



# ingenjören

Nr 4 • 2012 • Pris 50 kronor

**GUIDEN.** När Sverige går i pension

**MURBRÄCKA.** Mannen bakom Lunds Maxlab

**MUSKELSPÄNNING.** Tekniken ger kroppen kraft

# SEX

**KITTLANDE UTMANINGAR FÖR  
INGENJÖRSUTBILDNINGARNA**

Läs mer på sid 66

*Perspektiv:*  
Lönsamma förbindelser



## Här står Martin och ställer om det svenska energisystemet.

Varje år investerar vi på E.ON cirka 1 miljard kronor i nya svenska vindkraftverk. Det gör vi för att öka andelen förnybar energi i energisystemet – och på så sätt ge hushåll och företag tillgång till långsiktigt hållbar elförsörjning. Det är också därför våra projektledare tillbringar så mycket tid ute i naturen.

Vill du hjälpa Martin och hans kollegor att hitta Sveriges blåsigaste platser? Läs mer om att jobba hos oss på [eon.se/jobb](http://eon.se/jobb).



Your energy shapes the future.

## Varför så bråttom?

**Ä**r det värre i Stockholm? Det frågar tjejgänget från Göteborg. Vi träffas över middagsbordet på fjällstationen och frågan gäller stressen. Är den värre i Stockholm? Jag blir svaret skyldig. Som stockholmare sedan 14 år är det svårt att bedöma stressnivån i Göteborg. Den är säkert nog så jobbig. Jag säger något vagt om svårigheten med att sätta egna gränser.

Någon forskare fnös nyligen åt dagens gnäll över det så kallade livspusslet och konstaterade att livet i bondesamhället med sina sjukdomar, missväxter och annat måste ha varit otroligt stressande. Då gällde stressen överlevnad. I dag är det andra saker som stressar – har jag blivit för fet, hinner jag träna, stannar tunnelbanan, ska jag köpa en läsplatta, kommer jag för sent?

”Den som kommer för sent, straffar historien” sade Gorbatojov till Honecker, precis innan muren, och Honecker, föll.

En som kommer i tid, men bara precis, är synkrotronmannen Mikael Eriksson som vi träffar i det här numret. Han fick ingen mur att falla men han tog sig igenom en som kunde ha hejdat utvecklingen inom materialforskning.

– Man får aldrig vila på hanen, säger han som ägnat decennier åt att bygga banbrytande anläggningar som han visste skulle vara delvis föråldrade redan när de togs i bruk första gången. Tala om stress. I hans fall var det risken att någon annan skulle putta ned Maxlab från toppplatsen bland forskningsanläggningar som hotade. Det fick bara inte hända!

Men – att vara först, att hänga med, behöver inte alltid vara det viktigaste. Just nu predikas eftertanke från reklamtavlor på min väg till jobbet. Det är tidskriften The Economist, känd för sina grundliga och eftertänksamma analyser, som manar till besinning. Eftertanke – det känns lika modernt som lila charmeuseskjorta och äppelknyckarbyxor för att travestera Hasse & Tage. Här är det först på knappen som gäller, uppdatera! Och mycket strunt blir det – mycket tid och hjärnkraft som kanske skulle ha kunnat användas till att tänka ut något smartare sätt att leva, att jobba. Eller bara till att ha tråkigt och komma på de där riktigt bra idéerna som Fraunhoferinstitutet konstaterade i en undersökning helst kommer då man är ute i naturen eller sitter på tråkiga möten och tänker på annat. Den där tiden som lätt försvinner bland Facebooksidorna och tweetarna. Tankar tar tid. För att citera annonserna jag såg: *”Doing things right is more important than doing things first and often takes a bit more time.”*

Trevlig läsning!

**JENNY GRENSMAN**  
Chefredaktör



### JENNY HISSAR:

alla som engagerar sig fackligt, som ser nyttan och att deras engagemang och tid faktiskt gör en stor skillnad.

### JENNY DISSAR:

program som övervakar dina vänner och släktingar. ”Var är dina barn, var är din man?” Det hör väl till bra relationer att man inte behöver veta och att faktiskt inte alltid vill veta.

### JENNY GISSAR:

att den man som fick ett anfall i kön på ICA i Norrtälje i somras och skrek ”Fan, vad långsamt ni går, är ni dumma eller?” var stockholmare. Apropå texten här intill.

**ingenjören**

**Chefredaktör och ansvarig utgivare:** Jenny Grensman 08-613 81 48 [jenny.grensman@sverigesingenjorer.se](mailto:jenny.grensman@sverigesingenjorer.se) **Redaktör:** Karin Virgin 08-613 81 51 [karin.virgin@sverigesingenjorer.se](mailto:karin.virgin@sverigesingenjorer.se) **Redaktör:** Sture Henckel 08-613 81 49 [sture.henckel@sverigesingenjorer.se](mailto:sture.henckel@sverigesingenjorer.se) **Webbredaktör/redaktionsassistent:** Anna Eriksson 08-613 81 79 [anna.eriksson@sverigesingenjorer.se](mailto:anna.eriksson@sverigesingenjorer.se) **Bildredaktör:** Anna Simonsson 0704-675 669 [info@annasi-monsson.com](mailto:info@annasi-monsson.com) **Art direction/layout:** Magasinet Filter AB 031-13 79 81 [ola@magasinetfilter.se](mailto:ola@magasinetfilter.se) **Postadress:** Ingenjören, Box 1419, 111 84 Stockholm **Besöksadress:** Malmskillnadsgatan 48, Stockholm **Annons & Marknad:** Lasse Nerbe 070-593 64 74 [lasse.nerbe@ingenjoren.se](mailto:lasse.nerbe@ingenjoren.se) Richard Kruuse 0708-124 300 [richard.kruuse@ingenjoren.se](mailto:richard.kruuse@ingenjoren.se) **TS-kontrollerad upplaga:** 128 200 (2011) **Tryck:** Sörmlands Grafiska AB • Medlem i Sveriges Tidskrifter • **ISSN:** 1101-8704 För icke beställt material ansvaras ej. Allt material i Ingenjören publiceras även på [ingenjoren.se](http://ingenjoren.se) samt lagras elektroniskt i tidningens arkiv. Förbehåll mot denna publicering medges normalt inte. **Sveriges Ingenjörers kontaktoppgifter finns på sidan 81.**





# BAKOM VARJE SUPERSPION STÅR EN FRAMGÅNGSRIK INGENJÖR

**INGENJÖRSJOB** har glädjen att bjuda dig på en exklusiv visning av nya Bondfilmen **SKYFALL**. Förutom ett tillfälle att se en av årets mest emotsedda filmer får du också chansen att träffa intressanta arbetsgivare över lättare mat och dryck. **Välkommen!**



ANMÄL DIG TILL VISNINGEN IDAG  
PÅ [WWW.INGENJORSJOB.SE](http://WWW.INGENJORSJOB.SE)

STOCKHOLM MÅNDAG 29/10 • UMEÅ ONSDAG 31/10 • GÖTEBORG MÅNDAG 5/11  
LINKÖPING TISDAG 6/11 • GÄVLE ONSDAG 7/11 • ÖREBRO TORSDAG 8/11 • LULEÅ MÅNDAG 12/11

ingenjörsgården  
jobb

I SAMARBETE MED:







FOTO: DANIEL NILSSON

46



ILLUSTRATION: PRINCE MAT

56



FOTO: ANNA SIMONSSON

66



FOTO: ANNA SIMONSSON

30

Läs om vad som händer när kompetensen går i pension på sidan 81.



MÖTEN



FOTO: ANNA SIMONSSON

**UTMANINGEN:**  
Uppsalafysiker  
mäter på Jupiter.

10



FOTO: JONAS LINDSTEDT

**RESAN:**  
Maria Khorsand  
valde världen.

16



FOTO: ANNA SIMONSSON

**NYTÄNKAREN:**  
Sven Emtell  
sätter noter på  
musiken.

20

# ingenjören

Nr 4 • 2012

REPORTAGE

**30** **Tekniken gör oss starkare**  
Från att vara dömda till ett liv i rullstol får funktionshindrade hjälp av elektroder, robotar och exoskelett. Elektrodressen fick Linn Hedlund att dansa.

**66** **SEX PROBLEM FÖR INGENJÖRSUTBILDNINGARNA**  
Snart får vi en ny myndighet för utbildningskvalitet. Löser det problemen för ingenjörsutbildningarna?

INTERVJUN

**46** **"MAN SKA ALLTID VARA FÖRST"**  
Mikael Eriksson byggde sin första synkrotronring med hjälp av en kompis mangel. Nu filar han på Max IV.

PERSPEKTIV

**56** **Lönsamma förbindelser**  
Dagens migranter flyttar inte för evigt utan ingår i ett nät av kontakter runt jorden. Robert Guest har följt strömmarna av varor och tjänster.

INSÄNDARE

Stackars SJ ..... 8

ZOOM

- EXTREMT:** Räddningen i en gul bubbla ..... 14
- UTRIKESKORREN:** Ökenprojekt lockar ..... 14
- 3D:** Hur spar vi energi i fastigheter? ..... 18
- DIAGRAMMET:** Dieseln slår etanolen ..... 18
- PÅ G:** Företagen som kommer ..... 18
- LISTAN:** SMS gör världen bättre ..... 22
- STREETSMART:** Datorer till alla barn ..... 22
- SIFFRAN:** Miljoner till smart vattenkraft ... 22
- STRULET:** Klistrigt i incheckningen ..... 24
- VISION 2025:** Ge oss betalt för elen ..... 24
- BOKTIPS:** Magi och spelglädje ..... 94
- SPAM:** Energi för latmasken ..... 94

VIDVINKEL:

Framtidens mat odlas på höjden? ..... 12

VÄGVAL

Betala med mobilen ..... 27

FLOPPEN

Papperslöst kontor låter vänta på sig ..... 95

IQ

Hur smart är du egentligen? ..... 97

DESSUTOM:

**INGENJOREN.SE:** Facket bidrar till fiflet ... 28  
**BERGLINS** ..... 98



# Bra Margareta, tråkigt Jonah!

Den här gången handlar det om skribenter som inte håller vad de lovar, om vem det är som ska säga något när tåget står still och så en bild som hamnade fel.

**SLARVMAJA.** Såg att du i senaste numret av ingenjören dissas SJ för uteblivna utrop. Jag vill bara upplysa om att utropen på stationerna inte sköts av SJ utan av Trafikverket. Tycker att du som journalist borde känna till vilka olika verk/myndigheter/företag och så vidare som ansvarar för vad när det gäller infrastruktur och service. Slarvigt!

**SANNA**

**Redaktionen svarar:** Hej Sanna! Flera läsare har hört av sig om det här så jag vill reda ut saken. Hade jag stått på perrongen så hade det varit Trafikverkets uppgift att informera men nu satt jag i tåget och där ska utropen skötas av SJ, eftersom det är SJ som har den trafiken. Samtidigt måste jag säga att det är fantastiskt att ha en så intresserad läsekrets! Fortsätt så!

**JENNY GRENSMAN**

**KORT.** Jag vill bara passa på att tacka för ert nyhetsbrev! Det innehåller alltid minst en riktigt bra och intressant artikel! Denna gång "Snacksaliga chefer..." Formatet med kortare artiklar gör att jag läser nyhetsbrevet vilket jag inte alltid gör med tidningen trots att den också har intressanta artiklar!

**CECILIA TÄRNSTRÖM**

**GENOMARBETAT.** Mina utomordentliga komplimanger till Margareta Eklöf för översättningen av Jonah Lehrers text. Att översätta bra är svårt och hon gjorde ett så

bra jobb att det inte märktes, vilket nog är det bästa betyg en översättning kan få. Jag insåg inte att det var en översättning förrän jag kom till stycket om att sjukvården kostar 2,5 miljarder dollar per år, den kändes konstig, dels att den angavs i dollar, dels att den var så hög – först då kollade jag upp författaren lite närmare och insåg att det var en helt amerikansk artikel som ni översatt.

Utöver att den var mycket väl översatt så var artikeln också väldigt intressant, överlag så har ni många bra artiklar. Många medlems-tidningar är roliga att läsa för att man själv, och artiklarna, har någon slags koppling till föreningen eller det ämnesområde som föreningen intresserar sig för, men er medlemstidning – och SIF-tidningen (!) (numera Kollega, reds anmärkning) – är så intressant att den är värd att läsa helt i sin egen rätt. Jag kanske ändå är lite jävig för att ni trots allt ofta skriver om sådant som i alla fall jag inbillar mig att ingenjörutbildade intresserar sig för i högre grad än den genomsnittliga befolkningen.

**ELIAS HEDBERG**

**Redaktionen svarar:** Tack Elias! Vi är glada att Margareta Eklöf hinner med oss, förutom alla artiklar för DN:s ledarsida och olika böcker som hon också arbetar med.

**Skriv gärna! Skriv kort!**

**Skriv till:**

[redax@ingenjoren.se](mailto:redax@ingenjoren.se)

*Däremot kommer vi inte att publicera fler artiklar av Jonah Lehrer. Han har beslagits med att ha hittat på citat av Bob Dylan till sin bok Imagine, How*

*Creativity Works och har i och med det lämnat sitt jobb på The New Yorker. Vi har haft flera artiklar av honom i Ingenjören och jag hoppas att de amerikanska tidskrifter som ursprungligen har publicerat dem har följt den amerikanska traditionen med efterkontroll av fakta och citat. När jag träffade en av Wireds medarbetare tidigare i år berättade hon för mig om hur särskilt anställda researchers kollar fakta och ringer upp intervjupersoner efter det att skribenten har lämnat texten. Det känns bra att tänka på när sådant här uppdagas.*

**JENNY GRENSMAN**

**FEL FEL FEL.** I nummer 3 2012 skrev Kajsa Olsson om det (för somliga) misslyckade smart grid-projektet i Colorado. Men bilden bredvid kolumnen visar Marika Edoff, professor vid Ångströmlaboratoriet och detta nummers krönikör. Så här ser Kajsa Olsson ut! Ursäkta misstaget.



FOTO: ANNA SIMONSSON

hann jag läsa en termin på farkostteknik och nu, efter tre terminers uppehåll, är jag tillbaka och börjar från början.

**Hur fungerar studierna?**

– Jag har en handikappanpassad bil som jag kan parkera nära föreläsningssalarna. Jag kan utan problem använda en vanlig dator, på föreläsningarna får jag anteckningshjälp och på tentorna får jag skrivhjälp av en äldre elev. Det skulle inte fungera utan alla fantastiska vänner.

**KARIN VIRGIN**



kissnödig är det bråttom. Men även det blir bättre och bättre.

