

**REPORTAGE** s.84  
Tvärvetenskap –  
varför är det så svårt?

**INTERVJU** s.74  
Solforskaren som lär  
ut med blåbär

# Mistra

Stiftelsen för  
miljöstrategisk  
forskning

# 20 år



**Mistra föddes  
mitt i krisen**

**Al Gore tror på  
hållbar kapitalism**

**Miljöforskningen har  
fått ett samvete**

*"Det som får mig att gå upp  
på morgonen är att min  
forskning kan göra skillnad."*

MARLENE ÅGERSTRAND, s.6

*"Mistra  
är fortfarande  
unika även  
internationellt"*

Ett magasin från Mistra  
med anledning av stiftel-  
sens 20-årsjubileum 2014.

REPORTAGE • [FAKTA](#) • INTERVJUER • [NYHETER](#)



THINKSTOCK/ISTOCK



MISTRA

EviEM

MISTRAS RÅD FÖR EVIDENSBASERAD MILJÖVÅRD

Gör systematiska  
utvärderingar av  
det vetenskapliga  
kunskapsläget

inom olika områden för att ge myndigheter  
och andra användare bättre beslutsunderlag  
och stärka svenskt miljöarbete. [www.eviem.se](http://www.eviem.se)

# Miljöforskning som gör skillnad



**M**istra 20 år. 50 forskningsprogram sedan start varav drygt 30 avslutade. Oftast stora tvärdisciplinära satsningar där nytta och användning eftersträvs vid sidan av vetenskaplig kvalitet. Stiftelsen har ställt krav på organisation och styrning som uppfattades som okonventionella. Debatten om forskarstyrd nyfikenhetsforskning kontra avnämardstyrd behovsmotiverad forskning har funnits där sedan start.

Har Mistra lyckats då? Den omfattande effektutvärdering av 33 avslutade program som gjorts visar att i allt väsentligt så har syften och mål nåtts. Samtidigt visar utvärderingen att i de fall man inte nått målen så beror det inte på att styrningen varit för stark utan snarare tvärtom.

Nu står vi i skuggan av en framtid vars längd är osäker. Det är nog ganska säkert att stiftelsen inte har ytterligare 20 år framför sig med en verksamhet av nuvarande omfattning. Klart är dock att nya program kommer kunna etableras under de kommande 5–10 åren. Program som i grunden bär den typiska Mistraprägeln med en mix av olika discipliner som samverkar och där användarna av forskningsresultaten engageras på olika sätt.

När Mistra kom till var det ekonomisk kris i Sverige och inom miljöforskningsområdet var Mistra störst och en relativt ensam aktör. Idag är som bekant situationen en helt annan med finansiärer som betalar ut väsentligt större årliga belopp än vi. Det är bra för miljön och för Sverige. Samtidigt är det då än viktigare att Mistra har kvar och utvecklar sin modell för forskningssatsningar som är mer åt top-down än bottom-up. Det är viktigt att alla inte gör på samma sätt. Vi har råd med en mångfald av principer för forskningsfinansiering.

När någon gång i framtiden medlen har tagit slut och Mistra plockat ned skylten hoppas jag därför att det finns någon annan aktör – ny eller gammal – som sätter upp sin skylt och fortsätter att stödja forskning med de karakteristika som präglat och präglar våra satsningar. De har visat sig vara värdefulla inte bara för teknikutveckling, stöd för policyarbete och hållbar samhällsutveckling utan även för att stödja en kunskapsutveckling där vi än så länge kanske bara kan ana nyttan.

Här summerar vi en del av allt som gjorts och passar på att titta framåt.

  
Lars-Erik Liljelund

# Mistra 20 år

**REDAKTÖR:** Andreas Nilsson,

Vetenskapsjournalisterna

**REDAKTIONSKOMMITTÉ:**

Malin Lindgren, Johan Edman,  
Andreas Nilsson, Andreas Lillius

**SKRIBENTER:** Thomas

Heldmark, Lars Krögerström,

Henrik Lundström, Andreas

Nilsson, Per Westergård

**FOTO** (DÄR INGET ANNAT

ANGES): Anette Andersson

**ILLUSTRATIONER:** Jakob

Robertsson och Yann Robardey

**GRAFISK FORM &**

**PRODUKTION:** Typoform

**TRYCK:** TMG Tabergs

**PRODUCERAD PÅ**

**UPPDRAG AV:**

Mistra, Stiftelsen för

miljöstrategisk forskning

Gamla Brogatan 36–38

112 20 Stockholm

mail@mistra.org

www.mistra.org

twitter: @mistraforskning

Håll dig uppdaterad

om senaste miljö-

forskningen för en

hållbar utveckling

– prenumerera på

Mistras nyhetsbrev.



# Innehåll

FORSKARPORTRÄTT JOAKIM LARSSON:

**s.12 Rastlös forskare sätter ljuset på läkemedels miljöpåverkan**

**s.14** Ny kraft från framtidens bränsleceller



**s.20** Mistra föddes mitt i krisen



**s.30** Lyfter svensk stålindustri

**s.36** Kan hållbar kapitalism lösa både finanskris och miljöproblem?



**s.43** Mogen marknad för hållbara investeringar

**s.46** En resa från labbet till vårt eget samvete



## Omslagsbilden:

Stål kan anta de mest skiftande former, här som ett vackert hoprullat svarvspån. Mistra har finansierat forskning för hållbar tillverkning och användning av stål. Fotot ingår i en serie som fotografen Anette Andersson har tagit fram på uppdrag av Mistra för att illustrera miljöforskningen man finansierar. Fotografierna hänger på Mistras kansli i Stockholm.



**s.54** Mistras alla forskningssatsningar

**s.60** Har miljön blivit bättre?

**s.70** Ledarskap för att lyckas



FORSKARPORTRÄTT ANDERS HAGFELDT:

**s.74** Nyfiken nytänkare på jakt efter solenergi

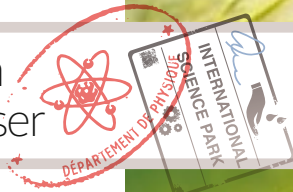
**s.76** Miljö för möten. Så fick klimatforskningen genomslag



**s.80** Vässar växternas egna vapen



**s.84** Den svårfångade sanningen i forskning som korsar gränser



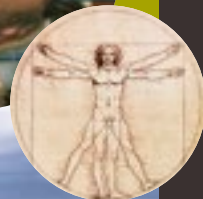
**s.90** Satsningar som ger nya miljölösningar inom kontroversiella områden



FORSKARPORTRÄTT RAJNI HATTI-KAUL:

**s.96** Modig biokemist gör processindustrin grönare

**s.101** Mer på gång från Mistra



Mistra är en forskningsstiftelse som stödjer forskning av strategisk betydelse för en god livsmiljö och hållbar samhällsutveckling. Investeringar görs huvudsakligen i tvärvetenskapliga forskningsprogram som i samverkan med användare erbjuder lösningar på viktiga miljöproblem. Mistras satsningar ska utveckla starka forskningsmiljöer av högsta internationella klass med betydelse för Sveriges framtida konkurrenskraft. Årligen investeras cirka 200 miljoner kronor i forskning och i dagsläget driver Mistra ett femtontal stora forskningsprogram och centra.



**ALEX SCHMITT,**  
Institutet för internationell  
ekonomi vid Stockholms  
universitet.

**MARLENE ÅGERSTRAND,**  
Institutionen för tillämpad  
miljövetenskap vid  
Stockholms universitet.

**ANNA PALME,**  
Institutionen för kemi-  
och bioteknik vid Chalmers  
tekniska högskola.

hej!

TEXT: ANDREAS NILSSON  
FOTO: ANETTE ANDERSSON

## Hej Alex Schmitt ...

... du är doktorand inom programmet **ENTWINED** som bland annat ser på hur miljöaspekter kan integreras i internationella handelsavtal.

### Vad forskar du om?

Framför allt klimatskatter, för att förstå vilken konkret effekt de får. Hur ska till exempel en koldioxidskatt väga in miljökostnader som inte regleras av marknadskrafterna för att bli så effektiv som möjligt. Dessutom tittar jag på fördelningspolitiska effekter av miljöskatter, som kan göra att skatterna ibland är politiskt svåra att genomföra.

### Vad fick dig att flytta från Tyskland och ta plats i ett Mistra-program?

För flera år sedan var jag utbytesstudent i Sverige och ville gärna återvända hit. Dessutom har ekonomiforskningen i Stockholm bra rykte. Att ingå i ENTWINED ger mig möjlighet att åka på konferenser och samarbeta med de främsta forskarna från EU och resten av världen inom det snabbt växande området miljöekonomi.

### Du har tillbringat ett år på prestigefulla Yale University – hur var det?

Jag var på en unik avdelning där miljöforskare och ekonomer arbetar tätt tillsammans. Alla var väldigt motiverade och det fanns massor av seminarier med framstående forskare att lyssna på. Att arbeta nära klimatforskare på det sättet hjälper mig att fokusera på rätt saker att studera inom det komplexa klimatområdet.

## Hej Marlene Ågerstrand ...

... du har doktorerat inom programmet **MistraPharma** som tittar på läkemedelsrester i vattenmiljön och identifierar ämnen med oönskade miljöeffekter.

### Vad forskar du om?

Vi använder hundratusen olika kemikalier och läkemedel utan att veta hur de påverkar vår hälsa och miljö. Målet är att bidra till mer transparenta riskbedömningar av ämnen, utifrån befintlig vetenskap och nya testmetoder. När jag började forska inom området var det en överraskning att bedömningarna ofta inte baseras på aktuell forskning.

### Varför gjorde du din forskarutbildning inom ett Mistra-program?

För mig var det mest en slump att jag blev doktorand inom MistraPharma. Men det jag gillade var att det fanns ett tydligt fokus på att lösa miljöproblem. Att min forskning kan göra skillnad är det som får mig att gå upp på morgonen och åka till jobbet.

### Hur arbetar ni konkret för att forskningen ska komma till nytta?

Att användare deltar och är aktiva i programmet är avgörande. Jag har till exempel haft utbyten kring mitt arbete med Kemikalieinspektionen och fått bra respons på att det vi håller på med behövs. I vår grupp försöker vi också publicera så brett som möjligt, i vetenskapliga tidskrifter, bokkapitel och populärvetenskapliga texter, för att nå olika målgrupper.

## Hej Anna Palme ...

... du är doktorand inom **Mistra Future Fashion** som ska hjälpa svensk modeindustri att bli hållbar.

### Vad forskar du om?

På mitt labb har jag flera säckar med bomullsfibrer från jeans som jag studerar för att se hur de kan bli nytt tyg av bra kvalitet. Intresset för att samla in och återvinna kläder ökar, men ännu saknas en bra överblick av vilka tekniker som finns och om de fungerar.

### Vad är fördelen med att doktorera inom ett Mistra-program?

Det sätter in min forskning i ett sammanhang, jag gillar att den är betydelsefull för andra i programmet. De andra doktoranderna på min institution brukar skoja och säga att jag alltid är ute på en massa möten. Så mycket är det inte, men det är viktigt att träffa andra – både för att berätta om mina resultat och få input om vad industrin är intresserad av. Jag uppskattar också att programmet kopplar till så många olika områden – såväl kemi som ekonomi och design.

### Vad betyder de tvärvetenskapliga mötena för forskningen?

Ett exempel är en workshop jag var på nyligen i London. Vi forskare arbetade nära duktiga formgivare för att hitta lösningar på vad som kan vara hållbart mode. Det kan handla om materialval, att undvika antibakteriella tillsatser eller att designa mindre tajta tröjor som behöver tvättas mer sällan eftersom du inte blir lika svettig.

# Mistra Indigo

Instrument Design for Global Climate Mitigation

Mistra Indigo stödjer klimatpolitiken utanför internationella förhandlingar med fokus på handelssystem, fördelningseffekter, incitament för teknikutveckling och företags agerande.

[indigo.ivl.se](http://indigo.ivl.se)





# 10 lastbilar

körs på biodrivmedlet

Bio-DME från en testanläggning för förgasning av svartlut. En fjärdedel av all bensin och diesel i Sverige kan ersättas om massbruken förgasar den

energirika biprodukten från massatillverkningen. Det visar forskning finansierad av Mistra. I en annan satsning har utvinning av lignin från svartlut studerats. Lignin kan användas som bio-bränsle eller råvara till olika material. Ett amerikanskt massabruk i North Carolina är världens första kommersiella anläggning att använda tekniken **LignoBoost** som forskarna har utvecklat för att utvinna lignin.

# 80%

av sotpartiklarna kan komma från småskalig vedeldning.”

ÖRJAN GUSTAFSSON, PROFESSOR I BIOGEOKEMI VID STOCKHOLMS UNIVERSITET

Isotopanalyser som visar ämnens sammansättning har pekat ut källorna till det bruna föroreningsmoln som täcker södra Asien. Forskningsprojektet bakom analysmetoden gör att beslutsfattare nu lättare kan sätta in åtgärder mot rätt källor till sotpartiklar och många andra luftföroreningar.



THINKSTOCK/ISTOCK

# Mistra

– även ett medeltida världsarv

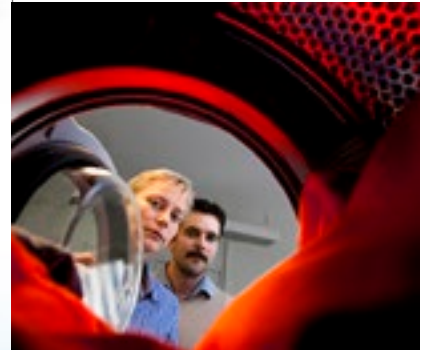
Grekiska Mistra, eller Mystras som staden också kallas, är ett av områdena som arkeologer, lingvister och historiker studerat tillsammans med naturvetare i projektet **”The Urban Mind”**. Hur samhällen har utvecklats och hanterat klimatförändringar eller andra miljöproblem gav insikter för hur dagens stadsplanerare kan tänka kring hållbara städer. Mistra var länge ett centrum för bysantinsk vetenskap och klassas idag som världsarv av Unesco.

INGELA NILSSON

# En tvättmaskin

som förbrukar mindre vatten och klarar sig utan starka kemikalier i tvättmedlet. Idén till att ta fram en sådan dök upp på en kafferast på IVL Svenska miljöinstitutet. Nu vill forskarna och företagen som tog fram tvättmaskinen **S’wash** utveckla den vidare för den internationella marknaden.

SÖREN HÅKANLIND



# Ett gott råd för miljöarbetet

THINKSTOCK/ISTOCK

Hur påverkar renbetet fjällvegetationen? Hur mycket kväve binds i nya våtmarker? Det är frågor som **EviEM**, Mistras råd för evidensbaserad miljövärd, undersöker genom att utvärdera det vetenskapliga underlaget. Även utfiskning av karpfiskar för att minska övergödningen i sjöar undersöks, liksom hur olika åkerbruk påverkar mängden kol som lagras i marken. Rådet som är knutet till Kungl. Vetenskapsakademien tar fram beslutsunderlag för det svenska miljöarbetet. Ämnena för utvärderingar föreslås av myndigheter, beslutsfattare eller andra aktörer.



## Bärkraftig

THINKSTOCK/ISTOCK

### förvaltning av kustresurser

Selektiva fiskeredskap, musselodling och nya metoder för avloppsrening. Det är några av lösningarna forskningsprogrammet **SUCOZOMA** tog fram för att minska övergödningen och överfiskningen. Båda problemen försämrar för fiskerinäring, friluftsliv och turism. Forskningen visade hur kustresurser kan användas uthålligt på ett sätt som tar hänsyn till både ekosystemets gränser och kustbefolkningens behov.

### Doftämnen skyddar mot skadeinsekter

Genom att förvirra skadeinsekterna med dofter går det att skydda odlingar utan att använda kemiska bekämpningsmedel. Metoder där insekternas egna doftämnen, feromoner, används har utvecklats i forskningsprogrammet **Biosignal**. Feromoner används också för att fånga in insekter som förstör allt från majs och olika frukter till bomull och skog. I Sverige används feromoner bland annat i äppelodlingar, liksom för att minska de kostsamma skadorna från granbarkborren.



THINKSTOCK/ISTOCK

ETT FORSKNINGSPROGRAM  
FINANSIERAT AV MISTRA

ff

THINKSTOCK/DIGITAL VISION

# Mistra Future Fashion

**gör hållbarhet till  
en affärsmässig  
fördel för svensk  
modeindustri.**

[www.mistrafuturefashion.com](http://www.mistrafuturefashion.com)

Se intervju med Gregory Peters, Chalmers tekniska  
högskola, om Mistra Future Fashion på YouTube:



# Rastlös forskare sätter ljuset på läkemedels miljöpåverkan

Ämnen från p-piller och mediciner mot högt blodtryck, smärta och ångest sprids via avloppsvatten. Fabriksutsläpp av antibiotika riskerar att göra bakterier resistenta. Ledd av sin jaktinstinkt mot nya forskningsfält har Joakim Larsson fått världen att vakna och börja ta itu med problemen.

TEXT: ANDREAS NILSSON  
FOTO: PER WESTERGÅRD



filmen Joakim Larsson visar om Östersjöns miljö drar han in några stora laxar. En mix av hans två passioner – fiske och forskning.

– Så skulle varje dag på jobbet vara!

Joakim Larsson är nybliven professor i miljöfarmakologi och har de senaste tio åren varit tongivande i att visa på miljörisker med läkemedel. Laxarna han fångar i filmen visade sig trots att de levt långt ut till havs innehålla läkemedelsrester, precis som fiskar utanför svenska reningsverk.

– Substanserna hamnar i avloppsvattnet efter att vi tagit olika läkemedel. Det är oroande eftersom de är tillverkade för att vara biologiskt aktiva vid låga koncentrationer och kan därmed påverka djurlivet.

Han är mitt uppe i att flytta med sin forskargrupp inom Göteborgs universitet. Även om det bara rör sig om några hundra meter är steget större vetenskapligt – från fysiologi till avdelningen för infektionssjukdomar.

– Du måste våga följa dina forskningsresultat. Redan som doktorand gick jag från att studera hur hormoner naturligt styr fiskars fortplantning till hur

## Joakim Larsson

**FÖDD:** 1969 i Ljungby

**FAMILJ:** Två barn och flickvän

**DRIVKRAFT:** Nyfikenhet och att känna att det jag gör kommer till nytta.

**OM JAG HADE OBEGRÄNSAT MED FORSKNINGSPENGAR:** Hitta lösningar på att allt fler bakterier blir resistent genom att ta fram bättre antibiotika och försöka skapa system så att de används på ett mer hållbart sätt.

**NÄR JAG INTE FORSKAR:** Umgås med familj och vänner. Att jaga och fiska är andra intressen. Blev "Årets havsfiskare" 1998 efter att bland annat fått upp en långa på över 30 kilo.

**MILJÖER JAG TRIVS I:** På havet, på sjön, i skogen – men inte sysslolöst. Jag kopplar av bäst när jag har med mig fiske-spöet, bössan eller svampkorgen.

**EGENSKAPER JAG UPPSKATTAR:** Entusiasm, kunnighet och handlingskraft, det gör att människor verkligen kan göra skillnad.

rester från p-piller och andra hormonellt aktiva ämnen påverkar deras reproduktion. Ett steg från zoofysiologi till ekotoxikologi.

Efter två år av forskning om hormoner i fisk i USA och Kanada bytte Joakim Larsson område igen när han blev rekryterad till medicinska fakulteten i Göteborg för att studera hur könshormonet progesteron styr kvinnans fertilitet. Han lärde sig nya molekylära tekniker, som även utnyttjades för vidare forskning om läkemedels effekter på fisk i ett av Mistras idéstödsprojekt.

**NÄSTA VÄGVAL KOM** för några år sedan när han började studera spridningen av läkemedel från tillverkning i Indien. En student fann att avloppsvatten från ett industriellt reningsverk nära staden Hyderabad var mycket giftigt. Tillsammans visade de att reningsverket, som behandlar processvatten från läkemedelsindustrier, på en dag släppte ut fem gånger mer av antibiotikumet ciprofloxacin än vad som används i Sverige på ett dygn.

– Halterna var upp till en miljon gånger högre än i kommunala avloppsvatten. En forskarkollega som körde en oberoende analys av proverna talade i fallet in på min telefonsvarare att de innehöll ett helt apotek.

Joakim Larsson insåg att den mest oroande risken var resistensutveckling hos bakterier, något han själv inte var expert på. Liksom tidigare litade han på sitt väderkorn och riktade om sin forskning mot antibiotikaresistens.

– Att byta forskningsfält så här har så klart ett pris, man tappar lite fart. Samtidigt ger det bredd, mycket kreativ energi och gör att jag ägnar mig åt det som jag tror kan göra mest nytta. I dag fokuserar större delen av min grupp på hur bakterier i miljön utvecklar resistens och riskerna för att de sedan sprider egenskapen till sjukdomsframkallande bakterier.

**ÄVEN OM HAN** satsar helhjärtat på forskningen tar han sig ofta tid att förmedla sina resultat till myndigheter, företag och nyligen även till investerare inriktade på läkemedelsbranschen.

– Det räcker inte att publicera det vi vet i vetenskapliga tidskrifter. Jag vill bidra till att informationen når ansvariga så att det verkligen händer saker.

I linje med det var Joakim Larsson en av initiativtagarna bakom den samlade satsningen i forskningsprogrammet MistraPharma som sedan 2008 studerar miljöeffekter av läkemedel och identifierar möjliga lösningar.

Att hans och andras forskning har uppmärksammats stort i medier både i Sverige och utomlands har bidragit till att mycket sker.

– Det senaste är en utredning om den statliga subventionen av läkemedel som föreslår att inte bara priset vägs in i valet av "periodens vara", utan även om producenten har dokumenterat låga utsläpp från tillverkningen.

Landstingen kräver redan att leverantörer av läkemedel har kontrollprogram för sina utsläpp. AstraZeneca och branschorganisationen LIF ser över en möjlig modell för industrin att införa egna utsläppsgränser. Tidigare har Läke-medelsverket dessutom förslagit att regler om god tillverkningsssed som läkemedelsföretag måste följa kompletteras med miljökrav.

– Även om vi bara använder en knapp procent av världens läkemedel är det viktigt vad vi gör. Andra ser oss som ett föregångsland som visar vägen. ■

# Ny kraft från framtidens bränsleceller

TEXT: PER WESTERGÅRD  
FOTO: PETER LARSSON





*Efter många års väntan är bränslecellen på väg att få ett kommersiellt genombrott. Ett exempel är den bärbara cellen myFC för mobiltelefoner. Idén till tekniken föddes inom en storsatsning på forskning om bränsleceller.*

**D**et spelar ingen roll om du vandrar i fjällen, är ute på en långtur med kanot eller lyssnar på musik under en flygning över Atlanten. Din smarta telefon tystnar långt innan du är tillbaka vid de små hålen i väggen. Därför talas det allt oftare om ett besvärande "power-gap" – dagens batterier orkar helt enkelt inte förse våra bärbara datorer, läsplattor och mobiler med all el de behöver under längre tid.

Det svenska företaget myFC hävdar att de har löst problemet. Med hjälp av en liten bärbar bränslecell kan alla våra batteridrivna prylar fungera överallt – alltid.

För användaren är tekniken enkel. Öppna den lilla gröna dosan, stoppa in en puck som innehåller olika salter och håll i några droppar vatten. På mindre än en sekund börjar bränslecellen att producera el. Dosan räcker för att ladda två telefoner, sen måste den matas med en ny puck. Den enda restprodukt som skapas under laddningen är vanligt vatten.

– När vi började utveckla vår bränslecellsdrivna laddare var många tveksamma. En invändning var att de telefoner som då fanns på marknaden med lätthet klarade sig i upp till en vecka utan laddning. Idag är situationen radikalt annorlunda, man kan med fog säga att vi har lyckats bli klara med vår produkt helt perfekt i tid, säger Björn Westerholm som är vd för myFC.

Vägen från idé till produkt är alltid lång, inom ett nytt teknikområde som bränsleceller kanske till och med längre än normalt. Företaget kommer ur forskning som finansierades genom Mistras bränslecellsprogram som pågick åren 1997–2010 med en budget på 121 miljoner kronor.

Sedan början av året finns myFC:s bränslecell på marknaden, hittills har den lanserats i sexton länder. Uppmärksamheten i media är stor, men när det verkliga kommersiella genombrottet kommer är det svårt att sja om. →

**BRÄNSLECELLER ÄR** heta. När president Barack Obama var i Sverige hösten 2013 bad han om att få komma till KTH för att få veta mer om den senaste bränslecellsforskningen. Forskarna Carina Lagergren och Raket Wreland Lindström fick då tillfälle att visa upp några konkreta resultat, bland annat myFC:s lilla bränslecell. Dessutom fick han se den bränslecellsdrivna bilen Slepner som lyckas köra 1 500 km på en liter bensin.

– När det gäller produkter som tidigare inte har funnits på marknaden är det sista steget, det fram till köparna, minst lika krävande som att utveckla själva tekniken. Nu finns dock alla förutsättningar för att lyckas på plats, bland annat är det nu fritt fram att ta med vår bränslecell på flygplan.

Kostnaden för att ladda en telefon blir naturligtvis mycket högre med myFC:s bränslecell jämfört med att göra det via elnätet. Tanken är därför inte att den ska ersätta den vanliga laddaren utan att ge människor i rörelse ett alternativ.

– Vi är övertygade om att dagens mobilanvändare har ett så intensivt kärleksförhållande med sina telefoner att de är beredda att betala några tior för att få den laddad.

Trots omfattande satsningar på forskning om bränsleceller i både Sverige och runt om i världen har det stora genombrottet inte kommit.

– När Mistra började satsa på ett stort bränslecellsprogram var jag övertygad om att teknikutvecklingen skulle gå snabbt. I dag är jag lite mer luttrad, det är bara att inse att allt tar längre tid än man skulle önska, säger Göran Lindbergh, professor i tillämpad elektrokemi på KTH och en av landets mest erfarna forskare, med ett försiktigt skratt.

Problemen handlar i första hand inte om tekniken, snarare om ett bristande intresse och handlingskraft från aktörer utanför forskningen. Men framförallt att

olja är en så praktisk energibärare att inga alternativ klarar av att konkurrera ut den direkt och på egna meriter.

– Men idag finns det all anledning att vara optimistisk inför framtiden. Många stora biltillverkare planerar att inom något år på allvar börja tillverka bränslecells-bilar. Den snabbaste utvecklingen sker ändå inom kraftområdet, där tekniken redan nu är på väg att få verklig betydelse.

Det är dock ingen utveckling vi ser i Sverige, eftersom vi har gott om elektricitet och ett väl utbyggt elnät. I Tyskland och andra länder där det finns naturgas på många orter kan man använda den för att tillverka den vätgas som behövs för att driva en bränslecell. Där räknar man med att många hus redan inom några år kommer att ha en egen bränslecell som kan producera både el och värme.

