#### SAMMANFATTNING:

### **Långsiktig förvaltning av städernas öppna ytor**

*Thomas Randrups huvudsakliga forskningsområde är stadslandskapets styrning och förvaltning, med betoning på städernas grönområden. Förvaltning inbegriper praktiska frågor, från strategisk planering och utveckling till underhåll av olika typer av öppna ytor. Styrning handlar om medborgarnas medverkan i ledarskap, politik och införande av metoder för strategiskt beslutsfattande. Hur styrning och förvaltning kan främja städernas utbud av ekosystemtjänster, inklusive sociala värden, utgör en viktig fråga.*

THOMAS B. RANDRUP  
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, Alnarp  
thomas.randrup@slu.se  
072-547 05 08

Johan A. Stenberg är sedan den 1 november 2018 professor i integrerat växtskydd.




Foto: Märten Svensson

**Johan Stenberg** föddes i Arboga 1977. Han studerade biologi vid Umeå universitet, där han efter examen fortsatte med doktorandstudier. Han disputerade 2008 med en avhandling om evolutionära interaktioner mellan vilda växter och skadegörande bladbaggar. Under doktorandtiden var han under en period verksam vid Max Planck Institut für chemische Ökologie, i Tyskland. Under åren 2008–2014 var Johan Stenberg forskare vid SLU i Uppsala, först som postdoktor och sedermera som docent. Under denna period skiftade han forskningsfokus, från vilda system till de odlade grödornas interaktioner med skade- och nyttoinsekter.

År 2014 flyttade Johan Stenberg till SLU i Alnarp och fokuserar sedan dess på holistiska växtskyddsstrategier för trädgårdsgrödor. Idag leder han en grupp som försöker förstå hur olika ekologi-baserade växtskyddsåtgärder kan kombineras för att bekämpa skadegörare och gynna nytto-organismer i våra odlingar.

## En bukett av vilda växtskyddsåtgärder för framtidens odlare

När en växt domesticeras och flyttas från vilda samhällen till odlingar sker dramatiska förändringar i dess samspel med skade- och nyttoorganismer. För det första förändras ofta växtens inre egenskaper så att dess tillväxttrytm, storlek, smak och textur ska passa produktionskedjan och konsumenterna. I denna förädlingsprocess förändras även växtens inneboende förmåga till självförsvar mot skadegörare. I flytten från växtens variationsrika ursprungsmiljö till den monotona odlingsplatsen förändras även växtens "sociala miljö" dramatiskt, dvs. vilka växter den omges av. Möjligheten att på egen hand stå emot skadegörare och dra nytta av nyttogörare blir nästan alltid sämre i genetiskt homogena odlingsmiljöer. Därför behövs effektiva växtskyddsprogram.

Jag och mina samarbetspartners undersöker möjligheterna att "återförvilda" våra moderna grödor och odlingar, utan att för den skull bli bakåträvarare. Det handlar för det första om att kartlägga de viktiga växt-egenskaper som har gått förlorade under domesticeringsprocessen och som gör att grödornas interaktioner med skade- och nyttoorganismer har rubbats. Det kan till exempel handla om egenskaper som gör att skadegörarnas naturliga fiender lockas till växten. I vissa fall kan dessa egenskaper med modern teknik både återinföras och optimeras för grödans nuvarande odlingsmiljö, så att odlingen blir mindre beroende av kemisk bekämpning.

För det andra handlar återförvildningen om att öka den växtgenetiska variationen i våra odlingar så att den blir mer lik den som finns i vilda växtpopulationer. En hög grad av genetisk diversitet (mångfald) gör det svårare för skadeorganismer att kolonisera och ödelägga grödor. Dessutom gynnar hög diversitet ofta både nyttoinsekter och sjukdomshämmande mikroorganismer. Men det handlar inte bara om hög diversitet i sig, utan om *funktionell diversitet*, dvs. en som rör egenskaper av stor betydelse för grödans självförsvar. Vi försöker förstå dels *hur stor* den genetiska

variationen bör vara för att vara optimal, dels *vilka växtegenskaper* den bör omfatta.