**Har du återvänt till KTH?**

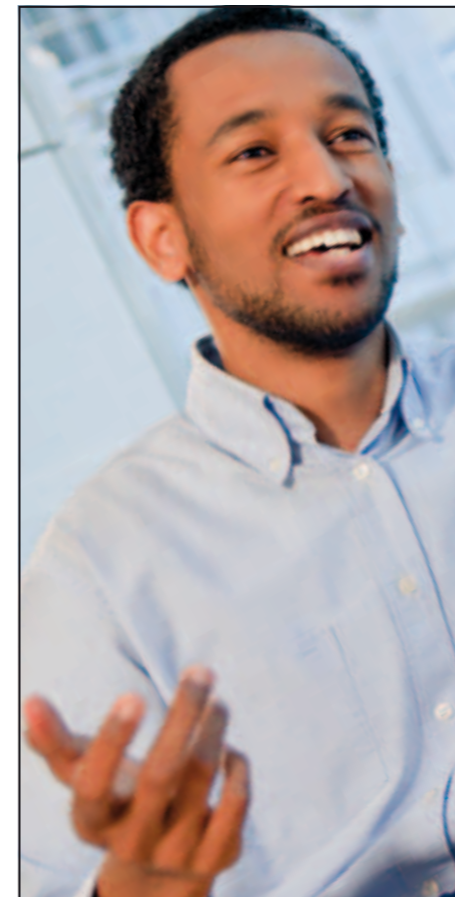
– Jag började nu i augusti. Innan olyckan

## VAD HÄNDE SEN?

**I DECEMBER** förra året berättade Ingenjören om Marcus Lilliebjörn som bröt nacken i en gymnastikolycka och blev förlamad. Efter ett halvår kunde han lämna sjukhuset och ta några staplande steg utan rollstolen.

**Hur ser ditt liv ut i dag?**

– Jag har tränat hårt och blivit väldigt mycket bättre. Jag klarar att gå korta sträckor och nu har jag blivit av med respiratorn och andas helt själv, även på natten. Jag klarar toalettbesöken utan kateter men när jag blir



# Take a position on the world 3 000 metres below the sea

We are looking for individuals who are prepared to take a position. Not only a position within Aker Solutions, but also a position on the exciting challenges the global oil and gas industry faces now and in the future.

Aker Solutions office in Gothenburg is focusing on engineering, analysis and design of subsea equipment as well as project management. Our goal is to attract more of the best engineers to participate in Aker Solutions' global engineering network, in order to develop state of the art technology. The office is an important link in relation to the company's continuing success and will be working highly integrated with our headquarters in Oslo, Norway and our offices worldwide.

We have ambitious expansion plans and are looking for creative and persistent individuals with a passion for solving challenges. We offer a good and creative working environment in a technology-driven organisation, where the individuals are able to follow the products from concept design to final installations offshore.

For our Gothenburg office we are looking for:

- **CFD specialist** (5303)
- **Specialist engineer** – subsea electrical power equipment finite element design (5315)
- **Quality surveillance inspector** (5311)
- **Structural engineer** (5316)
- **Senior piping engineer** (5313)
- **Project engineer** (5309)
- **FEA specialist** (5307)
- **Design engineer** (5306)

Our office is centrally located in Gothenburg. We also encourage people with a different background than from the oil- and gas industry to apply.

To apply or read more about the positions and to apply, please visit [www.akersolutions.com/career](http://www.akersolutions.com/career).

Apply by: 28 October 2012

Aker Solutions provides oilfield products, systems and services for customers in the oil and gas industry world-wide. The company's knowledge and technologies span from reservoir to production and through the life of a field. Aker Solutions brings together engineering and technologies for oil and gas drilling, field development and production. The company employs approximately 25 000 people in more than 30 countries. They apply the knowledge and create and use technologies that deliver their customers' solutions.

Visit Career at [www.akersolutions.com](http://www.akersolutions.com)



part of Aker



# Håll rymden ren

En sond vid Jupiters månar måste tåla radioaktiv strålning och vara fullständigt fri från bakterier. Det är en utmaning för Uppsalaforskarna Jan-Erik Wahlund och Jan Bergman.



År 2033 ska den europeiska rymdsonden JUICE kraschlanda på Jupitermånen Ganymedes istäckta yta. Då har den i flera år undersökt om det kan finnas liv i haven under isen på månarna Europa, Callisto och Ganymedes. För att inte störa möjligt utomjordiskt liv måste sonden vara helt biologiskt ren.

– Vi får inte riskera att smitta månarna med äckliga bakterier eller virus från jorden, säger Jan Bergman, forskare på institutet för rymdfysik vid Uppsala universitet.

JUICE står för Jupiter Icy Moon Explorer och är den europeiska rymdstyrelsen ESA:s flaggskepp. Sondens ska skjutas upp 2022 och kommer fram till Jupiter åtta år senare, år 2030.

Jan Bergman och hans kollega docent Jan-Erik Wahlund leder utvecklingen av ett av mätinstrumenten ombord. Instrumentet ska mäta radiovågor, elektromagnetiska fält och laddad gas, så kallat plasma, runt månarna för att undersöka miljön under isen. De elektromagnetiska fälten kan bland annat visa hur väl oceanerna under isarna leder ström, eller hur salt vattnet är, vilket är avgörande för möjligheten till liv.

Att se till att rymdfarkosten är helt fri från jordbakterier är en utmaning.

– Det gäller speciellt månen Europa där chansen är stor att det finns liv. Om vi går nära Europa måste alla delar byggas i biologiskt rena labb och hettas upp och paketeras i slutna för-

packningar. Men det blir snabbt väldigt dyrt, säger Jan-Erik Wahlund.

Målet för sonden JUICE är inte att hitta utomjordiskt liv utan att undersöka om liv överhuvudtaget skulle kunna uppstå vid Jupiter. För liv behövs flytande vatten, en stabil miljö, närvaro av nödvändiga grundämnen och energi.

– Det är mycket radioaktiv strålning kring Jupiter, men under isarna kan miljön vara så skyddad att liv kan uppstå, säger Jan Bergman.

Strålningen är ännu en utmaning för sonden. Området runt Jupiter är det mest radioaktiva i hela solsystemet. Det gör att elektronik slås ut eller åldras i förtid. Forskarna kan därför bara använda rymdklassade specialkomponenter och måste dessutom skydda allting med två centimeter tjocka aluminiumväggar.

En annan utmaning är strömmen. Den kommer från solpaneler, men eftersom solljuset är svagt borta vid Jupiter måste instrumenten ombord vara extremt trimmade och strömsnåla.

Allt detta begränsar mätutrustningens storlek och noggrannhet.

– En vetenskapsman vill mäta saker så bra som han någonsin kan. Men det går inte alltid att göra när tekniken och kraven från farkosten sätter gränser, säger Jan Bergman.

Men projektets största utmaningar finns på närmare håll.

– Vi leder ett samarbete mellan 19 universitet i 10 länder. Då gäller det att

koordinera allihop så att alla vet precis vad de ska göra. En annan utmaning är att klara av ESA:s stora byråkrati med alla dokument som ska skrivas, säger Jan-Erik Wahlund.

Flera i teamet arbetar också tillsammans i ett annat rymdprojekt: en månlandare, Europas första, som enligt planen ska skjutas upp till månens sydpol år 2018. Målet är att öva landningsteknik inför framtida bemannade resor till månen, leta efter fruset vatten i botten av månkratrar och undersöka det besvärliga måndammet.

– Måndammet blir elektriskt laddat av

solljuset, fastnar överallt och åker in i mekaniska leder som går sönder. Astronauterna hade jätteproblem med dammet, de fick in det i kapseln och någon fick till och med hösnuva! Sedan gick det inte att få bort dammet från måndräkterna. Det hade gått in överallt och var finare än slipdamm. Så vi vill veta vad det är för något och hur det fungerar, säger Jan Bergman.

På månens sydpol är strålningen inte stark men elektroniken behöver i stället klara temperaturväxlingar från minus 180 grader på månens nattsida till plus 120 på dagsidan.

I alla rymdprojekt måste forskarna veta vad de gör och undvika nya oprövade tekniklösningar.

– Vi får vara ärkekonserverna. Om du ska skicka en farkost för 10 miljarder till Jupiter så måste allting funka. Punkt slut, säger Jan Bergman.

## JAN-ERIK WAHLUND

Utbildning: Doktor i rymdfysik. Utmaning på jobbet: Få fram ny kunskap och förmedla den till allmänheten.

Utmaning i livet: Kombinera familjeliv med det här yrket.

Om fem år: Jag leder leverans och integration av Jupiter-instrumenten till ESA och är kanske professor.

## JAN BERGMAN

Utbildning: Civilingenjör, teknisk fysik. Doktor i rymdfysik.

Utmaning på jobbet: Jobba med saker jag inte är specialist på.

Utmaning i livet: Uppfostra barnen till goda medborgare. Det är inte lätt.

Om fem år: Strax dags för uppskjutning av månlandaren och full rulle i Jupiterprojektet.

MARIA GUNTHER AXELSSON  
FOTO ANNA SIMONSSON



RADARPAR. Jan-Erik Wahlund och Jan Bergman har siktet inställt på 2022. Då skjuts rymdsonden upp mot Jupiters månar. De utvecklar instrumentet som ska mäta radiovågor och elektromagnetiska fält.



# Insikt ger odling med utsikt

Ett annorlunda höghus ska byggas alldeles i utkanten av Linköping. Det är ett 54 meter högt växthus som ska vara igång med sin salladsodling under 2014. Bakom projektet står det unga företaget Plantagon, grundat av entreprenören Hans Hassle. Huvudägare är den amerikanska ursprungsbefolkningen Onondaga Nation. Växthuset har ritats och konstruerats av ingenjörsföretaget Sweco. Plantagon tar sikte på idén att det redan börjar bli ont om resurser i världen. 80 procent av all odlingsbar jord är redan i bruk. För att föda nio miljarder människor 2050 krävs nya idéer. Tanken är att odla maten där människorna finns - i städerna. De första grödorna blir olika sorters sallad. Företaget planerar flera högväxthus, både i Sverige och utomlands, bland annat i Singapore och utanför Shanghai i Kina. Det finns också planer på ett hus utanför New York i USA. En återstående utmaning för företaget är att få den hydroponiska odlingen att räknas som ekologisk. I dag kräver regelverket att ekologiskt odlade växter står i jord.

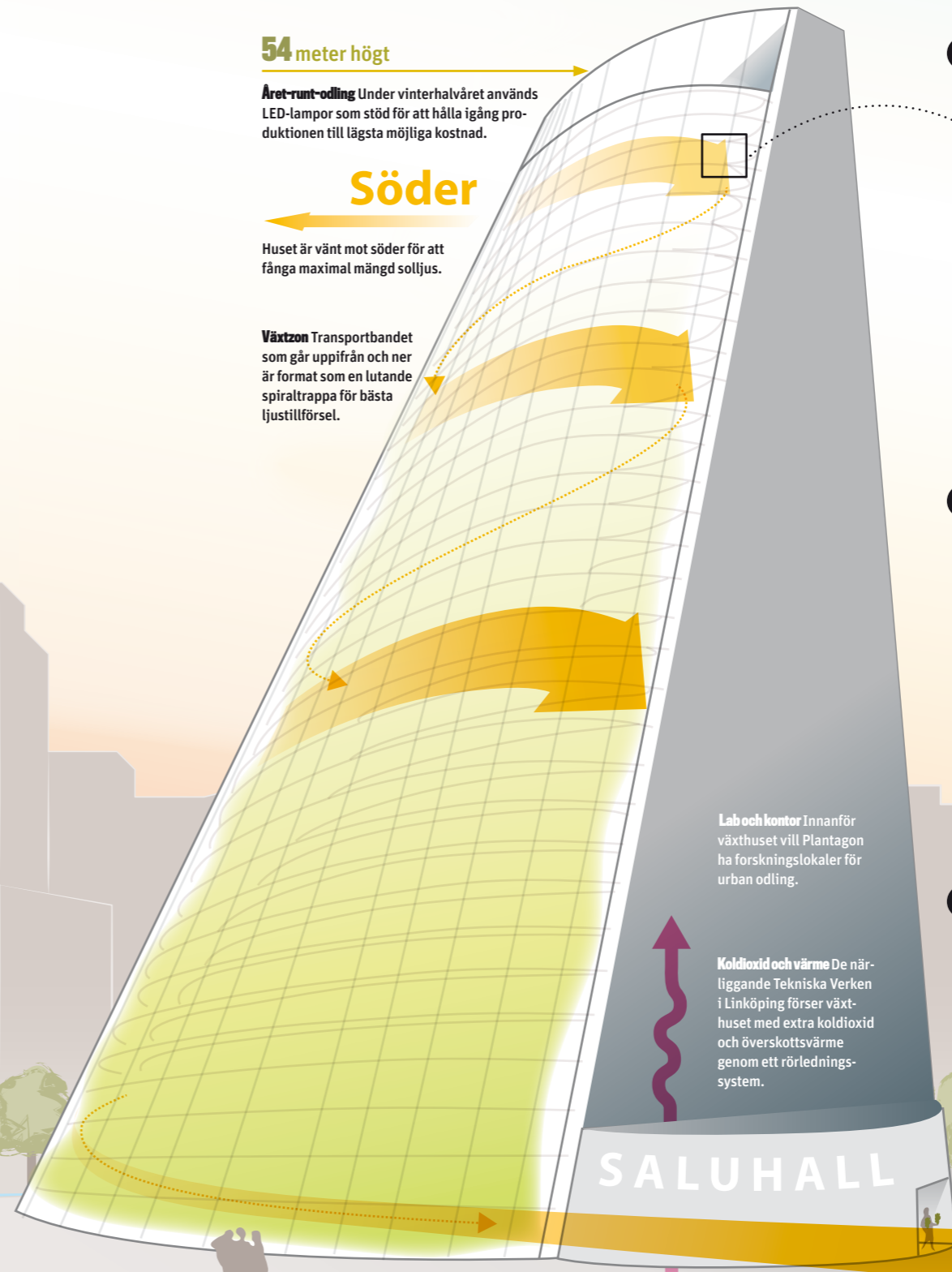
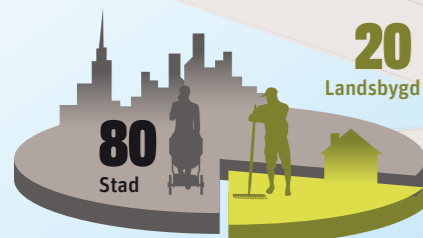
Grafik: Paloma Perez Lucero TT/Svenska Grafikbyrå  
Källa: Plantagon

## EFFEKTIV ODLING

- Den odlingsbara ytan i höghuset är 0,4 hektar. Men växthuset effektiva året-runt-drift gör att det i praktiken motsvarar en areal på fyra konventionella hektar. Salladsproduktionen uppskattas till 300-500 ton sallad per år.
- Växthus på 10 hektar, motsvarande 100 konventionella hektar.
- Bevattningssystemet är ett slutet system och vattenåtgången blir mycket liten i jämförelse med vanlig odling eftersom överskottsvatten återanvänds.

## 2050

Om fyrtio år beräknas jordens befolkning uppgå till nio miljarder. Åttio procent av dem väntas bo i städer.



**54 meter högt**

**Året-runt-odling** Under vinterhalvåret används LED-lampor som stöd för att hålla igång produktionen till lägsta möjliga kostnad.

**Söder**

Huset är vänt mot söder för att fånga maximal mängd solljus.