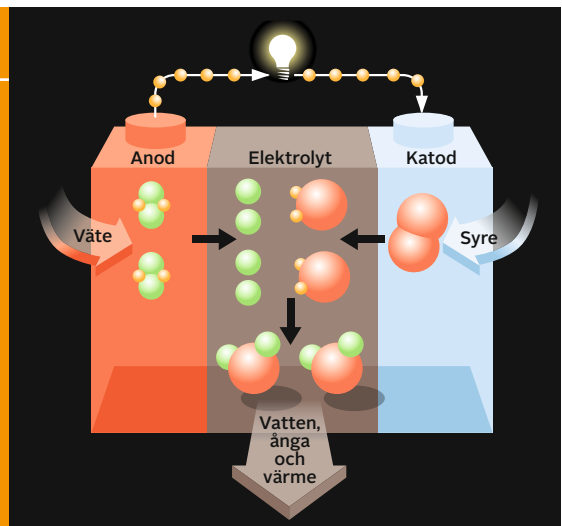
Inom Mistras bränslecellsprogram, som pågick fram till 2010, togs flera viktiga steg för att bränsleceller ska kunna börja användas i fordon, bärbara apparater och annan utrustning. Internationellt är intresset för bränsleceller stort och världsmarknaden beräknas omsätta 8,5 miljarder dollar 2016.

Flera av de forskare som verkade inom programmet har startat företag där de fortsätter att utveckla bränsleceller, förutom MyFC bland andra Powercell och Cellkraft. Även stora svenska företag drar nu nytta av forskningen, bland andra Sandvik. ■

## Fakta – bränsleceller

Bränsleceller är inget nytt, grundprincipen beskrevs redan 1839 och de första fullt fungerande cellerna byggdes i USA för drygt 70 år sedan. En bränslecell kan beskrivas som ett batteri som tillverkar sin egen energi från vätgas och syre. Precis som i ett batteri omvandlas kemisk energi till elektricitet när joner vandrar mellan plus- och minuspolerna. Processen startas vid cellens anod, där vätet delas upp i elektroner och protoner. Elektronerna leds genom en elektrisk ledning och alstrar en ström. Protonerna vandrar mot katoden till en elektrolyt, där protoner och elektroner reagerar med syrgas och bildar vatten – bränslecellens ”avgaser”.

Bränsleceller har teoretiskt en mycket hög verkningsgrad, kanske upp till tre gånger bättre än en traditionell förbränningsmotor. Den reella verkningsgraden kan vara svårare att beräkna, den är beroende av en mängd olika faktorer. Allt från hur vätet framställs till hur bränslecellen används.





mistra  
closing  
the *loop*



Mistra Closing the Loop utvecklar metoder för att identifiera och återvinna olika typer av industriavfall, allt från enskilda material till elektronik och andra komplexa produkter.

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



# 1 ton

## bekämpningsmedel

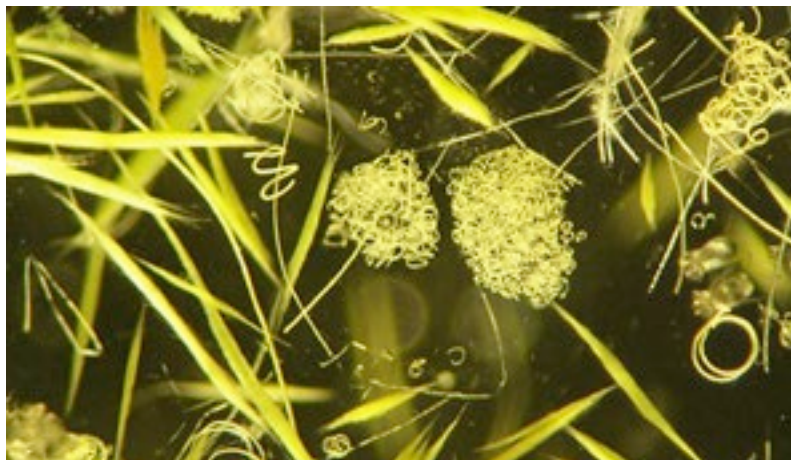
ersätts varje år när utsäde av korn och havre skyddas mot svampangrepp med ämnen från jordbakterier i betningsmedlet Cedomon. Det används för odling på en miljon hektar och bygger på forskning för att "tämja" mikroorganismer som tillverkar ämnen som är giftiga för olika skadegörare. De tre forskningsprogrammen **MAaF**, **MASE** och **DOM** vid Sveriges lantbruksuniversitet har även gett flera andra produkter. En skyddar djurfoder och lagrat spannmål från att drabbas av mögel och en annan hejdar rottröta som leder till skador för en miljard kronor årligen på svensk barrskog.

## Inte större

än en sockerbit. Så liten är världens minsta sonar som läser av omgivningen med ljudvågor. Forskarna vid **Ångströms rymdtekniska centrum** i Uppsala har utvecklat den och annan avancerad teknik för en miniubåt. Den har tagits fram för att undersöka djuphavsjöar och andra okända och svårtillgängliga miljöer.



DEEPER ACCESS, DEEPER UNDERSTANDING



BIRGITTA BERGMAN

# ”Röd sand

visar att vattnet går att dricka med 95 procents säkerhet.”

**PROSUN BHATTACHARYA**, PROFESSOR I GRUNDVATTENKEMI VID KTH  
En enkel färgskala för sanden som kommer upp vid brunnborrning i Bangladesh gör det lättare att hitta arsenikfritt vatten. Projektet vid KTH har lett till att många liv räddas när fler människor har fått tillgång till ett säkert dricksvatten som inte innehåller naturligt förekommande arsenik från marken.

## Cyanobakterierna

i Östersjön som blommar på sensommaren producerar ämnet BMAA. Det tros ge upphov till bland annat sjukdomen ALS. Att fisk och skaldjur längs den svenska kusten innehåller höga halter av ämnet upptäcktes i ett Mistrafinansierat projekt. Det blev ett genombrott i forskningen om cyanobakteriers koppling till neurodegenerativa sjukdomar.

## Miss inte Mistra på Youtube

I samarbete med TV4 har Mistra gjort dokumentärer där forskare berättar om sin forskning. De nio programmen finns nu på Mistras Youtube-kanal. Forskarna tar bland annat fram nya metoder för att sortera metallskrot och studerar hur miljögifter påverkar djurs hormoner.

[www.youtube.com/user/miljoforskning](http://www.youtube.com/user/miljoforskning)



# You Tube

## Tysta bostäder sparar människoliv

Läggfrekvent buller dödar lika många varje år som vägtrafiken. Även måttliga nivåer av oljud från bilar, tåg och ventilation ökar risken för sömnrubbingar, högt blodtryck, diabetes och hjärtkärlsjukdomar. I programmet **Soundscape** har forskare inom akustik, miljömedicin och miljöpsykologi mätt människors sömnkvalitet, stressnivåer och andra hälsfaktorer. Det visade betydelsen av en tyst sida i bostaden eller i bostadsområdet. Kunskaperna har anammats i EU:s omgivningsbuller-direktiv och idag byggs i princip inga bostadshus i Sverige utan minst en tyst sida.



THINKSTOCK/ISTOCK



## Frågan

### leder till rätt svar

Myndigheter och företag som vill veta miljöeffekterna av ett beslut eller en aktivitet kan välja mellan många verktyg för miljöanalys. En forskargrupp vid KTH har visat hur frågeställningen bör styra vilket av alla verktyg som ska användas. Rätt använda ger kunskaperna bättre möjligheter att bedöma miljöeffekterna av allt från olika produkter till stora vägbyggen och ny lagstiftning.

## Grön demokrati

Frånvaron av korruption tycks vara nödvändig för att länder ska ha hög miljöprestanda, även om det inte är den enda faktorn. Det har statsvetare vid Stockholms universitet visat med data från bland annat FN och teorier om så kallad institutionell kvalitet. Vilket förtroende invånare har för varandra och samhällets institutioner verkar dessutom påverka i vilken grad människor deltar i sopsortering och andra miljöhandlingar.



THINKSTOCK/ISTOCK

# Mistra föddes mitt i krisen

*I en stuga i Strömstad växer en idé fram. Mitt under krisen ska Sverige satsa miljarder på miljöforskning. Det blir starten för en helt ny form av breda forskningsprogram där miljöproblemen angrips från flera håll. Kraften läggs på att hitta lösningar. Satsningen lyckas trots att Mistra föds under politisk dragkamp och får kämpa med forskare som inte är vana vid att tänka nytt.*

TEXT: THOMAS HELDMARK  
FOTO: ANETTE ANDERSSON



örjan av 1990-talet befinner sig Sverige i sin djupaste kris i modern historia. Den börjar när finansbolaget Nyckeln hamnar på obestånd 1990, men krisen sprider sig snart till banker och till industrin. En halv miljon industrijobb försvinner på något år. Banker faller in i statlig tvångsförvaltning. Botten går ur fastighetsbranschen och statsskulden växer till monumental tusen miljarder kronor och mer därtill. Krisen når sin botten när Riksbanken under våren 1992 höjer marginalräntan som styr bankernas utlåning till 500 procent. Det som händer kommer att påverka svenskt samhällsliv under minst ett decennium.

Samma sommar som räntechocken satt Göran A Persson i sin stuga på västkusten och skissade på en idé. Han är statssekreterare på miljödepartementet där Olof Johansson är miljöminister. De ville göra en storlagen satsning som nästan skulle fördubbla den svenska miljöforskningen och få omvärlden att häpna: Sverige, det kanske mest skuldsatta landet i Europa, skulle storsatsa på forskning om miljön!

Pengarna skulle inte pytsas ut i enskilda projekt utan angripa miljöproblemen i breda tvärvetenskapliga program. Göran A Persson hade ett förflutet som forskningschef på Naturvårdsverket och hade deltagit i förhandlingspelet kring internationella konventioner om luftföroreningar.

”Sverige, det kanske mest skuldsatta landet i Europa, storsatsar på forskning om miljön!”

– Jag har alltid sett miljöproblem som samhällsproblem. De löser man inte genom att enbart utveckla någon ny teknik eller nytt ämne. Man måste ha med samhällsvetenskaperna. Vi ville starta utifrån frågan: hur ser problemet ut, och hur kan det lösas?

Han skrev ned tankarna på ett kollegieblock. Att driftsformen skulle vara en stiftelse hade han inga idéer om, inte heller att han själv skulle bli stiftelsens första vd. Men att forskningen skulle vara miljöstrategisk och även skissa på framtida miljöproblem – det såg han tydligt framför sig. Liksom att de skulle ske i tvärvetenskapliga program.

– Idag har Vetenskapsrådet, Vinnova och nästan alla forskningsfinansierare programsatsningar. Men då var det nya idéer. Så hade man inte gjort tidigare, säger Göran A Persson.



På den tiden satt forskarna, mer än idag, en och en, i var sitt rum, på var sitt universitet och tänkte på egen hand. En internationell utvärdering hade något år innan pekat på brister i svensk miljöforskning och konstaterat att den var 1) fragmenterad och 2) inriktad på att hitta befintliga problem, inte på att lösa dem.

– Isolerade projekt utan kontakt med andra letade efter olika ämnen som var farliga. Inget ont i det. Men det saknades helhetsblick och förmågan att se lösningar. Det gällde för övrigt inte bara svensk miljöforskning. Så här såg det ut i de flesta länder.

**VAR FANNS DÅ** pengarna till en sådan satsning? I slutet av 1991 hade den borgerligt dominerade nyvalda riksdagen beslutat om att löntagarfonderna skulle avskaffas. De hade drivits igenom under ambivalent vända av socialdemokraterna några år tidigare. Finansminister Kjell-Olof Feldts diktrader som skrevs i riksdagsbänken och råkade läcka ut satte ord på denna ambivalens: ”Löntagarfonder är ett jävla skit, men nu har vi baxat dem ända hit”.

Nu skulle fonderna väck. Riksdagsbeslutet frigjorde tio miljarder kronor på ett bräde. I Carl Bildts regering fanns en grupp kring utbildningsminister Per Unckel som ville göra en stor och magnifik satsning på forskning och utveckling. För även om Sverige befann sig i kris, grydde nya tider, med nya utmaningar. Industrin behövde reformera sig. IT var ett löfte i fjärran. Miljöhoten tornade upp sig. Per Unckel såg framför sig hur en tio- eller femtonårig engångssatsning skulle kunna sätta fart på Sverige.

Bjarne Kirsebom var statssekreterare åt Per Unckel:

– Vi såg forskningen som ett sätt att lyfta Sverige ur den ekonomiska krisen. Det var en investering för att modernisera det svenska samhället. Det fick inte vara litet och futtigt. Det skulle komma som en kraftig puls. Den uppfattade också omvärlden.

Bjarne Kirsebom minns hur förvånansvärt lite bråk det var om de tio miljarderna, som med en stegrande börs dessutom snabbt ökade till 18 miljarder. Att de skulle gå till forskning fanns det en riksdagsmotion om, som de tre borgerliga partierna signerat redan före valet 1991. I den motionen, i en bisats, hade en formulering om ”miljöstrategisk forskning”, smugit sig in, förmodligen som en eftergift åt Olof Johansson.

Nu fanns det förvisso andra viljor i regeringen som istället ville placera löntagarfondspengarna i aktie-

sparfonder. Det sågs att Carl Bildt stödde den tanken, men mötte motstånd från oppositionsledaren Ingvar Carlsson. Han satte som villkor för att stödja regeringens krishantering att resurserna från löntagarfonderna skulle gå till forskning, något som skulle gynna både företagen och löntagarna. Ingvar Carlsson ville dock ge de befintliga universiteten en injektion. Att skapa stiftelser låg inte i socialdemokraternas intresse.

Det fanns också andra ambitiösa aktörer (läs: Riksbankens Jubileumsfond och Nutek) som mycket gärna ville ta hand om hela beloppet.

Men Bjarne Kirsebom och hans medarbetare var överens om att det skulle vara en satsning som gick utanför det ordinarie systemet. Stiftelseformen valde man av det enkla skälet att den inte skulle gå att lösa upp av en efterkommande socialdemokratisk regering.

– Vi fick tydliga signaler därifrån om återställare vid ett eventuellt regeringsskifte, säger Bjarne Kirsebom.

De stiftelser som bildades i ett första skede var Mistra och Stiftelsen för strategisk forskning. Tanken var att pengarna skulle vara förbrukade på tio eller femton år. Dessutom tillfördes redan existerande Riksbankens Jubileumsfond pengar. Under de följande åren bildades ytterligare några forskningsstiftelser.

Göran A Persson utsågs till Mistras första vd och i januari 1994 fick han och kanslichefen Björn Englund tillgång till stiftelsepengarna, 2,5 miljarder. Göran A Persson hade puffats fram av Naturvårdsverkets chef Valfrid Paulsson och såg det som en en-gång-i-livet chans. Björn Englund var disputerad fysiker som närmast kom från näringsdepartementet men dessförinnan hade arbetat på Styrelsen för teknisk utveckling, STU. Två miljarder av stiftelsepengarna fanns i värdepapper men 500 miljoner satt på ett bankkonto i form av kontanter. Göran A Persson berättar:

– Hur skulle vi placera dem? Vi visste ingenting om förvaltning. Vi ringde upp en av affärsbankerna och förklarade att vi hade en summa pengar vi ville placera. →

”Det fick inte vara litet och futtigt. Det skulle komma som en kraftig puls.”

”Hur mycket då?”. ”500 miljoner”. Det blev alldeles tyst i luren... Ingen bank visade sig kunna hjälpa oss på något bra sätt, det var en motgång. Vi fick själva tala om på vilka marknader pengarna skulle placeras.

Samtidigt höjs röster om att det var fel att forskningen skulle vara beroende av börsutvecklingen. Men Göran A Persson svarade kritikerna att det är betydligt säkrare att vara beroende av börserna än av en regering som kan dra in anslagen.

– En annan viktig fördel med stiftelseformen är att du inte måste dela ut budgeterat kapital varje år om du inte har lyckats hitta forskningsprogram som uppfyller kriterierna, säger Göran A Persson.

I planen ingick ett litet sekretariat som sysslade med kärnfrågan, att utveckla program. Bättre med mycket pengar och liten organisation, än tvärtom, resonerade Göran A Persson. En amerikan som satt i Mistras styrelse de första åren häpnade över det småskaliga kontoret med sju anställda och sa att om detta varit i USA hade det varit ett sekretariat om hundra personer.

**I BÖRJAN GICK** det trögt att få forskarna att samarbeta, trots att Mistras kansli försökte. Dessa forskare som tidigare knappt ens hade samarbetat med dem som satt i rummet bredvid, skulle nu forska tillsammans med människor från andra discipliner och på andra universitet.

– Vi föste ihop dem, ibland motvilligt. Men vi hade ju några miljoner att locka med.

Göran A Persson blev uppvakad av folk som insåg att här fanns forskningsmedel att hämta och detta i en tid av historiskt svåra åtstramningar. Han minns särskilt en professor som besökte honom och frågade hur han skulle göra för att få anslag.

– Börja med problemet, sa jag till honom. Du måste definiera problemet och sedan skissa på en möjlig lösning. ”Det är mycket enkelt”, svarade professorn. ”Problemet är att jag har för lite resurser på min institution”.

Det första året satte Mistra inte igång några program alls. Man fick inte in tillräckligt bra ansökningar. En artikel i Svenska Dagbladet 30 maj 1995 har rubriken ”Forskningsstiftelse håller inne anslag till forskning om miljön – förslagen anses inte tillräckligt djärva”. Göran A Persson förklarar i artikeln. ”Det har tagit längre tid än beräknat att tänka in vidare banor och samarbeta över ämnesgränserna”.

Artikeln tar också upp den konflikt med regeringen som var under uppsegling. Det hade blivit regerings-skifte hösten 1994 och den nya socialdemokratiska ministären var måttligt förtjust i att så mycket pengar var låsta i stiftelser. Den nya utbildningsministern Carl Tham gjorde sitt yttersta för att desarmera Mistra och de andra stiftelserna.

– Man gjorde det genom att gå ut i media, för så värst många andra sätt fanns inte. Jo, man lyckades driva igenom att regeringen skulle utse styrelserna. På så vis hävdade regeringen att man hade återtagit kontrollen över stiftelserna, säger Göran A Persson.

Men stiftelserna var tvungna att följa sina stadgar, och det enda sättet att lösa upp dem var om ändamålet är uppfyllt, det vill säga i Mistras fall att miljöproblemen i samhället var åtgärdade.

– Och det kunde väl ingen säga att de var. Den nya styrelsen var förståndiga människor så det var inga som helst problem att fortsätta.

Efter hand började programmen fungera som de var tänka att göra. Styrningen av programmen visade sig vara lyckad. De handlade om skogen, om försurning av hav och luft. Om fjällen. FjällMistra håller Göran Persson fram som det första riktigt lyckade tvärvetenskapliga programmet.

– Genom att engagera dem som ska använda forskningen i ett tidigt stadium tänkte vi oss lägga en grund för att det skulle finnas någon som kunde ta hand om forskningsresultaten. I vanliga fall kommer det som forskare får fram ofta inte till användning därför att omvärlden och behoven ser lite annorlunda ut än vad de tänkt sig.

Det fanns också ett program, ByggMistra, som avbröts i halvtid för att byggindustrin var för konservativ och inte tillräckligt alert.

Förutom att införa ett nytt sätt att finansiera forskning riggade Mistra en ny variant för att utvärdera program. Sverige är ett litet forskarland och för att få den



” Vi föste ihop dem, ibland motvilligt. Men vi hade ju några miljoner att locka med.”



**UNDER PROMENADER** på klipporna utanför Strömstad skissade Mistras första vd Göran A Persson på hur stiftelsen skulle arbeta.



bästa, oberoende expertisen måste man höja blicken. Göran A Persson och hans medarbetare tog kontakt med de ledande internationella forskarna inom respektive område, och det visade sig vara lätt att få hit dem för att genomföra utvärderingarna.

– Vi satte dem i hårt arbete direkt. De kom hit på måndagskvällen, och redan efter middagen började vi arbeta. Sedan var det hårt jobb tisdag, onsdag och torsdag. Och på fredagen skulle vi ha en färdig rapport. Det tajta schemat berodde på att vi visste att om vi lät dem skingras till sina vanliga uppdrag skulle det vara svårt att få dem att slutföra arbetet. Det här var extremt upptagna personer, säger Göran A Persson.

**IDAG HAR DET** gått 20 år sedan beslutet om Mistra togs. Mistra har liksom flertalet övriga stiftelser överlevt de tio femton åren de var tänkta att verka. Göran A Persson kan se hur hans idéer om programsatsningar har spridit sig till nästan all slags forskning. Alla de stora finansörerna använder sig av program. Han ser också att tvärvetenskap blivit ett allt viktigare ord. Men han tycker kanske att hans idéer har blivit lite för populära.

– Utvecklingen mot program har gått lite väl långt nu när alla finansörer arbetar på det här sättet. All forskning passar inte i program, säger han.

Han är nöjd med flera av de konkreta resultat som

programmen åstadkommit. Man har till exempel ersatt giftiga kemikalier och cellulosaproduktionen sker i mer slutna processer vilket gynnar miljön. Med hjälp av programmet Asta har man kunnat ge stöd till internationella konventioner om luft- och vattenvård.

– Försurningen har minskat med 80 procent sedan Mistra startade. Att utsläppen av försurande ämnen har blivit mycket mindre beror inte i första hand på Mistras insatser, men vi har bidragit till framgången, säger Göran A Persson.

Men något som överraskat honom är vilken tid det tar från forskning till färdig produkt. Han tar de giftfria båtbottnfärgerna som exempel. Forskningen började redan på 1990-talet, den övergick 2003 i det nioåriga programmet Marine Paint. Och först 2012 lanserades den första giftfria färgen.

– Trots att jag hade gedigen erfarenhet av forskning var det en ny lärdom att processerna kan vara så långa, säger han.

Göran A Persson konstaterar att Mistra i mångt och mycket arbetar efter de idéer och principer han skissade på för över 20 år sedan. Och han ser egentligen inget slut på stiftelsens arbete. Även om mycket gjorts är miljöproblemen i världen långt ifrån lösta och uppdraget som han formulerade i stugan i Strömstad finns i högsta grad kvar. ■

**MISTRAS FÖRSTA STYRELSE:** Nils-Gösta Vannerberg, Lennart Bengtsson, Ingemar Grenthe (ordförande), Gunilla Jönsson, Anders Wijkman, Garry Brewer, Elisabeth Helander, Lena Torell, Kerstin Niblaeus och Mary Osborn. Ej på bild: Heléne Melin.



FRÅN MISTRAS ÅRSBERÄTTELSE 1994, FOTOGRAF OKÄND.

# Hallå där Britt Marie Bertilsson ...

... som var programansvarig  
på Mistras kansli 1995–2010.



## **Du hann verka under fyra VD:ar, hur kom det sig att du blev Mistra trogen så länge?**

– Det kan verka fantasilöst, men jag trivdes så bra. Allt jag hade sysslat med dittills sammanföll i en fin syntes på Mistra. Jag kom från Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA, där jag hade varit utlandschef, och även hade miljö- och energifrågor på mitt bord. Jag hade också varit VD för Svensk drivmedelsteknik, och dessutom jobbat i ett forskningsbolag knutet till Volvo och i kemiindustrin.

## **Vad var mest givande under de 15 åren på Mistra?**

– Det var så himla roligt att få akademien och näringslivet att jobba tillsammans. Då under Mistras första år i mitten av 1990-talet var det nästan fult att nämna ordet näringsliv i samband med forskning. Det där har ju ändrats enormt sedan dess. I dag söker sig fler forskare utåt mot användarna och man ser mycket mer av samarbeten. Faktum är att då liksom nu står näringslivet för merparten av Sveriges investeringar i forskning och utveckling.

## **Var det lätt att få med industrin i satsningarna?**

– Att få med företagen var sällan ett jättestort problem. Det kunde vara kinkigare med forskarna. Vi försökte

lära dem arbeta med problemlösning och med näringslivet. Efter hand skedde en viss selektering. De som var intresserade av att jobba på det sättet sökte sig till Mistra, och de som ville fokusera på något inomvetenskapligt sökte annan finansiering. Vi hade ju stadgarna att luta oss emot. Där står att forskningen ska främja näringsliv, konkurrenskraft och tillväxt samtidigt som den banar väg för att lösa miljöproblem. Stadgarna var framsynta och vi har levt efter dem, i positiv bemärkelse.

## **I stadgarna står också att forskningen ska hålla högsta vetenskapliga kvalitet?**

– Ja, och vi har internationella bedömare som säkerställer att våra program gör det. Det har ju visat sig att det ena inte utesluter det andra. Det går att bedriva toppforskning och samtidigt arbeta tillsammans med näringslivet.

## **Så i forskningsstrategierna fanns även planer för hur forskningen skulle implementeras?**

– Så här: Om man till exempel forskar om solceller, som ett program gjorde, räcker det inte med briljanta idéer om hur forskningen ska se ut, vilket de hade. Man måste också ha tydliga idéer om hur den ska implementeras.



Det kan man göra på flera sätt, till exempel genom att få med befintliga företag eller, när det inte finns någon industri, skapa nya företag. I det och andra program var det också viktigt att ha med industrirepresentanter från olika håll i styrelsen. I fallet Ångström Solar Center så hade vi bland annat med byggindustrin i styrelsen, eftersom solceller ofta integreras i byggnader.

#### ***Vad hände med just Ångström Solar Center?***

– Det resulterade bland annat i ett livskraftigt företag, Solibro, som köptes av ett tyskt företag och som sedan såldes vidare till kinesiska Hanergy. Tillverkning av solceller sker i Tyskland och snart i Kina. Men företagets forskning och utveckling finns i Uppsala där ett 30-tal personer arbetar.

#### ***Är det en framgång eller misslyckande att företaget har expanderat, men flyttat till Tyskland och Kina?***

– Det beror på hur man ser det. De tillverkar solceller och bidrar till att lösa miljöproblem på global nivå. Men att företag flyttar utomlands är en industriell logik som ligger bortom Mistras kontroll. Sedan ska vi komma ihåg att ett bra Mistraprogram ger mängder av kunskap och utbildar forskare som industrin kan dra nytta av, men som kanske inte skapar nya företag eller stora rubriker.

Vi hade ett program, KAM, Kretsloppsanpassad massafabrik, som utvecklade en metod kallad Ligno-

Boost för att utvinna lignin som en biprodukt och öka brukets kapacitet. Metoden såldes till finska Metso och första fullskaleanläggningen byggs nu i USA. Det skapar kanske inga rubriker att man trimmat en massakokare tre procent. Men för massaindustrin är dessa små steg viktiga. Därutöver fick forskarna fram annan ny kunskap. Jag tror att många Mistraprogram ledde fram till sådana framsteg som var till nytta och har ökat företagets konkurrenskraft.

#### ***Hände det att programmen hade problem?***

– Ja, det kunde vara allt möjligt som krånglade och då fick vi på Mistras kansli rycka ut. Det kunde vara en programchef som inte fungerade i sin roll eller något annat, som patentfrågor. Att vara programchef påminner om att vara chef för ett forsknings- och utvecklingsbolag och det vet jag hur svårt det är. Men det var absolut inte så att de krångligaste programmen misslyckades. Kanske var det tvärtom dem det gick bra för till slut.