En optimal och funktionell genetisk diversitet kan åstadkommas genom kontrollerad sortblandning. Genom att blanda olika resistent sorter av samma gröda kan vi avsevärt minska behovet av kemisk bekämpning. Men fortfarande återstår mycket arbete med att optimera sortblandningar som är effektiva mot många skadegörare samtidigt och som dessutom gynnar nyttoorganismer. Ytterligare en utmaning är att ta fram sortblandningar som fullt ut fungerar gentemot konsumenter och livsmedelsindustrin.

Återförvildning handlar alltså om att titta bakåt utan att vara bakåtsträvar. Ny teknik och nya lösningar inom hela den tvärvetenskapliga växtskyddsforskningen måste ständigt utvecklas och integreras för att skapa helhetslösningar för morgondagens växtodlare.

På SLU är vi en del av en global forskningsmiljö som tillsammans skapar framtidens bukett av växtskyddsåtgärder, såsom optimerade grödor, semiokemikalier (beteendemodifierande ämnen, t.ex. feromoner), skadegörarprognoser baserade på digital övervakning, optimerade mikrob-samhällen, biologisk bekämpning och förbättrad kemisk bekämpning. För en odlare måste alla dessa växtskyddsfaktorer, och mer därtill, utgöra en integrerad lösning. Det är oerhört stimulerande att vara en del av denna tvärvetenskapliga miljö och jag ser fram emot goda samarbeten för att SLU ska kunna bidra så mycket som möjligt till framtidens växtskydd. ■

#### SUMMARY:

#### **A bouquet of plant protection actions for future growers**

*Johan Stenberg's research area includes interactions between plants and their pests. His early studies concerned wild plants, but today he focuses on more vulnerable cultivated crops, especially in horticulture. In his research, he tries to understand how different ecology-based plant protection measures can be combined to combat pests and promote beneficial organisms in cultivations. The goal is to create a bouquet of measures that together provide future growers with effective and environmentally friendly plant protection.*



*Jordgubbar och smultron är viktiga växter i Johan Stenbergs forskning om integrerat växtskydd och pollinering. En viktig fråga är hur man kan optimera den biologiska bekämpningen av skadeinsekter utan att försvaga grödornas egna resistensegenskaper.*

*Foto: Mårten Svensson*

JOHAN A. STENBERG  
Institutionen för växtskyddsbiologi, Alnarp  
johan.stenberg@slu.se  
040-41 53 78



*Jean W. H. Yong är sedan den 15 oktober 2018 professor i hortikulturella odlingssystem.*

*Jean*



Foto: Wai Peng Chan

**Jean ("John") Yong** föddes 1968 i Singapore. Han studerade botanik och växtbiologi (BSc, BSc (Honours), MSc) vid National University of Singapore. Därefter följde en doktorsexamen i växtbiokemi och växtfysiologi vid Australian National University. Sedan dess har han arbetat vid olika universitet i Singapore och Australien, samt vid Brown University och Massachusetts Institute of Technology i USA.

Med sitt tvärvetenskapliga synsätt har Jean Yong kunnat arbeta framgångsrikt inom såväl akademisk som offentlig och kommersiell sektor. Under tjugo års forskning, undervisning och rådgivning till industrin har två huvudspår utkristalliserat sig. Det första handlar om utveckling av hållbar växtproduktion med tillämpning inom hortikultur, agrikultur och ekologi. Han studerar också de biologiska funktioner och de ekologiska effekter som växter och grönska ger i olika miljöer, framför allt i det urbana landskapet.

## Sustainable plant production and functionality of greenery

**D**ecades of intensive plant production, involving the use of synthetic fertilisers, have affected soil health and the natural environment globally. With a rising awareness of these negative environmental and possible human health implications, and with a growing interest in sustainability among the general public, organic plant production has gained popularity. The integration of organic materials into the regular fertilising regimes of conventional farming represents an effective method of reducing reliance on chemical fertilisers, with the added benefit of providing an organic waste management solution – a circular economy. Ecologically, this approach of adding organics also has a major impact on restoration of e.g. mine sites and degraded soils.

Charles Darwin's observation that earthworms often are associated with good soil fertility has not until now been studied with modern scientific tools. In 2013, we found natural growth-promoting microbial-derived phytohormones, such as cytokinins, in earthworm faeces, and that was in levels similar to those you would add to a typical plant tissue culture medium.