**Växtzon** Transportbandet som går uppifrån och ner är format som en lutande spiraltrappa för bästa ljusställförelse.

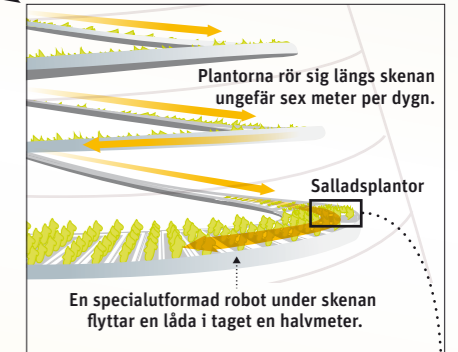
**Lab och kontor** Innanför växthuset vill Plantagon ha forskningslokaler för urban odling.

**Koldioxid och värme** De närliggande Tekniska Verken i Linköping förser växthuset med extra koldioxid och överskottsvärme genom ett rörlednings-system.

**SALUHALL**

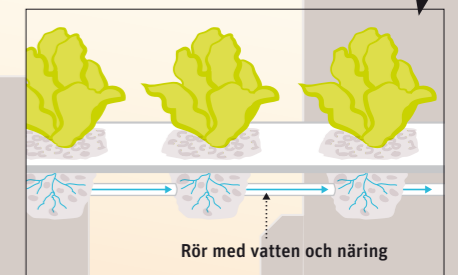
## 1 TRANSPORTSKENA

Salladsplantorna växer i parallella krukor som rör sig sakta framåt längs en transportskena som liknar en spiraltrappa.



## 2 HYDROPONISK ODLING

Salladsplantorna står i krukor med pimpsten. Pimpstenen återanvänds och vatten och näringsämnen tillförs växterna direkt till rötterna.



## 3 KAPAR MELLANHÄNDER

Nästan hälften av priset på grönsaker kommer från transportkostnadernas sista bit, i staden. Från en odling mitt i staden kan leveransen ske direkt till försäljningsstället. Både mellanhänder och transporter kapas.



## CITATET

IF YOU PAY PEANUTS YOU GET MONKEYS."

James Goldsmith, fransk-brittisk affärsman och debattör.

## EXTREMT



## Räddad i gul boll

DEN JAPANSKE ingenjören Shoji Tanaka har sett till att japanerna är bättre rustade inför en ny tsunami. Han har konstruerat den runda räddningskapseln Noah. Den är 1,2 meter i diameter, tillverkad av plast och utrustad med ett fönster och två ventilationshål. Den klarar ett fall på nästan tio meter och rymmer fyra personer. Pris: cirka 30 000 kronor. Ryms i de flesta japanska hem och är också en uppskattad leksak för barnen.

FOTO: AP PHOTO/ITSUO INOUE

## UTRIKESKORREN



FOTO: PRIVAT

## Ökenprojekt lockar

Det var chansen att få jobba med stora projekt som gjorde att Karl Björnfot sökte sig till Shell i Holland. Och det blev som han hoppades. Nu är han mitt uppe i ett arbete som involverar tjugotusen människor.

### Vad jobbar du med?

– Jag jobbar som projektingenjör på Shell Projects & Technology, just nu med förprojektering för ett potentiellt nytt petrokemikomplex i Qatar.

### KARL BJÖRNFOT

Ålder: 31 år.

Bor: Tillsammans med flickvännen i en lägenhet i centrala Haag.

Så är lönen: Högre än i Sverige men inkomstskatten är också högre.

Saknar från Sverige: Framförallt språket. Eftersom Shell inte har någon verksamhet i Sverige så finns det väldigt få svenskar inom företaget.

### Berätta kort om din bakgrund.

– Jag är ursprungligen från Luleå. Är civilingenjör i maskinteknik med examen från Linköpings universitet. Fram till 2010 jobbade jag i Göteborg på det som i dag heter ST-1 raffinaderi.

### Vilka utmaningar finns i jobbet?

– Eftersom min organisation har hand om projekt som inte våra lokala affärsenheter själva kan eller vill hantera så är projekten i sig ofta väldigt utmanande. I mitt nuvarande projekt räknar vi till exempel med en arbetsstyrka på

cirka 20 000 personer, bara logistiken är en utmaning i öknen.

### Bäst och sämst med att jobba i Nederländerna?

– Det bästa är att det är roligt att jobba i en väldigt internationell miljö och sen är lönen också ganska trevlig. Det sämsta är byråkratin och det regniga vädret.

### Skiljer sig arbetsklimatet från en svensk arbetsplats?

– Svårt att säga eftersom Shell nog inte är så typiskt holländskt utan mer liknar ett internationellt storföretag. Klimatet där jag jobbar är professionellt men aningen stelt, regelbundna fikaraster är något jag saknar.

### Hur blir du bemött som svensk ingenjör?

– I allmänhet väl. Eftersom det är en väldigt internationell organisation så är det ganska lätt att vara utlänning. Min projektgrupp på cirka 50 personer har ungefär 15 olika nationaliteter.

### Yrkestips till blivande ingenjörer?

– Gör alltid ett bra jobb även om arbetsuppgiften inte är så intressant.

ANNA ERIKSSON

Swedbank och Sparbankerna



## Medlemslån

– för dig som är medlem i facket!

- ✓ Låg ränta och inga avgifter\*
- ✓ Inget krav på säkerhet
- ✓ Liv- och Betalskydd ingår utan extra kostnad

Förverkliga dina önsningar och känn dig samtidigt trygg genom det unika Liv- och Betalskydd som ingår i Medlemslånet. Villkoren för lånet gäller lika för alla och du kan låna upp till 250 000 kr. Återbetalning sker genom månadsvisa uttag från ditt lönekonto i banken.

Livskyddet innebär att lånet löses om låntagaren avlider, Betalskyddet betalar en del av lånekostnaden om låntagaren blir sjuk eller arbetslös.

Läs mer på [swedbank.se/medlemslan](http://swedbank.se/medlemslan)

\* Effektiv ränta 6,59% (augusti 2012), beräknad med en kreditränta på 6,40%, kreditbelopp 100 000 kr och återbetalningstid på 5 år.



Obehöriga äga ej tillträde

## TILLTRÄDE ENDAST FÖR ARKITEKTER OCH INGENJÖRER.

AI Pension är en kundägd försäkringsförening för arkitekter och ingenjörer. Vårt mål är att skapa en hög och säker avkastning för våra ägare. Och du är välkommen att bli en – om du nu är arkitekt eller ingenjör. [aipension.se](http://aipension.se)

**ai** PENSION  
ARKITEKTER & INGENJÖRER



SIKTAR HÖGT. I Sverige skulle Maria skaffa sig sin egen mentor. Hon ringde till Kurt Hellström, Ericssons dåvarande Asienchef, placerad i Hongkong. Han tackade ja.

# Maria valde en större värld

Femton år gammal kom Maria Khorsand från Iran ensam till Los Angeles i USA. Hon hade inga vänner och kunde ingen engelska. Hon ställdes snart inför ett livsavgörande beslut.

Jag kom till USA 1972. Ett främmande land med ett nytt språk och en för mig helt ny kultur som skulle

bli mitt nya hem. Jag var osäker på om jag skulle klara av det. Hemlängtan var stor.

Det var mamma som hade skickat iväg mig. Hon hade en vision. Hon ville att vi barn skulle få leva i andra kulturer än bara den miljö vi föddes i. På så vis skulle vi också bli mer självständiga. Men efter ungefär ett halvår ringde jag hem. Jag sade att det här var svårare än jag hade trott, och att jag funderade på att komma hem igen.

Mamma svarade att jag kunde få komma hem om jag ville. Men hon ville att jag skulle grunna lite på konsekvenserna först. 'Vill du leva i en och samma värld och aldrig se något annat?' frågade hon. Jag tyckte att hon var ganska hård, men kanske hade hon rätt. Jag insåg att alternativen var att åka hem igen eller att låta mig berikas av den nya kulturen. Jag valde det andra. Jag lärde mig språket och hittade nya vänner. Jag levde, studerade och skulle börja jobba i USA.

Jag hade börjat på high school nästan på en gång. Som femtonåring var jag tvungen att plugga hårt eftersom jag inte kunde språket. Men mina lärare ställde upp. Varför de gjorde det är en gåta för mig. De ägnade en hel del av sin fritid för att hjälpa mig att klara skolan. I efterhand har jag tänkt att jag någon gång skulle åka tillbaka och tacka dem lite extra.

Efter studenten läste jag en kombination av elektro- och datateknik. Det var en ganska tvär sväng. Jag hade egentligen velat bli psykolog, men på den tiden satsade USA stort på rekrytering till tekniska utbildningar.

Vi fick se en film – det här var på 70-talet – som visade hur man skulle leva år 2000. Filmen handlade om en familj med ett barn. De bodde i ett hus av glas. De jobbade hemifrån, uppkopplade via ett slags nätverk. De hade virtuella möten via digitala teveskärmar och de skickade information via nätverket. Även barnet gick i en virtuell skola. De shoppade också elektroniskt. Allt var elektroniskt.

Jag blev helt fascinerad. Och eftersom jag bodde i ett land med ett annat språk än mitt ursprungliga tror jag att det var lättare att läsa teknik än psykologi, där språket är ett instrument för själva jobbet. Jag tog en Master of Science.

När Iran tog den amerikanska ambassadpersonalen som gisslan blev det nästan som krig mellan USA och Iran. En natt kom polisen hem till mig och ville leta igenom hela lägenheten. Jag fick aldrig veta vad de letade efter, men sannolikt – det här var 1979 – var de rädda för att jag skulle vara spion eller något liknande.

Mina kurskamrater, som alla var män födda i USA, sökte jobb på de stora företagen inom försvarsindustrin. Jag kom också till intervju på ett sådant företag. Först gick det bra, men när jag sade

att jag kom från Iran, stannade allting upp. Det tog bara några minuter innan två stora vakter kom och visade mig på dörren. Jag frågade mig om jag verkligen ville bo kvar, och kom fram till att det inte handlade om mig personligen.

USA var ett land i krig och de visste inte hur de skulle hantera en person med ett pass från en fiendnation.

Jag fick jobb inom oljeindustrin, och sedan hos en datortillverkare. Där träffade jag en man från Sverige. När hans pappa blev sjuk 1987 och han ville åka hem, följde jag med och mötte åter ett nytt land med ett nytt språk.

Men nu var jag 30 år med erfarenhet av att ha anammat en helt ny kultur från grunden. Jag lärde mig språket, sökte jobb och hamnade snart på Ericsson.

EFTER ETT HALVÅR i Sverige bestämde min man och jag oss för att prata svenska tillsammans. Efter ett år kunde jag ganska bra svenska. Då tog karriären fart. Jag blev projektledare och sedan vd för ett dotterbolag i Lund som var grundare till Bluetooth. Så småningom gick jag vidare till OMX som chef för teknikverksamheten för Financial Markets och därefter vd för Dell. I dag är jag vd för SP, Sveriges tekniska forskningsinstitut. Jag gillar kombinationen teknik och affärer, att ge mig på svåra grejor och sedan lyckas."

BERÄTTAT FÖR STURE HENCKEL  
FOTO JONAS LINDSTEDT

## MARIA KHORSAND

Födelsestad: Sari i norra Iran.

Utbildning: Master of Science – Computer Science, USA.

Gör om fem år: Jag är företagsledare, styrelseledamot, styrelseordförande, mamma, hustru.

Offrat på vägen: Allt handlar om prioriteringar.

Största utmaningen i jobbet: Att driva förnyelse.



3D

Riksdagens mål är att alla flerbostadshus 2050 ska använda hälften så mycket energi som i dag.

## Vilka är svårigheterna i äldre hus?



**Anders Östlund, SCB, Sveriges Bostadsrättscentrum:**

– Finansieringsfrågan är den vanligaste problematiken för en bostadsrättsförening. Genomsnittstorleken för en bostadsrättsförening är cirka 40–50 lägenheter, vilket innebär att föreningen är en liten fastighetsägare. Dessutom tänker inte alla boenden långsiktigt när det gäller investeringar i fastigheten så en bra lösning av finansieringen är angeläget.



**Tove Malmqvist, forskare KTH:**

– Renovering är ett extremt viktigt tillfälle att passa på att minska energi-användningen ordentligt. Det behövs betydligt bättre incitament för fastighetsägarna att utnyttja tillfället, till exempel ett motsvarande ROT-bidrag som måste vara kopplat till krav på att nå en ordentlig sänkning av energi-användningen, gärna också krav på klimatpåverkan.



**Jan Nordling, energiexpert IVA:**

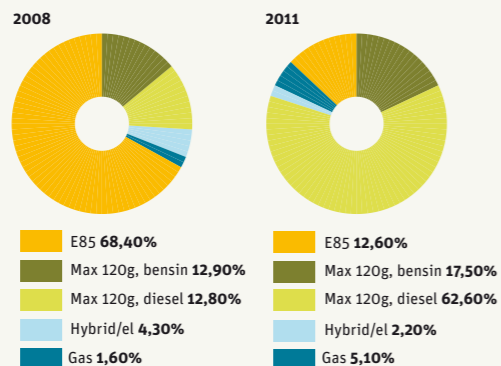
– Bristen på långsiktighet i investerarnas perspektiv är det största problemet eftersom miljöinvesteringar kortsiktigt ger låg avkastning. Brist på kompetens hos flera aktörer i byggsektorn vad gäller renovering och energieffektivisering är ett annat allvarligt hinder som ökar osäkerheten och kan leda till att man avstår från en energieffektivisering.

### DIAGRAMMET

## Diesel är det nya gröna

Förra året var sex av tio nyregistrerade miljöbilar dieslbilar. Bara en av tio drevs av etanol. För tre år sedan var förhållandet tvärtom. De miljöklassade bensinbilarna blir också fler.

NYREGISTRERADE BILAR PER TYP



KÄLLA: KÄLLA: BIL SWEDEN

PAG

## Europas hetaste start-ups

Magasinet Wired UK har listat Europas 100 hetaste start-upföretag. Det är tio unga webbföretag i tio europeiska huvudstäder. Ja, Stockholm finns med. Här är ettorna.

**Amsterdam:** Layerglass hjälper tidningar och andra publicistföretag att mobilanpassa sina sajter till Iphone och Ipad.

**Paris:** Dailymotion är efter Youtube världens största videosajt.

**London:** Alertme utvecklar webbaserade system som styr och övervakar energianvändningen i hemmen.

**Barcelona:** Reviewpro säljer ett webbaserat verktyg som bevakar kommentarer om hotell i sociala medier.

**Istanbul:** Lidyana är en näthandels-sajt där kändisar berättar vilka exklusiva produkter som är deras favoriter.

**Helsingfors:** Ovelin har utvecklat en app som på ett roligt sätt lär ut hur man spelar gitarr.

**Berlin:** Gidsy är en sajt där man kan erbjuda och boka aktiviteter i fem storstäder i Europa och USA.

**Tel Aviv:** Rankabove har utvecklat sökoptimeringsverktyget Drive.

**Stockholm:** Tripbirds har utvecklat en webbtjänst där du kan skriva in en stad och se på vilka hotell dina vänner på Facebook och Instagram har bokat. Direktkoppling till bokningssajt.