#### ***Vad gör du idag när du lämnat Mistra?***

Att vara pensionär på heltid är väl inte min grej just nu. Jag är ledamot i styrelserna för två forskningsinstitut, är utvärderare, sitter i några arbetsgrupper på Vinnova och Energimyndigheten och gör faktiskt ett och annat uppdrag för Mistra. Och jag kan ägna mig åt min passion, att rida. Hästar är fantastiska djur att samspela med. ■



Ger mindre företag  
med begränsade  
forskningsresurser

Mistra  
**Innovation**

möjlighet att utveckla innovativa idéer för  
miljöanpassade produkter och tjänster i samarbete  
med lärosäten och forskningsinstitut.

# Lyfter svensk stålindustri

Avfall har blivit en tillgång värd miljarder. Stålforskning har även visat att det går att spara material och energi genom att bygga med avancerade stålsorter. Tvärvetenskaplig samverkan med stålindustrin har gjort den mer hållbar och gynnar både miljö och ekonomi.

TEXT: THOMAS HELDMARK

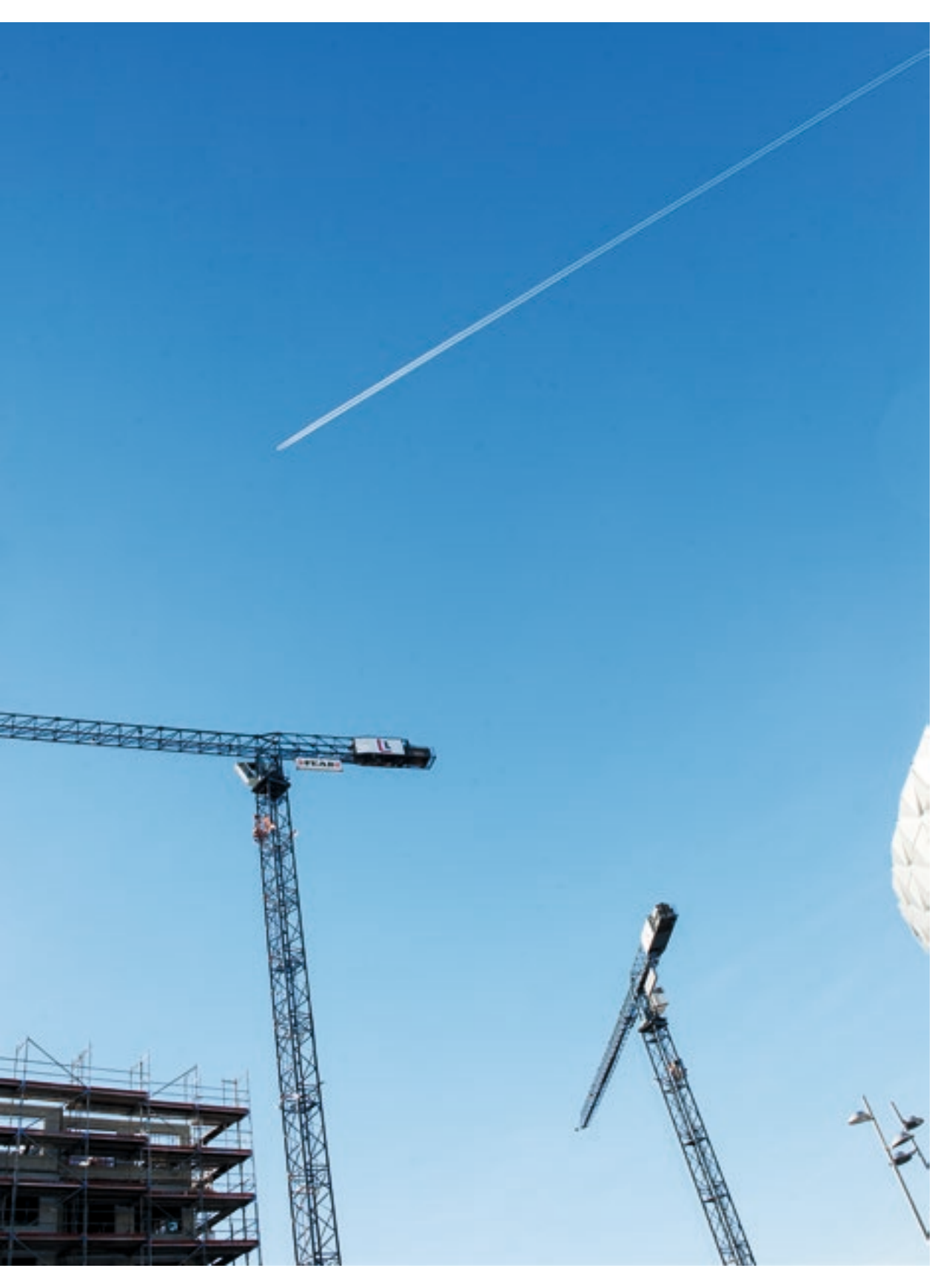
**G**uozhu Ye vid stålforskningsinstitutet Swerea Mefos har lett forskning som visat hur legeringsmetallen vanadin går att återvinna ur stålslagg.

– Metoden vi har tagit fram gör att det går att tjäna pengar, och samtidigt kan den renade slaggen till exempel användas för jordförbättring och cementtillverkning istället för att läggas på deponi, förklarar han.

Beräkningar visar att det vanadin som kan utvinna i slaggen är värt en miljard kronor. Livscykelanalyser visar dessutom att metoden minskar koldioxid-

utsläppen med en miljon ton och sparar energi. Med den potentialen är det inte överraskande att Guozhu Ye har prisats av Återvinningsindustrierna och att metoden testas av SSAB.

Forskningen ingick i programmet Stålkretsloppet som avslutades 2012 efter åtta års forskning. Målet var att utveckla smarta metoder för att minimera resursåtgången vid ståltillverkning samt att återanvända skrot och restprodukter, förklarar programchefen Göran Andersson. →



– Nästan alla resultat har testats i större skala ute i industrin och flera har bärkraft för att kommersialiseras. Det är anmärkningsvärt att så stora forskningssteg kunnat tas på bara några få år.

Stål är världens mest använda metall, men tillverkningen är energikrävande och ger alltså stora mängder slaggprodukter. Samtidigt har produktionen i världen mer än fördubblats de senaste tio åren och spås öka lika mycket igen fram till 2050. Behovet att minska industrins miljöpåverkan är stort. Företag som lyckas får en konkurrensfördel med lägre energikostnader och genom att kunna ta mer betalt för bättre stål.

Stålkretsloppet finansierades med 97 miljoner kronor av Mistra och har i olika projekt kartlagt stålets väg från järnmalm till skrotupplag. Framgångar utöver vanadinåtervinningen är bland annat laserteknik för att analysera stålskrot samt ny legeringsteknik och processteknik som ökar utbytet av metaller från malmen eller gör att det går att valsa stål vid lägre temperaturer. Det sparar pengar för stålindustrin och minskar utsläppen av koldioxid.



Forskarna har också vässat analysmetoderna för att få ut mer funktion ur mindre mängd stål. Taket i nybyggda Friends Arena i Solna är ett exempel. Det är delvis tillverkat av höghållfast stål och väger över 500 ton mindre än om det vore byggt i vanligt stål. Det gör att utsläppen av koldioxid i stålproduktion och transporter har blivit 16 procent lägre.

– Man visste att höghållfast stål i konstruktioner ger mindre miljöpåverkan men inte i vilken grad. Det gör vi nu, förklarar Jan-Olof Sperle.

Han har en lång bakgrund inom stålindustrin och är adjungerad professor vid KTH och Uppsala universitet.

**PROJEKTET JAN-OLOF SPERLE** ledde vaskade mödosamt fram data om olika stålsorters miljöpåverkan och nosade upp mätvärden i stålverkens arkiv. Arbetet betalade sig i ett kraftfullt argument för höghållfasta stålsorter.

– De stora vinsterna i koldioxidutsläpp och energianvändning med att använda de här stålsorterna finns att hämta inom fordonssektorn, eftersom den lägre vikten minskar bränsleförbrukningen under hela användningstiden. Då handlar det om 10–20 gånger högre vinster än för passiva konstruktioner som i Friends Arena, säger Jan-Olof Sperle.

Forskningen om olika stålsorter har nu samlats i en handbok i miljövärdering av stål och stålkonstruktioner för att företag ska kunna göra egna beräkningar av vad som går att spara in.

Stålkretsloppet har koordinerats av branschorganisationen Jernkontoret. Göran Andersson förklarar att industrin satte avtryck i programmet redan från början. Ett trettiotal företag, stora som små, har haft representanter med i styrelser och projektgrupper. De har varit med och formulerat forskningsfrågor, bollat idéer och vid behov skjutit till pengar.

– Industrins medverkan har varit avgörande för programmets framgång. Vi fick företagen att våga satsa på frågor som kanske inte var dagens, utan morgondagens. De hade insyn i alla tester, begrep resultaten och trodde på dem. Då är det inte svårt att få industrin att satsa. ■

**JAN-OLOF SPERLE** har beräknat miljövinster från att använda olika stålsorter i ett forskningsprojekt inom Stålkretsloppet.



**ATT ANVÄNDA** höghållfast stål i det öppningsbara taket på Friends Arena gjorde att det gick att spara över 500 ton stål – och därmed betydande koldioxidutsläpp och energi.

Gate 3



ETT FORSKNINGSPROGRAM  
FINANSIERAT AV MISTRA

THINKSTOCK/DIGITAL VISION



## **ENTWINED tar fram verktyg för att integrera miljöaspekter i internationella handelsavtal.**

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



Se intervju med  
Mark Sanctuary,  
programchef för  
ENTWINED på  
YouTube.



entwined



ETT FORSKNINGSPROGRAM  
FINANSIERAT AV MISTRA

THINKSTOCK/ISTOCK, DIGITAL VISION, PHOTOS.COM & STOCKTREK IMAGES



**MISTRA SWECIA**

CLIMATE, IMPACTS & ADAPTATION



Se intervju med  
Anders Ahlström,  
Lunds universitet,  
om Mistra-SWECIA  
på YouTube:



Mistra-SWECIAs modelleringar av  
klimatförändringarnas effekter  
på ekonomi och ekosystem visar  
anpassningsbehoven inom områ-  
den som infrastruktur, skogs- och  
jordbruk samt miljövard.

[www.mistra-swecia.se](http://www.mistra-swecia.se)



# Kan hållbar kapitalism

lösa både finanskris  
och miljöproblem?

TEXT: ANDREAS NILSSON  
FOTO: PER WESTERGÅRD

Världsekonomin är i kris och kortsiktigt kvartalstänkande förvärrar många av dagens miljöproblem. Al Gore vill utveckla kapitalismens affärsmodell så den istället bygger upp värden på lång sikt. Det gynnar både miljön och aktieägarna. I sitt kall att förändra företag och finanssektorn ser han Mistra som en viktig samarbetspartner.

**A**l Gore reser sedan några år runt i världen och föreläser om möjligheterna med hållbar kapitalism. USA:s tidigare vicepresident verkar minst lika engagerad i att sprida budskapet om hur ekonomin kan ställas om som han är i klimatfrågan. För att ta reda på hur han vill förändra kapitalismen fängar vi honom och hans vapendragare David Blood, tidigare VD för investeringsbanken Goldman Sachs kapitalförvaltning.

De är i Sverige och har precis berättat om potentialen med mer långsiktigt tänkande för hundratals företagsledare. Problemet är att världens företag och finanssektorn ofta är hinder för en hållbar samhällsutveckling. För att ändra på det har Al Gore de senaste tio åren byggt upp kapitalförvaltningsbolaget Generation Investment Management tillsammans med bland andra David Blood.

Al Gore förklarar att de investerar i företag som arbetar långsiktigt med en helhetssyn på miljö, sociala frågor och etik. Dessa företag är bäst på att hantera risker och visar sig ofta vara de mest lönsamma.

**Att tänka mindre kortsiktigt är en del av den vision om hållbar kapitalism som ni bland annat har skrivit ett upprop om i Wall Street Journal. Hur ska det gynna både aktieägarna och samhället?**

– Även om en investering är lönsam på sikt skulle 80 procent av företagsledarna enligt en forskningsstudie strunta i den om investeringen innebar att kommande kvartalsmål inte nås. Det är ett bra exempel på hur dagens kortsiktiga tänkande leder helt fel, säger Al Gore. →

## 5 punkter för hållbar kapitalism

Det finns en nära koppling mellan hållbar utveckling och långsiktigt värdeskapande. För att lösa problemen i dagens ekonomiska system med fokus på kortsiktiga resultat, höghastighetshandel och överkonsumtion, måste näringsliv och finansmarknad förändras på en rad punkter:

- ✪ Identifiera osäkra tillgångar och inkludera dem i prissättning och strategier
- ✪ Inför rapportering som integrerar information om finansiella faktorer och hållbarhet
- ✪ Styr bort från att mäta resultat som fokuserar på kvartalsresultat
- ✪ Ta fram incitament som premierar långsiktiga investeringar.
- ✪ Uppmuntra långsiktigt ägande med system som minskar de lojala investerarnas risker.

## Mistra först att investera i Generation

Generation Investment Management förvaltar nära 500 miljoner kronor av Mistras kapital. Bland annat investerar kapitalförvaltningsbolaget i företag som erbjuder lösningar inom klimatområdet. Mistra gick 2005 in som den första institutionella investeraren i Generation, som Al Gore och David Blood driver för att utveckla området hållbara investeringar. Engagemanget i bolaget är en del av Mistras arbete med att förvalta sitt kapital enligt miljö- och etikkriterier. Enligt stadgarna ska stiftelsens kapitalförvaltning verka för en hållbar utveckling, med en rimlig avvägning mot god avkastning och begränsad risk. Sedan 2007 placeras stiftelsekapitalet helt enligt hållbarhetskriterier. I dag uppgår det till omkring 2,7 miljarder kronor och det praktiska arbetet med placeringarna sköts av ett antal externa förvaltare. För att visa hur andra stiftelser kan föra in hållbarhetskriterier i sin kapitalförvaltning har Mistra gett ut en rapport med titeln "360-degrees for Mission".

– Kapitalismen bygger upp värden, gör att resurser investeras på ett effektivt sätt, matchar tillgång och efterfrågan och frigör människors innovationskraft. Men det behövs ett paradigmskifte för att få dagens företag och finansmarknad att möta verkliga behov och ta med alla kostnader och vinster i strategiska beslut, säger Al Gore.

– Utgångspunkten är att klimatpåverkan, föroreningar, barnarbete, korruption och andra externa effekter som inte syns i räkenskaperna ändå påverkar företagets möjligheter att förbli lönsamma och ge vinst på längre sikt. Vår ambition har varit att bevisa att det lönar sig för investerare att grunda analysen på både finansiella och hållbarhetsrelaterade faktorer, säger David Blood.

### I många öron kan kapitalism och hållbarhet låta som två oförenliga begrepp, vad säger ni för att övertyga dem?

– Det är en myt att de inte skulle gå att förena. Problemet för finanssektorn är att duktiga personer är fångade i ett dåligt system. Incitamenten för investerare och företagsledningar styr mot kortsiktigt tänkande. Samtidigt värderas inte tillgångar korrekt. Exempel är de orealistiska subprimelånen till bostäder som man visste var olönsamma på sikt, liksom de hisnande 20 biljoner dollar världens energiföretag investerat i fossila reserver, som inte får användas om vi ska lyckas undvika en allvarlig klimatförändring, säger Al Gore.

– Nej, dagens misslyckanden beror inte på kapitalismen i sig, utan på synsättet att marknaden är helig och inte ska störas trots att den bortser från allt som inte går att mäta eller sätta ett pris på. Men alla bra företagsledare som vet hur man bygger upp värden på längre sikt vet att det inte fungerar, säger David Blood.

### Hur ska en sådan stor omställning av finanssektorn och hela samhället genomföras, och vilka aktörer behöver ni få med er?

– En ändrad syn på kapitalismen behöver slå igenom på alla nivåer. Politiken är viktigt, till exempel genom att sätta pris på externa effekter som koldioxid- →

”Det är en myt att kapitalism och hållbarhet inte skulle gå att förena”



---

”Ett paradigmskifte behövs för att få företag och finansmarknad att möta verkliga behov i samhället.”

---

utsläpp. Men för att lösa klimatproblem, fattigdom, vattenbrist och demografi krävs så stora investeringar att insatserna bara kan drivas av näringslivet. De grundläggande förändringarna för att ställa om till hållbar kapitalism kan och måste göras inom den finansiella sektorn. Vi vill visa företag och finansmarknad att de vinner på att ändra sina incitament och inkludera externa effekter, så att vi får ett system som stödjer företag i att göra rätt saker, säger David Blood.

### **Ert engagemang går hand i hand med lärdomar från kapitalförvaltningsbolaget Generation. Vad innebar det att Mistra gick in som första investerare?**

– När vi började leta efter någon som var intresserad av det här nya sättet att investera fanns inte dagens forskning som visar att hållbara investeringar är lönsamma. Många tvivlade, men Mistra trodde på oss och vågade ta första steget efter att ha analyserat vår idé. Det var avgörande för att fler investerare sedan följde efter, säger Al Gore.

– Sedan 2005 har vi gått från att hantera våra första miljoner till dagens nio miljarder dollar från över 80 institutionella investerare. Utvecklingen har varit lika snabb för hållbara investeringar i stort, som inte är någon liten nisch längre. De investerare som idag har skrivit under FN:s principer för ansvarsfulla investeringar hanterar så mycket som nära 35 biljoner dollar. Alla kanske inte följer riktlinjerna till fullo i praktiken, men vi har ändå kommit väldigt långt, säger David Blood.

– Mistra har varit en viktig röst för att utveckla området, genom både den egna kapitalförvaltningen och genom stödet till forskning om hållbara investeringar – en filosofi som liknar vår. Förutom att vi har affärer ihop är det minst lika viktigt att vi har en gemensam agenda som hjälper oss att se vad som finns bortom horisonten när området utvecklas så snabbt. Därför är vi extra glada att kunna betala tillbaka Mistras förtroende genom bra avkastning på de investerade pengarna, säger Al Gore.

### **Även om ni och andra har visat att hållbara investeringar är lönsamma går många företag inom förnybar energi på knäna nu. Hur kommer det sig?**

– Det beror på flera samverkande faktorer. Den ekonomiska krisen slår hårt, liksom konkurrensen från Kina som investerar kraftigt i solenergi och vindkraft. Utvinningen av billig skifferolja sänker dessutom energipriset. Att världens politiker missade chansen att visa ledarskap i klimatfrågan i Köpenhamn har också skapat osäkerhet. Men på global nivå är utvecklingen positiv och går mycket snabbare än många tror. Priset på solenergi sjunker till exempel och blir alltmer konkurrenskraftigt jämfört med fossil energi, och de globala investeringarna i förnybar energi gick om de fossila energislagen redan 2010, säger Al Gore.

– Övergången till förnybar energi är den största ekonomiska omställningen i historien, som självklart kommer att ge både vinnare och förlorare. Men möjligheterna som skapas är extremt intressanta, säger David Blood. ■



**DAVID BLOOD** som driver Generation Investment Management tillsammans med Al Gore menar att hållbar kapitalism kräver en reformerad finanssektor.

”Övergången till förnybar energi är den största ekonomiska omställningen i historien, som självklart kommer att ge både vinnare och förlorare”



# Hallå där Märtha Josefsson ...

*... ordförande i Mistras kapitalförvaltningskommitté som ser till att investeringarna av stiftelsens pengar väger in miljömässiga och etiska faktorer vid sidan av ekonomiska nyckeltal.*



## **Varför förvaltas Mistras kapital enligt hållbarhetskriterier?**

För det första är det en etisk fråga att ”leva som vi lär”, därför är det viktigt att även kapitalförvaltningen har en tydlig hållbarhetsprofil. För det andra menar vi att marknaden har en viktig roll för att vi ska nå långsiktigt hållbar utveckling. Ju fler aktörer som tar ställning för en kapitalförvaltning som vill bidra till det, desto fortare kan målet uppnås. Mistra vill dra sitt strå till stacken och hoppas kunna inspirera andra kapitalägare att investera med hållbarhetsprinciper.

## **Hur ser det ut med avkastningen, är investeringarna bra för både miljön och plånboken?**

Det är en fråga vi ofta får och som är svår att svara på. För svaret beror ju på vad vi hade gjort om vi inte hade haft en hållbarhetsprofil. Vad vi vet är att avkastningen varit god och att vi har klarat våra jämförelseindex. Teorin säger visserligen att när man inför andra krite-

rier än avkastning när man investerar är det förenat med en kostnad. Men verkligheten är inte så enkel. Som investerare försöker du hitta värdeskapande drivkrafter. Bra företagsledningar med god etik, som tar socialt ansvar och visar miljöhänsyn är värdeskapande. Behandlar man anställda och miljön väl behandlar man säkert också aktieägarna väl.

## **Har intresset bland investerare ändrats sedan i början av 2000-talet när ni började styra förvaltningen mot hållbarhet?**

När vi startade 2003 var det få externa förvaltare som hade en tydlig hållbarhetsprofil. Vi har ofta varit första investerare med ambitionen att hjälpa till att starta fonder med en hållbarhetsstrategi. Idag har alla stora banker och institutioner i Sverige en placeringspolicy som innehåller hållbarhetskriterier och det finns ett större utbud av hållbarhetsfonder. Vi tror att vårt agerande bidragit till att fondutbudet på marknaden har ökat. ■



**MistraPharma identifierar läkemedels-  
rester i miljön och föreslår regelverk,  
effektivare vattenrening och andra  
åtgärder för att motverka oönskade  
miljöeffekter och antibiotikaresistens.**

**Mistra Pharma**

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



Se intervju med  
Cecilia Berg,  
Uppsala universitet,  
om MistraPharma  
på YouTube.

# Mogen marknad för hållbara investeringar

TEXT: HENRIK LUNDSTRÖM  
FOTO: ANETTE ANDERSSON



Intresset för att investera hållbart har fått ett uppsving. Förutom Mistras kapitalförvaltning som visar att inte bara samvetet mår bra av hållbarhet har forskningen inom området presenterat vetenskapliga belägg för att hållbarhet lönar sig.

**H**ållbarhet har blivit ett ord som fått fäste inom finansbranschen. En investerare som aktivt arbetar med hållbara mål är Anette Andersson, fondförvaltare på SEB.

– Min investeringsfilosofi är att företag som sysslar med hållbarhet ofta är finansiellt välskötta. Det är ingen rocket science. Det handlar om riskminimering, att hushålla med resurser. Just det som företagen ska hålla på med.

Med stöd av bankens hållbarhetsteam letar Anette Andersson efter bolag som arbetar målmedvetet med miljö, etik och sociala frågor. Utöver att titta på företagsvärdering, balansräkningar och finansiell ställning ser hon även på hur bolaget styrs ur hållbarhetsaspekter. →

Hon började som fondförvaltare 2006, samma år som Mistras forskningsprogram SIRP startade. Namnet står för Sustainable Investment Research Platform och under sju år har ett trettiotal forskare i ett flertal europeiska länder analyserat och bedömt betydelsen av hållbara investeringar.

Den kanske viktigaste frågeställningen har varit att studera de ekonomiska konsekvenserna av hållbarhet, både på företagsnivå och för den investerare som förvaltar kapital. Uttryckt lite annorlunda, är det lönsamt att syssla med hållbarhet?

**PROGRAMMET HAR BLAND** annat lagt fram vetenskapliga belägg för att hållbarhet lönar sig, och forskarna har sammanställt praktiskt användbara rekommendationer och riktlinjer för investerare. Lars Hassel som har lett arbetet är professor i redovisning och rektor vid Handelshögskolan, Umeå universitet. Han har rest runt i Europa för att presentera resultat för banker, försäkringsbolag och revisionsbyråer.

– Vi kan visa att företagens lönsamhet påverkas positivt av att jobba med hållbarhet. Företag som är ledande på miljö, hållbarhet och visar ansvarsfullhet i sociala frågor höjer också sina aktiekurser.

Frågan om det även är lönsamt att investera i dessa bolag är inte lika lätt att svara på. I takt med att marknaden mognat har det blivit allt svårare.

– Att investera enligt hållbarhetskriterier ger bättre riskkontroll, och med lägre risk får man samma eller högre avkastning. Men idag är det inte längre möjligt att få en högre avkastning enbart med hjälp av allmänt tillgänglig information i företagens hållbarhetsrapporter, säger Lars Hassel.

Investerare måste bli mer sofistikerade, något som också Anette Andersson poängterar.

– Förr röstade man med fötterna: 'vi gillar inte det här, vi säljer ut'. Vi jobbar inte så längre. Målet idag är istället att försöka påverka företag att bli bättre, förklarar hon.

**ANETTE ANDERSSON SER** många fördelar med att stå kvar som aktieägare och försöka påverka, snarare än att sälja av aktier i de bolag som hon inte anser arbetar på rätt sätt. För henne är det självklart att de företag som hon investerar i exempelvis har miljöledningssystem, policys för sjukvård, hälsa och diskriminering och tydliga miljömål. Men ännu viktigare är hur vd och övriga bolagsledning ser på företagets hållbarhetsarbete.

– De som leder bolaget ska veta hur de här frågorna hanteras. Sen kan jag prata detaljer med företagets hållbarhetsansvarige. De är ofta väldigt duktiga, men det är inte de som styr bolaget.

Lars Hassel förklarar att det blir allt vanligare med sådana påverkansstrategier hos banker och förvaltare. Att på olika sätt påverka bolagsledningen och därmed företaget i hållbarhetsriktning ska på sikt också gynna den egna investeringen. I ett pågående forskningsprojekt, ett slags förlängning av SIRP, kommer han att studera betydelsen av denna dialog med företagsledningar.

– Vi kommer att följa de företag som har den här typen av dialog och studera viken effekt det kan ha på företagets ekonomi på sikt, säger Lars Hassel. ■



**ANETTE ANDERSSON** på SEB är en av de svenska fondförvaltare som arbetar integrerat med hållbarhetsfrågor i sin vardag. Hon träffar regelbundet svenska företagsledningar för att hålla sig informerad om deras hållbarhetsarbete och ställa krav på vad de gör.