Organic materials, "biostimulants", such as seaweeds, composts, fish waste and coconut water, are known to contain growth-stimulating substances and/or micro-organisms. When applied to the rhizosphere (soil near the roots), they help the plants to grow better. A useful working model was developed to understand the biostimulants-linked growth promotion process in plants through many detailed studies. With this proposed model, it is possible to bridge the major gap between conventional and organic plant production globally. We are critically re-assessing the effectiveness of the century-old N-P-K (nitrogen-phosphorus-potassium) concept and are in the process of developing a new concept called A-NPK. The A refers to the active ingredients or active compounds present in any given fertiliser or organic amendment. It includes phytohormones like

cytokinins, auxins, gibberellins and their stabilising associates, such as humic and fulvic acids, and other more unknown compounds: micro-proteins and protein hydrolysates.

Plants in urban greenery have many beneficial effects. In a broader perspective, greenery is a primary strategy for mitigating the effects of man-made greenhouse gas emissions through carbon sequestration by plants. Through the process of photosynthesis, they oxygenate the atmosphere, remove carbon dioxide as well as regulate humidity and ambient temperature in the environment. Plants help restore the diminished evapotranspiration in urban sites with impervious areas. They also provide aesthetic and microclimatic benefits (shading and passive cooling). Vegetation forms a greenbelt that plays a critical role in the management of urban storm water by helping to filter out pollutants, as well as contributing to nutrient removal through direct uptake and by housing the microbial communities that facilitate the process. In urban areas, greenbelts are used as screens to reduce atmospheric pollutants and as natural curtains against noise. Beyond aesthetics, greenery enhances architectural design by harmonising it with natural microclimate factors to create a balanced, sustainable, and more liveable, built environment. As a component of the urban planning and/or architectural design process, greenery provides positive social, economic and environmental benefits. ■



*Markförstöring är ofta en oundviklig följd av gruvsdrift. I dag går det att återställa markens bördighet på ett effektivt sätt genom att använda utvalda nytto-mikrober och naturliga biostimulerande medel. Därefter återställs den ursprungliga vegetationen genom sådd eller plantering. Fotot är taget i västra Australien.*

*Foto: Wei San Wong*

#### SAMMANFATTNING:

### Hållbar växtproduktion och grönskans funktioner

*Jean Yong har tillsammans med sina kollegor utvecklat ett hållbart sätt att producera växter med ett minskat beroende av mineralgödsel genom tillförsel av organiskt material som innehåller naturliga biostimulanter. Genom att använda en dagmask-växtmodell har de funnit att tillväxten påverkas positivt av olika växthormoner och andra okända ämnen. Jean Yongs andra forskningsområde rör grönskans biologiska funktioner i landskapet – vegetationen ger många sociala, ekonomiska och miljömässiga fördelar.*

JEAN W. H. YONG  
Institutionen för biosystem och teknologi, Alnarp  
jean.yong@slu.se  
040-41 54 96

NYA PROFESSORER  
2019  
UMEÅ

*Tomas Brodin är sedan  
den 1 augusti 2018 professor  
i akvatisk ekologi.*



Foto: Axel Ljudén

**Tomas Brodin** föddes 1971 i Umeå, men växte upp i Djäkneböle, en liten by 20 km sydväst om Umeå präglad av jord- och skogsbruk. Han läste biologi vid Umeå universitet och tog ut examen 2000, och fortsatte sedan med doktorandstudier i evolutionär ekologi vid samma universitet. Han disputerade 2005 med en avhandling om hur rovdjur påverkar sina bytespopulationer. Därefter följde två år som postdoktor vid University of California, Davis, där han studerade beteendekologi med fokus på vad som bestämmer vilka individer som sprider sig och varför de väljer att göra det. Han återvände 2009 till Umeå universitet, där han har varit verksam sedan dess, och 2017 antogs han som docent i ekologi.

Sedan återkomsten från Kalifornien har Tomas Brodins forskning främst fokuserat på två parallella spår kopplade till mänsklig påverkan. Han har bland annat studerat hur främmande arter påverkar de ekosystem som de invaderar och vad som styr om invasionen är framgångsrik eller inte. Under de senaste åren har hans forskning främst handlat om hur de läkemedel som vi använder, och som sedan hamnar i våra vattendrag, påverkar djur och i förlängningen förändrar hela ekosystem.