**Moskva:** Kupivip är enorm modebutik på nätet.



## Maxa ingenjören i dig

All kunskap kräver uppdatering. Vilken kunskap behöver du för att gå vidare i karriären och öka din löneutveckling? Kanske har du ett behov av att fördjupa eller bredda din kompetens.

KTH erbjuder ett flertal spännande vidareutbildningskurser för yrkesverksamma.

Utbildningar i framkant som ger dig unika plus i karriären.



[www.kth.se/vidareutbildning](http://www.kth.se/vidareutbildning)



# Sven ger musiken noter

Många musiker behärskar inte notskrift. Men det finns ett program, en virtuell lyssnare som översätter toner direkt till noter. Du behöver bara spela så går det rakt in.

**O**m du har sett en man som vandrar runt på Södermalm och gnolar i sin mobiltelefon kan det ha varit Sven Emtell. Han testar appen som DoReMIR Music Research släpper i höst. När han ska visa hur den fungerar vill den inte samarbeta men färdigutvecklad kommer den att hjälpa musiker som får en bra melodi i huvudet att spara den som noter i ett format de kan få upp på sin dator.

– I dag använder många sig av röstmemon för att komma ihåg musikaliska idéer. Med vår app kan du få idéerna i notskrift, som du sedan kan dela med andra eller jobba vidare med i din dator, säger Sven Emtell.

Appen är ett komplement till programmet ScoreCleaner, en Google translate fast för musik. Du spelar en- eller flerstämmigt på digitala instrument (till exempel synt) som är anslutna till datorn och så omvandlar datorn det du har spelat. Plötsligt har du din musik nedskrivna med tonart, notvärden och allt utan att du behöver ge datorn någon annan information. Allt tragglande med att plita ned och spela om blir onödigt. Bakom innovationen som kan förenkla jobbet för musiker på både proffs- och amatörnivå finns två Svennar. Den ene är Sven Emtell, dataingenjör och amatörmusiker och den andre är Sven Ahlbäck, folkmusiker och professor vid

Musikhögskolan i Stockholm. Nu väntar de på genombrottet för sitt samarbete.

Historien om DoReMIR började på KTH för tjuugo år sedan när teknologen Sven Emtell hittade en lapp på en anslagstavla där en doktorand i musikvetenskap ville ha hjälp med ett arbete. I dag kommer han inte längre ihåg hur uppdraget var formulerat men han minns att det handlade om hur vi uppfattar musik och att han inte förstod riktigt vad orden betydde. Sven läste datateknik men hade spelat olika musikinstrument sedan barnsben och spelade bas i ett jazzband. Nu behövde han ett exjobb. Han ringde upp doktoranden som hette Sven Ahlbäck, fick uppdraget, och sedan började han arbeta tillsammans med honom på det som är grunden till deras företag DoReMIR Music Research i dag.

– Sven Ahlbäck hade analyserat musik med papper och penna men ville ha datorstöd för det. Han ville göra en virtuell lyssnare som skulle kunna lyssna som en människa och höra musik så som den spelas – inte som kompositören har skrivit den för så blir det ju aldrig riktigt. Alla som spelar gör ju en egen tolkning.

Arbetet svällde och drog ut på tiden och när det var klart hade Sven Emtell tagit examen som dataingenjör. Då ville han ha "ett riktigt jobb" och tog anställning på ett dataföretag. Då och då stötte han ihop med Sven Ahlbäck på gatan. En dag berättade Sven Ahlbäck, som nu blivit

lektor vid musikhögskolan, att när han doktorerade på den datorstödda analys av musik som han och Sven Emtell hade lagt grunden till så hade flera musikerkolleger till honom sagt ungefär att "din forskning verkar knepig men det där programmet vore bra att ha". Sven Ahlbäck trodde att det hade potential att bli en produkt. Var Sven Emtell intresserad av att jobba vidare tillsammans? Det var han och de startade företaget DoReMIR Music Research där Sven Emtell började arbeta deltid.

**I DAG JOBBAR** båda heltid i företaget och de har några anställda. DoReMIR har precis puffats över kanten från STING, Stockholm Innovations affärsaccelerator. De presumtiva kunderna finns på alla nivåer i musikvärlden. Flest kanske i musikundervisningen på musikhögskolor och kulturskolor men även i grundskolan. Sven Emtell berättar att när de får möjlighet att visa upp hur programmet fungerar köper åtta av tio det. För att öka användbarheten håller de nu på att matcha det mot läroplanen i musik och skapa lektionspaket där man använder ScoreCleaner. I höst väntar dessutom en försäljningsturné i USA.

– 2007–2008 höll vi på att bli uppköpta av ett stort amerikanskt företag, berättar Sven Emtell. Finanskrisen fick det att dra sig ur. I dag är jag glad för det – annars hade vi nog varit en tillämpning i deras program och inte fått chansen att utvecklas själva. Det finns mycket roligt kvar att göra på det här området.

JENNY GRENSMAN  
FOTO ANNA SIMONSSON

## SVEN EMTELL

**Utbildning:** Civilingenjör i datateknik KTH

**Största utmaning i livet:** Just nu känns det viktigt att få en bra balans mellan arbete och fritid.

**Om fem år:** Glädje över att ha gjort det lättare för människor att kommunicera musik.

**Offrat på vägen:** Tristess och fritid.



**GEHÖR.** Sven Emtell hade aldrig några entreprenördrömmar när han läste till ingenjör. Men idén blev starkare än honom.



## LISTAN

## Underbart är kort

Merry Christmas var budskapet i det första SMS:et när det skickades år 1992 över Vodafones GSM-nät i Storbritannien. Här kommer några användningsområden för de korta meddelandena runt och på den afrikanska kontinenten.

**MADAGASKAR:** Rapporter om cykloner och andra akuta situationer i realtid.

**KOMORERNA:** Hälso- och säkerhetslarm exempelvis om vulkanernas aktivitet.

**MAURITIUS:** Information om gratis internetträningstillfällen på landsbygden.

**SWAZILAND:** Information om vidareutbildning för läkare.

**BOTSWANA:** Organisation av ett blodgivarprogram.

**SYDAFRIKA:** Information om HIV och Aids-förebyggande till lärare.

**ZIMBABWE:** Rapportering av kränkningar av mänskliga rättigheter och nyhetspridning.

**MOÇAMBIQUE:** Övervakning av allmänna val och medborgarrapporter från val.

**TANZANIA:** Hjälp till kaffeodlare att få större skördar genom bättre information.

**KENYA:** Information om billiga och bra vattenpumpar till jordbrukare.

**UGANDA:** Att tala med text. SMS-hjälp för döva barn.

Källa: [www.frontlinesms.com](http://www.frontlinesms.com)

## STREETSMART

## Läsplattor blir lärare

Förr var skolor och böcker nyckeln för att lära barn att läsa. Nu börjar läsplattor med program för självstudier att delas ut i fattiga afrikanska byar.

**E**n dator per barn – One laptop per child – är en uppmärksam organisation som startade för sex år sedan. Grundaren Nicholas Negroponte (som också startat MIT:s medialab) hade visionen att en laptop skulle ge fattiga barn i utvecklingsländer möjlighet att lära sig att läsa.

En enkel och billig dator togs fram i samarbete med flera storföretag och har hittills



**SKOLPADDOR.** Tusentals robusta läsplattor ska delas ut till barn i utvecklingsländer för att lära dem att läsa och skriva utan lärare.

distribuerats till över två miljoner barn i en lång rad länder. Men projektet har kantats av bekymmer. Att anpassa tangentbordet till icke-latinska bokstäver höjde priset och laddningsmöjligheterna har varit ett problem.

Nu tar organisationen nästa steg och satsar på One tablet per child. Förhoppningen är att

barnen ska kunna lära sig att läsa utan lärare och ett traditionellt klassrum. Nicholas Negroponte menar att det intuitiva gränssnittet på läsplatta är ett idealiskt pedagogiskt verktyg för barn som inte kräver lika mycket stöd och instruktioner som en dator.

Experimentet började i våras i två byar i Etiopien. Laddningsproblemet är löst med solpaneler. De robusta och enkla läsplattorna är laddade med pedagogiska program som utvecklats i samarbete med läs- och språkforskare vid Tufts University. Inga instruktioner har skickats med, å andra sidan hade ingen i byarna kunna läsa dem.

För att kunna studera hur barnen lär sig programmen och hur deras läs- och skrivkunskaper utvecklas är läsplattorna också utrustade med en programvara som loggar hur barnen använder programmen. Varje vecka samlas loggarna in och analyseras för att på sikt kunna förbättra pedagogiken i program och gränssnitt.

KARIN VIRGIN

## SIFFRAN

# 110 MILJONER

kronor får vinnaren i den skotska tävlingen Saltire Prize. Deltagarna är företag och forskargrupper som utvecklar väg- och tidvattenkraftverk. Den som genererar mest ström under två år vinner.

KÄLLA: WWW.SALTIREPRIZE.COM

## OM DET VÄRSTA SKULLE HÄNDA ...

### HUR LÄNGE KLARAR SIG DINA EFTERLEVANDE?

Det mest värdefulla du har är dina nära och kära. Teckna en livförsäkring för att trygga deras ekonomiska framtid.

[www.akademikerforsakring.se/liv](http://www.akademikerforsakring.se/liv)

Akademiker **Försäkring**

SVERIGES INGENJÖRERS FÖRSÄKRINGSFÖRMEDLARE



## STRULET

## Klibbiga flyg-upplevelser

För många som inte är flygrädda innebär flygresorna ändå obehagliga upplevelser. Det handlar om mötet med de klibbiga bagagetaggararna.

## INCHECKNINGSAUTOMATERNA

på flygplatserna är en smart lösning på problemet med köer men utformningen av de självhäftande bagagetaggararna är en intellektuell utmaning för de flesta normalbegåvade.

De långa remsorna är självhäftande och på baksidan sitter ett skyddspapper, i

ena änden perforerat och med texten "This slip shall stay on the bag".

Den som reser regelbundet noterar att samma sak alltid inträffar. Bredvid automaterna står förvirrade resenärer och stirrar på remsorna. Varför är det så svårt att utforma instruktioner som är enklare att förstå? Malin Selander, pressansvarig på SAS, försäkrar att bolaget inte har fått några synpunkter alls från resenärerna beträffande de krångliga bagagetaggararna. – Men vi kan förstå att kunder kan tycka att det är lite utmanande första gången man sätter på bagagetaggen och därför har vi alltid personal inom området för våra incheckningsautomater som kan hjälpa till. Det är vi många som tackar för.

KARIN VIRGIN

Vi håller på att montera solceller på vårt hus. Vi vill satsa på hållbar elproduktion de närmaste 25 åren (minst). Min vision för år 2025 är att solceller är en självklar del av ett hus och att byggelement med solceller säljs tillsammans med andra byggvaror. Totalt runt 10 procent av elen i Sverige kommer 2025 från solceller, många från installationer på hus. Ett väl utbyggt smart elnät sörjer för att effekten tas om hand på ett bra sätt.

El från solceller försörjer redan i dag motsvarande 20 miljoner hushåll världen över. Solcellssystem kostar i dag en dryg tredjedel av vad de gjorde år 2007. Forskning och utveckling har gett bra produkter och stödsystem har skapat ekonomiska förutsättningar för massproduktion. I Tyskland har man, sedan 2006, fått sälja solcellsproducerad el till ett pris som gör att solcellssystemet betalar tillbaka sig på cirka tio år för ägaren. Den nittonde maj 2012 stod solceller för 30 procent av Tysklands el under timmarna med maxproduktion, vilket är ett betydande bidrag! I dag menar kritiker att tyska elkunders pengar har gått till uppbyggnaden av den kinesiska solcellsindustrin,

eftersom solcellerna från de stora moderna kinesiska fabriker domineras samtidigt som de tyska tillverkarna kämpar med sin lönsamhet. En liknande diskussion förs i USA.

Kina har gått från

att nästan uteslutande producera till att också installera solceller och beslutet är strategiskt. Elpriset i Kina är högt och inom kort tror man att solceller kommer att ge billigare el än konventionella energikällor, framför allt kol, som dessutom är en begränsad resurs i Kina. Bättre för miljön om solcellerna genererar el till sin egen tillverkning än att de produceras med kol, även om de kommer att ge tillbaka energin många gånger om.

På vårt hus kopplar vi in solcellerna så att vi i möjligaste mån utnyttjar elen själva och därmed minimerar överskottet. Solceller producerar el på dagen, då industrin behöver den, men inte när det mörknat och vi behöver den. En kWh som konsumeras samtidigt som den produceras får samma ekonomi som en sparad kWh, men vill vi utnyttja den på kvällen är det mer komplicerat. De stora elbolagen betalar enligt NordPools spotpris (med några örens avdrag) på dagen och man får köpa elen till fullpris med skatter och avgifter på kvällen. Det är inte tillräckligt bra för mig som privatkund. Flera mindre elbolag har hakat på efterfrågan om bra lösningar för privatpersoner och erbjuder nu bland annat nettodebitering\*. Nettodebitering som i dag finns i flera länder, bland annat Danmark, skulle kunna ge Sverige förutsättningar att resa sig från att vara ett av Europas sämsta till att få förutsättningar för marknadstillväxt. Sedan är det upp till oss hur Sverige ser ut 2025!

Marika Edoff, professor i fasta tillståndets elektronik vid Uppsala universitet, gruppleddare och solcellsforskare.

\*Nettodebitering innebär lite förenklat att elmätaren tidvis tillåts gå baklänges när solcellernas produktion överstiger konsumtionen, men att elräkningen under en viss period inte kan understiga noll. ("nettodebitering solet" som sökord på nätet ger mer information)

## VISION 2025

Marika Edoff:

**"SOLCELLER ÄR EN SJÄLVKLAR DEL AV ETT HUS"**



FOTO: ANNA SIMONSSON



## Trött på alla "goda råd" om pensioner och försäkringar?

Nu finns det en gratis webbtjänst för dig som har ITP. Vi ger dig oberoende råd om pensioner och försäkringar, anpassade för dig och din familjs situation. PTK Rådgivningstjänst ger dig en samlad bild över ditt försäkringskydd idag – och hur det kan förbättras. Gå in på [radgivningstjanst.se](http://radgivningstjanst.se) och kolla vad som gäller just för dig.

**PTK** Rådgivningstjänst

PERSONLIGA RÅD OM PENSIONER OCH FÖRSÄKRINGAR



## Civilingenjör- Programmet

Ekonomi och affärsutveckling  
för dig som är ingenjör

Programmet går i två steg – Affärsekonomi och Affärsutveckling. Hittills har nästan 2 000 ingenjörer deltagit genom åren. **Programstart vår och höst.** Ansök i god tid!