ETT FORSKNINGSPROGRAM  
FINANSIERAT AV MISTRA

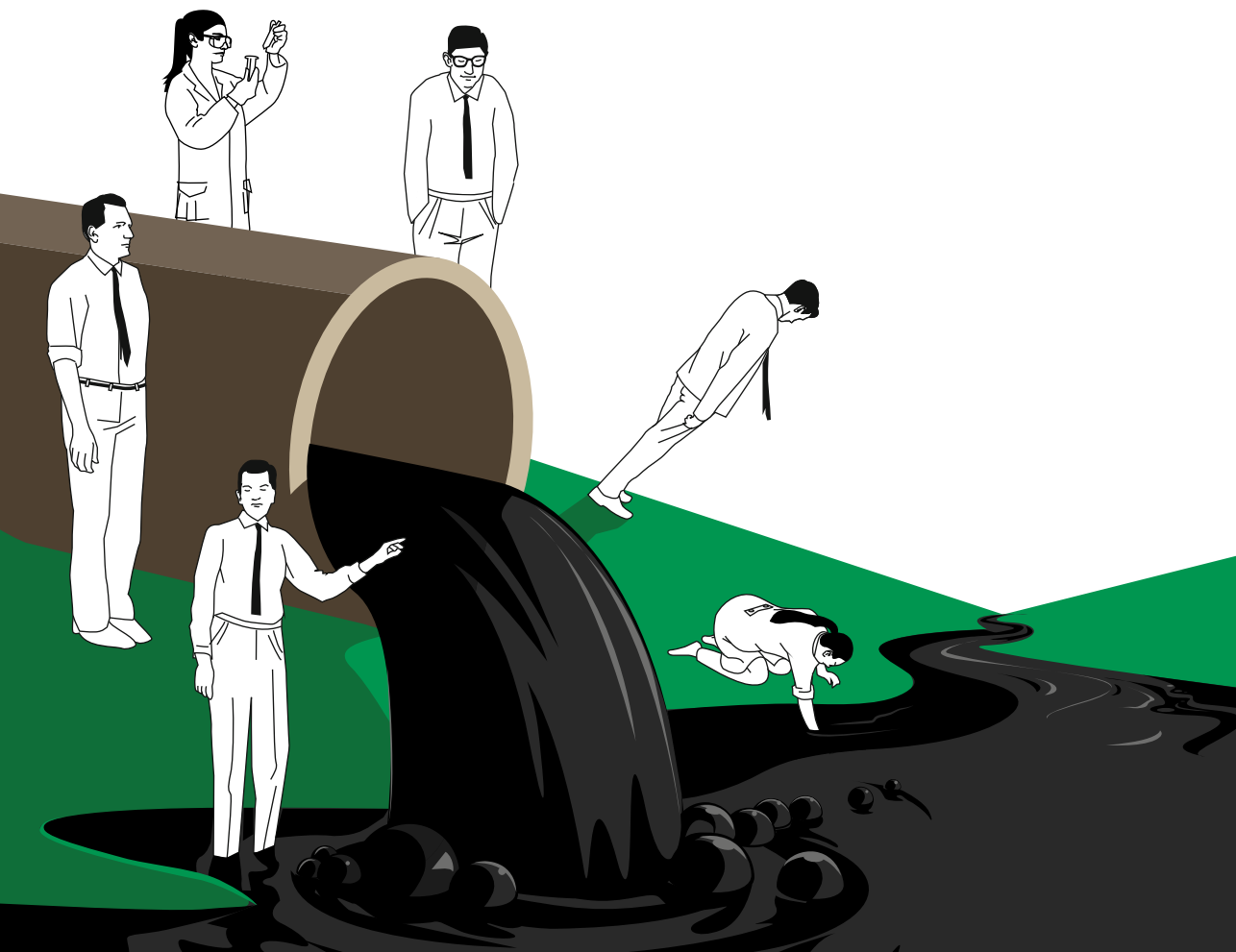
mistra  
arctic  
futures

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

Klimatförändringen i Arktis påverkar djur- och naturliv, utvinning av naturresurser, sjöfart, turism och säkerhetspolitik. Mistra Arctic Futures utvecklar verktyg för dialog om nya villkor mellan olika parter.

Se intervju med Dieter Müller,  
Umeå universitet, om Mistra  
Arctic Futures på YouTube:





# En resa från *labbet* till vårt eget *samvete*

– synen på miljöfrågan  
och forskningens roll

TEXT: PER WESTERGÅRD  
ILLUSTRATION: JAKOB ROBERTSSON

*Att vi påverkar jorden och skapar olika problem verkar vara en överraskande ny insikt för oss. Först i slutet på 1950-talet dyker ordet miljö upp i akademiska sammanhang. Då var begreppet smalt naturvetenskapligt och handlade mest om att lyckas hitta och stoppa lokala giftutsläpp. Idag omfattar miljöforskning alla vetenskapliga discipliner och sätter ljuset på global rättvisa och hur vi ska kunna överleva på planeten.*

**F**öre andra världskriget fanns ordet miljö knappt, möjligen kunde det dyka upp i socialpsykologiska sammanhang; ”med en sådan uppväxtmiljö är det inte konstigt att det har gått illa”. Inte heller om man letar i Svensk Uppslagsbok från 1955 är ordet lätt att hitta, en enda gång finns ordet med. Jämför gärna det med ett motsvarande verk av i dag.

Istället var det ordet natur som gällde, inte sällan med starkt nationalistiska förtecken. Svenska krusbär och tärnan som leker i vår vik, änglamarken helt enkelt.

– Det var först på 1950-talet som man lite trevande började använda ordet miljö, framförallt som en beskrivning av allt det negativa som vi människor upptäckte att vi åsamkade naturen, säger Sverker Sörlin som är professor i miljöhistoria på KTH och författare till mängder av böcker om vår syn på miljön och forskningens villkor. →

### Begreppet miljövetenskap skapas

Första gången begreppet miljövetenskap definieras i Oxford English Dictionary knyts det till mätning av ”environmental variables”, alltså en rent naturvetenskaplig verksamhet. Det tar ytterligare ett par årtionden innan begreppet har fått fullt genomslag inom den akademiska världen.

### Boken ”Tyst vår” öppnar ögonen

”Tyst vår” av Rachel Carson har en central plats i miljöhistorien. Där beskrivs för första gången konsekvenserna av det krig som människan på kemisk väg börjat bedriva mot naturen med hjälp av bekämpningsmedel mot skadeinsekter, ogräs och annat oönskat. Bokens titel syftar på att även fåglarna dog av gifterna och inte längre sjöng in våren. Framförallt kritiserade Rachel Carson spridningen av klorerade kolväten såsom DDT och organiska fosfater.

**MINNESMEDALJEN ”ONLY one world”** gav ut i samband med FN:s miljövärdskonferens i Stockholm 1972.



STAATLICHE MÜNZSAMMLUNG MÜNCHEN

### FN:s konferens om mänsklig miljö

I juni 1972 hölls FN:s första konferens om mänsklig miljö i Stockholm. Konferensen som samlade 114 länder gav få konkreta resultat, däremot har den fått en stor symbolisk betydelse. Stockholmskonferensen var först ut i en lång rad av motsvarande internationella möten. En av de mer betydande blev Riokonferensen 1992 där dokumentet Agenda 21 antogs. Där enades världens länder om att fokusera på ett lokalt medborgarengagemang för en hållbar värld.

1950 1959 60 1963 1970 1972 1980

Den problemfokuserade startpunkten är en grundbult för hela miljöbe-greppet och därför är många forskare och andra som är engagerade i miljö-frågor ofta bekymrade.

– Och inte bara lite, inledningsvis var de så till den milda grad oroade att de gärna tog till ett religiöst språk för att beskriva den framtid vi alla gick till mötes. Klivet från försurning till jordens undergång var ofta förbluffande kort. Det är dock inget unikt för miljöområdet, domedagsprofetior är människans eviga följeslagare.

**DAGENS MILJÖFORSKNING HAR** nyanserats. Fortfarande är den tydligt problem-orienterad men sökande efter fungerande lösningar har blivit allt viktigare.

Det egentliga genombrottet för alla de ord som börjar med miljö kom i sam-band med FN:s miljökonferens i Stockholm 1972. Där dök tanken om en håll-bar utveckling upp och frågan blev central i samhällsdebatten. Det dröjde dock ända in på 1980-talet innan universiteten i någon större utsträckning började bygga upp regelrätta miljövetenskapliga institutioner.

I samband med det startade en förskjutning inom hela det naturvetenskap-liga fältet, där det till exempel blev svårt för jord- och skogsbruksforskningen att fortsätta att bara fokusera på en ökad produktion av mat och virke. Nu blev det ett uttalat krav att den skulle ägna sig lika helhjärtat åt de problem som de egna näringarna skapade.

Om miljökonferensen i Stockholm 1972 var en start-punkt för miljöfrågan bland akademiker och poli-tiker var det inför kärnkraftsomröstningen 1980 som det folkliga engagemanget i Sverige tog fart.

### Kärnkraftsomröstningen

Efter många års politisk strid om framtiden för kärnkraften skulle frågan slutligen avgöras 1980 i en folkomröstning. Valet stod mellan om vi skulle avveckla kärnkraften långsamt, "med förnuft", eller om det skulle ske med fart för att istället ge plats åt sol, vind och vatten. Det folkliga engagemanget var stort. Miljö- och energiförsörjning var plötsligt en fråga som i stort sett alla hade en åsikt om. Att miljö-partiet bildades 1981 var en direkt konsekvens av den politiska striden.

Valets segrare blev de som ville avveckla långsamt. Valresultatets giltighet är omtvistat och det är i dag inte många som pratar om att stänga ned reaktorer. Några politiker föreslår ibland till och med nysats-ningar med miljöargument – koldioxid är boven medan kärnklyvning har blivit frälsaren, på samma sätt som kärnkraften på 1960-talet av vissa sågs rädda de outbyggda älvarna från vattenkraftverk.



### Skogsdöden oroar

I början av 1980-talet kom mängder av rapporter om att skogen var på väg att dö i dåvarande Tjeckoslo-vakien och Östtyskland. Surt regn orsakat av luftför-oreningar från en ökande förbränning av fossila bränslen var orsaken. Oron var stor i hela Europa för att vi skulle få se samma utveckling på fler håll. Tack och lov blev det aldrig så illa. Varför kan man fråga sig? Ett resultat av klok politik för att minska de för-surande utsläppen, bättre teknik eller hade veten-skapen fel i sin förutsägelse?

1980

1982



– Under 1970-talet växte en stark miljörelse fram och helt nya grupper gjorde sig till talesmän för miljön. Bland företagare, inom stora delar av socialdemokratien och inte minst bland de fackligt aktiva var dock den allmänna meningen att miljövard bara var bra om den inte hotade jobben.

Därför var det enligt Sverker Sörlin självklart för byggfacket i Norrbotten att år efter år kräva att Kalixälven skulle byggas ut, som om det vore den enda möjligheten att minska den svåra arbetslösheten i norra Sverige.

Även regeringens och riksdagens roll i miljöarbetet har förändrats under åren. Att styra med lagar och förordningar var både enkelt och effektivt så länge det gällde att stoppa utsläpp som kunde vara farliga för hälsan och miljön från utpekade fabriker.

– Men i takt med att fabriksutsläppen minskade och problemen blev mer diffusa, knutna i hög grad till konsumtionen, har den politiska maktutövningen förändrats. Nu är det mål- och resultatstyrning som gäller, myndigheterna pekar ut riktningen och sedan är det upp till berörda aktörer att hitta de effektivaste vägarna för att göra jobbet.

Ansvaret flyttades från makthavare till konsumenterna. Man talade om att det är ”varorna som är farorna”. Bara vi köper rätt saker löser sig miljöproblemen, var det underliggande budskapet.

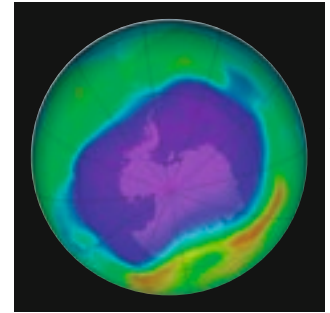
– Under de senaste decennierna har en rad olika ekonomiska styrmedel införts, bland annat koldioxidskatt och handel med utsläppsrätter, för att på så sätt få utvecklingen att börja gå i rätt riktning. Konsekvensen blev att miljöpolitiken blev mindre politisk, tidens melodi var att marknaden fixar allt. →

### Ozonhålet samlar världen

Under 1970-talet uppmärksammades att ökade utsläpp av freoner, som användes som köldmedium i kylar och frysar och som drivas i sprayburkar, skadar det viktiga ozonskiktet i atmosfären. Läget var allvarligt och 1987 kunde politiker från många av världens länder enas om att fasa ut produktionen av ett antal ozonnedbrytande substanser. Idag har ozonskiktet börjat återhämta sig, men eftersom freon är kemiskt stabilt och finns kvar länge i atmosfären beräknas det att dröja ända till 2100-talet innan ozonlagret är återställt.

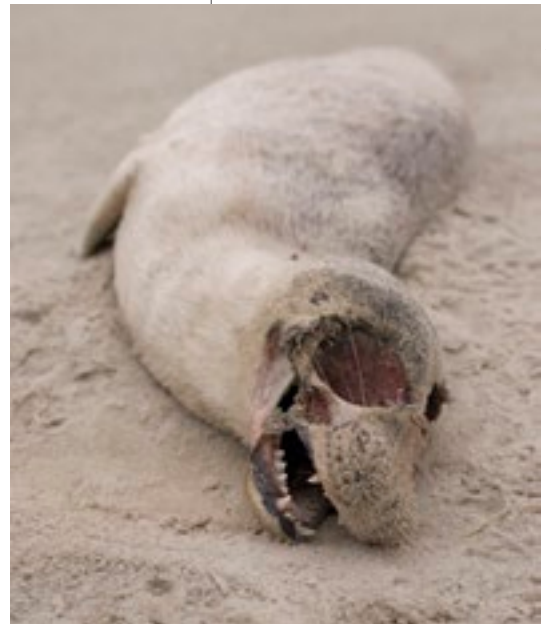
Montrealprotokollet, som utfasningsavtalet kallas, har hyllats av många. Bland andra Kofi Annan med orden ”kanske det mest framgångsrika internationella avtalet hittills...”. Avtalet visade att det går att göra något åt världens miljöproblem, förutsatt att världens politiker kan enas.

1987



NASA/OZONE-HOLE WATCH

**DET HITILLS** största ozonhålet över Sydpolen uppmättes i september 2006. Sedan dess verkar det ha skett en svag återhämtning av ozonskiktet där och på andra håll.



THINKSTOCK/ISTOCK

### Säldöden och riksdagval

Massdöd hos framför allt knubbsälar engagerar många under 1988. Många spekulerar i miljöproblem i haven som en viktig orsak till att sälarna får olika skador och dör. Sjukdomen som kom att kallas säl-död har haft flera utbrott sedan dess. Att det första kom under valåret 1988 var förmodligen avgörande för att Miljöpartiet lyckades ta sig in i riksdagen.

1988

1990

I mitten av 1990-talet, ungefär samtidigt som Mistra bildades, dök begreppet ekologisk modernisering upp. Tanken var att det inte finns någon grundläggande motsats mellan teknik, miljö och ekonomisk tillväxt. Snarare tvärtom – bättre miljö kräver hög fart på hjulen.

Den nya inriktningen innebar att flera gamla ideologiska låsningar kring miljöfrågan försvann. Även företagen omfamnade nu de gröna värdena. Det blev självklart att företagen skulle ha en miljöchef, som helst skulle sitta med i ledningsgruppen. Ett mantra från tiden var att företag kunde bli mer ekonomiskt effektiva, upp till tio gånger talades det om, förutsatt att de jobbade strukturerat med miljöfrågan.

– Så här i efterhand vet vi att det inte var riktigt så enkelt, säger Sverker Sörlin.

**DET FOLKLIGA ENGAGEMANGET** som växte fram under den stora striden om kärnkraften har förändrats. Miljöaktivisten har idag blivit expert på myndigheter, miljöorganisationer eller företag. Och miljökamp har blivit något som bedrivs på betald arbetstid. Det finns även konjunkturer i engagemanget. En tydlig nedgång inträffade efter klimatkonferensen i Köpenhamn 2009, när de uppskrivade förväntningarna om ett nytt klimatavtal inte infriades gick luften ur såväl politikerna och miljörörelsen som allmänheten.

– Före Köpenhamn fanns det fortfarande en tilltro till samhällets förmåga att lösa miljö- och klimatproblem. När det blev uppenbart att de politiska ledarna inte hade kraft eller förmåga att komma överens om ett nytt avtal förbyttes den tidigare optimismen i cynism.

En bild som togs på världens mäktigaste ledare när de sitter uppgivna under förhandlingarna med sina halvdruckna kaffekoppar liknar enligt Sverker Sörlin en modern variant av Leonardo da Vincis ”Nattvarden”, tavlan där Jesus äter en sista måltid med sina apostlar.

Inom miljöforskningen var det länge självklart att naturvetenskapen skulle ge oss lösningarna. Den kunde

Mistra drar igång sin verksamhet

### Politikens gröna folkhem

Som nyvald partiordförande deklarerade Göran Persson att Sverige skulle bli ”det gröna folkhemmet”. Han ville att landet skulle bli det första ekologiskt uthålliga samhället och målet var att lösa de stora miljöproblemen för att inte barn och barnbarn skulle arva dem. En minst sagt storslagen framtidsvision som dock ser ut att bli mycket svår att uppnå.

Under följande år har flera partier tävlat om vem som har den bästa miljö- och klimatpolitiken. Även Fredrik Reinfeldt satsade stort på klimatfrågan under sina första år som statsminister, ett engagemang som med tiden och tilltagande ekonomisk kris har blivit betydligt mindre synligt. Stefan Löfvén hävdade som nyvald partiordförande för socialdemokraterna 2012 att det är ”fullt möjligt att skapa tillväxt som håller sig inom naturens gränser och inte hotar vårt klimat eller vår biologiska mångfald”. Att tillväxt kommer först i meningen visar kanske risken för att miljö lätt hamnar på undantag under ekonomiskt oroliga tider.

### Klimatfrågan växer fram

Den dominerande miljöfrågan under de senaste två decennierna har utan tvekan varit klimatförändringen. En av de viktigaste politiska händelserna inom klimatområdet är FN:s Klimatkonvention som trädde i kraft 1994. Mest känt är Kyotoprotokollet, som undertecknades 1997 och trädde i kraft i februari 2005. Där enades en lång rad länder om att de skulle minska sina utsläpp av växthusgaser med minst fem procent räknat från 1990 års utsläppsnivå.

1990

1994

1995

1996

både beskriva varför fisken dog och ge oss tekniken som kunde rena de farliga utsläppen.

– Så enkelt är det inte längre och därför är hela det miljövetenskapliga området på väg att förändras. Nu måste vi även inkludera andra delar av samhället och alla olika forskningsfält, vilket gör att frågan har hamnat på en komplexitetsnivå som vida överstiger det vi normalt menar med ingenjörlösningar.

Att den förskjutning som Sverker Sörlin talar om redan är på gång blir tydlig om man tittar på vilka ämnen som dagens samhällsvetenskapliga forskare helst av allt skriver om. Just det, olika miljörelaterade frågor ligger i topp.

– Att forskningen har breddats är självklart bra, men jag hoppas att vi inte kastar ut barnet med badvattnet. Naturvetarna behövs om vi ska kunna beskriva när, var, hur och varför en förändring har uppstått i naturen. De har även en avgörande roll om vi ska kunna hantera de utmaningar som dyker upp i en värld med ändliga resurser.

En återkommande fråga just nu är vilken forskning som behövs om vi närmar oss ”de planetära gränserna”, ett nytt begrepp som pekar på att vi inom ett antal områden riskerar att nå den gräns där jorden och ekosystemens grundläggande funktioner inte längre kan stå emot människans påverkan.

Förutom att ta reda på när vi når den farliga gränsen och vilka konsekvenser det kan få, blir en viktig fråga vem som har sett till att vi har hamnat där. För alla har ju inte bidragit lika mycket. Vad betyder det om vi ska verka för en global rättvisa? →

### Nationella miljökvalitetsmål införs

Riksdagen beslutar 1999 om 15 nationella miljökvalitetsmål inom olika områden. 2005 tillkom ytterligare ett mål. Gemensamt för alla 16 mål är att de ska värna människors hälsa, den biologiska mångfalden, kulturmiljöer, ekosystemens långsiktiga produktionsförmåga och en god hushållning med naturresurserna. Riksdagen har även beslutat om ett generationsmål som slår fast att ”det övergripande målet för miljöpolitiken är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser.”

Systemet med miljömålen är ett exempel på den nya miljöpolitiken – att peka ut riktningen för samhällets alla aktörer är lika viktigt som ny lagstiftning. Arbetet med att nå målen utgör idag grunden för den nationella miljöpolitiken. Sedan flera år konstaterar Naturvårdsverket dock att 14 av 16 svenska miljömål inte kan nås med de åtgärder som är införda eller planeras.

1999

2000

2005

## miljömålen

svensk konsumtion och global miljöpåverkan



MILJÖMÅLSRÅDETS UPPFÖLJNING AV SVERIGES MILJÖMÅL

de Facto

2010

**DE 16** nationella miljökvalitetsmålen täcker in allt från klimatpåverkan och övergödning till skogsmiljö, grundvatten och odlingslandskap.

### Handel med utsläppsrätter

EU:s handel med utsläppsrätter infördes 2005 för att göra det lönsamt för företag att minska sina utsläpp av växthusgaser. Idag ingår cirka 12 000 europeiska anläggningar, av dessa finns 800 i Sverige. Nuvarande tak i systemet innebär att utsläppen från berörda företag ska minska med 21 procent till år 2020 jämfört med 2005. Tanken är att utsläppstaket successivt ska sänkas för att på så sätt minska utsläppen.

– Det vi vet är att vi måste gå från ett strikt naturvetenskapligt angreppssätt till ett mer politiskt och existentiellt. Är det samhället vi ska förändra måste vi ta hjälp av dem som har kunskaper om hur det fungerar. Inte minst är det dags för humaniora att kliva fram, och den utvecklingen är redan igång i många länder.

**SAMTIDIGT SER VI** att ordet miljö blir allt mindre användbart. Inom den akademiska världen finns det numera få generella miljöforskare. Det samlande begreppet miljö har nu ersatts av mer exakta ord som resiliens, biodiversitet och resursfördelning.

Förskjutningen behöver inte vara något negativt, den vittnar snarare om att forskningsfältet expanderar och att vi i framtiden kommer att få se helt nya konstellationer ta sig an ämnet.

– Om fler aktörer med skilda infallsvinklar ger sig in i miljöforskningen kommer resultaten inte att vara lika entydiga eller lättolkade som tidigare. Det växer fram nya samarbeten, mellan historiker och klimatforskare, mellan ekonomer och klimatmodellörer, mellan filosofer och statsvetare. Men när etikforskare ställs mot ekonomer är det sannolikt att det blir fler konflikter om vem som har de bästa lösningarna. Även ideologiska skillnader blir viktiga när rättvis fördelning av jordens resurser blir en huvudfråga.

Trots att miljö har dominerat både forskning, politik och samhällsdebatt under flera decennier är det inte självklart i vilken riktning utvecklingen går. Klart är att den lokala miljön, åtminstone i väst, på många håll har blivit betydligt bättre. Däremot talar allt för att utvecklingen på global nivå fortfarande går åt fel håll.

– De vetenskapliga och samhällliga förändringar som är på väg gör Mistras arbete betydligt svårare men definitivt mer intressant. Ett lämpligt nästa steg är kanske ett forskningsprogram om rättvisa. Vi behöver forum där forskare får möjlighet att studera allt från miljö i ett globalt perspektiv till hur urbaniseringen påverkar den svenska landsbygden på lokal nivå. ■

### REACH – EU:s nya kemikalielagstiftning

Efter en lång politisk strid infördes EU:s nya regler för kemikalier, REACH, 2007. En stor framgång hävdade många, ett urvattnat dokument menar kritiker. Oberoende av vad man tycker om innehållet är REACH ett försök av det politiska systemet att sätta press på tillverkare och användare av kemikalier. De är nu tvungna att ta ett större ansvar och ska bland annat registrera vilka ämnen de använder i sina produkter och sedan ta fram data för deras egenskaper och beskriva tänkbara risker. Uppgiften är enorm och går långsamt framåt.

### Klimatkonferensen i Köpenhamn

Världens förhoppningar var stora om att politikerna skulle ta ett steg framåt när de var samlade för FN:s klimatmöte i Köpenhamn 2009. Politiker, forskare och allmänhet var eniga om att mycket var upplagt för att något avgörande skulle hända. Resultatet blev dock magert, framförallt kunde världens länder inte enas om ett nytt bindande avtal om minskade utsläpp av klimatgaser. Luften gick efter det ur klimatfrågan. Media skriver alltmer sällan om ämnet och politiker undviker det, vilket i sin tur har resulterat i ett minskat intresse bland allmänheten. I forskarsamhället lever dock frågan vidare och FN:s klimatpanel fortsätter att sammanställa och granska den samlade klimatforskningen.

2005

2007

2009

2010



**Future Forests** utvecklar verktyg för vetenskapligt underbyggda avvägningar i skogsförvaltningen mellan utvinning av naturresurser, biologisk mångfald, ekosystemtjänster och friluftsliv. [www.slu.se/futureforests](http://www.slu.se/futureforests)



*Future  
Forests*

Sustainable Strategies  
under Uncertainty  
and Risk

# Mistra finansierar forskning som löser miljöproblemen

Mistra investerar i forskning för att möta de stora miljöutmaningarna. Satsningar sker på miljöstrategisk forskning som ska stödja en hållbar samhällsutveckling. I Mistras investeringar arbetar forskare i samverkan med användare för att hitta lösningar på viktiga miljöproblemen.

Mistra är en forskningsstiftelse som bildades 1994 och startade med ett kapital på 2,5 miljarder kronor. Sedan starten har Mistra betalat ut nära 3,3 miljarder kronor till olika satsningar och stiftelsekapitalet är idag värt 2,7 miljarder kronor. Kapitalet är placerat enligt hållbarhetskriterier för att även Mistras kapitalförvaltning ska bidra till att lösa miljöproblemen och att verka för en hållbar utveckling.

## Så arbetar vi

Mistra investerar omkring 200 miljoner kronor årligen i olika forskningsinsatser vid universitet, högskolor, forskningsinstitut och företag. Ofta bedrivs forskningen i program som bygger broar mellan vetenskapliga discipliner, liksom mellan forskning och näringsliv, myndigheter och andra användare.

Mistra ställer höga krav på de program som finansieras. Vi följer programmen hela vägen och stödjer programmets styrelser för att säkerställa att målen nås och att resultaten kommer till nytta hos användare. De tydliga krav Mistra ställer på att satsningar ska leda till praktisk miljönytta och den aktiva roll man tar skiljer Mistra från många andra forskningsfinansierare.

Mistras investeringar har som mål att:

### ► Lösa viktiga miljöproblemen

Många miljöutmaningar är komplexa och nya lösningar behöver bygga på forskning av strategisk betydelse som ofta kräver gemensamma insatser av såväl naturvetare och tekniker som samhällsvetare, ekonomer och humanister.

### ► Skapa starka forskningsmiljöer av hög internationell klass

För att forskning ska bidra med värdefull ny kunskap och leda till samhällsnytta är det avgörande att den håller hög kvalitet. I många satsningar deltar ledande internationella forskare.

### ► Stärka svensk konkurrenskraft

Företag, offentliga aktörer och andra användare ska utifrån forskningen utveckla nya produkter, tjänster och arbetsmetoder som möter samhällets miljöutmaningar och skapar sysselsättning. Satsningarna ska även leda till att Sverige i vid bemärkelse är en bra plats att leva i.

## Långsiktiga program nära användare

Mistra finansierar för närvarande ett femtontal forskningsprogram och två centrumbildningar. Programmen löper vanligtvis över åtta år, där satsningen utvärderas i halvtid. För att säkra att resultaten kommer till praktisk användning och bidrar till en hållbar utveckling är användare och andra nyckelpersoner delaktiga i forskningen.

Några exempel på stora och små företag och organisationer som är kopplade till Mistras forskning är SCA, Volvo, AstraZeneca, H&M, Stora Enso, Stena Metall och Myrorna. En programstyrelse och programledning styr, leder och följer upp verksamheten utifrån en programplan.