## Är läkemedel dåliga för miljön?

**V**i har väl alla någon gång ätit läkemedel, men väldigt få har nog haft en tanke på att läkemedel kan vara dåliga för miljön. Idag konsumerar vi mer läkemedel än någonsin, och på grund av ett växande antal människor på jorden och en allt större del äldre människor spås användningen av läkemedel att öka dramatiskt under de kommande decennierna. Som en konsekvens av detta har det heller aldrig släppts ut så mycket läkemedel i vattendrag runt om i världen som nu.

Eftersom de flesta läkemedel är framställda för att vara funktionella och stabila i kroppen, brukar de också lämna kroppen som aktiva läkemedel. Därefter hamnar de vanligen i ett reningsverk, men eftersom reningsverken inte klarar att avlägsna många läkemedel fortsätter de ut i de ekosystem där reningsverken utmynnar. I dessa sjöar, bäckar eller älvar måste vattenlevande djur, till exempel fisk och akvatiska insekter, leva i (och påverkas av) en blandning av läkemedel och vatten. Djuren andas, dricker och lever alltså i läkemedel 24 timmar om dygnet.

I min forskning kombinerar jag kontrollerade experiment på labb med realistiska fältstudier ute i riktiga sjöar och älvar. Främst undersöker jag hur beteendeförändrande läkemedel påverkar beteenden hos fiskar, och hur denna effekt i sin tur påverkar andra arter och hela ekosystem. Jag och mina samarbetspartners har tidigare påvisat kraftiga effekter på flera viktiga beteenden – såsom risktagande, aktivitet och sociala beteenden –

hos fisk vid halter i nivå med dem som uppmäts i vattendrag i Sverige och övriga världen idag. Dessa beteendeförändringar påverkade fiskarnas förmåga att fånga och äta föda och även förmågan att undvika att bli uppätta.

En grupp läkemedel som enligt mina resultat, redan idag, kan påverka organismer i vattendrag runt om i världen är *benzodiazepiner*. Denna grupp är bland de mest använda, och också mest utsläppta, av alla psykofarmaka. De används för att behandla ångest hos människor och upptäckts numera i yt- och dricksvatten jorden runt. Trots den berättigade oron för utsläppen av psykofarmaka i naturen, finns det ännu väldigt få studier av de ekologiska konsekvenserna av benzodiazepiner i akvatiska ekosystem. Detta är alarmerande eftersom de är tillverkade i syfte att modifiera beteenden, och den receptor som påverkas (GABA) finns hos majoriteten av alla ryggradsdjur. Det är alltså inte förvånande att jag, i tidigare studier av en benzodiazepin (oxazepam), har påvisat kraftiga beteendeförändringar hos abborre, mört och lax vid halter mycket nära dem som har uppmäts i exempelvis Fyrisån utanför Uppsala.

Att läkemedel dessutom ackumuleras i vildlevande fisk och vatteninsekter är påvisat sedan tidigare, men nyligen kunde jag visa att denna ackumulering ökar med ökad temperatur, vilket tyder på en ökad risk för ekologiska effekter i ett framtida, varmare, klimat. Därför har jag precis initierat ett nytt projekt där vi ska undersöka just detta, hur ett varmare klimat påverkar risken för ekologiska effekter av läkemedel i miljön. ■

#### SUMMARY:

#### **Are pharmaceuticals bad for the environment?**

*Tomas Brodin is an aquatic ecologist, studying ecological effects of pharmaceuticals in aquatic systems. He has a background in evolutionary and behavioural ecology, and is now using this knowledge to increase the ecological relevance of chemical risk-assessment in general, and pharmaceutical risk-assessment in particular.*

*His research bridges the gap between the lab and the real world by combining lab-experiments – for mechanistic understanding – with large-scale field studies that answer the million-dollar question: What happens in the lake or stream?*



*Tomas Brodin har under flera år undersökt ekologiska effekter av läkemedel i akvatiska miljöer, framförallt genom att studera beteendeförändringar hos fisk. Hans strategi – att kombinera ekotoxikologiska experiment i labb med storskaliga fältförsök, för att koppla mekanismer till ekosystemeffekter – har rönt stor uppmärksamhet världen över.*

*Foto: Axel Ljudén*

TOMAS BRODIN  
Institutionen för vilt, fisk och miljö, Umeå  
tomas.brodin@slu.se  
090-786 81 61

Ola Lindroos är sedan  
den 1 juni 2016 professor  
i skogsteknologi.