För mer information kontakta Eva Ståhlacke, tel 08 586 175 41, [eva.stahlacke@ifl.se](mailto:eva.stahlacke@ifl.se) eller läs mer på [www.ifl.se/cip](http://www.ifl.se/cip)



## Snart finns plånboken i mobilen

I flera år har vi väntat på möjligheten att kunna betala med mobilen, men det har gått trögt. Nu verkar både tekniken och handeln äntligen ha mognat och flera system är på väg att lanseras i Sverige. iZettle och Swish är svenska företag som utvecklat betaltjänster i första hand för privatpersoner eller småföretagare. NFC-tekniken växer starkt i USA. Vilket system som snabbast vinner mark i Sverige återstår att se. Fler konkurrenter lurar dessutom runt hörnet.

ILLUSTRATION: GUSTAV DEJERT



### UTAN KORT OCH KOD

**1** Inom handeln väntas NFC-tekniken (near field communication) bli dominerande. Den innebär att man håller mobilen ett par decimeter från en terminal. Mobilen måste ha ett NFC-chip som finns i vissa modeller i dag, allt fler kommer på marknaden. Inga koder krävs. USA har lanserat mobilbetalningstjänsten Google Wallet. Finns ännu inte i Sverige men ICA:s terminaler är förberedda för NFC-teknik.

### SWISH MELLAN BANKKONTON

**3** Genom att koppla ditt mobilnummer till ditt kontonummer kan man föra över pengar till varandras bankkonton med Swish-appen. Säkerheten garanteras genom ett mobilt bank-id som man skaffar när man registrerar sig som användare. Fungerar både på Android och på Iphone. Alla storbanker är anslutna, fler är på gång. Swish lanseras under hösten 2012. Varje bank beslutar om avgiften.



### KORTBETALNING MED MOBILEN

**2** iZettle är ett system för kortbetalningar med mobiltelefon. Betalningsmottagaren måste ha en Iphone eller Ipad, en kortläsare till telefonen och iZettle-appen. Den som betalar stoppar in sitt kort i läsaren eller skriver in kortuppgifterna manuellt. Han/hon signerar på skärmen. Ett kvitto mejlas till köparen. Kortläsaren är gratis, men iZettle tar ut en transaktionsavgift. Lanserades i augusti 2011.



Den här symbolen betyder att du hittar mer information eller läsning på vår hemsida.

## Facket har ett ansvar för fiffler

Överdådiga fester, vinprovningar och skidresor. Myndigheternas utsvävningar som Dagens Nyheter har avslöjat upprör många. Men vilket ansvar har det lokala facket haft?

**E**konomisk brottslighet i olika former förekommer i såväl företag, myndigheter som kommuner. Medias granskningar av bokföring och avtal har avslöjat olika former av fiffler och härresande utgifter på nöjeskontot, inte sällan bokfört för att försöka dölja hur pengarna har använts.

I flera tidningsartiklar har lokala fackliga representanter ifrågasatt underkonsulter som arbetsgivaren anlitat men nästan undantagslöst är det Skatteverket eller media som riktat sin strålkastare på bokföring och avtal. Det här upprör Postens Sacoordförande Björn Nyström. Han tycker att de fackliga representanterna också har ett ansvar.



BJÖRN NYSTRÖM

– Vi har faktiskt ett ansvar att beivra oseriös verksamhet och ifrågasätta oskäligt dyra fester, personalresor och tveklagiga konsulttjänster. På 70-talet var det här en självklarhet men nu har det fallit i glömska. Det finns tyvärr en annan facklig kultur idag, säger han.

Björn Nyström har skrivit en motion till höstens fullmäktige där han vill att Sveriges Ingenjörer informerar förtroendevalda

om deras möjligheter att bestrida oseriös verksamhet hos arbetsgivare med stöd av medbestämmandelagen paragraf 38 och 39, som handlar om arbetsgivarens skyldighet att förhandla med facket i samband med

upphandlingar av konsulter.

– Jag har också begärt att förbundet sammanställer ett informationskompendium som förklarar vilka konsekvenser oseriös verksamhet innebär för anställda, arbetsgivare och samhället, säger han.

I de granskningar som media har gjort av Tillväxtverket har journalisterna ställt frågor till de fackliga

representanterna om vad de känt till och hur de reagerat på uppgifterna som kommit fram. Men den viktigaste frågan tycker Björn Nyström att media har missat.

– Var de fackliga representanterna själva med festerna och resorna? Den frågan har ingen ställt.

Sveriges Ingenjörers fullmäktige hålls den 18–20 november.

KARIN VIRGIN

## Tipsa oss!

**VET DU NÅGOT** som vi borde skriva om på ingenjoren.se? Våra bästa artiklar börjar ofta med tips från någon av er läsare. Mejla oss på [redax@ingenjoren.se](mailto:redax@ingenjoren.se).

## Nya jobb!

**UNDER FLIKEN** "ingenjörjobb.se" på hemsidan hittar du dagligen nya spännande ingenjörjobb. Gå in på [ingenjoren.se](http://ingenjoren.se) och registrera dig!

## Ingenjören bloggar!

**DU HAR VÄL INTE MISSAT** Ingenjörens blogg? Här delar medarbetarna på redaktionen med sig av tankar om teknikutveckling, forskning, arbetsmarknad – eller annat viktigt i livet. Missa inte! [www.ingenjoren.se/bloggen](http://www.ingenjoren.se/bloggen)



ANNA ERIKSSON, WEBBREDAKTÖR

**VILKET ANSVAR HAR** egentligen facket? Gå gärna in på vår hemsida och kommentera artikeln. På [ingenjoren.se](http://ingenjoren.se) skriver vi om arbetsmarknadsfrågor i allmänhet och frågor som rör er ingenjörer i synnerhet.



Säkerhet ökar produktiviteten } Exakt

### Safety on Board – din väg till bättre maskinsäkerhet!

Utformningen av moderna fabriker och maskiner styrs till stor del av säkerhetslagstiftning och normer. Integrerade säkerhetssystem som skyddar anställda från skador på ett effektivt och tryggt sätt blir allt viktigare. Moderna lösningar krävs för att möta industrins krav på säkerhet, tillgänglighet och korta stilleståndstider. Safety On Board-konceptet från Bosch Rexroth uppfyller samtliga dessa krav och är synonymt med intelligenta och väl genomtänkta säkerhetslösningar. Det ökar produktiviteten!

**Bosch Rexroth AB**  
Varuvägen 7, 125 81 Stockholm  
[www.boschrexroth.se](http://www.boschrexroth.se)

The Drive & Control Company

**Rexroth**  
Bosch Group

Retorik – konsten att övertyga 2 + 1 dagar

Vill du bli bättre på att övertyga än att övertala?

Vill du få andra att lyssna på dig och få fram ditt budskap?

Boka dig innan 20 oktober och få 15 % rabatt på ordinarie kurspris. Ange kampanjkod "Ingenjören".

Kursstarter: 7 nov. Sthlm och 22 nov. Gbg.

21 PDU-poäng för PMP®-certifierade projektledare.

Läs mer på [mindset.se](http://mindset.se)



Mäster Samuelsgatan 60, 10 tr. | Stockholm | Tel 08-586 388 00  
Vasagatan 43B | Göteborg | Tel 031-350 09 00

[www.mindset.se](http://www.mindset.se) | [kurs@mindset.se](mailto:kurs@mindset.se)

mindset



A photograph of a woman with short dark hair and glasses, wearing a white tank top, dancing with a man in a blue polo shirt. The background is a dimly lit, warm-toned indoor space, possibly a dance studio or a social gathering. The woman is looking towards the man, and they both appear to be smiling and enjoying the moment.

# Tekniken gör oss starkare

”Ta din säng och gå”, sa Jesus till den lame mannen i Johannes evangelium. Då var det Guds mirakel. Nu kommer teknik som får rörelsehindrade att resa sig ur rullstolarna. Den här gången är det ingenjörerna som står för miraklen.

av KARIN VIRGIN

foto ANNA SIMONSSON





**RÖRELSEHINDRAD.** Linn Hedlund har en cp-skada som har gjort hennes högersida stel och orörlig. Trots envis träning har hon hela livet haft svårt att gå.

alsamusiken fyller rummet och Linn är helt uppslukad av dansen. Hennes danspartner för henne och släpper iväg och fångar in henne igen. Linns fötter och höfter rör sig rytmiskt i takt med musiken.

För Linn Hedlund är det här en dröm som blivit verklighet. Att hon skulle kunna dansa salsa fanns knappt i hennes fantasivärld. När Linn föddes med en cp-skada för 25 år sedan sa läkarna att hon aldrig skulle kunna gå. För två år sedan var hon osäker på om hon skulle kunna fullfölja sin utbildning till förskolelärare. Men så en kväll framför datorn såg hon något som kom att förändra hennes liv. Och nu dansar hon.

Att födas med ett rörelsehinder, drabbas av en sjukdom eller att förlora styrka och rörlighet i benen, behöver inte längre innebära ett liv i rullstol eller permobil. På många håll i världen utvecklas teknik som på olika sätt ger människor extra kraft och styrka. Det handlar dels om medicinska behandlingar men också om hjälpmedel som kan få rörelsehindrade att gå.

Linn Hedlunds födelse var dramatisk. Hennes tvillingsyster överlevde inte. Föräldrarna såg tidigt att Linn hade rörelsesvårigheter och kring ett års ålder fick hon diagnosen cerebral pares, cp. Cp-skadan hade försvagat hela hennes högra sida. Men läkarnas besked att hon aldrig skulle kunna gå fick inte föräldrarna att ge upp.

Linn minns hela sin uppväxt som ständig träning. Från början kunde hon inte sitta utan stöd, högersidan var drabbad av spasticitet med högerarmen hårt knuten intill bröstet och handen knuten och vriden. Hon tränade hemma varje dag med ett specialprogram och besökte regelbundet barnhabiliteringen i Uppsala där familjen bodde.

Linn gjorde framsteg men det krävdes otroligt mycket energi och mekanisk träning för att kunna stå och gå med en haltande gång där vartannat steg var kort och vartannat långt.

Efter grundskolan och gymnasiet flyttade hon från Uppsala några år för studier på folkhögskola.

Hon hade hunnit fylla 20 år och började fundera över framtiden.

Linn återvände till Uppsala och började på lärarutbildningen med inriktning mot förskola upp till första klass. Efter de första praktikperioderna kände hon att flera i omgivningen där var tveksamma till om hon skulle klara av yrket. Hon kunde gå men haltade och undvek trappor. Med den orörliga högerarmen blev flera vardagssysslor svåra att klara av.

En kompis i Uppsala som också har en cp-skada såg ett avsnitt av Draknästet på teve våren 2010. I programmet får entreprenörer som behöver kapital för att gå vidare med sina innovationer, presentera sig för en grupp affärsänglar. Lyckas entreprenörerna göra en övertygande presentation kan företagen få miljoner för att utveckla idén. Den innovation som Linns kompis såg gjorde ett stort intryck på honom och Linn hittade avsnittet på Youtube.

I programmet får kiropraktorn Fredrik Lundqvist chansen att övertyga drakarna att investera en miljon kronor i hans Elektrodress. In i studion, framför de uppsträckta drakarna, kommer också Joanna sex år tillsammans med sin mamma. Joanna har spastisk diplegi, en sjukdom som bland annat innebär att hon inte kan gå. Hon har behandlats med elektrodressen i drygt ett halvår och blivit mycket rörligare i kroppen, börjat tala och kan till och med ta stapplande steg med stöd.

Drakarna får komma fram och ta Joanna i hand och alla känner hur stel handen är. Sedan aktiverar Fredrik elektroderna i dresen som Joanna har på sig och berättar några minuter om hur den fungerar. När han ber drakarna på nytt komma fram och ta Joanna i hand är det ingen som tvivlar på att dräkten verkligen fungerar. Alla känner hur Joannas hand är mycket mjukare. Kameran zoomar in drakarnas ansikten och fuktiga ögon. Alla har blivit starkt berörda.

Fyra av de fem drakarna investerade tillsammans en miljon i projektet och kort därefter bildades bolaget Inventions.

– De har varit två intensiva år sedan Draknästet och nu har vi kunnat testa behandlingen på en större grupp med drygt 340 personer, säger Fredrik Lundqvist när jag träffar honom på kontoret i Solna där han också har sin mottagning.

Som kiropraktor arbetade Fredrik i många år med rörelsehindrade patienter, många med hjärnskador, fram för allt cp. Spasticitet är det vanligaste symtomet på hjärnskada och Fredrik märkte att behandling med svag ström med en Tens-apparat, som normalt används för smärtlindring, mjukade upp deras muskler och leder och gav dem bättre rörelseförmåga. Nackdelen är att Tens-behandlingarna tar tid att förbereda. Det blir sladdar överallt och det är jobbigt att klistra dit elektroder på kroppen.

Fredrik började fundera på hur man kan behandla på ett enklare sätt. Ett tajt klädesplagg med insydda elektroder skulle vara en optimal lösning. Tillsammans med en sportklädesdesigner tog han fram den prototyp som sexåriga Joanna fick pröva under några månader innan Draknästet.

Med kapitalet från drakarna kunde Fredrik anställa tre ingenjörer som har jobbat med de tekniska frågorna, allt från CE-märkning till elektronik.

Dressen sys i Borås och elektroniken tillverkas i Kina. Utmaningen ligger i kombinationen textil och elektronik. Dressen måste sitta tajt men vara bekväm. Eftersom den ska användas av rörelsehindrade personer får den inte heller vara krånglig att ta på.

I det stora undersökningsrummet intill kontoret står ingenjörerna Jonas Wistrand och Emma Sjöberg och granskar den senaste prototypen. När de vänder plagget ut och in syns ledarna som breda, grå sömmar.

– Det är resår av sådan här silvertråd som vi har vävt in, säger Jonas och visar en stor rulle med ett tunt silverfärgat garn. Den stora fördelen är att den inte är stum utan väldigt flexibel. Elektroderna är tillverkade av gummi.



## ”En grupp strokepatienter som har blivit förlamade i ena sidan av kroppen kommer att få träna med exoskelettet för att lära sig att gå igen.”

Läkaren eller sjukgymnasten som förbereder ett behandlingsprogram väljer via ett datorprogram vilka elektroder som ska aktiveras, individuellt för varje patient. Filen tankas via en USB-port till en dosa. Att koppla dosan till dräkten på ett smidigt sätt har varit en teknisk utmaning som man löst på ett smart sätt med gummiplattor med magneter. För rörelsehindrade är det för svårt med tryckknappar. Ett flexibelt kretskort möjliggör magnetlösningen och mikrokontroller fördelar strömmen till de elektroder som ska aktiveras.

– Det som har varit speciellt för oss är närheten till patienterna. Många nystartade teknikföretag går in i en teknikbubbla och utvecklar sin produkt som de sedan försöker sälja. Vi har från dag ett haft med patienter hela tiden. Vi träffar flera av dem varje vecka och har diskussionsgrupper på Facebook, säger Emma Sjöberg.

Linn Hedlund tog kontakt med Fredrik Lundqvist under senhösten 2010 och den 28 december kom han hem till henne med en Tens-apparat.