## Att hitta nya forskningsidéer

För att identifiera de mest lovande forskningsidéerna som kan ge störst praktisk miljönytta för Mistra en nära dialog med forskare, företag, myndigheter och organisationer. Internationella beredningsgrupper får i uppdrag att analysera och utveckla de mest intressanta förslagen till möjliga satsningar.

Mistras styrelse beslutar slutligen om eventuella utlysningar av forskningsmedel inom nya områden och en internationell expertpanel bedömer därefter ansökningarna utifrån både vetenskaplig kvalitet och nytta.

**Mistras styrelse fr v:** Kyösti Tuutti, Elisabeth Salander-Björklund, Mathilda Tham, Kerstin Johannesson, Lena Treschow Torell, Margareta Törnqvist, Bengt Söderström, Anna Ledin, Klas Eklund. Ej på bild: Sverker Sörlin.



**Mistras kansli fr v:** Thomas Nilsson, Berith Nordström, Christopher Folkesson Welch, Lars-Erik Liljelund, Johan Edman, Malin Lindgren och Birgitta Jonsson Palmgren.



## Mistras styrelseledamöter 1994-2014

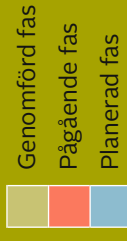
	START	SLUT		START	SLUT
Anders Wijkman	1994	1996	Margareta Wester	2000	2005
Kerstin Nilblaeus	1994	1999	Anneli Hulthen, ordf	2000	2007
Garry Brewer	1994	1996	Johan Trouvé	2001	2010
Elisabeth Helander	1994	1996	Sigbrit Franke	2002	2007
Lena Treschow Torell, ordf	1994	1996	Charlotte Brogren	2003	2010
	2000	2005	Mikael Damberg	2004	2007
	2008		Björn Hägglund	2005	2010
Lennart Bengtsson	1994	1999	Lars Magnusson	2006	2010
Gunilla Jönsson	1994	1999	Cynthia de Wit	2006	2010
Nils-Gösta Vannerberg	1994	1996	Maria Strömme	2006	2013
Helene Melin	1994	1996	Birgitta Johansson-Hedberg	2006	2007
Mary Osborn	1994	1996	Svante Axelsson	2006	2010
Ingmar Grenthe, ordf	1994	1996	Mathilda Tham	2008	
Rolf Annerberg, ordf	1997	1999	Christina Lindbäck	2008	2013
Ulla-Britt Fräjdin-Hellqvist	1997	2003	Stefan Nyström	2008	2013
Jan-Erik Hällgren	1997	1999	Kenneth Alness	2010	2013
Arne Jernelöv	1997	1999	Bengt Söderström	2010	
Sten Orrenius	1997	1999	Birgitta Bergman	2010	2013
Bengt Silfverstrand	1997	2003	Elisabeth Salander-Björklund	2010	
Monica Stridsman	1997	1999	Thomas Sterner	2010	2013
Margareta Wedborg	1997	2003	Kyösti Tuutti	2013	
Göran Enander	2000	2001	Klas Eklund	2013	
	2003	2005	Anna Ledin	2013	
Lars-Erik Liljelund	2000	2006	Sverker Sörlin	2013	
Lena Sommestad	2000	2001	Kerstin Johannesson	2013	
Sverker Sörlin	2000	2005	Margareta Törnqvist	2013	
Åke Bergman	2000	2005			

## Mistras program, i kronologisk ordning

Mistra finansierar för närvarande ett femtontal forskningsprogram och två centrumbildningar. Programmen löper vanligtvis över åtta år, där satsningen utvärderas i halvtid. För att säkra att resultaten kommer till praktisk användning och bidrar till en hållbar utveckling är användare och andra nyckelpersoner delaktiga i forskningen.

För utförligare information om respektive satsning se [mistra.org/forskning](http://mistra.org/forskning).

Program	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
ByggMISTRA																									
KAM																									
MAaF/MASE																									
SWECLIM																									
SUFOR																									
ÅSC																									
VASTRA																									
Biosignal																									
Utvägar																									
COLDREM																									
MIMI																									
SUCOZOMA																									



Program	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
FOOD 2.1																									
Mistra Fuel Cells																									
RESE																									
FjällMISTRA																									
URBAN WATER																									
MARE																									
NewS																									
ASTA																									
LUSTRÄ																									
Soundscape support to health																									
HagmarksMISTRA																									
Heureka																									
Greenchem																									
PERSEA																									
Marine Paint																									
DOM																									
Black Liquor Gasification																									
CLIPORE																									



Program	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Stålkretsloppet																									
TransportMistra																									
E4 Mistra																									
ProEnviro																									
ENTWINED																									
Stockholm Resilience Centre																									
MistraPharma																									
Mistra-SWECIA																									
Future Forests																									
Mistra Urban Futures																									
Mistra Arctic Futures																									
EvHEM																									
Mistra Future Fashion																									
CLAR																									
Mistra Indigo																									
Mistra Biotech																									
Mistra Innovation																									
BONUS																									

**S**venska aktörer har fått en ledande roll vid många EU-förhandlingar. De har kunnat påverka så att deras linje sedan blev den gemensamma EU-politiken. Flera gånger har förhandlingslinjen backats upp av forskning från olika Mistraprogram.

Orden kommer från Jacqueline McGlade, som i tio år lett Europeiska miljöbyrån som ansvarar för EU:s analys och övervakning av miljöutvecklingen. Resultat från Mistras forskning har enligt henne även haft betydelse i internationella miljöförhandlingar och påverkar utvecklingen inom olika områden.

– För 20 år sedan hade Europa ett ålderdomligt sätt att finansiera forskning som nästan helt lutade sig mot akademisk forskning utan koppling till omvärlden. Mistra förde fram en ny modell som visat sig fungera lysande, och som fortfarande är unik även i ett internationellt perspektiv. Att inte fler länder har följt efter och infört liknande satsningar är överraskande, förklarar hon.

**Mistras modell för forskningsprogram har omvärldens nyfikna ögon på sig. Vetenskaplig helhetssyn och samarbete med tänkta användare är än idag ovanligt. Ändå efterfrågas det arbetssättet för att hitta lösningar på miljöproblem. Alla produkter, tjänster och beslutsunderlag som kommit fram från forskningen imponerar på internationell expertis.**

TEXT: ANDREAS NILSSON

Jacqueline McGlade har tillsammans med Inge Horkeby, chef för Environmental Affairs i Volvo AB, läst en utvärdering som gjorts av Mistras forskningssatsningar 1996-2011.

Inge Horkeby är imponerad av listorna med produkter och tjänster som kommit fram från forskningen inom allt från gröna kemikalier och bränsleceller till modeller för att bedöma risker i skogsbruket eller hur olika källor bidrar till övergödningen. Han ser att många forskare har fått ett internationellt erkännande genom att delta i satsningarna, vilket har gett forskningen trovärdighet när den ska användas i miljöförhandlingar eller testas av företag.

– Utvärderingen är väldigt trevlig läsning, om man som jag brinner för att Sverige ska flytta fram positionerna inom miljöområdet både i direkta åtgärder för att värna vår natur och genom att forska fram nya lösningar. Det som är bra är att Mistra utifrån sina stadgar har gett ett väldigt tydligt uppdrag till deltagande forskare om vad som ska uppnås, säger han.

Mistra har enligt honom lyckats bättre än förväntat. Programmen har levererat många intressanta resultat och värdefulla effekter för både företag och samhället. →

# Har miljön blivit bättre?

Mistra har lagt *två miljarder*  
på strategisk miljöforskning



EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY

**FORSKNINGEN HAR** enligt Jacqueline McGlade varit öppen för nya lösningar och bidragit inom områden som livsmedelsproduktion, klimatförhandlingar, kemikaliehantering, biologiskt växtskydd, skogsbruk och bränsleceller.

”Mistra har investerat i flera områden där enskilda företag inte klarar att gå framåt på egen hand.

– Satsningar på omkring 6–7 år kan låta långa, men då ska man komma ihåg att de har skett i nya konstellationer och ofta inom nya områden där man fått starta upp arbetet från början.

Inge Horkeby ser att forskningen hjälpt Volvo och annan industri att hålla sig framme och vara konkurrenskraftig.

– Mistra har investerat i flera områden där enskilda företag inte klarar att gå framåt på egen hand, eftersom det ofta är osäkert vad som fungerar och hur en framtida marknad ser ut. Jag har använt kunskaper inom allt från klimatfrågor till bränsleceller och kemikalier från olika program som stöd till Volvos koncernledning. Forskningen har varit en vägvisare som pekat ut om vi är på rätt väg i våra strategiska beslut.

**ÄVEN RENT VETENSKAPLIGT** har Mistra varit framgångsrika enligt Jacqueline McGlade, som efter tiden på EEA har

tagit upp sin forskning igen som professor i miljövetenskap vid University College London.

– Vetenskaplig kvalitet är avgörande för att sådana här satsningar ska få genomslag, inget kan ersätta bra forskning i programmen. Däremot kan den användas och kopplas till användare på olika sätt. Mistras program har inte sysslats med tillämpad forskning som haft en redan utstakad väg att följa. Forskningen har snarare varit teoretisk och öppen för att kunna hitta nya lösningar inom den övergripande idén om hur man vill bidra med nytta.

Ett exempel hon lyfter fram är programmet Mat 21 om uthållig livsmedelsproduktion som tog ett ambitiöst helhetsgrepp om hela livsmedelskedjan från jord till bord. Andra områden där program påverkat och drivit på den internationella vetenskapen är klimatförhandlingar, kemikaliehantering, bio-

logisk kontroll av skadegörare inom jord- och skogsbruk och bränsleceller.

– Stockholm Resilience Centre är ett strålande exempel på en annan framgångsrik Mistrasatsning. Där finns briljanta personer som hade lyckats på egen hand, men som tack vare satsningen samlas i ett centrum och får området att utvecklas snabbare.

**MISTRA TAR SOM** en av få finansiärer ett brett grepp och för samman olika forskningsfält i gemensamma program. Det är enligt Inge Horkeby en framgångsfaktor bakom att många program har fått fram nya lösningar.

– Andra finansiärer satsar oftast antingen på naturvetenskapliga eller samhällsvetenskapliga delar. En bredare syn på de stora samhällsomställningar som ofta behövs om vi ska komma till rätta med miljöproblem är speciellt viktig. För att lyckas behövs de naturvetenskapliga och tekniska delarna, liksom förståelse för hur företag, lagstiftare, individer och andra agerar.

Han lyfter även fram värdet av alla nya doktorer och andra forskare som har skolats i att tänka i de här tvärvetenskapliga banorna inom programmen. Något som även Jacqueline McGlade håller med om.

– Dessa personer är idag ambassadörer för det här sättet att jobba. Att man har fostrat framtidens miljöforskare och gett incitament för forskning som på allvar bidrar till en hållbar samhällsutveckling är ett enormt viktigt bidrag från Mistras satsningar.

Hon poängterar att Mistra dessutom haft en viktig påverkan genom sitt sätt att förvalta sitt kapital.

– Att man haft en hög svansföring i att förvalta sina pengar utifrån hållbarhetskriterier och bidragit till att utveckla området har varit en viktig del av resan under Mistras 20 år.

**VAD UTMÄRKER DÅ** de satsningar som har lyckats få ett stort genomslag?

– Programmen har haft en synergi – grupperna har lärt känna varandra och inte konkurrerat. De har haft en gemensam bild av ett nå ett högre mål med forskningen än att den enbart ska gynna den personliga karriären, säger Jacqueline McGlade.

Styrningen från Mistra har enligt henne varit viktigt för att balansera aktörerna från akademi, industri och det offentliga så att ingens intresse blir för styrande. I de tidigaste programmen var många deltagare opportunisterna och såg helt enkelt möjligheten att få finansiering. Idag tycker hon att Mistra har blivit bättre på att få alla aktörer som



## Utvärdering av 20 års forskning

Sweco Eurofutures har på uppdrag av Mistra utvärderat 33 forskningsprogram som tillsammans haft en budget på över två miljarder kronor. Totalt har programmen engagerat så många som 800–900 forskare, vilket motsvarar antalet forskare vid något av landets mindre universitet. En lång rad användare från näringsliv och offentlig sektor har också varit involverade.

Målet har varit att analysera om satsningarna har gett förväntade resultat och lett till de samhällseffekter som Mistras stadgar slår fast – att vara till nytta och lösa miljöproblem, bygga upp starka forskningsmiljöer och bidra till Sveriges konkurrenskraft. Nya produkter och bättre beslutsunderlag för myndigheter och politiker har bland annat bidragit till internationella klimatförhandlingar och utvecklingen av bränsleceller, liksom gett resurssnåla industriprocesser, bättre hantering av gruvavfall och mikroorganismer som skyddar jordbruksgrödor. Ett flertal forskningscentra har också växt fram ur de tvärvetenskapliga satsningarna. Samtidigt visar utvärderingen att det ibland varit svårt att samarbeta över vetenskapliga gränser och med dem som ska använda forskningen.

”Alla program går igenom mindre stabila perioder, där deltagare inte är överens eller vill profilera sig själva.

vill vara med att visa vad de kan bidra med till helheten.

Inge Horkeby intygar att det är svårt att driva den typen av program. Han har själv varit ordförande i programstyrelsen för Clipore som framgångsrikt studerat internationella klimatförhandlingar.

– Men alla program går igenom mindre stabila perioder, där deltagare inte är överens eller vill profilera sig själva. Då är det helt avgörande ha en ledning som kan få programmet att hålla sin riktning mot de övergripande målen med forskningen.

Här tycker han att Mistra genom åren har insett vikten av att hitta rätt programchef som leder det dagliga arbetet i programmet och en styrelse som står för den lite mer långsiktiga planeringen och samlar många tänkta användare av forskningen.

**GÅR DET ATT** lära något från utvärderingen om hur finansierare ska identifiera de forskargrupper som lyckas – hur hittar man ett vinnande team?

– Mistra har varit tidigt ute inom nya områden i många av sina satsningar. Vissa har lyckats, andra inte. Inom områden som skogsbruk, gruvindustri,

förhandlingar om klimatgaser och luftföroreningar, miljöfarliga kemikalier och förvaltning av kustzoner har man fått stort genomslag, säger Jacqueline McGlade.

Ofta ser det ut att handla om tajming för de lyckade programmen – att satsningen görs vid rätt tidpunkt när området växer fram, och att omvärlden är redo att ta emot forskningsresultaten när de finns framme flera år senare.

– Men det handlar egentligen om att det finns forskare eller en industri som är världsledande i satsningarna. De vet vad som är på gång och sätter själva agendan inom sina områden. Utan den kvaliteten i programmen är risken stor att de inte lyckas.

Ett exempel hon lyfter fram är ByggMistra om miljöanpassat byggande från slutet av 1990-talet. Programmet fick litet genomslag även om området var lovande. Till stora delar berodde det på att det saknades ledande aktörer i Sverige och att man inte lyckades koppla upp sig mot de internationella forskningsmiljöer som fanns.

Jacqueline McGlade ser ett antal egenskaper som avgörande hos de personer som ska vara tongivande i en satsning för att den ska lyckas.

– Forskarna måste vara kreativa och ha emotionell intelligens för att förstå hur de kan bidra till samhället. De måste också ha förmågan att se hur resultaten kan utvecklas för att komma till nytta.

**EN ANNAN FRÅGA** är vad som går att lära inför framtida forskningssatsningar. Inge Horkeby uppskattar att utvärderarna har fått i uppdrag att lyfta fram lärdomar om hur Mistra kan utvecklas. Bland förslagen finns ökad samfinansiering med andra aktörer för att få större genomslag i satsningar och att

## Mistras arbetsätt bygger broar

Forskningen i Mistras satsningar sker i samverkan mellan olika vetenskapliga discipliner och med olika användare. Programmen löper vanligtvis i två faser på sammanlagt åtta år och sker vid universitet, högskolor, forskningsinstitut och företag i Sverige och i många fall även i utlandet. Ett flertal stora och små företag och organisationer är kopplade till Mistras forskning. Några exempel är SCA, Volvo, AstraZeneca, H&M, Stora Enso, Stena Metall och Myrorna.

Mistra ställer höga krav på de program man finansierar och arbetar nära programmen, bland annat genom att stödja den programstyrelse som består av tänkta användare. Styrelsen är ett bollplank för att guida forskarna mot programmets övergripande mål och hjälper även ledningen att prioritera programmets satsningar för att de ska kunna göra största möjliga nytta.

reglera patent och andra immateriella rättigheter tydligare.

– Att öppna för att få in sådana synpunkter ser jag sällan i andra utvärderingar, och att Mistra bett om det visar att man verkligen vill fortsätta att vara till nytta och lösa miljöproblem på ett så bra och effektivt sätt som möjligt.

Han lyfter själv fram att Mistra borde se över sina relativt strikta regler för vad pengarna i en satsning får gå till, i form av tjänster eller forskningsutrustning.

– Här kunde man våga tänka lite vidare och till exempel öppna upp för att även kunna satsa på aktiviteter som hjälper till att få ihop olika deltagare till ett team. Det gäller speciellt om programmet är geografiskt splittrat.

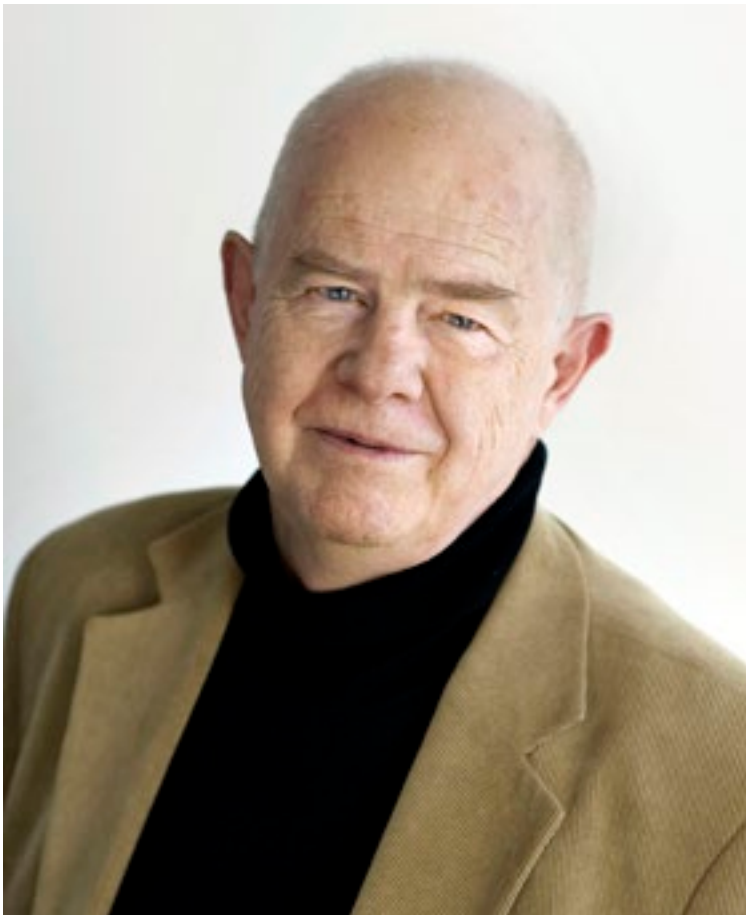
Han ser också ett problem med att Mistra lägger mycket energi på att redan inom några få år göra tidiga utvärderingar.

– Ofta tar det uppåt ett år för alla inblandade att hitta sina roller, så det är frustrerande att bli utvärderade nästan innan man hunnit sätta igång på allvar. Risken är dessutom att forskare väljer en säkrare men mindre lovande väg framåt, för att inte riskera att sakna något att rapportera till Mistra.

**JACQUELINE MCGLADE TROR** att Mistra i det avslutande skedet av programmen skulle kunna öppna upp för medfinansiering med intresserade aktörer. Kanske genom att ha "auktioner" där företag eller offentliga aktörer får lägga bud på att vara med.

– Att på det sättet få andra aktörer att vilja vara med och dela eller ta över ansvaret för forskningen blir ett mått på att man lyckats.

Hon tycker inte att Mistra har fått det erkännande man förtjänar för att ha bidragit med startkapital till mäng-



CICCI JOHNSON

der med nya idéer som kommit till nytta i både näringslivet och det offentliga. Men samtidigt tror hon att forskningen skulle kunna få ännu större genomslag. Bland annat har IPR-frågor ofta hantearats valhant.

– Mistra borde ta en mer aktiv roll och avtala med programmen om att få behålla de immateriella rättigheterna. Många innovatörer är beroende av privata investerare som ofta ställer tuffa krav mot att de satsar pengar på en idé, som exempelvis i TV-programmet Draknästet. Att Mistra står som ägare skulle dels vara en kvalitetsstämpel, dels kunde man vara en "snäll" drake som investerar i egna lovande resultat, låter dem utvecklas och förhoppningsvis ger vinst tillbaka. ■

**ENLIGT INGE HORKEBY** har flera forskningsprogram hjälpt svenska företag att hålla sig framme och vara konkurrenskraftiga.

## Exempel på forskningscentrum som har utvecklats tack vare Mistras forskningsprogram

<b>SWECLIM</b>	Rosby Centre vid SMHI	<b>MASE, MAaf, DOM</b>	Centrum för biologisk bekämpning vid Sveriges lantbruksuniversitet
<b>CLIPORE</b>	Centre for Science and Technology Policy Research vid Colorado University Climate Science and Policy Research Centre vid Linköpings universitet Centre for Climate and Electricity Policy vid Resources for the Future i Washington DC	<b>KAM</b>	Chalmers Energy Initiative vid Chalmers tekniska högskola
<b>COLDREM</b>	Northern Sweden Soil Remediation Center vid Umeå universitet	<b>MARE</b>	Baltic Nest Institute
		<b>MiMi</b>	Bergskraft Georange
		<b>Svartlutsförgasning</b>	Svenskt förgasningscentrum vid Luleå tekniska universitet
		<b>ÅSC</b>	Centre for Molecular Devices vid Kungl. Tekniska högskolan

## Exempel på produkter, tjänster och processer utvecklade inom Mistras forskningsprogram

<b>Biosignal</b>	Fältförsök med skadedjursbekämpning vid bland annat äppelodling	<b>News</b>	Nya testmetoder för att utvärdera riskerna med kemikalier
<b>ByggMISTRA</b>	Metoder för hållbart byggande	<b>PERSEA</b>	Reningsteknik för rökgaser
<b>CLIPORE</b>	Kartverktyg för beslutsfattare om klimatanpassning; Beslutsstödsystem för investeringar i energianläggningar	<b>ProEnviro</b>	Bland annat teknik för induktionsuppvärmning, modell för kemikaliespridning samt produktionsprocess för solceller
<b>COLDREM</b>	Teknik för marksanering	<b>RESE</b>	Övervakningsmetod för algblomning
<b>Greenchem</b>	Tensid för läkemedelstillverkning	<b>Soundscape</b>	Mätmetod för buller som bedömer ljudkvalitet i bostadsområden
<b>Heureka</b>	Beslutsstödsystem för prognoser och långsiktigt skogsbruk	<b>SUCOZOMA</b>	Selektiva fiskeredskap
<b>KAM</b>	Processtekniken LignoBoost för utvinning av lignin; Teknik för rening av kadmium	<b>SUFOR</b>	Simuleringsmodell för olika typer av skogsskötsel
<b>MAaF, DOM och MASE</b>	Flera produkter som skyddar grödor och skog mot svampangrepp, bland annat Cedomon, Amase, Rotstop och Feedtech	<b>Svartlutsförgasning</b>	Demonstrationsanläggning för svartlutsförgasning i Piteå; Process för bränsleproduktion av biometanol
<b>MARE</b>	Beslutsstödsystem för kostnads effektiva åtgärder mot övergödningen i Östersjön	<b>SWECLIM</b>	Regionala scenarier för klimatanpassning för olika användare
<b>Marine Paint</b>	Ytbehandling för båtbottnar mot havstulpaner och annan påväxt	<b>URBAN WATER</b>	Beslutsstödsystem för hållbar vatten- och avloppsrening; Membran för vattenrening
<b>MiMi</b>	Demonstrator för test av efterbehandlingsmetoder för gruvavfall	<b>VASTRA</b>	Modell för fosfortransport i avrinningsområden
<b>Mistras bränslecellsprogram</b>	Bränsleceller för olika tillämpningar och nya produktionsmetoder för komponenter	<b>ÅSC</b>	Tunnfilmsolceller och smarta fönster

KÄLLA: FROM SOURCE OF KNOWLEDGE TO SOLVING ENVIRONMENTAL PROBLEMS?, SWECO EUROFUTURES 2013



# Hallå där Annelie Helmersdotter Eriksson och Sigrid Hedin ...

... som har lett  
utvärderingen av Mistras  
forskningsprogram.



**Ni har gått igenom flera hundra årsrapporter, styrelseprotokoll, tidigare utvärderingar och enkätsvar. Har arbetet varit tufft?**

– Jo, vi har läst väldigt mycket... Men det har varit fascinerade att följa hur de olika programmen har utvecklats. Alla dokument har bildat en sorts livslinje för satsningarna och visat på de processer som har pågått. Och även om det ibland har gått lång tid sedan programmen genomfördes var ändå många av personerna vi intervjuade glasklara när de berättade om programmen. De har sett sig som pionjärer i den här nya formen av forskningsprogram och har reflekterat mycket över vad de gjorde, säger Sigrid Hedin.

– En speciell utmaning här var att programmen var omöjliga att klustra ihop i grupper eftersom de skiljde sig markant från varandra – i bland annat inriktning, storlek, arbetsmetoder och antal inblandade partners, säger Annelie Helmersdotter Eriksson.

**Satsningarna ska bygga upp starka forskningsmiljöer, vara till nytta för användare och lösa viktiga miljöproblem samt stärka svensk konkurrenskraft. Har allt det nåtts?**

– Stark forskning har byggts upp och gett många nya kunskaper. Ett tiotal forskningscentrum eller institut

har också skapats, bland annat Rossby Centre inom klimatmodellering och Baltic Nest Institute inom beslutsverktyg för miljöarbetet i Östersjön, säger Annelie Helmersdotter Eriksson och fortsätter:

– För att resultaten sedan ska komma till nytta har tajmning visat sig vara viktig – att lyckas förutse utvecklingen i samhället under ett långt program och skapa en ”landningsbana” för forskningen så att man till exempel kan påverka pågående politiska processer. En effekt som inte rör rena resultat är att många deltagare upplever att de har förstått sin roll som forskare i samhällsförändring på ett nytt sätt. Det har deltagarna sedan tagit med sig in i nya forskningssamarbeten.

– Sett till konkurrenskraft har forskare från framförallt de industrinära programmen anställts på olika företag där de bidrar med nya kunskaper och synsätt. Nu när jag är ute på andra uppdrag har jag reflekterat över hur många vi träffar som på olika sätt har en relation till Mistra – det är ett tecken på att både resultat och personer har spritts i samhället, säger Sigrid Hedin.