Foto: Andreas Palmer

**Ola Lindroos** föddes i Sundsvall 1976. Han studerade till jägmästare vid SLU i Umeå och tog ut examen 2000. Efter några års praktiskt arbete som skogsinspektör i södra Skåne påbörjade han en forskarutbildning vid SLU i Umeå, och han disputerade 2007 med en avhandling om effektivitet och säkerhet inom familjeskogsbruket. Därefter följde fortsatt forskning och undervisning vid SLU. Under åren 2010–2011 vistades han som postdoktor vid International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) i Wien i Österrike, vilket följdes av en gästforskar-affiliering till detta institut fram till 2014. År 2011 antogs han som docent i teknologi vid SLU.

Ola Lindroos forskning handlar om teknikutveckling inom skogsbruket, inte minst när det gäller skogsmaskiner. Under åren 2012–2015 var han chefredaktör för den vetenskapliga tidskriften *International Journal of Forest Engineering*. Ett kvitto på hans intresse och fallenhet för utbildning är att han år 2014 tilldelades SLU:s individuella pedagogiska pris.

## Hur kommer framtidens skogarbete att utföras – när kommer robotarna?

**S**kog är en viktig förnyelsebar resurs för människor runt om i världen. Ett ansvarsfullt nyttjande av våra skogar ger förnyelsebara produkter och arbetstillfällen, samtidigt som de ekologiska och sociala värdena kan behållas eller till och med förstärkas. I skogsbrukandet ingår en mängd arbeten som behöver utföras för att skogen ska ge de nyttor som önskas och för att den ska utvecklas på önskat sätt.

Inom ämnet skogsteknologi försöker jag och mina kollegor se till att det skogsarbete som görs är så effektivt som möjligt. Det kan vara allt från att maskinerna ska utföra arbetet så billigt och miljömässigt skonsamt som möjligt, till att de människor som utför arbetet ska ha en trygg och ergonomisk arbetsmiljö. Skogsteknologi är ett tillämpat och dynamiskt forskningsfält med anor från arbetsvetenskapens födelse vid 1900-talets början, och har bidragit till en omfattande effektivisering och mekanisering. Tack vare denna utveckling är svenska skogsbaserade produkter konkurreranskraftiga, trots att vi i en internationell jämförelse har skog som växer långsamt, träd av lågt värde och dyr arbetskraft. Mycket av detta är möjligt just för att skogsteknologiforskningen har bidragit till att vi i Sverige och Finland tillverkar världens mest effektiva och högteknologiska skogsmaskiner.

Allt tyder på att skogsarbetet behöver fortsätta att utvecklas. Det kommer inte bara att påverkas av kraven på den skogsråvara som behövs till framtidens förnyelsebara och klimatsmarta produkter, utan också av de ökande kraven på hänsyn till ekologiska och sociala värden. Samtidigt erbjuder de snabba tekniska framstegen nya möjligheter att möta kraven. Frågan är bara vilka maskiner och arbetsmetoder som det är bäst att satsa på. Och det är det som min forskning ger svar på!

Min forskning genomförs ofta som tvärvetenskapliga projekt, tillsammans med bland annat skogsskötsel forskare, ingenjörer, matematiker, medicinare och beteendevetare. Som metoder använder vi allt från traditionella tidsstudier av faktiskt arbete, till simuleringar av maskiner som ännu inte finns. Utöver att fokusera på de många olika målen för skogsarbetet, så täcker forskningen många olika skalor. Det handlar om allt från att utvärdera enskilda maskiners effektivitet, till att hitta de effektivaste sätten att utforma hela råvaruförsörjningssystem för exempelvis bioraffinaderier.

Mycket av min nuvarande forskning ägnas åt automation av skogsmaskiner. Dels är det rolig forskning, för det utvecklas många spännande tekniska prylar, och deras förtjänster och nackdelar behöver utvärderas och jämföras med nuvarande arbetsätt och andra framtida alternativ. Men automationsforskningen bidrar också till att underlätta dagens skogsarbete. Och det kan behövas – skogsmaskinförarnas arbete och tempo har jämförts med stridspiloternas. Det kommer att dröja många decennier innan vi ser självstyrande maskiner i skogen, men min förhoppning är att forskningen långt innan dess kommer att göra arbetet roligare och mer stimulerande.