– Jag fick gå några testpromenader på golvet innan han satte dit elektroderna. Det går inte riktigt att beskriva vad jag upplevde. Efter 20 minuters behandling kunde jag göra saker som jag aldrig hade klarat under hela mitt liv, säger Linn och visar.

– Min högerarm som alltid varit stel som en stubbe blev så mjuk och avslappnad att jag kunde lyfta den över huvudet. Det hade jag aldrig klarat tidigare.

I Linns fall har musklerna på höger sida varit konstant spända. Hon har i princip varit förlamad i kroppens högersida. Den svaga strömmen gör musklerna avslappande och mjukare och hon blir mer rörlig.

Linn började använda Tens-apparaten med elektroder vid årsskiftet 2010–2011. Redan efter några månader hade hon fått en betydligt bättre rörlighet i högerarmen och hon kunde öppna handen mer. Under sommaren 2011 fick hon börja pröva prototypen av Elektrodressen.

Den förbättring som märktes allra tydligast var

hennes gång och balansen. Hon kunde plötsligt gå normalt och haltade bara lite, ungefär som någon som har lite ont i ett knä.

– Balansen har blivit så bra att jag utan problem går i trappor och kan stå på en pall och plocka ner saker från höga hyllor. Resultatet av behandlingen har förändrat mitt liv och min kropp, men det som har betytt mest är det som har hänt här inne, säger Linn och pekar på huvudet och skrattar. Självförtroendet har blivit mycket bättre. Efter åtta månader anmälde hon sig till en salsakurs. Helt ensam utan att känna någon i gruppen.

Linn har fortsatt med behandlingen och vid årsskiftet har hon hållit på i två år. Hon behandlar 14 punkter på kroppen, åtta på armen och ryggen och sex på benet. Från början satt effekten i omkring ett dygn men nu sitter den i drygt tre dygn. Hon gör behandlingen under 1,5 timme två gånger i veckan.

Elektrodress genomgår just nu tester för CE-märkning och allt talar för att den kommer att bli klar och kan börja tillverkas strax efter årsskiftet. Vilka som genom sjukvårdssystemet kommer att få tillgång till den beror på varje enskilt landstings regler för vad som bekostas som handikapphjälpmedel.

Bara i Sverige finns det ungefär 200 000 till 300 000 människor med hjärn- och eller nervskador som skulle kunna bli hjälpta. Dessutom är flera hundra tusen människor sjukskrivna på grund av värk.

**MED ELEKTRODRESS HAR** Fredrik Lundqvist tagit fram en produkt som ger behandling och förbättrar rörelseförmågan hos hjärnskadade patienter. Andra forskare har funderat över hur avancerad teknik kan hjälpa oss att röra på armar och ben. De mest spektakulära varianterna har vi sett i filmer som Iron man och Aliens. Det handlar om exoskeletons eller exoskelett som det heter på svenska. En slags armerad robotdräkt som ger användaren superkrafter.

På flera håll i världen pågår utveckling av exoske-



**ROBOTTRÄNING.** Exoskelettet på Danderyds sjukhus ska användas för att träna strokepatienter att lära sig att gå igen. Elektroder på huden fångar upp svaga signaler och hjälper till att lyfta benet.





**MJUKGÖRARE.** Efter 20 minuters behandling med en Tens-apparat och elektroder kunde Linn göra saker med sin högerarm som hon tidigare aldrig klarat under hela sitt liv. Effekten sitter i flera dygn.





SMIDIG. Flera ingenjörer har arbetat ett par år för att få tekniken i Elektrodress att fungera perfekt. Nu är dosan kopplad till dräkten med gummiplattor och magneter.

## ”Det var en annan Linn som började studierna där för tre år sedan. Då haltade hon på plana golv och tog hissen i stället för trapporna.”

lett för medicinskt bruk. Patienterna kliver i eller spänner fast en konstruktion på kroppen som styrs av en avancerad inbyggd dator. Förlamade personer kan på sikt resa sig upp och ta stapplande steg. Ett av de mest utvecklade exoskeletten för sjukvården landade för ett par månader sedan i Sverige. Det finns i säkert förvar i ett larmat utrymme i kulvertarna på Danderyds sjukhus utanför Stockholm.

Sofie Nybom är civilingenjör från teknisk fysik i Uppsala och jobbar på sjukhusets innovationsavdelning. Hon hittar hemtamt i de vindlande korridorerna och vid en dörr med skylten sjukgymnastik stannar hon.

– Vi kallar honom Knut, säger hon och ler och pekar på skylten ”Knutssonrummet” invid dörren innan hon låser upp.

Där på en ställning, som liknar en klädhängare, hänger han, eller snarare det, exoskelettet Hal (Hybrid Assistive Limb) som har utvecklats av det japanska företaget Cyberdyne. Vita plastskenor, ledade vid knä och höft, spänns fast på lårets och underbenets utsida. En korsettlignande konstruktion spänns över höft och stuss. Skenan till underbenet är fäst i ett par kraftiga vita skor.

Om ett par veckor kommer de första patienterna att få möjlighet att testa Knut. Det handlar om ett projekt på den rehabiliteringsmedicinska kliniken på sjukhuset. En grupp strokepatienter som har blivit förlamade i ena sidan av kroppen kommer att få träna med exoskelettet för att lära sig att gå igen. De ska träna med en sjukgymnast två tjugominuterspass fem gånger i veckan.

Exoskelettet fångar upp de svaga signalerna till musklerna och förstärker rörelsen. När en person ska röra sig skickas nervsignaler från hjärnan till musklerna. Vid till exempel en stroke försämras kommunikationen mellan hjärnan och musklerna, vilket ger personen sämre rörelseförmåga. Men även svaga signaler kan nå musklerna och avläsas via huden. Med hjälp av elektroder som placeras på huden över lämpliga muskler fångas dessa signaler upp och förstärks av exoskelettet som, i princip

hjälp patienten att utföra rörelsen, i det här fallet att lyfta benet och ta ett steg.

Sofie Nybom demonstrerar exoskelettets tre olika lägen som man kan välja utifrån patientens förmåga. I ett läge ger exoskelettet inget stöd alls, man går helt enkelt som vanligt. I ett annat läge sker det motsatta, exoskelettet rör sig enbart av att du flyttar tyngden, det krävs alltså ingen signal från hjärna till muskel.

– I mellanläget, som är det som främst används för rehabilitering, fångar elektroderna upp den svaga signalen från hjärna till muskel och förstärker rörelsen. Man får helt enkelt hjälp på traven, säger Sofie.

Jörgen Borg som är professor på avdelningen och har lång erfarenhet av motorisk rehabilitering efter hjärnskador, ser fram emot projektet. Man vet att tidig och intensiv träning av motoriken är avgörande för hur väl patienterna lyckas återfå den motoriska förmågan, bland annat lära sig att gå igen.

– Omkring 30 000 personer drabbas av stroke i Sverige varje år. De flesta är äldre men 20 procent är under 65 år. Nästan alla drabbas av pareser, det vill säga förlamningstillstånd, och måste träna den motoriska förmågan. Jag har varit i Japan och sett hur exoskeletten används på rehabiliteringskliniker för att träna den här gruppen av patienter och det ser lovande ut, säger han.

Företaget Cyberdyne grundades 2004 av den japanske ingenjören Yoshiyuki Sankai som är vd för företaget och professor vid Graduate School of Systems and Information Engineering vid universitetet i Tsukuba nordost om Tokyo.

Han är berömd i Japan och mycket respekterad för sina framgångar med Cyberdyne. Den japanska regeringen har satsat stora summor i utvecklingsarbetet, ryktet talar om miljarder.

För fem år sedan öppnade Japans första Cyberdyne-studio, en rehabiliteringsklinik med tillgång till exoskelett. I dag finns drygt 300 exoskelett från Cyberdyne fördelade på drygt 130 kliniker i Japan. Sjukgymnaster lägger upp träningsprogram



## ”Det tog ett halvår innan jag kunde förlika mig med att mitt handikapp var så mycket mindre. Först då kunde jag riktigt glädjas åt framstegen”

för patienterna och exoskeletten används som träningsredskap.

Nu börjar Cyberdyne nosa på den europeiska marknaden och samarbetet med Danderyds sjukhus blir det första projektet i Europa. I Tyskland planeras ett liknande projekt för ryggmärgsskadade patienter.

Rehabilitering av hjärnskadade patienter har blivit exoskelettens genombrott på marknaden men Yoshiyuki Sankai ser andra områden där de kan komma till användning.

Om ungefär hundra år kommer Japans befolkning ha minskat till en tredjedel – från 127,7 miljoner i dag till 42,9 miljoner 2110, enligt beräkningar som landets nationella befolkningsinstitut har gjort. Japanskornas barnafödande beräknas inom 50 år ha minskat till 1,35 barn per kvinna eftersom många unga prioriterar karriären.

Till 2060 beräknas medellivslängden i Japan ha stigit till 90,9 år för kvinnor och 84,2 år för män, vilket blir bland världens högsta.

– Japans men också Europas befolkning blir allt äldre och det innebär en belastning för sjukvården. Därför vi måste utveckla teknik som avlastar vården men också ger gamla människor mer livskvalitet, teknik som underlättar deras vardagsliv, säger Yoshiyuki Sankai.

Om ett par veckor ska exoskelettet för första gången testas av en grupp som inte är rörelsehindrade. Det handlar om vårdpersonal på ett äldreboende i Japan.

– Personalen sliter ut sina ryggar med alla tunga lyft av patienter. Vi har utvecklat ett exoskelett anpassat för deras arbete som ska ge dem extra kraft och göra lyften enklare, säger Yoshiyuki Sankai.

Inom industrin tror han också att det finns en stor marknad för exoskeletten. Hal har också en överdel som ger extra styrka och med den kan en människa lyfta upp till tio gånger så tunga saker som normalt utan att behöva anstränga sig. Men huvudspåret i framtiden tror Yoshiyuki Sankai blir som handikapphjälpmedel för rörelsehindrade.

– Jag har alltid varit intresserad av förhållandet mellan människa och teknik och exoskeletten kan ge rörelsehindrade människor ett värdigare och friare liv. Att njuta är lika viktigt som att arbeta för att leva ett lyckligt liv, säger han.

Cyberdyne siktar på massproduktion inom några år men innan det kan ske måste exoskeletten först upp till bevis. Det europeiska sjukvårdssystemet kräver kliniska studier som visar att hjälpmedlet fungerar bättre än det som finns i dag och lönar sig att investera i.

Jörgen Borg på Danderyds sjukhus efterfrågar också vetenskapliga studier.

– Uppenbarligen finns det ett annat regelsystem i Japan än i Europa. Här måste vi kunna luta oss mot en dokumentation för alla nya behandlingar. Vi får bara ta in utrustning och behandlingsmetoder som är bättre eller lika bra och mer kostnadseffektiva än vad vi har i dag. Det ingår i min uppgift som läkare att sortera bland all ny teknik och nya metoder som kommer ut på marknaden. Exoskelettet verkar lovande men vi måste se resultaten först.

Faller den första studien som inleds i höst väl ut kan den bli underlag för en jämförande studie längre fram.

– Ambitionen är också att göra en mer kvalificerad gånkanalys. Här på sjukhuset finns det ett fint gånglaboratorium där vi kan jämföra resultatet hos patienter som har tränat att gå med exoskelettet och de som har tränat utan.

Cyberdyne har nyligen grundat företaget Cyberdyne Sweden och i nära samarbete med Robotdalen i Västerås vill företaget bygga upp verksamhet här. Adam Hagman är ansvarig för Robotdalens område hälsorobotik. Han har också besökt Cyberdynes rehabiliteringskliniker i Japan och ser inga hinder för företagets ambitioner att exoskeletten ska finnas som rehabiliteringsredskap i Sverige inom några år.

– När de kliniska studierna blir klara under 2013 kan det gå ganska snabbt. Redan 2014 tror jag att vi kommer att ha dem i Sverige. Här kan man tänka sig olika modeller. Sjukhusens rehabiliterings-



**VÄXTKRAFT.** Behandlingen med elektroder har gjort Linns högra arm och hand mjukare och rörligare. Det som förväntas är att tummen på högerhanden, som alltid varit mindre, också har växt.



kliniker kan hyra dem men Cyberdyne kan också samarbeta med sjukgymnaster och öppna privata rehabiliteringskliniker enligt det japanska konceptet med Cyberdyne studios.

Yoshiyuki Sankais vision om att rullstorsburna människor skulle kunna spänna på sig ett exoskelett för att klara en runda på golfbanan delar Adam Hagman inte riktigt.

– Det är långt kvar innan förslamade människor kommer att kunna gå med hjälp av exoskelett.

Adam Hagman tror inte heller att exoskeletten kommer att fungera för personal med tunga lyft inom äldreården.

– De är alldeles för otympliga för att utföra annat arbete med och för krångliga att ta av och på, men jag tror definitivt att vi kommer att få se olika exoskelett i mindre skala som kan förstärka en försvagad arm eller en knäled.

Cyberdyne Sweden kommer i det första skedet att bli ett försäljnings- och servicekontor men Sveriges kompetens inom robotik talar för att det på sikt också kommer att ske forskning och utveckling här.

Adam Hagman är entusiastisk och menar att exoskelett tillhör den grupp av hjälpmedel som vi ska satsa mer resurser på.

– Jag ser alldeles för många tekniska innovationer som gör rörelsehindre människor mer isolerade. De klarar sig själva i hemmet men blir ingen del av samhället. Vi måste ta fram lösningarna som bryter deras isolering. Möjligheten till sociala kontakter är jätteviktig för att må bra. Det handlar inte bara om att överleva.

**LINN HEDLUND I** Uppsala vet precis vad Adam Hagman talar om. I och med att hennes rörelseförmåga har blivit bättre har hennes liv förändrats på nästan



**KRAFTKÄLLA.** Elektroden har förändrat Linn's liv och nu smyckar de hennes kropp. För ett par veckor sedan gjorde hon en tatuering med sin personliga tolkning av symbolen för yin och yang.

alla plan. I hennes fall gick förbättringarna till och med så snabbt att hjärnan inte riktigt hann med.

– Det kan låta konstigt när jag säger att det också var jobbigt. Mitt rörelsehinder försvann fortare än jag mentalt var förberedd på. Det tog ett halvår innan jag kunde förlåta mig med att mitt handikapp var så mycket mindre. Först då kunde jag

riktigt glädjas åt framstegen, säger hon.

**HÖSTTERMINEN HAR BÖRJAT** på lärarutbildningen i Uppsala. Linn har tre terminer kvar och nu går hon nästan obehindrat upp och ner i trapporna mellan våningsplanen. Det var en annan Linn som började studierna där för tre år sedan. Då haltade hon på plana golv och tog hissen i stället för trapporna.

– Efter några praktikveckor under den första terminen började jag fundera på om jag skulle klara det här jobbet men i våras när jag praktiserade igen gick det jättebra. Dessutom har jag inte ont i ryggen längre. Utan behandlingen kanske jag skulle ha blivit sjukpensionär långt innan jag fyllt 65.

Höstterminen på Uppsala Danscenter har också dragit i gång och den här terminen ska Linn lära sig att dansa en salsastil som kallas LA-style.