**Ni lyfter fram gott ledarskap som en viktig framgångsfaktor – varför det?**

– Att hitta rätt ledning för ett program har varit avgörande för att få till bra samarbeten mellan olika forsk-



ningsfält och mellan akademi och användare. Det arbetet kan vara väldigt kreativt, men också skapa konflikter som blir energitjuvar – det har vi sett i en del program, säger Annelie Helmersdotter Eriksson och fortsätter:

– En bra programchef ska ha så fruktansvärt många egenskaper. Personen måste vara en bra administratör och samtidigt duktig akademiskt för att få förtroende bland andra forskare. Dessutom gäller det att vara lyhörd och bygga upp ett förtroende även mot företag, myndigheter eller andra användare.

– Lösningen med att ha en brett sammansatt programstyrelse lyfts också fram av många som en framgångsfaktor. Framför allt har styrelsen med representanter från tänkta användare varit viktig inför en andra fas av programmet, när man ofta måste göra prioriteringar mellan olika forskningsområden och aktiviteter, säger Sigrid Hedin.

**Finns det några framgångsfaktorer i satsningarna och eventuella lärdomar för Mistra inför framtiden?**

– Vi har ju utvärderat avslutade program som ofta ligger många år tillbaka, så delvis kanske vi sparkar in

öppna dörrar eftersom en hel del lärdomar som har dykt upp genom åren redan har arbetats in i Mistras arbetsätt, säger Annelie Helmersdotter Eriksson.

– En sådan lärdom är att det är svårt att skapa samarbeten över ämnesgränser genom att slå ihop programförslag till ett gemensamt program – det har ofta lett till svårlösta konflikter. En annan lärdom är att när programmen sedan tar slut ser det ut som om samarbetena har haft lättare att överleva om deltagarna inte varit för utspridda. Det verkar också ha underlättat arbetet med att sammanföra alla resultat i programmens slutfas, säger Sigrid Hedin och fortsätter:

– Men vi pekar på några intressanta vägval att fundera på för Mistra inför framtiden. Ökad samfinansiering med andra aktörer för att få större genomslag i sina satsningar är ett sådant, andra är delat ledarskap i programmen samt att tidigt göra klart kring patent och andra immateriella rättigheter för att minimera konflikterna i framför allt program med industriell medverkan. ■

**UTVÄRDERINGEN AV** programmen *Mistra's Funding – a 20 Year Journey* och syntesrapporten *From Source of Knowledge to Solving Environmental Problems?* finns att ladda ned på [www.mistra.org/publikationer](http://www.mistra.org/publikationer)



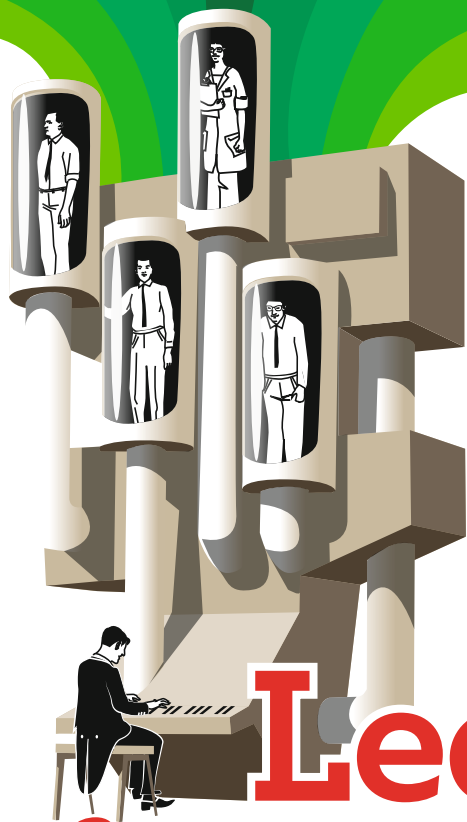


Mistra Biotech är ett tvärvetenskapligt forskningsprogram inriktat på användningen av bioteknik för en hållbar och konkurrenskraftig jordbruks- och livsmedelsproduktion i Sverige.

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



Se intervju med  
Mariette Andersson,  
SLU, om Mistra  
Biotech på YouTube.



TEXT: THOMAS HELDMARK  
ILLUSTRATIONER:  
JAKOB ROBERTSSON

# Ledarskap för att lyckas

*Att enskilda forskare gör ett enastående jobb räcker inte. Stora forskningsprogram kräver även enastående ledarskap. Någon måste få naturvetare och samhällsvetare att samarbeta, utveckla forskningen i dialog med användare och ta tuffa beslut när allt inte går enligt planen. Vad krävs för att leda ett Mistraprogram?*

# ”Att leda forskare är som att valla katter”

Christina Rudén, programchef för MistraPharma, beskriver gärna sitt ledarskap med en metafor. Hennes medarbetare är en flock katter, som är svåra att få att gå i ledband.

– **NÄR JAG** gör ett bra jobb behöver jag inte göra så mycket. Då är katterna ute och fångar möss på egen hand. Det är värre när de springer till skogs eller börjar äta hos grannen.

I ett av projekten i MistraPharma hände just detta, att forskarna ”sprang till skogs” och inte ville komma tillbaka. De gick sin egen väg och ville styra forskningen åt ett håll som inte var i linje med den övergripande programplan som tagits fram. Det projektet avslutades i halvtid med forskarnas goda minne.

– De ville fokusera på en helt annan teknik för vattenrening som vi inte bedömde var samhällsrelevant och de tackade nej till fortsatt finansiering som skulle ha inneburit att de behövt ändra sin forskningsinriktning.

Då gällde det att hitta nya forskare och nya samarbetspartners så att projektet kunde fortsätta. Christina Rudén fick under några månader släppa allt annat och jobba till 110 procent med att hitta en ny partner och hade tidvis daglig kontakt med programstyrelsen.

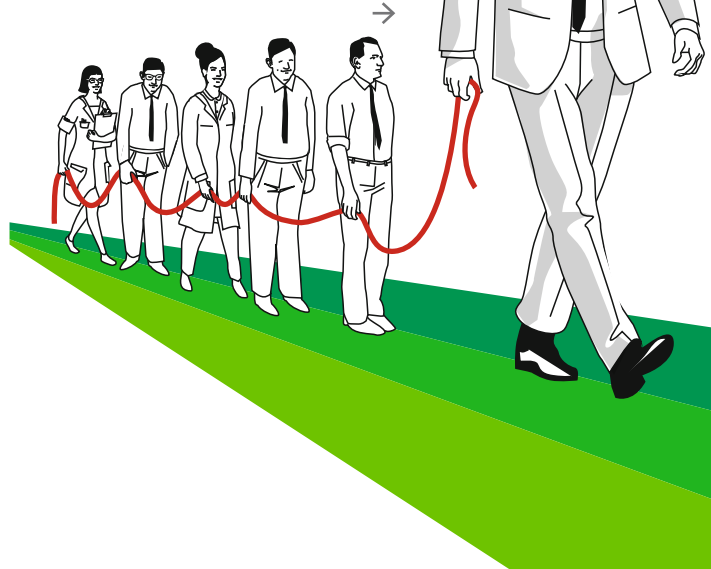
– Det är möjligt att vi borde sett problemet tidigare. Men när det väl hände satte vi alla klutar till. Det är svårt att hitta forskare med rätt kompetens som kan ta över ett stort projekt på kort tid.

MistraPharma pågår 2008–2016 och handlar om läkemedelssubstanser i miljön, främst i hav och vatten, och utvecklar metoder för hur problemet kan minimeras. De olika projekten handlar om antibiotikaresistens, om effekter av läkemedel i fisk och groda och om hur nya metoder för rening kan eliminera riskerna med läkemedel.

Bra frågeställningar och bra lagarbete är det viktigaste i programmet, enligt Christina Rudén. Hon lägger kraft på att programplanen ska vara så bra att den går att följa. Sedan måste man få forskarna att samarbeta.

– Det måste vara uppenbart för alla att vi arbetar tillsammans och att alla tjänar på det.

En forskargrupp exponerar fiskarna för olika ämnen, flera grupper kan

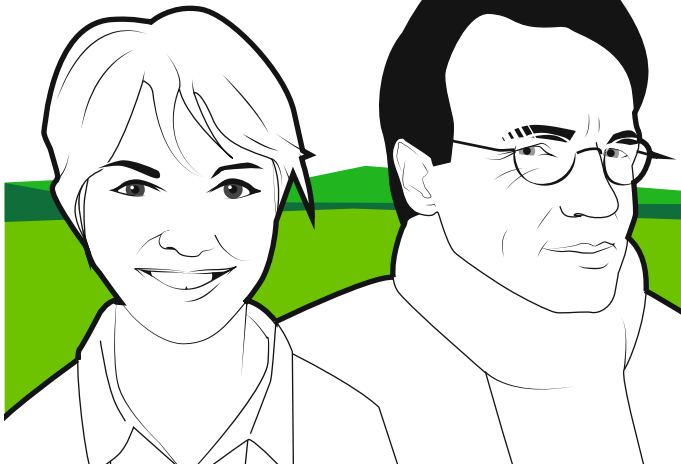


sedan göra analyser på olika organ och några forskare tar hand om kemiska analyser. Tillsammans skriver alla en artikel. Christina Rudén ser som sin uppgift att skapa en atmosfär av prestigelöshet där det är högt i tak.

– Inga frågor är dumma eller oönskade. Jag brukar själv ställa de mest basala frågorna när vi har våra träffar och workshops. Skulle någon bli vass i tonen skulle jag inte tveka att ta den personen åt sidan. Men det har aldrig hänt. De är grymma mina killar och tjejer i programmet.

Vad är då målet med MistraPharma?

– För mig räcker det inte att producera bra forskning. Jag vill att världen ska bli bättre av MistraPharma. Det ska bli mindre läkemedelssubstanser i miljön och jag tycker att vi har skapat energi i de här frågorna. Ett resultat är att miljömålsberedningen, som tar fram strategier för miljöpolitiken, har föreslagit att även läkemedels påverkan på miljön ska beaktas när man godkänner nya läkemedel. ■



CHRISTINA RUDÉN

MARKKU RUMMUKAINEN

”Man måste vara lagom ödmjuk”

Markku Rummukainen var programchef för SWECLIM (1996–2003) och leder nu programmet Mistra-SWECIA. Han har förstått att det krävs så mycket mer av en programchef än att vara en excellent forskare.

– **MAN MÅSTE** lyssna, men ändå leda. Jag håller mig på ett visst avstånd – vill inte ge en känsla av att jag favoriserar någon forskare eller någon disciplin. Min funktion är att se till att forskningen leder fram till ny kunskap som sedan används.

Programmet Mistra-SWECIA pågår 2008–2015 och skissar på konsekvenser av framtida klimatförändringar och hur anpassning kan hjälpa samhället att förhålla sig till dem. Forskningen innefattar naturvetenskapliga modeller och verktyg för beslutsfattare, liksom samhällsvetenskapliga studier om aktörer, nätverk och processer. Forskningen har utvecklats till att bli tvärvetenskaplig i ordets rätta bemärkelse. För att nå dit har det krävts takt, dialog och lagom

ödmjukt men bestämt ledarskap, menar Markku Rummukainen.

Ett 50-tal forskare medverkar i Mistra-SWECIA. Kan du namnet på alla?

– Japp, jag vet vad alla heter. Mitt arbete innefattar mycket dialog. Jag är mycket av en brygga mellan Mistra som finansier, vår programstyrelse, användarna och givetvis forskarna.

Han återkommer gärna till begreppet samhällsnytta. För att nå dit måste man kunna diskutera på forskarnas språk men också kommunicera forskningen till myndigheter och andra användare.

– Den enskilda forskaren brinner ofta för sin forskning och det gagnar hela programmet. Men hela programmet har ett annat fokus också, att nå användare.

När känner du att du har gjort ett bra jobb?

– När vi har kommit fram till ny kunskap eller annan ökad förståelse. När medarbetarna går från ett möte med nya idéer, när nya samarbeten har uppstått. Och när jag märker att forskningen får fäste hos användarna.

När upplevde du det senast?

– Det var ett par veckor sedan. Det var två disputationer inom programmet samma dag, en naturvetenskaplig och en samhällsvetenskaplig. Den naturvetenskapliga handlade om kolsänkor och den samhällsvetenskapliga om hur beslutsfattare ser på klimatanpassning. Båda avhandlingarna var ytterst relevanta och de fick gott mottagande. Dessutom var media intresserade.

Hur förändras man av att leda ett Mistraprogram?

– Det är en process som har förändrat mig som människa och som expert. Jag har förmodligen fått både en bredare och djupare förståelse för forskningen genom att ha jobbat med såväl

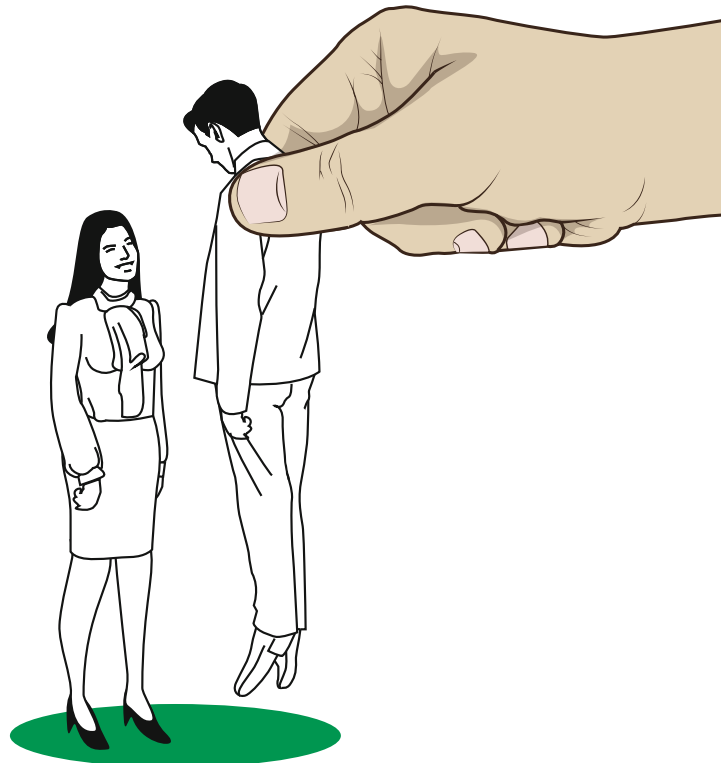
naturvetare som samhällsvetare. Jag har också lärt mig se forskningsresultat även från användarnas synvinkel. Om resultaten upplevs för abstrakta tas de inte emot av användarna.

Vilka har varit dina svåraste beslut?

– Det är svårt när nyckelpersoner försvinner. Det är aldrig lätt att ersätta någon. Det handlar dock egentligen inte om ett ”svårt beslut” utan att sådant inte är lätt att lösa.

Vad händer om ett projekt inte håller måttet?

– Då diskuterar man. En programchef är inte enväldig. Det finns en styrelse och det finns en programvärd. Det har inte hänt att vi avslutat något projekt i förtid. Alla Mistraprogram går årligen genom sina programplaner och dessutom utvärderas man halvvägs. Det bidrar till att behålla kvaliteten på forskningen. ■



# Nyfiken nytänkare på jakt efter solenergi

När Anders Hagfeldt upptäckte hur strömmen uppstår i den kemiska solcellen fick han en av forskarlivets stora aha-upplevelser. Ibland blir det omöjliga möjligt om man vågar tänka utanför de givna ramarna. Idag är han en av Sveriges mest välrenommerade forskare och sprider gärna sin entusiasm till ungdomar och blivande forskare.

TEXT: LARS KRÖGERSTRÖM  
FOTO: ANETTE ANDERSSON



**B**ara under de senaste månaderna har Anders Hagfeldt besökt fyra världsdelar för att delta i möten och träffa andra solcellsforskare. Ändå tar han sig gärna tid att berätta om sin forskning när han bjuder in oss i sitt arbetsrum på Ångströmlaboratoriet i Uppsala.

Anders Hagfeldt är professor i fysikalisk kemi vid Uppsala universitet och arbetar med kemiska solceller, som till skillnad från vanliga solceller inte innehåller kisel eller andra halvledare och kan tillverkas billigare. Han är den typ av forskare som aldrig slutar att vara entusiastisk inför nya upptäckter.

– Vi lånar ut byggsatser för solceller till gymnasieklasser. Kemiska solceller består bland annat av färgpigment som ihop med titandioxid fångar ljuset. När eleverna upptäcker att man kan använda färgen i blåbärssoppa för att skapa en elektrisk ström förstår de att en forskare måste ha öppna sinnen.

Upptäckten av den kemiska solcellen, även kallad Grätzel-cellen, förutsatte just en god portion brist på förutfattade meningar. Forskaren Michael Grätzel i Schweiz har fått ge namn åt tekniken, och Anders Hagfeldt var postdoktor hos



## Anders Hagfeldt

**FÖDD:** 1964 i Norrköping

**FAMILJ:** Nygift (träffade hus-trun tack vare forskningen och det internationella arbetet i Ångström Solar Center). Två vuxna barn i tidigare äktenskap.

**DRIVKRAFT:** Att känna att jag är "med i matchen". Nyfikenhet och glädjen med att jobba kreativt tillsammans med människor från olika kulturer.

**OM JAG HADE OBEGRÄNSAT MED FORSKNINGSPENGAR:**

Om jag förutsättningslöst fick pengar till något helt annat så skulle jag nog vilja studera hjärnans kemi.

**NÄR JAG INTE FORSKAR:**

Spelar trummor i ett Jimi Hendrix-inspirerat tremannaband. Musiken påminner om forskningen: ett instrument räcker inte för att skapa en orkester.

**MILJÖER JAG TRIVS I:** Skärgården, fjällen och middagsbordet tillsammans med goda vänner

**EGENSKAPER JAG UPPSKATTAR:**

Humor och nyfikenhet, förstås, men också kombinationen av ödmjukhet och självkänsla. Jag ogillar pretentiösa personer utan självkritik.

honom när de inledande spåren mot gåtans lösning upptäcktes. Han minns det som en tid av sitt forskarliv med flera stora aha-upplevelser.

– Den kemiska solcellen är "omöjlig" av flera skäl, bland annat därför att den inte bygger upp något internt elektriskt fält, vilket vanligtvis krävs för att driva en ström av elektroner. Vi såg att cellen trots detta alstrade ström, men förstod inte från början hur det gick till.

Det visade sig att elektronerna som frigjordes av solljuset spreds genom diffusion, som driver elektronerna att avlägsna sig från varandra.

– För att förstå mekanismen behövdes en kombination av kemiska och fysikaliska insikter. Det visade att man ibland måste söka sig bortom invanda mönster för att få svar på många av vetenskapens gåtor.

**FORSKNINGSPROGRAMMET ÅNGSTRÖM SOLAR** Center inleddes 1996, finansierat av Mistra och Nutek (sedermera Energimyndigheten). Programmet pågick i åtta år och var den första riktigt stora satsningen på solceller i Sverige.

– Upplägget av programmet innebar ett nytt sätt att tänka. I forskarvärlden hade man tidigare betraktat kopplingar till industrin eller till kommersiell tillämpning med skepsis. Här gick man öppet ut med att forskningens syfte är att solcellerna ska utvecklas för marknaden.

Tekniken skulle alltså inte enbart vara bra, den skulle vara billig också. Idag är de kemiska solcellerna jämförbara med annan solcellsteknik. Inom konsumentelektronik finns batteriladdare som bygger på tekniken och det byggs pilotanläggningar med fasadglas som innehåller kemiska solceller.

– För att på allvar konkurrera med andra solceller för storskalig elproduktion behövs dock några nya teknikgenombrott, bland annat för att öka effektiviteten och hållbarheten, säger Anders Hagfeldt.

Han förklarar att man som forskare ofta möter en finansiering två gånger, först när man söker finansiering och sedan när forskningen ska redovisas. Men Mistra var ovanligt aktiva under resans gång med Ångström Solar Center, kontakterna var både regelbundna och givande.

**IDAG ÄR ANDERS** Hagfeldt en av världens ledande forskare inom solcellsteknik. Hans forskargrupp har gott renommé och han är en av världens mest citerade materialforskare. Anders Hagfeldt har också fått utmärkelser för sitt sätt att vara mentor för unga forskare.

– Vi var tidigt ute med solcellsforskning, och det är förstås en förklaring till att vi blivit så pass uppmärksammade. Dessutom har vi gjort bra saker och publicerat oss flitigt. Jag tror också att det är viktigt att vi forskare syns, därav mina många resor för att delta i olika internationella sammanhang.

Solcellstekniken har fortfarande stora utmaningar. Solel är ännu inte konkurrenskraftig på en internationell kommersiell marknad. Även om solceller har blivit både bättre och billigare de senaste åren, krävs ett energisystem som klarar överföring och anpassning till en ojämn produktion.

– De investeringarna och utmaningarna måste mötas parallellt med solcellsforskningen, om vi ska kunna nå det övergripande målet och bidra till den globala energiomställningen. ■



# *Miljö för möten*

TEXT: LARS KRÖGERSTRÖM  
ILLUSTRATION: JAKOB ROBERTSSON

*Så fick klimat-  
forskningen genomslag*

**D**e internationella klimatförhandlingarna har misslyckats. Klimatpolitiken måste därför i högre grad bygga på lokala och regionala lösningar. Forskningsprogrammet Mistra Indigo fokuserar på hur beslutsfattare ska få ett bra underlag för en lokal klimatpolitik som på sikt kan införlivas i globala system.

Uppdraget är att tydliggöra sambanden mellan klimatpolitiska styrmedel och deras samhällseffekter, och att kommunicera resultaten till politiker, näringslivets ledare och andra beslutsfattare. Klimatpolitiska beslut får både ekonomiska och sociala följder för ett samhälle. Klimatpolitiken påverkar också, och påverkas av, den tekniska utvecklingen.

Åsa Löfgren är vetenskaplig koordinator i Mistra Indigo och docent i nationalekonomi vid Göteborgs universitet. Hon arbetade tidigare med programmet föregångare, forskningsprogrammet Clipore som avslutades 2012.

– Det var ett av Sveriges största samhällsvetenskapliga forskningsprogram om klimatfrågor. Det syftade till att ge ett tvärvetenskapligt underlag för klimatpolitiska beslut.



GÖTEBORGS UNIVERSITET

**ÅSA LÖFGREN** och Mistra Indigo hjälper beslutsfattare att våga ta tuffa beslut inom klimatområdet.

*Hur når forskarnas lösningar fram till företag och politiker? Flera framgångsrika forskningsprogram inom klimatområdet har fått genomslag i förhandlingar och klimatstrategier. Hemligheten är en aktiv dialog med beslutsfattare för att kommunicera resultat och kartlägga kommande forskningsbehov.*

Clipore var framgångsrikt med att sammanställa och förmedla aktuell forskning till världens beslutsfattare. Programmet arrangerade bland annat seminarier där forskare mötte politiker och representanter för näringslivet. Resultaten användes som underlag vid FN:s klimatförhandlingar, bland annat för riktade insatser till utvecklingsländer och modeller för utsläppshandel.

Clipore fokuserade mycket på globala klimatpolitiska system, och utgick från att man, trots motgångar, ändå skulle lyckas träffa internationella överenskommelser om klimatpolitiken.

– Mistra Indigo ska i högre grad visa hur beslutsfattare kan fortsätta bedriva klimatpolitik, trots att det saknas övergripande internationella överenskommelser, säger Åsa Löfgren.

Programmet inleddes 2012 och pågår till 2015.

– Upplägget är detsamma som för Clipore. Programmet kombinerar kreativ forskning med policyaktiviteter. Det är ett spännande sätt att arbeta. →

Klimatpolitik är egentligen ganska enkelt – i teorin. Världens länder behöver bara komma överens om att sätta ett tillräckligt högt pris på de utsläpp som påverkar klimatet. Sedan sköter marknadskrafterna resten.

– Men så enkelt är det inte i praktiken, säger Åsa Löfgren. Mistra Indigo föddes ur insikten att man måste bygga upp geografiskt begränsade klimatpolitiska system, istället för globala system, och att bli ännu bättre på att kommunicera klimatpolitiska effekter och konsekvenser med beslutsfattarna.

– Forskningen ska bland annat visa hur de klimatpolitiska styrmedlen påverkar varandra, hur de påverkar samhällenas fördelningspolitik, hur teknikutvecklingen kan påverkas i rätt riktning och hur industrin och näringslivet agerar under olika klimatpolitiska förutsättningar.

**HANDEL MED** (tillräckligt dyra) utsläppsrätter är fortfarande ett grundkoncept för en global klimatpolitik. Men handelsområden kanske måste utvecklas separat, var för sig på olika platser, för att sedan i bästa fall kunna sammanföras till ett enhetligt globalt system.

Förutom handel med utsläppsrätter används bland annat skatter, teknikstöd, teknikstandarder, utsläppstak och elcertifikat som styrmedel i klimatpolitiken.

– Klimatpolitikens fördelningseffekter är ett annat delprogram som ingår i Mistra Indigo. Höjda bensinskatter är ett typexempel. I västvärlden drabbar höjda bensinskatter framför allt låginkomsttagare och människor i glesbygd. I tredje världen drabbar prishöjningar medelklassen, då de fattigaste människorna inte ens har bil. Kunskap om sociala och ekonomiska effekter och aspekter är därför viktiga beslutsunderlag för klimatpolitiken, säger Åsa Löfgren.

**ÄVEN NÄRINGSLIVET PÅVERKAS** på flera sätt av klimatpolitiken. Ökade energipriser ändrar villkoren för produktion och konkurrens. Industrin har även en aktiv roll genom att producera klimatsmart teknik och klimatsmarta produkter.

– Eftersom fortlöpande kommunikation med beslutsfattare är en hörnsten i Mistra Indigo ger vi regelbundet ut ett antal ”policy papers”. Innehållet ska sammanfatta läget i en aktuell forskningsfråga och utgår från vårt arbete, men kan även förmedla forskningsresultat utanför programmet. Det bidrar till att hålla våra målgrupper välinformerade.

Mistra Indigo disponerar 25 miljoner kronor under den fyraåriga programperioden. Programmet drivs av de tre aktörerna IVL Svenska miljöinstitutet, Göteborgs universitet och institutet Resources for the Future i Washington DC.

– Forskningsmedlen är decentraliserade så att var och en av aktörerna disponerar en egen budget. Forskningen blir på så sätt snabbriktig och kreativ. Det gör det lättare att ta in tillfällig kompetens för att lösa ett specifikt problem. Beslutsvägarna är kortare än i det förra programmet Clipore, säger Åsa Löfgren. ■

## Policypåverkande forskningsprogram

Clipore och Mistra Indigo är två policyprogram som tittar på styrmedel och samhällseffekter av en aktiv klimatpolitik. En stor andel av Mistras forskningsanslag går på liknande sätt till forskning med samhällsvetenskaplig inriktning. Idag står den typen av forskning för ungefär en tredjedel av Mistras programportfölj. Ett av de första klimatrelaterade policyprogrammen var SWECLIM som avslutades 2003 och handlade om att förse beslutsfattare med underlag och bedömningar om konkreta klimatförändringar i den egna regionen. Klimatets påverkan på jordbruk, vattenförling och andra vitala sektorer måste mötas med förebyggande planering.

SWECLIM har fått en uppföljare i det pågående programmet Mistra-SWECIA som pågår 2008–2015. Sektorer som använder mark och vatten ska inom programmet göras delaktiga i planering och förebyggande åtgärder för att möta klimatförändringarna.