Jag hoppas också att min forskning bidrar till att våra skogar kommer att nyttjas på ett än mer ansvarsfullt sätt, genom att hitta arbetsätt som lever upp till framtidens behov och förväntningar. Ett genomtänkt skogsarbete är nyckeln till att vi på olika sätt kan bruka våra skogar så att de ger produkter, inkomster och arbetstillfällen, och samtidigt skapa och bibehålla sociala och ekologiska värden. ■

#### SUMMARY:

#### **Innovations for the forestry work of tomorrow**

*Ola Lindroos' research area is forest operations, which involves operations related to management, harvesting, processing and transport of forest biomass to industries or other users. His studies cover many aspects of forest operations, but mainly focus on evaluations and improvements of new technological innovations. His main research tools are empirical field studies of existing innovations, as well as theoretical computational studies of potential futuristic concepts. His goal is that forestry will be as efficient as possible, while also safeguarding working conditions and the environment.*



*Innovationer med koppling till skogsmaskiner är ett av Ola Lindroos stora intressen.*

*De tekniskt mest avancerade skogsmaskinerna är skördarna. Här står han vid en som ingår i en aktuell studie.*

*Foto: Rolf Reutlert, SLU*

Ola Lindroos  
Institutionen för skogens biomaterial och teknologi, Umeå  
ola.lindroos@slu.se  
090-786 86 36

Karin Öhman är sedan  
den 1 juni 2018 professor  
i skoglig planering.




Foto: Axel Ljudén

**Karin Öhman** föddes i Sandviken 1972. Hon tog ut jägmästarexamen 1996 vid SLU, där hon samma år påbörjade en forskarutbildning. År 2001 disputerade hon med en avhandling om hur man kan inkludera rumslig hänsyn i skoglig planering, t.ex. gällande fragmentering av gammal skog. Därefter anställdes hon som forskare vid institutionen för skoglig resurshushållning vid SLU, och hon antogs som docent i skogshushållning 2011.

Karin Öhman har under åren deltagit i många nationella och internationella projekt rörande skoglig planering och utveckling av metoder för beslutsstöd. Möjligheten att kombinera ett produktionsinriktat skogsbruk med stor hänsyn till andra värden i skogslandskapet har gått som en röd tråd genom hennes forskning. I dag leder hon en forskargrupp som utvecklar kunskap och metodik som kan användas i den skogliga planeringen och som kan bidra till ett hållbart brukande av skogsresursen med avseende på ekonomiska, ekologiska och sociala värden.

## Med blicken mot framtiden!

Tänk om vi hade tillgång till en kikare som vi kunde använda för att titta in i framtiden. Med hjälp av den skulle vi t.ex. kunna se vad som kommer att hända i skogslandskapet och hur olika ekosystemtjänster utvecklats. Tyvärr finns inte en sådan kikare, men med hjälp av skoglig planering kan vi åtminstone glänta på dörren till framtiden. *Skoglig planering*, dvs. den process som utmynnar i information om hur skogen ska skötas för att markägarens, intressentens eller samhällets mål ska uppfyllas, handlar till stor del om att tänka innan olika åtgärder äger rum. Med hjälp av skoglig planering kan vi i förväg analysera följderna av olika brukningssätt, vilket ökar möjligheten att forma det skogslandskap vi vill ha och samtidigt uppfylla målen med skogsbruket.

Traditionellt har målet med skogsbruket ofta varit att producera virke och massaved. Idag ska skogen fortfarande producera råvaror för industrin, men biologisk mångfald och andra ekosystemtjänster, såsom vattenkvalitet och rekreation, betonas alltmer. Dessutom förväntas skogen få en allt viktigare roll i åtgärder mot tilltagande globala utmaningar, t.ex. klimatförändringar. Tillsammans leder detta till nya frågeställningar kring hur den skogliga resursen ska brukas, och den skogliga planeringen befinner sig nu i en brytningstid där vi måste utveckla nya metoder som kan hantera framtidens utmaningar.