– Det kommer att bli svårare för mig eftersom jag måste använda högerarmen mer, men jag vill utmana mig själv.

Linn hänger väskan med böckerna över axeln, tröjan hasar ner lite och jag skyntar en tatuering på vänster axel. Det är den runda svartvita symbolen för yin och yang, universums krafter, men den ser inte ut som vanligt. Prickarna är utbytta mot små plattor med en sladd.

– Det är elektroder. De har gett mig mina krafter, säger Linn. ☺

## Robothandske stärker skadad hand

Peter Lans krossade handen i en olycka för några år sedan. I våras fick han en handske som ger hans försvagade hand superkrafter. Nu klarar han att lyfta kartonger och tunga varor på jobbet.

**B**ara i Europa finns det flera miljoner människor som av olika skäl är försvagade i en eller båda händerna. En del har skador, andra har muskel- eller ledsjukdomar.

Det svenska företaget Bioservo Technologies har utvecklat en handske som fungerar som extra muskler i handen. Greppar man runt en kopp med handen gör handsken att greppet blir starkare. Det finns alltså ingen koppling till nervsystemet och den kräver alltså att användaren har ett visst mått av egen styrka.

Johan Ingvast som är företagets tekniska chef skrev en doktorsavhandling om gående robotar på KTH för sex år sedan. På institutionen fanns samtidigt forskning om robothänder, fram för allt en metod som kallades KTHand. Grundtekniken som användes i KTHand var i stort sett ett finger som utgörs av en bladfjäder med en lina eller artificiell sena som kan dra det till en krökt form.

– Min handledare Jan Wikander som var ansvarig för projektet tyckte att robothänder skulle kunna vara betydligt mindre kostsam-

ma om de byggdes smartare med hänsyn mer till vad de ska användas till än att de ska kunna göra allt, säger Johan Ingvast.

Tillsammans med neurokirurgen Hans von Holst, på Karolinska Sjukhuset inledde forskarna på KTH diskussioner om möjligheten att utveckla en handske som skulle kunna bygga på samma teknik. Som neurokirurg träffade Hans von Holst på många patienter som hade nedsatt förmåga att greppa på grund av sina nervskador. Han hade också noterat att det egentligen inte finns någon bra hjälp för dessa.

**VÅREN 2006 FÖDDES** idén att sy in sensorer i en handske som kan böja fingrarna. Sensorer vid fingrarna skulle behövas för att aktivera sensorerna. Johan Ingvast blev tillfrågad om han ville arbeta med idén för att se om den skulle kunna vara genomförbar.

– Efter några månader hade jag tagit fram en prototyp som kunde visas upp. Den koplades till en PC och motorer på sammanlagt kanske 30 kg. Den fungerade överraskande väl och övertygade oss om att idén var värd







**ROBOTHANDSKE.** Johan Ingvast har utvecklat en handske som ger svaga händer extra kraft. Än så länge tillverkas den bara i små serier men företaget Bioservo Technologies väntar på ett genombrott.

jektanställning och han blev arbetslös ett år. Han fick artros i tummen som ständigt värkte och 2010 blev han stelopererad.

För knappt två år sedan fick Peter arbets-träna på järnhandeln och därefter anställning som ansvarig för logistiken. Det innebär att han tar emot och skickar iväg varor. Varje dag hanterar han många kartonger och även gasflaskor. Peter är svag i vänsterhanden och har ständigt värk.

– I våras fick jag höra talas om den här robohandsken från Arbetsförmedlingens arbetsterapeut. Jag erkänner att jag var tveksam och motvillig i början. Den verkade lite krångligt men hon insisterade på att jag skulle pröva.

Peter fick låna en handske i tio dagar som anpassades lite efter hans behov. Han har väskan med batteriet på magen i stället för på ryggen för att enklare kunna hoppa in i en bil.

– Handsken fungerar bra och det är mycket enklare att lyfta. Nu kan jag nypa med fingrarna runt ett kartonghorn. Förr tappade jag ofta greppet. Jag använder den inte hela dagarna utan bara när jag behöver lyfta tungt.

Några problem upplever Peter men inte värre än att fördelarna överväger.

– För att skydda handsken från smuts och inte skada sensorerna, har jag en tunn handske utanpå och då blir det väldigt varmt. Det fungerar heller inte att ta av och på en jacka utan att plocka av utrustningen.

I dag är Peter glad att arbetsterapeuten var envis och uppmanade honom att pröva den. Han klarar att lyfta mer och handen värker mindre.

Tekniken i SEM Glove skulle kunna skalas upp för att ge normalstarka människor "superkrafter", men i dagsläget är maxkraften satt till 20 Newton vilket räcker gott och väl för att till exempel hålla en full mjölkförpackning.

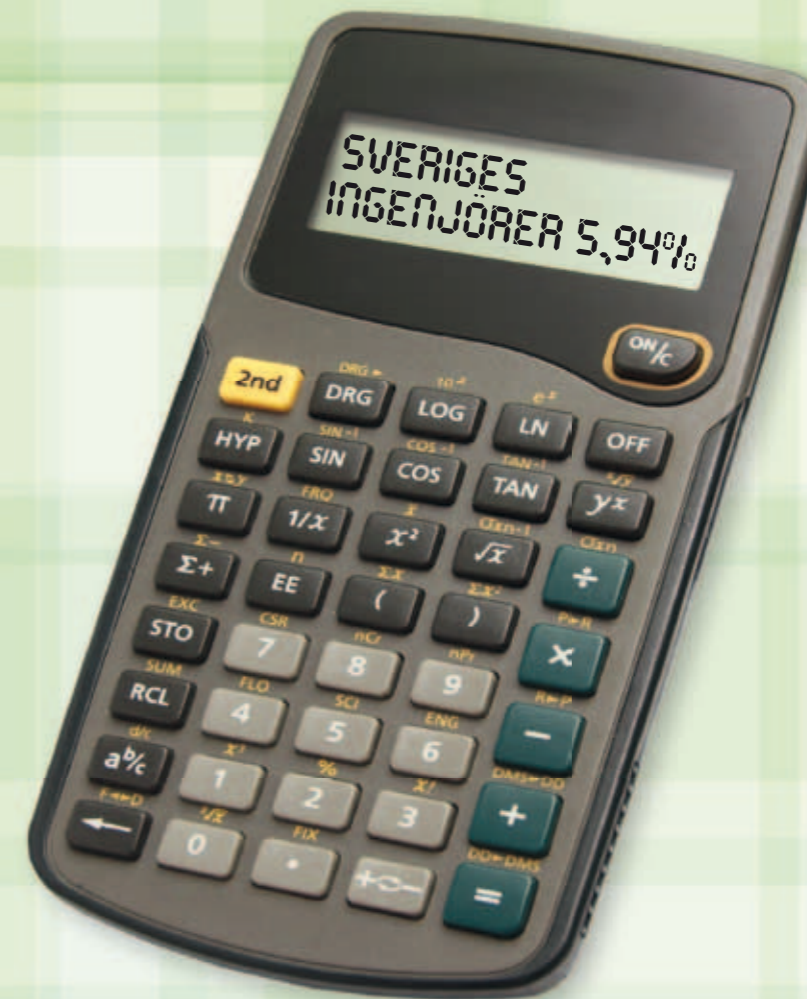
I februari vann Robothandsken Robotdalen Innovation Award 2012 och får nu stöd av Robotdalen för att vidare utvecklas och kommersialiseras.

att arbeta vidare med. Under hösten lämnade vi in en patentansökan och sedan dess har tekniken förfinats.

Handsken som kallas SEM Glove (Soft Extra Muscle) har tryckkänsliga sensorer i fingertopparna för att känna av hur hårt handen greppar ett objekt. Längs fingrarna och i en slang som löper längs armen bak till en liten ryggsäck går vajrar som fungerar som kroppens egna sensor. När vajern dras åt kröks fingret inåt och ju hårdare man greppar något desto mer förstärker handsken greppet. I handflatan sitter även en platta som känner av vajrarnas kraft.

Peter Lans i Kristinehamn använder sedan i våras robohandsken i sitt jobb och tycker att den underlättar arbetet. Han är ansvarig för logistiken på järnhandeln Nya Järn och Maskin i Kristinehamn.

**FRAM TILL SOMMAREN 2008** jobbade Peter som turbin- och propellermonter på Kristinehamns turbin. Där fastnade han en dag med foten runt ett stålband och föll handlöst med tunga verktyg i händerna. Västerhanden blev mer eller mindre krossad. Han fick frakturer, ligamentsskador och senan till tummen gick av. Efter sjukskrivning upphörde hans pro-



## Varsågod, extra förmånlig ränta för dig

Som medlem i Sveriges Ingenjörer kan du låna från 20 000 upp till 350 000 kronor till en rörlig ränta på 5,94 procent. Välj själv om du vill bli av med dyra smålån, åka på drömmresa eller renovera köket. Ingen säkerhet behövs och inga avgifter finns. Du kan när som helst lösa lånet utan extra kostnad. Om den rörliga årsräntan är 5,94 procent, blir den effektiva räntan 6,10 procent för ett annuitetslån på 100 000 kronor upplagt på 5 år. Det totala beloppet att betala, under förutsättning att räntan är oförändrad, blir 115 829 kronor och din månadskostnad blir 1 930 kronor. Årsränta per 2012-08-01.

Gör så här för att ansöka om medlemslån

- Ring 0771-MEDLEM (0771-633 536) om du vill ha ett lånebesked direkt.
- Logga in på Internetkontoret (om du redan är SEB-kund).
- Besök [seb.se/medlemslan](http://seb.se/medlemslan).
- Kom in på närmaste kontor – du får besked och hjälp medan du väntar.

Kom ihåg att berätta att du är medlem i Sveriges Ingenjörer.

Läs mer på [seb.se/medlemslan](http://seb.se/medlemslan)

SEB



av **STURE HENCKEL**  
foto **DANIEL NILSSON**

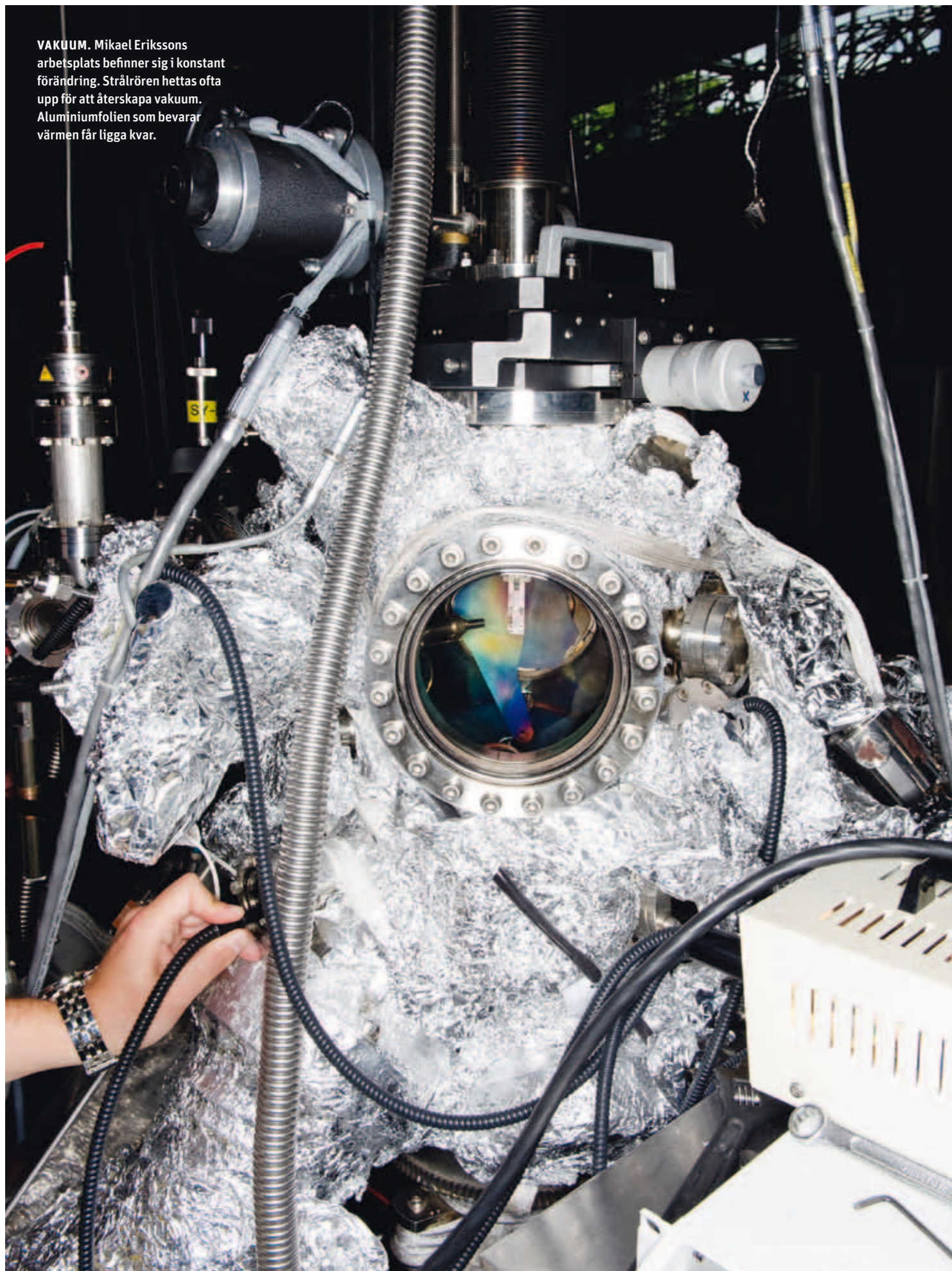
# » MANSKA ALLTID VARA FÖRST »

Med sina dyra anläggningar var USA och Frankrike på god väg att knuffa Sverige ut ur materialforskningens finrum. Men de hade inte räknat med Mikael Eriksson, en gammal räv inom området.





**VAKUUM.** Mikael Erikssons arbetsplats befinner sig i konstant förändring. Strålrören hettas ofta upp för att återskapa vakuum. Aluminiumfolien som bevarar värmen får ligga kvar.



**D**et är i början av vårterminen 2002. Mikael Eriksson, professor i acceleratorfysik och maskinchef för synkrotronringen Maxlab i Lund, går omkring i laborerierhallen. Han går mellan arbetsbänkar, elskåp och verktygsvagnar som står spridda bland de grå, aluminiumfolieklädda strålrören som sträcker sig ut från väggen.

Mikael Eriksson är bekymrad. Medan han kämpar med ett beslut som han länge har haft i bakhuvudet, börjar ett par röda lampor på väggen att blinka. De visar att synkrotronen Max II är igång.

Max II är Sveriges kraftfullaste synkrotronkälla. Den är i drift 6 000 av årets 8 760 timmar och den besöks varje år av cirka tusen forskare från hela världen och från en mängd olika forskningsområden.