# **E4Mistra**

## **Om nästa generation avgasrening**

*E4Mistra utvecklar energieffektiva efterbehandlings-  
system för förbränningsmotorer som ska sänka utsläppen  
av olika luftföroreningar och ge lägre bränsleåtgång.*

# Vässar växternas egna vapen

---

*Kanske går det att hitta alternativ till kemiska bekämpningsmedel genom att tjuvlyssna på kornplantor. Forskning visar att växter kommunicerar med varandra på ett sätt som ger ett naturligt försvar som skyddar mot skadeinsekter.*

---

TEXT: HENRIK LUNDSTRÖM



**”Vi måste lära oss att utnyttja den gröna cellen och växtens egen potential.”**

**G**risarna på Magnus Börjesons gård bökar nöjt runt när de får några nävar korn att äta. Gården drivs som ett ekologiskt lantbruk utanför Linköping och förutom att föda upp KRAV-grisar odlar Magnus Börjeson korn och vete här.

Han har ett förflutet inom bland annat Lantmännen och har varit ordförande i programstyrelsen för forskningsprogrammet PlantComMistra. På sin gård har han börjat tillämpa några av de nya kunskaperna från forskningen i programmet. Den bygger på att luftburna kemiska signaler mellan växter

**MAGNUS BÖRJESON** driver ett ekologiskt jordbruk och föder upp KRAV-grisar i Östergötland.

kan få plantor att bli mindre attraktiva för skadeinsekter och istället locka till sig insekternas naturliga fiender.

– Att växter kan kommunicera med varandra på det sättet är något man kan skaka på huvudet åt. Men det fungerar bevisligen och ökad kunskap om fenomenet kan utnyttjas inom lantbruket för att minska behovet av kemiska bekämpningsmedel, konstaterar Magnus Börjeson.

**ETT SKADEDJUR ATT** bekämpa är bland annat havrebladlusen som orsakar skador på korn, vete och havre för många miljoner kronor varje år bara i Sverige.

En del inom PlantComMistra var inriktad på att studera kommunikationen mellan kornplantor, både på labbet och i fält. Men ännu förstår man inte i detalj hur signalerna påverkar plantorna, berättar Lisbeth Jonsson som lett programmet och är professor i växtfysiologi vid Stockholms universitet.

– Vi har tagit fram en modell som förklarar vad som troligtvis sker i plantan när den tar emot signalerna. Men det krävs fortsatt forskning för att helt förstå hur systemet fungerar, säger hon.

Teorier finns om att vissa kända signalsubstanser i växter är inblandade, exempelvis metylsalicylat. Det har visats för korn och havrebladlus, liksom för potatis och andra typer av bladlöss.

Behoven av alternativt växtskydd är stort, förklarar Lisbeth Jonsson. Hela det europeiska jordbruket står inför en knepig situation. Ett allt varmare klimat innebär fler och nya insektsangrepp. Samtidigt skärps miljökraven för bekämpningsmedel och ett nytt EU-direktiv innebär ökade restriktioner för användningen.

– Det gör att växtskydd och alternativ till kemiska bekämpningsmedel är







ett mer angeläget forskningsområde än någonsin, förklarar hon.

**PLANTCOMMISTRA FINANSIERADES** av Mistra med 69 miljoner kronor. Arbetet avslutades 2012 och kunskapen om olika kornsorters kommunikationsförmåga har bland annat använts vid Sveriges lantbruksuniversitet i Alnarp för att ta fram en kornsort som i fältförsök visade upp till 90 procent bättre resistens mot havrebladlus än en av dagens kornsorter.

Forskarna i programmet har också studerat effekter av alternativa odlingsmetoder. Att blanda olika sorters korn har till exempel visat sig ge ökad motståndskraft mot bladlöss jämfört med att använda endast en enda kornsort –

vilket är det vanliga idag. Under de senaste åren har forskarna försökt sprida den kunskapen till jordbrukare och växtskyddsrådgivare.

Magnus Börjeson är en av dem som tagit till sig rådet. Han har blandat upp till tre sorters korn på sina åkrar, vilket gett den bästa skörden hittills trots härjningar av bladlöss. Även om det inte går att dra några slutsatser från ett enskilt år ligger resultatet i linje med vad Plant-ComMistra kommit fram till.

– Vi måste lära oss att utnyttja den gröna cellen och växtens egen potential. Forskningen ger en hint om att det finns en stor kapacitet hos växterna som vi inte utnyttjar. Än så länge har vi bara gläntat på dörren, säger han. ■

**I VARJE** kornkärna finns lösningen. Plantorna pratar med varandra genom doftsignaler för att skydda sig mot skadedjur. Doften hindrar bladlöss från att attackera och lockar till sig nyckelpigor och andra naturliga fiender till lössen.





Miljöproblemen blir alltmer komplexa. Forskningsfrågorna tvinnas in i varandra och världen ropar efter tvärvetenskapliga satsningar. Men varför är tvärvetenskap svårt? Erfarenheten från stora miljöprogram är att det krävs tid och kreativ frihet för att lyckas.

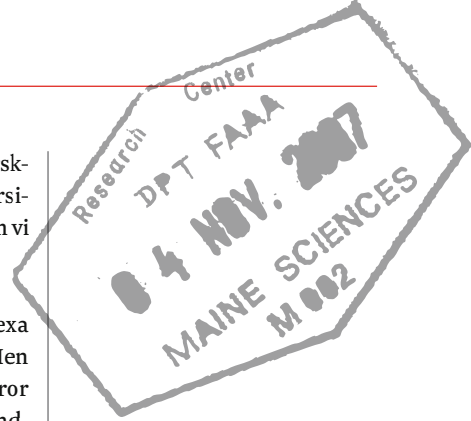
**C**arl Folke tar emot i sitt hörnrum i tegelhuset i Kräftriket. Han är forskningschef för Stockholm Resilience Centre vid Stockholms universitet, som bedriver forskning kring hållbar utveckling. Han frågar om vi ska sitta på stolar eller sjunka ned i varsin fätölj. Vi väljer fätöljerna.

– Då slappnar man av. Och tänker lite bättre, säger han.

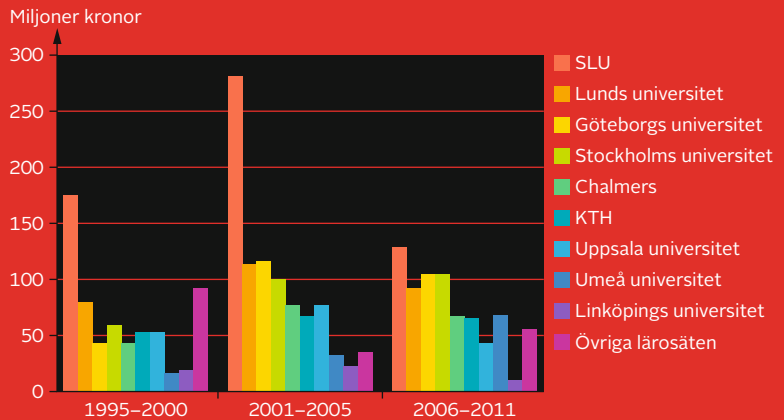
Idag söker forskarsamhället efter tvärvetenskapliga lösningar på komplexa problem. Mistra startade med uppdraget att bedriva dylika satsningar. Men tvärvetenskap tycks vara lättare att hoppas på än att få till i verkligheten. Beror det på de vetenskapliga disciplinerna? På publiceringsstrukturen? Eller handlar det om forskarnas fäfänga?

– Forskare är inskolade i en viss tanketradition. De har studerat, doktorerat, gjort karriär inom den. Och så möter de andra människor som också gjort karriär, fast inom en helt annan tanketradition. Då uppstår givetvis krocker, säger Carl Folke.

Han är själv ett exempel på en tvärvetenskaplig forskarkarriär. Han har grundutbildning i ekonomi, har doktorerat i systemekologi och är idag professor i naturresurshållning. Stockholm Resilience Centre är ett av de främsta exemplen på tvärvetenskapliga forskningscentra. När Mistra nyligen utvärderade satsningen talades det om den som ”tvärvetenskap i världsklass”.



De tidiga Mistraprogrammen dominerades av forskning med naturvetenskaplig eller teknisk inriktning. Spridningen i vilka lärosäten som är programvärdar och vilken vetenskap som finansieras har ökat med tiden. I dagens pågående satsningar är andelen samhällsvetenskaplig forskning drygt 30 procent. Om även planerade satsningar räknas in kommer mer än 40 procent av den forskning Mistra finansierar 2016 ha samhällsvetenskapligt fokus.



Samhällsvetenskaplig forskning, ca 40 %

Forskning med naturvetenskaplig eller teknisk inriktning, ca 60 %



De frågor SRC söker svar på förutsätter också ett tvärvetenskapligt angreppssätt. Carl Folke beskriver en typisk forskningsfråga – Hur ska den mat som produceras föda jordens befolkning på ett hållbart sätt?

– För att svara på det räcker det förstås inte att ha med ekologer och agrobiologer. Ekonomer, antropologer, tekniker, jurister – alla måste delta med sin expertis.

Carl Folke räknar upp alla de discipliner som huserar i SRC. Det blir en lång lista av olika samhälls- och naturvetare. Är det någon kompetens han saknar?

Han sjunker djupare ned i fåtöljen.

– Vi skulle behöva en religionsvetare. Tänk om man kunde få de olika religionerna att se att människan är en del av denna planet, då skulle vi förmodligen kunna åstadkomma stora förändringar, säger han och fortsätter:

– Vissa säger ironiskt att vi forskar för att rädda planeten, men så är det inte; planeten jorden klarar sig alltid. Det är värre ställt med mänskligheten. Vi forskar för att bidra till en bra mänsklig utveckling på denna planet, att se till att vi har drägliga livsvillkor inom planetens gränser fast vi blir sju åtta nio miljarder.

**TVÄRVETENSKAP VAR ETT** modeord under de år som föregick Mistras bildande. Det var i gränslandet mellan de olika ämnena som intressanta upptäckter kunde göras. Linköpings universitet var tidigt ute och samlade många olika ämnen inom en storinstitution kallad Tema, där man bland annat bedrivit bred miljöforskning sedan 1980-talet.

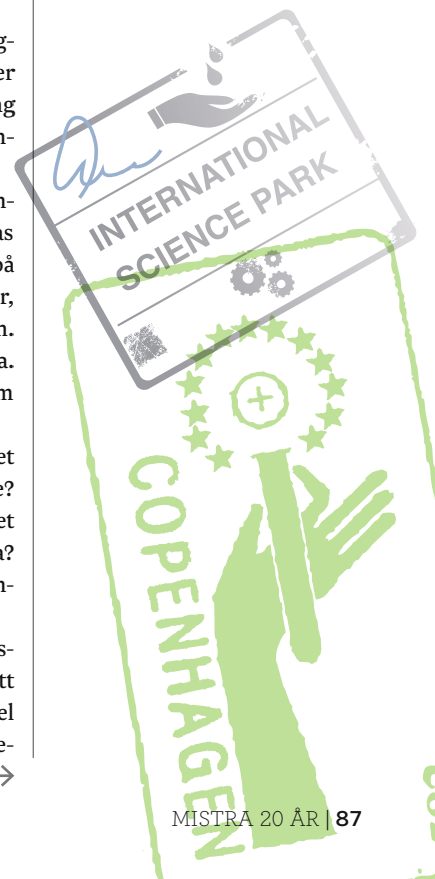
Begreppsfloran växte i takt med förhoppningarna. Man talade om mångvetenskap, vilket betydde att forskarna forskade inom sina egna discipliner och sedan försökte gifta ihop resultaten. Begreppet transdisciplinär forskning dök upp, vilket innebar att även folk utanför akademien skulle vara med i kunskapsproduktionen. Men det var lättare att säga än att göra.

När Mistra var nystartat var nästan alla forskningsansökningar som strömmade in traditionella. Och så skulle man inte arbeta. Miljöproblem skulle lösas i tvärvetenskapliga programsatsningar, det stod i stadgarna. Medarbetarna på Mistras kansli fick agera kofösare. De föste ihop forskare från olika discipliner, samhällsvetare och naturvetare, och bad dem skriva ihop en forskningsplan. Det gick sådär. Forskarna kom ofta tillbaka tre månader senare, tomhänta. Inte för att de inte hade försökt. Det hade de. Men de kunde inte samsas om en gemensam plan.

Hur kommer det sig att de mest högutbildade människor vi har i samhället inte kan sitta vid samma bord och prata så att det mynnar ut i ett samarbete? Är naturvetarna för trångsynta och inne i sina begreppsmodeller? Eller är det så att samhällsvetarna lider av någon sorts komplex gentemot naturvetarna? Blev de kanske yra i huvudet av de stora summorna som forskningsprogrammen handlade om?

En som kan berätta om vad som gör det svårt att samarbeta är Sif Johansson. Hon ledde Mistras program Marin eutrofiering (Mare) som tog fram ett beslutstödssystem för åtgärder mot övergödningen i Östersjön. Ett exempel hon lyfter fram var en konferens för forskare och studenter där ekologer, oce-

”*Planeten jorden klarar sig alltid. Det är värre ställt med mänskligheten.*”



anografer och ekonomer satt tillsammans på Askölaboratoriet i Stockholms skärgård. En professor i nationalekonomi höll ett föredrag om kostnadsberäkningar för åtgärder och ritade många siffror och figurer på tavlan. Efter en stund räckte en ung doktorand i oceanografi upp handen. Hon förstod inte vad professorn ville säga. Professorn började då rita fler siffror och på nytt förklara sina beräkningar.

– Jag förstår dina siffror, sa doktoranden, men inte vad du säger!

**NATURVETARE OCH SAMHÄLLSVETARE** kan alltså lätt tala förbi varandra. Orden betyder olika saker för dem. Ett begrepp som ”osäkerhet” kan ha helt olika betydelse för en ekonom, en beteendevetare eller en ekolog. Nu fungerade Mare väl, och från det och andra liknande program har Mistra byggt sig ett rykte inom forskarvärlden som den finansär som bäst förstår sig på tvärvetenskapliga satsningar. Det visar bland annat en enkätundersökning som Mistra har gjort bland nyckelpersoner inom forskarvärlden.

En stor del av den avancerade kunskapsproduktionen äger rum i näringslivet. Där tycks det vara lättare att arbeta över ämnesgränserna. När en ny bilmodell ska tas fram samarbetar tekniker, kemister, beteendevetare, IT-experter, audiologer med varandra. Det går alltså att förstå varandra, om man måste.

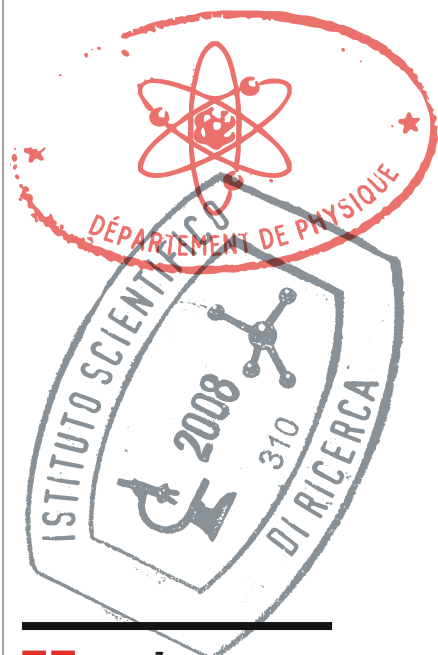
Carl Folke menar att tvärvetenskap är ett lagarbete där alla samlar sig kring den övergripande frågan och bidrar med det som behövs. Och det kanske inte behövs excellens i alla detaljer. I ett lag kan inte alla vara Zlatan Ibrahimovic. Några måste jobba i bakgrunden, för helheten, och göra sådant som inte förbättrar deras egen toppkapacitet. De gör det som projektet behöver och inte alltid det som den egna meriteringen kräver eller det som ger störst personliga utmaningar.

Detta är inte alltid lätt att hantera. Det visar exempel från tidigare Mistra-program. I programmet MiMi, som handlade om hantering av gruvavfall skulle en forskargrupp utveckla en modell för uppgiften. Forskargruppen ville prompt utveckla en ny modell trots att andra forskare i programmet ansåg att det gick utmärkt att använda någon av de modeller som redan fanns. Sif Johansson har lätt att förstå detta. En forskare som befinner sig mitt i karriären måste åstadkomma nyskapande forskning inom sitt egen disciplin, annars blir man inte meriterad eller publicerad i tillräckligt bra tidskrifter. Då blir det kanske ingen fast tjänst vid universitetet.

Hon beskriver hur den ideala Mistraforskaren antagligen är en medelålders professor som redan har säkrat sin karriär, kan strunta i vidare meritering och i stället får möjlighet att sätta in sin forskning i ett vidare sammanhang och bli berikat med nya perspektiv från andra forskningsområden.

I de utvärderingar som gjorts under Mistras första 20 år framkommer mycket riktigt att de som tycker bäst om Mistras sätt att arbeta är dels forskare i 60-årsåldern, dels de riktigt unga forskarna.

**VAD KRÄVS DÅ** för att lyckas? Det är förstås ingen nackdel att vara ett högprofilerat centrum med högt anseende som SRC. Det drar till sig forskarbägä-



”Ett begrepp som ”osäkerhet” kan ha helt olika betydelse för en ekonom, en beteendevetare eller en ekolog.”

ningar med intresse för själva frågorna. Men det måste också finnas en kreativ frihet menar Carl Folke.

– Vi har ganska tydliga ramar. Om man inte tror att människor är beroende av den planet de bebor, ja, då har man förmodligen inget här att göra. Men om man godtar de premisserna; då är man därunder väldigt fri, säger han.

Men det räcker inte. Forskare från olika discipliner behöver lära sig förstå varandra. Carl Folke talar om massagefasen som ska inleda varje forskningsprojekt. Forskarna måste träffas och massera in sina respektive synsätt och begrepp i varandra, så att det uppstår en förståelse och kreativitet när olika kompetenser börjar samarbeta. För det krävs regelbundna möten under minst ett år.

Sif Johansson har samma bild: tvärvetenskap kräver tid, särskilt i uppstarten. Men om man får den tiden kan det bli riktigt bra. Det är inte heller så, menar hon, att tvärvetenskap nödvändigtvis innebär att forskare från olika fält dagligen måste jobba ihop. Forskningen kan till stora delar bedrivas på varsitt håll, inom olika disciplin, och sedan föras samman.

– Det viktiga är att de olika forskarna har en gemensam bild av vad de vill uppnå, och hur just deras forskning passar in i den bilden. De som till exempel beräknade hur mycket näring som kom från landområden till Östersjön var tvungna att veta att deras resultat behövdes i oceanografernas och ekonomernas arbete i projektet, säger Sif Johansson.

Även om det finns inbyggda svårigheter i tvärvetenskapen har det trots allt gjorts framsteg. Idag kan oceanografer tala med ekologer. Biologer kan tala med kemister. Och det finns nya ämnesbeteckningar, exempelvis biofysik, som var att betrakta som en skvader för 30 år sedan. Andra mer eller mindre nya ämnen som ekologi, bioteknik och biokemi är sammanslagna ämnen och produkter av den tidsanda som rådde när de växte fram.

**HUR SER DET** då ut i tidskriftsbranschen, är den ett hinder för att arbeta tvärvetenskapligt? Publiceringsstrukturen styr forskarnas vägval och tidskrifterna är ofta smala och ämnestrogna. Carl Folke är optimistisk på den punkten. Han ser hur en flora av tidskrifter växer fram där det går att publicera tvärvetenskapliga resultat. På en vägg i hans arbetsrum sitter uppnådde omslag av tidskrifterna Science och Pnas (Proceedings of the National Academy of Sciences) där forskning från hans egna arbetsplatser har blivit omslag.

– Det har hänt något de senaste tio åren. Nu går det alldeles utmärkt att publicera tvärvetenskapligt skrivna artiklar i högt rankade tidskrifter.

Dessutom finns det ett tryck från omvärlden. Världen är trots allt inte uppdelad i samma discipliner som akademien. Förutsättningarna för att arbeta med bred miljöforskning har sakta förbättrats, delvis genom Mistras arbete med forskningsprogram som aktivt fört samman olika ämnen och tankesätt för att hitta lösningar på stora samhällsutmaningar. ■

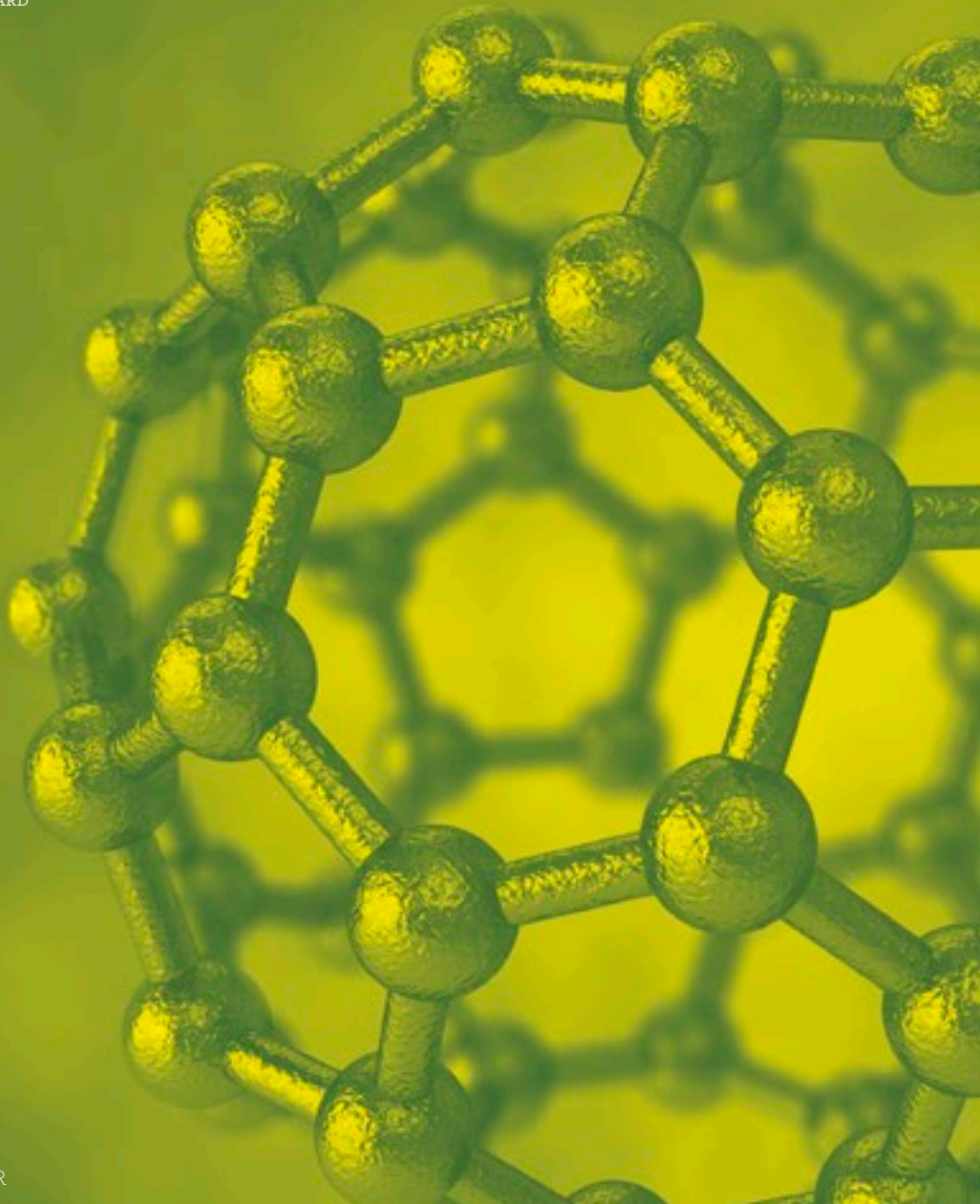


## Termodynamik och Dickens

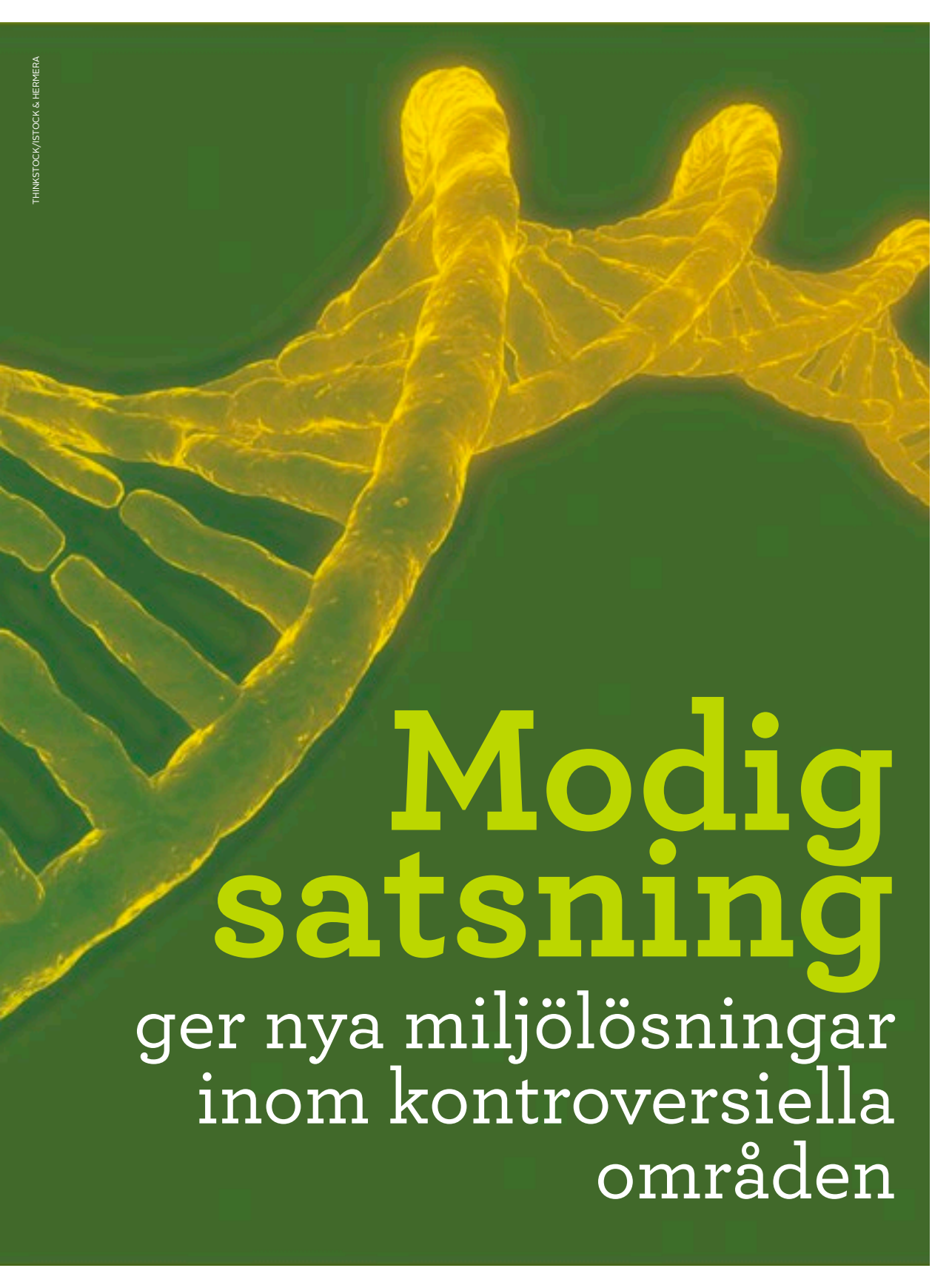
Naturvetenskap strävar efter att begripa och behärska naturen. Humaniora vill förstå människan och samhällsvetenskap strävar efter att se och studera de strukturer vi bygger upp. För att förstå dagens miljöproblem krävs att dessa sökanden efter kunskap sammanstrålar. Någon som tidigt insåg det var den brittiske kemisten och författaren Charles Percy Snow. I en trendsättande föreläsning i Cambridge tog han upp faran med murar mellan naturvetare och humanister under rubriken "The Two Cultures". Han berättade att han på cocktailpartyn med välutbildade intellektuella hade frågat om den andra lagen för termodynamik. Ingen kunde något om den. Å andra sidan mötte han få naturvetare som hade läst Charles Dickens, vilket var en lika stor brist. Charles Percy Snows budskap var att ointresset för varandras områden hindrade samarbeten som behövdes för att lösa de problem han såg att världen stod inför.