Min och mina kollegors forskning handlar om att utveckla just sådana metoder och att använda dessa för att svara på frågor om skogslandskapets framtida utveckling. Vi frågar oss t.ex. vad som händer om skogspolitiken förändras så att större vikt läggs på produktion av biomassa, och hur skogslandskapet ska skötas för att målen med skogsbruket ska uppnås.

Skogen kan skötas på ett i det närmaste oändligt antal sätt, och varje alternativ får olika konsekvenser. Ett sätt att sovra bland alternativen är att använda sig av *optimering*, dvs. kvantitativa metoder för att hitta den optimala lösningen till ett problem utifrån de förutsättningar som ges. I



vår forskning visar vi hur olika ansatser kan användas för att hitta optimala skötselalternativ för en mängd olika målformuleringar. För att hitta det alternativ som är den bästa avvägningen mellan olika mål måste vi dock även känna till hur viktiga dessa är. Ett sätt att göra detta är att använda sig av *flermålsanalys*. Vår forskning visar hur metoder för flermålsanalys kan användas för att göra avvägningar mellan olika mål och hur de kan användas i samverkansprocesser.

För oss är det viktigt att de metoder vi tar fram kan användas i praktiskt skogsbruk och därför utvecklar vi även analys- och beslutsstödsystem, dvs. datorbaserade system som kan beskriva skogens framtida utveckling och de ekosystemtjänster som skogen erbjuder utifrån antaganden om t.ex. skogsskötsel och prisutveckling. Det system som används i dag i Sverige, Heureka, är världsledande och låter användare analysera en mängd olika planeringsproblem. De utmaningar som väntar oss i framtiden innebär att dock att vi måste utveckla en ny generation av beslutsstödsystem, vilket vi nu står i startgroparna för.

Slutligen kan man fråga sig om vår forskning är viktig? Det givna svaret på frågan är ja, eftersom vi behöver någon form av kikare som vi kan använda för att analysera skogslandskapets framtida utveckling. Planering baserad på moderna verktyg och metoder ökar möjligheterna att agera innan det är för sent. Alternativet till att använda sig av planering är att utföra åtgärderna och sedan vänta i t.ex. 100 år för att se vad skogen då berättar. Men den lyxen har vi inte, då kanske möjligheten att forma det landskap vi vill ha redan är passerad. ■

#### SUMMARY:

### **Our future forests are shaped by planning**

*Karin Öhman's research area is forest planning, which deals with information leading to decisions concerning the future development of forests: when, where and how should silviculture and harvesting be applied on a forest holding or in a landscape in order to achieve the objectives of forest management? One important aim is to develop expertise and tools that can be applied in practice by different types of forest owners to promote sustainable forest management, taking economy as well as natural values and social aspects into consideration.*



*Karin Öhman i ett skogsparti alldeles intill SLU:s huvudbyggnad i Umeå. Skogen här är ett typiskt exempel på ett område där rekreativsmöjligheterna väger betydligt tyngre i den skogliga planeringen än de gör i många andra områden.*

*Foto: Axel Ljudén*

KARIN ÖHMAN  
Institutionen för skoglig resurshushållning, Umeå  
karin.ohman@slu.se  
090-786 85 88



SCIENCE AND EDUCATION **FOR**  
**SUSTAINABLE**  
**LIFE**

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET

## Med naturens resurser i fokus

**SLU är universitetet som** forskar och utbildar kring de biologiska naturresurserna, både på land och i vatten. Vi jobbar med hållbar utveckling av städer och landsbygd, och vi verkar för människors och djurs livskvalitet och välbefinnande.

Vårt universitet producerar forskning i världsklass inom flera områden. Våra utbildningar leder till relevanta jobb, och vår kompetens är efterfrågad i näringsliv och samhälle. Vi verkar både lokalt och globalt för en hållbar, levande och bättre värld.

SWEDISH UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES

## Natural resources in focus

**SLU is a university where** research and teaching are centred around biological natural resources, on land and in water, and how we can use them in a sustainable manner. Our work covers urban and rural development, as well as quality of life and well-being for both humans and animals.

Our university produces world-class research in several fields. Our degree programmes lead to important jobs, and our knowledge is sought-after by industry and society as a whole. We act locally and globally for a sustainable, thriving and better world.