*Renare luft och vatten. Mat som smakar mer och belastar miljön mindre. Lösningar för att rädda klimatet. Förväntningarna på nanoteknik och bioteknik är stora. En nyckel till framgång för de lovande teknikerna är att forskarna kan ta reda på om tillämpningarna är säkra.*

TEXT: PER WESTERGÅRD







# Modig satsning

ger nya miljölösningar  
inom kontroversiella  
områden

**B**ioteknik och nanoteknik är två kontroversiella forskningsområden. Inom Europa har motståndet mot bioteknik inom livsmedelsområdet varit så starkt att utvecklingen mer eller mindre har stannat av. Kritikerna vänder sig främst mot riskerna som kan komma av att det nu går att klippa och klistra bland gener. Även på andra kontinenter pågår debatten, men där är biotekniken mer accepterad och gentekniskt modifierade grödor växer på omkring tolv procent av all odlad mark i världen.

Debatten om nanoteknik är inte lika förlamande, men även här finns en tydlig oro. Framför allt för att nanopartiklar är så små att de inte alltid är helt lätta att hålla koll på.

Även om motståndet mot de både teknikerna är omfattande har Mistra valt att satsa stora forskningsresurser inom områdena. Gemensamt för ett pågående forskningsprogram om bioteknik och ett kommande om nanoteknik är att Mistra vill undersöka hur teknikerna kan användas för att göra miljön bättre, samtidigt som riskerna ska studeras.

Det som har fått Mistra att engagera sig i bioteknik är att den förhoppningsvis ska ge oss grödor som är nyttigare och som smakar mer. Samtidigt kan odlingen bli mer skonsam för miljön jämfört med dagens jordbruk. På motsva-

”Om vi ska få en bred acceptans för det som är nytt och okänt måste vi ärligt undersöka och redovisa alla tänkbara scenarier.”

## Nästa svenska oljekälla?

Oansenliga blommor och gråaktigt håriga blad. Fältkrassing som ibland växer längs väggkanterna i södra Sverige ser inte mycket ut för världen. Men forskare inom Mistra Biotech vill domesticera oljeväxten. Med sin köldtålighet kan den bli ett intressant alternativ till raps. I ett första steg försöker de höja oljehalten och ändra sammansättningen av fettsyror med hjälp av genteknik. Därefter vill forskarna göra samma sak med hjälp av traditionell växtförädling för att lättare kunna kommersialisera växten i Europa. Fältkrassing är dessutom tvåårig och går att så tillsammans med något sädeslag. Efter skörden växer fältkrassing vidare i ytterligare ett år. Det minskar behovet av jordbearbetning liksom näringsläckaget och gör odlingen mer hållbar.

rande sätt öppnar nanotekniken dörrar till material med helt unika egenskaper. Dit hör till exempel material som kan användas för att analysera föroreningar i stadsluft eller för att göra avloppsrening mer effektiv.

– Vi får dock inte förblindas av allt det ”goda” som vi tror att den nya tekniken kan åstadkomma. Vi måste våga vara djävulens advokat för att på så sätt förutse eventuella negativa bieffekter. Det duger inte att i efterhand säga; det hade jag ingen aning om. Om vi ska få en bred acceptans för det som är nytt och okänt måste vi ärligt undersöka och redovisa alla tänkbara scenarier, säger Bengt Kasemo som är professor i fysik på Chalmers.

Under de senaste åren har han haft gott om tid att fundera över vilka för- och nackdelar som kan finnas med nanoteknik. Han har gjort det både i egenkap av utredare inför den nya forskningsstatsningen på Mistra och som medlem av en statlig utredning om säkerhet inom nanoområdet.

Att han inte väjer för att tala om risker med tekniken beror inte på att han i grunden är kritisk. Inte heller vill han stoppa utvecklingen eller göra livet surt för forskarna. Snarare tvärtom.

– Nanotekniken har mycket positivt att erbjuda. Att jag trots det har ett tydligt problemfokus beror på att jag tror att vi kommer i mål snabbare om vi ser till att vi inte behöver bli överraskade av oförutsedda miljökonsekvenser i slutskedet. En seriös riskanalys är bästa sättet att bereda vägen för nanotekniken.

Även om Mistras nanoprogram inte ska väja för problem är angreppssättet i grunden positivt.

– Fokus ligger på miljöteknik och förhoppningen är att programmet ska visa att nanoteknik kan användas för att göra samhället mer hållbart.

**OM DET FINNS** en begynnande oro för nanotekniken har den blommat ut till fullo när det gäller bioteknik i allmänhet och genteknik i synnerhet. En förklaring till motviljan i Europa är att biotekniken har blivit helt förknippad med ett fåtal multinationella företag.

– Att deras grödor i första hand är genetiskt förändrade för att kunna användas ihop med deras egna ogräsbekämpningsmedel har inte gjort saken bättre. Den här nästan totala dominansen över både forskning och produktutveckling har helt enkelt blivit en black om foten för tekniken. Om bioteknik istället hade introducerats med konsumenternas bästa för ögonen hade vi sannolikt haft en helt annan debatt idag, säger Sven Ove Hansson, professor i filosofi vid KTH som leder forskningsprogrammet Mistra Biotech.

Enligt honom är det nu hög tid att börja utnyttja den kunskap vi har fått om växters genetik för att göra något som allmänheten upplever som positivt.

– Det finns massor med spännande idéer om hur man skulle kunna göra jordbruket mer miljövänligt genom att förändra växters egenskaper. En tänkbar förändring är att få ettåriga grödor att bli fleråriga. På så sätt skulle bönderna inte behöva plöja sina åkrar varje år. Det skulle i sin tur leda till att näringsläckaget från åkermarker skulle minska – ett av de verkligt stora problemen inom modernt jordbruk.

Om det ska vara möjligt att utnyttja bioteknikens positiva möjligheter måste de produkter som kommer ut på marknaden uppfylla de högt ställda

## Motvind för genmodifierade grödor i Europa

De internationella kemikoncernerna Monsanto och BASF har flyttat all forskning som rör genmodifiering av växter från Europa till andra delar av världen. Företagen hävdar att det saknas kommersiella förutsättningar för grödorna i Europa som ett resultat av det hårda motstånd som finns bland både konsumenter, bönder och politiker. Monsanto och BASF kommer istället att fokusera på marknaderna i Nord- och Sydamerika samt Asien.

”Förhoppningen är att programmet ska visa att nanoteknik kan användas för att göra samhället mer hållbart.”



krav på säkerhet och etik som kommer från både livsmedelsproducenter och myndigheter.

– Lika viktigt är det att ta konsumenternas oro på allvar, så länge de inte vill köpa genmodifierade produkter är marknaden mer eller mindre död. Vägen till acceptans kommer dock att bli lång, den europeiska motvinden är fortfarande stark.

Mistra startade Mistra Biotech 2012. För att kunna hantera alla olika utmaningar var det självklart att programmet skulle ta ett helhetsgrepp på hela det biotekniska området. Därför jobbar forskarna parallellt med både genmodifiering och traditionell växtförädling.

– Men det räcker inte, om vi ska lyckas måste vi även väga in rena samhällsfrågor och etiska frågeställningar, säger Sven Ove Hansson.

**ATT DET UPPSTÅR** debatt kring ett nytt vetenskapligt område är inte ovanligt, men genteknik är mer ifrågasatt än många andra eftersom det finns en del föreställningar, bland annat religiösa, om att man inte får ändra på naturen. Det är argument som han säger sig ha förståelse för men samtidigt pekar han på att vi har korsat såväl djur som växter under årtusenden för att de ska passa våra behov.

– Vi skulle varken ha så många olika hundraser eller det stora utbudet av frukt och grönsaker som vi har om vi inte hade ägnat oss åt en omfattande avel och förädling. Ofta har metoderna varit brutala, bland annat har man inom den traditionella växtförädlingen utsatt olika grödor för stark radioaktiv strålning för att på så sätt skapa fler mutationer.

Mistra Biotech består av sex delprojekt där en mängd olika aspekter ska behandlas. Totalt är fler än 50 naturvetare, etiker och samhällsvetare engagerade inom programmet. I de naturvetenskapliga delarna studeras bland annat hur bioteknik kan förbättra kväveeffektiviteten hos korn och potatis, för att minska användningen av gödselmedel och öka motståndskraften mot sjukdomar. Forskarna undersöker även om det är möjligt att förvandla den vilda oljeväxten fältkrassing till en kommersiell gröda. Förhoppningen är att den med sin goda köldtålighet ska bli ett alternativ till raps, men den har även andra intressanta egenskaper för miljö, hälsa och produktion som kommer att undersökas vidare. Dessutom studerar de hur användningen av genetisk information om olika grödor och djur generellt kan underlätta växtförädling och avel.

På grund av det omfattande regelverk som finns runt genteknik inom EU är det dock inte säkert att det är just de genmodifierade växterna forskarna driver fram i sina växthus som i slutändan kommer ut på marknaden. Så länge det finns ett folkligt och juridiskt hinder för modifierade grödor använder forskarna ofta gentekniken för att se vad som är möjligt att åstadkomma. I nästa steg försöker de göra om samma sak med hjälp av traditionell växtförädling.

– Det är inte någon enkel metod, det krävs ofta tusentals korsningar för att lyckas flytta gener med de ”rätta” egenskaperna utan att alla oönskade anlag följer med. Men det är enda sätt vi kan arbeta på just nu om vi ska få växter med nya och bättre egenskaper tillgängliga för konsumenterna.

**”**När ett nytt teknikområde lanseras är det många forskare som bara vill se möjligheter, men vi kan inte tillåta oss att vara så enögda.”

Mistras nya program om hur nanotekniken ska kunna användas inom miljöområdet, Mistra Environmental Nanotechnology, planeras enligt Bengt Kasemo att starta under 2014. Forskningen ska även ta upp samhällsvetenskapliga frågeställningar, bland annat mekanismer kring riskbedömning.

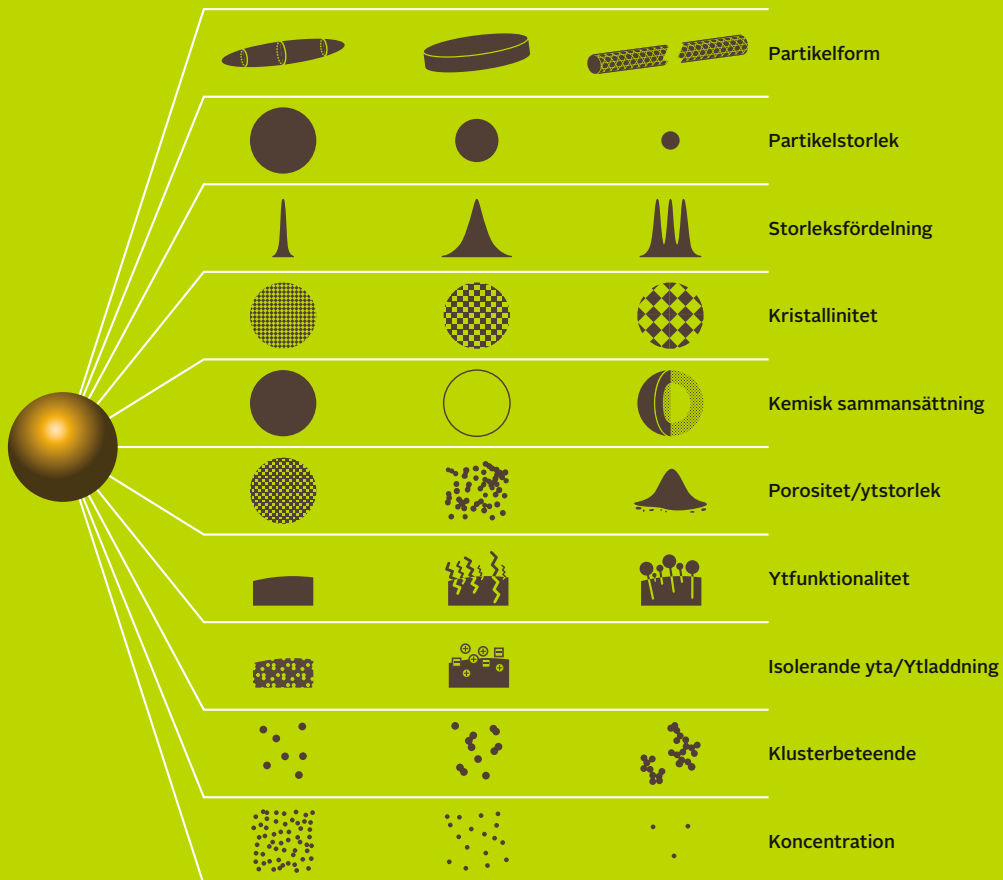
Satsningen ska också stärka Sveriges redan framskjutna position inom nanoområdet, genom att stimulera forskare och företag att hitta nya tillämpningar inom miljöområdet. Den totala marknaden för nanoteknik bedöms växa snabbt och omsätta omkring 500 miljarder dollar inom några år, vilket som jämförelse motsvarar hela Sveriges BNP.

I arbetet med programmet har Bengt Kasemo tittat på hur andra forskningsområden har hanterat komplicerade och kontroversiella frågor.

– När ett nytt teknikområde lanseras är det många forskare som bara vill se möjligheter, men vi kan inte tillåta oss att vara så enögd. Under hela den långa vägen från materialstudier till färdiga produkter måste vi behålla vår entusiasm utan att för den skull blunda för de risker som finns. Klarar vi inte av det är risken stor att nanotekniken drabbas av samma förlamande strider som har gjort det svårt för gentekniken att visa upp sina förtjänster. ■

## Svårstuderade partiklar

Dagens kemikalielagstiftning utgår oftast från koncentration av ett ämne i till exempel luft. För nanopartiklar har metoden tveksamt värde eftersom många andra faktorer har betydelse för hur de påverkar omgivningen.



# Modig biokemist gör processindustrin grönare

Hon brinner för att lära sig hur naturen kan hjälpa oss att tillverka viktiga kemikalier på helt nya sätt. Att våga kasta sig in i nya saker är inget som skrämmer Rajni Hatti-Kaul så länge forskningen kan göra nytta. Grön kemi gagnar både miljön och processindustrin.

TEXT: ANDREAS NILSSON  
FOTO: ANETTE ANDERSSON



**R**ajni Hatti-Kaul visar stolt upp de stora frysarna på Kemicentrum vid Lunds universitet där forskargruppen håller tusentals olika mikroorganismer i sovande tillstånd. Redo att sättas i arbete finns här extremofila bakterier som trivs i hög värme, kyla eller någon udda kemisk omgivning, svampar som bryter ned cellulosa och olika mjölksyrebakterier.

Som professor i bioteknik använder Rajni Hatti-Kaul mikroorganismer för att utveckla processer där industrikemikalier tillverkas från rapsolja och andra förnybara råvaror.

– Ofta är reaktionerna energisnåla och de behöver inte renas lika mycket och ger mindre avfall än dagens tillverkning på företag. Det finns alltså stora pengar att tjäna för industrin, men det här sättet att arbeta är ett paradigmskifte.

Hon har prisats av bland annat Svenska kemistsamfundet för sina insatser inom grön kemi. Rajni Hatti-Kauls nyfikenhet visar sig när vi går runt på laboratoriet – hon fångar de unga forskare vi möter för att höra om olika resultat de väntar på. Den stora grupp hon har byggt upp har en bredd inom mikrobi-

## Rajni Hatti-Kaul

logi, organisk kemi, molekylärbiologi och molekylmodellering. Allt för att studera och eventuellt skraddarsy enzymer och mikroorganismer med genteknik för att få dem att tillverka önskade kemikalier.

Ett tecken på att intresset var stort när hon med sina kollegor drog igång forskningen för tio år sedan var att hon fick in över 90 miljoner kronor i anslag. Merparten kom inom det Mistrafinansierade forskningsprogrammet Greenchem som hon ledde i sju år och som engagerade ett 40-tal personer från både akademien och olika företag.

**SOM PIONJÄRER FICK** forskarna kommunicera till industrin vad det innebär att utnyttja bioteknik för att tillverka samma eller likartade produkter som inte hade ursprung i mineralolja.

– Vi visade att det gick att använda mikroorganismer och enzymer för att tillverka olika industrikemikalier, vaxer för ytbehandling som IKEA var intresserade av, olika smörjmedel, tensider för läkemedelstillverkning och byggstenar till plaster. Allt med processer som visade sig ge klar miljönytta enligt livscykelanalyser vi gjorde inom Greenchem.

Rajni Hatti-Kaul tog på sig ansvaret för det stora forskningsprogrammet utan någon större erfarenhet och vågade ge sig in i det helt nya forskningsfältet. Modet kom mycket från att hon vill att forskningen ska göra nytta.

– Det finns så otroligt mycket att göra för att utveckla kemiprocesser som är mindre miljöfarliga, inte minst i mitt hemland Indien och andra länder där industrin växer snabbt och ställer till med problem.

Viljan att göra nytta ligger i linje med hennes första forskartjänst vid universitetet som delvis var Sida-finansierad för att utbilda studenter och forskare inom bioteknik i utvecklingsländer. Och engagemanget finns kvar. Med några kollegor på Lunds universitet stöttar hon forskarutbildning i bioteknik i olika länder, bland annat Bolivia. Ett mål är att värna den biologiska mångfalden.

– Vi känner bara till 1–2 procent av jordens alla mikroorganismer. Många arter som upptäcks visar upp överraskande biokemiska reaktioner och produkter. I Bolivia har vi till exempel hittat en bakterie i väldigt salta vattenmiljöer i Anderna som kan användas för att göra bioplast.

**ÄVEN OM DET** alltså finns otaliga möjligheter att tillverka förnybara kemikalier är ett hinder för bredare spridning att de ofta blir lite dyrare. Men enligt Rajni Hatti-Kaul ändras den ekvationen av nya skatter på fossila råvaror och andra ekonomiska styrmedel. Den globala marknaden för biobaserade kemikalier och plaster uppskattas till 100 miljarder kronor år 2020 av World Economic Forum. I bland annat Nederländerna tillverkas vissa kemikalier nu i industriell skala på det här sättet.

Forskarna i Lund fortsätter att försöka göra de biotekniska processerna än mer resurs- och kostnadseffektiva.

– Generellt har vi goda förutsättningarna i Sverige, med skog och lantbruksprodukter som råvaror, liksom forskning och företag inom bioteknik och industriprocesser. Det som saknas är demonstrationsanläggningar för att testa och utveckla processer i stor skala så att industrin vågar satsa på en övergång. ■

**FÖDD:** 1959 i Srinagar, huvudstad i indiska delstaten Kashmir. "När jag kom till Lund 1985 som nybliven doktor visste jag inte mer om Sverige än att det var kallt och mindre tätbefolkat."

**FAMILJ:** Man och en vuxen dotter. Hennes man är också indier, men de träffades i Lund.

**DRIVKRAFT:** Att forskningen kommer ut i samhället och gör nytta – inte bara hamnar i vetenskapliga artiklar.

**OM JAG HADE OBEGRÄNSAT MED FORSKNINGSPENGAR:**

Jag skulle fortsätta med det jag gör men rikta in mig mer mot hälsoområdet, till exempel för att se hur vi kan dra nytta av molekyler från mikroorganismer för att minska onödigt användning av antibiotika som gör att allt fler bakterier blir resistenta.

**NÄR JAG INTE FORSKAR:** Jag älskar att resa, att se nya kulturer och människor. Till och med när jag är hemma i Indien reser jag runt – det är ett så stort land med mycket historia och vacker natur.

**MILJÖER JAG TRIVS I:** Kan vara vacker ostörd natur eller på safari i Afrika. Och bland människor som jag kan skratta med och där jag inte känner att jag måste prestera.

**EGENSKAPER JAG UPPSKATTAR:** Spontanitet och ärlighet. Det ger bra personkemi som jag kan vara kreativ i.



ETT FORSKNINGSCENTRUM  
FINANSIERAT AV MISTRA

## Mistra Urban Futures

är ett forskningscentrum inom  
hållbar stadsutveckling med fokus  
på att skapa förutsättningar för  
rättvisa, gröna och täta städer.

[www.mistraurbanfutures.org](http://www.mistraurbanfutures.org)



TILINSTOCK/ISTOCK



Se intervju med John  
Holmberg, Chalmers  
tekniska högskola, om  
Mistra Urban Futures  
på YouTube.

MISTRA  
**URBAN  
FUTURES** 



# Effektiva åtgärder mot övergödning

Vilka åtgärder är mest kostnadseffektiva mot övergödningen i Östersjön? Det visar ett beslutsstödsystem som tagits fram inom programmet **MARE**. Analysverktyget kopplar samman data om hur havet fungerar, hur kväve och fosfor sprids och kostnader för olika sätt att minska tillförseln. Beräkningarna täcker in hela avrinningsområdet kring Östersjön. Verktyget används bland annat som underlag för beslut inom Helsingforskommissionen (HELCOM) som tar fram åtgärderna om minskade utsläpp för Sverige och övriga länder kring Östersjön.



THINKSTOCK/ISTOCK

## Klokare koll på kemikalier

Kunskapsluckorna är stora om tiotusentals kemiska föreningar som används inom EU. Att riskerna idag värderas och hanteras mer effektivt beror delvis på programmet **NewS** som bidrog till EU:s kemikalielagstiftning Reach. Bland annat förtydligades hur försiktighetsprincipen kan tillämpas i praktiken. Ett exempel är när det finns vetenskapligt grundade misstankar om negativa effekter för exempelvis reproduktionsstörningar. Nya testmetoder togs också fram för att bland annat avgöra hur långsamt ämnen bryts ned i miljön.

## Modeller för bra balans i skogen

En hållbar förvaltning av skogen kräver att avverkningsen sker så att biologisk mångfald, friluftsliv och olika ekosystemtjänster värnas. Den avvägningen underlättas med de modeller som **Future Forests** tar fram för att ge vetenskapligt underlag för framtidens skogsförvaltning. Forskningsprogrammet vid Sveriges lantbruksuniversitet har bland annat presenterat sina resultat på FN:s stora hållbarhetskonferens Rio+20. Arbetet bygger vidare på det tidigare programmet SUFOR som utvecklade modeller för att bedöma olika skötselmetoder för skogen i södra Sverige.



**WARNING!**  
**FARLIGT FÖR vattenmiljön!**  
**FARA FÖR skadliga långtidseffekter!**



# Stockholm Resilience Centre

Research for Governance of Social-Ecological Systems



THINKSTOCK/ISTOCK

**SRC utvecklar förståelsen av ekosystem, bidrar med nya redskap för att styra och förvalta dem samt tar fram råd till beslutsfattare på både nationell och internationell nivå.**

[www.stockholmresilience.org](http://www.stockholmresilience.org)

Se intervju med  
Line Gordon,  
forskare på SRC,  
på YouTube:



## Grön humaniora

### vidgar vyerna

Humanistisk miljöforskning är under snabb tillväxt och bidrar med nya perspektiv och lösningar på miljöproblem och en hållbar samhällsutveckling.

Sverige har många starka forskare inom området. Mistra och forskningsrådet Formas

satsar tillsammans 40 miljoner kronor för att

utveckla och samla den humanistiska miljöforskningen till nya givande samarbeten inom viktiga områden.



THINKSTOCK/HEIREIRA

## Hållbar

### odling och djuruppfödning

Tillverkningen av livsmedel behöver bli mer hållbar. En effektiv och samtidigt miljömässigt hållbar växtodling och djuruppfödning är målet med satsning från Mistra och Formas. Tillsammans med Lantmännens forskningsstiftelse investerar man 68 miljoner kronor i forskningsprojekt kring bland annat utvecklingsstrategier, ny teknik och styrmedel. En del av satsningen är att utveckla hållbar fiskodling och annat vattenbruk.



THINKSTOCK/FUSE

# Mer på gång från Mistra

## Forskning för framtidens Östersjön

Forskningsprogrammet **BONUS** ska bidra till en hållbar utveckling i Östersjöregionen med hjälp av nya kunskaper och innovativa lösningar. Det finansieras gemensamt av staterna runt Östersjön och EU och i en första omgång ska 38 miljoner euro investeras. Mistra är en av de svenska del-finansiärerna och bidrar i första hand till innovationsprojekt. Forskningen ska stödja att HELCOM:s aktionsplan för Östersjön, EU:s Östersjöstrategi och EU:s havsmiljödirektiv kan genomföras.



THINKSTOCK/JSTOCK

## Nanoforskning med stor miljöpotential

Ett nytt forskningsprogram inom nanoområdet ska kartlägga miljöeffekter av nanomaterial och utveckla nya tillämpningar som löser olika miljöproblem. Nanomaterial erbjuder nya funktioner som ofta är överlägsna andra material. De kan användas för att rena luft och vatten eller bli absorberer som fångar in koldioxid. Samtidigt finns kunskapsluckor om riskerna och det saknas modeller för att studera materialens möjliga miljöeffekter. Mistra investerar 40 miljoner kronor i det nya forskningsprogrammet.

NANOPARTIKEL



**DENNA SKRIFT** har tagits fram med anledning av Mistras 20-årsjubileum som infaller 2014. Sedan starten har över 3 miljarder kronor investerats i närmare 50 forskningssatsningar och ungefär tusen forskare har engagerats i olika program.

Här kan du läsa om nya lösningar på en lång rad miljöproblem, liksom om tvärvetenskapliga arbetsmetoder, nya produkter och tjänster samt Mistras roll i arbetet för en hållbar samhällsutveckling.

Du möter också personer som gjort viktiga insatser inom forskning, tvärvetenskap och kapitalförvaltning.



**MISTRA**

Stiftelsen för miljöstrategisk forskning

Gamla Brogatan 36-38, 111 20 Stockholm

tel: 08-791 10 20, fax: 08-791 10 29

mail@mistra.org www.mistra.org