De besökande forskarna har med sig små bitar av material som ska undersökas. Alla har saker som de vill veta om sina materialprover. Metallurter från stålindustrin behöver veta storleken på kristallerna i en metallegering, medicinforskare söker den tredimensionella formen på ett visst protein och industridoktorander från datorföretag kartlägger de magnetiska egenskaperna hos ett halvledarmaterial.

Medan Mikael Eriksson funderar över sitt problem rusar elektronerna runt i den stora synkrotronringen i nära ljusets hastighet. Ringen är egentligen en 24-hörning, och varje gång elektronerna tvingas svänga skickar de iväg en puls av röntgenstrålning. Strålningen går ut i de rör som leder ut från ringen och träffar de små materialprover som placerats i speciella mätkameror längst ut. När röntgenstrålarna passerar genom ett materialprov sprids de och träffar till slut en så kallad CCD-kamera. För dem som kan konsten att tyda dem är det slutligen mönstren på kamera-plåten som avslöjar materialets 3D-struktur på molekylnivå.

Mikael Eriksson kan sin accelerator utan och innan. Han har själv konstruerat den. Han vet precis hur magnetfältet ser ut vid varje wiggler och undulator – två komponenter som får elektronerna att avge röntgenstrålning.

Synkrotronerna spelar en allt viktigare roll inom materialforskningen. Alla gästande forskare måste ansöka om att få "stråltid" på Max II. En internationellt sammansatt kommitté beslutar en gång om året vilka forskare som ska få tillgång till maskinen, och de som till slut får ett ja kan känna sig utvalda. Det finns bara plats för ungefär var tredje ansökan.

Att Mikael Eriksson lägger pannan i bekymrade veck beror på att anläggningen börjar bli gammal.

Efter att den först byggdes 1985, uppgraderades den med en större ring 1995. Det är den som kallas Max II. Men nu, sju år senare, har den blivit aktersglad av de stora drakarna runt om i världen. ESRF och Soleil i Frankrike, och Diamond i England är designade för att bli större och starkare, och ge en betydligt bättre upplösning i de gästande forskarnas bilder. Risken är att kemister, biologer och läkemedelsföretag ställer sig i kö där i stället och överger Maxlab.

Svenska forskare är flitiga besökare även på andra synkrotroner runt om i Europa. Man kan till och med säga att de är överrepresenterade för ett så litet land som Sverige. Men materialforskningen går snabbt framåt och om Sverige vill behålla sin ledande position inom teknologi behövs en svensk anläggning i forskningens framkant.

Problemet med att bygga en ny toppmodern accelerator är prislappen. Den skulle kosta tiotals miljarder kronor och är i princip omöjlig att bygga. Det höga priset beror på att den måste byggas så stor för att kunna tävla med maskinerna i USA och på kontinenten. Mikael Erikssons dilemma är att den omvända frågan är minst lika bekymmersam. Vad blir priset för att inte bygga nytt? Det kan få allvarliga konsekvenser för svensk forskning.

Men det här året, 2002, har Mikael Erikssons arbetsgrupp gjort en upptäckt. De har hittat något i sina datormodeller som kanske kan göra en ny svensk accelerator möjlig. Det får till slut Mikael Eriksson att bestämma sig.

"Nej, så fasen, vi ska inte göra något som är nästan lika bra som de stora länderna. Vi ska göra något som är ännu bättre", tänker han.

Han tar sin telefon och ringer en kollega i Uppsala som är föreståndare för Maxlab för att diskutera framtiden. De måste sannolikt trolla med knäna, men det kan gå.

**MIKAEL ERIKSSON FÖDDES** i Norrköping 1945, under första halvan av förra århundradet, som han själv uttrycker det. Han var tidigt intresserad av teknik och fysik. Men så har han påbrå också. Hans morbror hette Hannes Alfvén, Nobelpristagare i fysik 1970.

Morbror Hannes var en flitig gäst i familjen, och när Mikael fyllde tretton år fick han en byggsats av morbrodern till en transistorradio som han fick sätta ihop själv. Mikael undrade först om de inte borde vänta tills priset gick ner på grejorna. 'Nej', sade morbror Hannes. 'Man ska alltid vara först!'. Mikael tyckte om att sitta och linda koppartråden runt spolen. Han byggde sin radio, och då kom det ljud ur den. Fantastiskt!

I skolan var Mikael medioker. Han klarade



# MIKAEL ERIKSSON



**Född:** 1945 i Norrköping  
**Bakgrund:** Läste fysik och matematik i Lund på 60-talet. Doktorerade inom acceleratorfysik. Har därefter arbetat med att ständigt utveckla synkrotronkällorna vid Maxlab i Lund.  
**Familj:** Hustru och tre vuxna barn  
**Aktuell med:** Ledare i designen av Max IV som sedan 2010 byggs utanför Lund. Tilldelad KTH:s stora pris.



## FÄRSKING

Mikael Eriksson föds i Norrköping. Han blir tidigt intresserad av teknik.

## INSPIRERAD

Familjen flyttar till Danderyd, nära mammas bror, Hannes Alfvén som får Nobelpriset i fysik 1970.

1945  
1945

## KRIGSSLUT

Andra världskriget slutar med att USA släpper två atombomber över Japan.



## DNA

James Watson, Francis Crick och Maurice Wilkins får Nobelpriset i medicin för att ha avslöjat DNA-molekylens dubbelspiralform, bland annat med hjälp av röntgenstrålning.

1960  
1962

## HATTAD

Doktorerar på designen till Max I, den första svenska synkrotronringen.

## LASER

Första frielektronlasern provkors i Stanford i USA, en teknik som även USA:s militär är intresserad av, bland annat som luftvärnsvapen.

1975  
1977



## MAXAT

Max I startar. Intresset för tekniken ökar bland materialforskarna, och Mikael är snart igång med att konstruera en ännu bättre maskin.

## PRIS

Sir John Walker får halva Nobelpriset i kemi för att – med hjälp av synkrotronljus – ha visat strukturen hos ett viktigt enzym.



1985

## DUBBELMAXAT

När Max II går igång får Sverige under några år en synkrotronring i världsklass.



## CERN

Large Hadron Collider körs för första gången i Cern. Ett av målen är att upptäcka Higgs partikel. Det gör man efter fyra år.

1995  
1997

## PANG

Startskottet går för bygget av Max IV.

## PRISAD

Mikael Eriksson får KTH:s stora pris på en miljon kronor.

2010  
2010  
2012

## SMÅTT

Andre Geim och Konstantin Novoselov delar på Nobelpriset i fysik för upptäckten av grafen.



studenten, men i kemi fick han ett C. Det var det lägsta betyget. I fysik fick han det högsta, A. Orsaken var att kemi var tråkigt medan fysik i det närmaste kändes som en högtidsstund.

Familjen flyttade så småningom till Djursholm där morbror Hannes bodde, och när Mikael senare började läsa matematik och fysik på universitet i Lund brukade morbror Hannes förhöra honom noggrant på Einsteins relativitetlära.

”Lös du inte problemen i bägge koordinat-systemen så kan du lätt göra ett tankefel”, sade han.

Mikael fick användning av rådet. Han doktorerade 1975. Ämnet var designen av en ny elektron-accelerator. Den var till för experiment inom kärnfysik, men den hade en nymodighet: den kunde producera synkrotronljus för undersökning av materials molekylstrukturer.

En första accelerator med synkrotronljus hade byggts i USA och genererat ett enormt intresse från materialforskarna. En svensk maskin skulle kunna ge Sverige en bra start på det nya området. Mikael Eriksson fick sin doktorshatt, men maskinen fanns ännu bara som en ritning, och ingen var beredd att betala för den.

Han och de andra unga forskarna på laboratoriet bestämde sig då för att själva skaffa fram pengar till acceleratorm. En av ingenjörerna hade kontakt med

ett företag som åtagit sig att undersöka förslitningen av tandborstar, och ett första sätt att tjäna pengar blev att bygga en maskin som testade olika sorters nylontrådar. Den gav en del intäkter. Men främst designade de acceleratörer. De arbetade som konsulter för ett företag i Uppsala som byggde acceleratörer utomlands. Men pengarna ville inte riktigt räcka till, så för att bygga den svenska acceleratorm blev de tvungna att ta till en del oortodoxa lösningar.

De behövde en strömkälla som skulle ge tusen ampere. Men den måste vara extremt stabil. Strömstyrkan fick bara variera med tio milli-ampere, en enorm noggrannhet jämfört med en vanlig strömkälla. De reguljära stabilisatorerna var för dyra, så de hittade en så kallad roterande omformare som Kockums ville bli av med och sålde för skrotvärdet. Den tjöt högljutt när den gick igång, men de unga forskarna byggde in den i ett ljudisolerat rum, och där stod den och levererade exakt tusen ampere.

– Ett jädra hembygge blev det. Vi hade inga pengar, vi hade ingenting. Men det var den lyckligaste tid jag någonsin har haft, säger Mikael Eriksson.

De var oövervinnerliga. De rundade alla problem med snille, list, entusiasm och även genom att strunta i konventionerna. När de först försökte svetsa ihop metallplattorna som i ett block skulle bli elektromagneterna, blev de skeva. Då kom de på idén att limma ihop plattorna i stället. De lånade en mangel från tvättstugan hos en kollegas mamma. De strök på ett tunt lager lim på mangelns valsar och körde metallplattorna i mangeln. Magneterna blev perfekt hoplimmade. Mangeln var däremot helt förstörd när mamman fick tillbaka den. Hon blev inte lika glad som forskarna.

– Jag vågade aldrig besöka min kompis efter

det. Jag tror inte att hon brydde sig om att hon hade gjort en insats för forskningen, säger Mikael Eriksson och försöker dölja ett leende.

Den första synkrotronen blev klar och fick namnet Max I. Även om Vetenskapsrådet var förstående och sedan hjälpte till med resten av finansieringen, så hade Mikael Eriksson och hans arbetskamrater lärt sig något väsentligt. De hade fått i blodet hur man bygger en högteknologisk synkrotronljuskälla för nästan inga pengar alls.

Synkrotronen blev snart eftertraktad av andra forskare som ville komma och undersöka sina material, och det dröjde inte länge förrän behoven ökade. Tekniken gick oerhört snabbt framåt på synkrotronljusfronten, till och med fortare än datorutvecklingen.

Efter bara några år med Max I, började Mikael Eriksson och hans kolleger planera för Max II, en större och mer kraftfull accelerator med fler strålrör för besökande forskare. Med ett mer precist och kraftfullare ljusknippe skulle den också ge bättre upplösning på bilderna av de studerade materialen. Många tyckte att de hade för bråttom med att bygga den större acceleratorm. ”Ska ni inte låta färgen torka på ettan åtminstone”, undrade de.

Men det är just det man inte kan, enligt Mikael Eriksson. Ledtiderna är så långa. Först måste man räkna på en modell och sälja in idén hos användarna, därefter måste man övertaga finansierarna och när det är gjort ska man bygga anläggningen och få igång den. Den processen tar minst ett decennium.

– Att vila på hanen är en dödssynd, säger han. Då mister du dessutom acceleratormallarna. Det är en kategori skickliga människor som studsar runt i världen och bygger de här apparaterna. Att be dem rulla tummarna går inte. Då sticker de.

Det var lättare att få pengar till Max II och 1995 var den igång.

**NU Började Teknologin** få allt större genomslag. 1997 blev John Walker från Stanforduniversitetet i USA den ene av två Nobelpristagare i kemi. Han fick sin halva av priset för att ha avslöjat strukturen hos ett viktigt enzym i människokroppen, en upptäckt som aldrig kunde ha gjorts utan en synkrotronljuskälla. Senare skulle nobelpriserna bli fler. Roderick MacKinnon studerade under slutet av 1990-talet strukturen hos viktiga proteiner i cellväggen och Roger Kornberg undersökte hur DNA-spiralen läses av i flercelliga organismer.

Metallindustrin, kemikoncerner och datorindustrin började också alltmer leta efter nya material, och för att veta vad de hade att jobba med sökte de stråltid på världens olika synkrotroner.

Utvecklingen mot nya kraftfulla synkrotronringar fortsatte och Max II blev så småningom passerad av andra maskiner. Nya synkrotronringar dök upp överallt. I USA, Japan och Europa byggdes allt större ringar. Men vid sekelskiftet hände något. Utvecklingen avstannade. De nya acceleratormerna var bara lika bra som dem som kommit året innan. På konferenserna började forskarna alltmer prata om att man hade slagit i muren.

Kvaliteten på en synkrotron beror ytterst på den stråle av elektroner som rusar runt i ringen. Den ska vara liten, tunn och skarp. Men ju tunnare strålen blir, desto mer instabil blir den, och när man försöker kompensera för det blir sidoeffekterna till slut så stora att de i sin tur gör systemet instabilt. Elektronerna lämnar banan, och man kan inte göra strålen mindre.

Ungefär 2002 ansåg den samlade forskarkåren att synkrotronen var en mogen teknik. Den hade

”EN SÅDAN RING SKULLE KOSTA OMÖJLIGA 20 MILJARDER KRONOR.”



## » NU HAR DE STORA ELEFANTERNA TAGIT UPP DEN HÄR TEKNIKEN.»

nått det möjligas gräns och kunde inte utvecklas längre. Här satte fysikens lagar stopp, sade man.

En mur, byggd av instabilitet men ändå så fast och orubblig, stod i vägen för alla fysiker som ville bygga bättre synkrotronljuskällor.

Enda vägen framåt var att sikta på gigantiska anläggningar. Man krävde större investeringar och forskarna vid de stora anläggningarna i USA började gräla om vem som skulle få forskningsmedel. De slogs om miljardtals dollar, och drog sig inte för att misskreditera varandras forskning.

Små anläggningar var helt ute ur leken. De skulle aldrig kunna mäta sig med de stora anläggningarna. För en liten och fattig anläggning som Maxlab i Lund såg det mörkt ut. Men forskarna i Sverige hade en annan, dold fördel. Till skillnad från de stora acceleratorerna i andra länder var Maxlab knutet till ett universitet. Det gav ett ovanligt bra samarbete mellan studenter, doktorander och professorer.

**I BÖRJAN AV 2002** tar en doktorand fram en matematisk modell för att beräkna instabiliteterna i en accelerorring. Mikael Eriksson och hans arbetsgrupp lånar hans datorprogram och provar nya sätt att arrangera magneterna.

Testerna leder till en avgörande upptäckt. När de ökar antalet magneter kan de plötsligt arrangera dem så att magnetfälten släcker ut de besvärliga instabiliteterna. De försvinner helt. Plötsligt har de hittat en möjlig väg genom muren. Det kan gå att toppa världens bästa synkrotroner utan att bygga större och dyrare.

Det är den idén som Mikael ringer och presenterar för sin professorskollega Nils Mårtensson, professor i fysik vid universitetet i Uppsala och föreståndare för Maxlab.

När Nils Mårtensson senare kommer på besök lägger Mikael Eriksson fram en plan som han har tagit fram med sin arbetsgrupp. Han berättar hur Maxlab ska bygga en toppmodern anläggning och passera de stora ländernas laboratorier. Nils Mårtensson nappar direkt. De bestämmer sig för att ta sikte på en världsledande accelerator. Men först måste de visa att konceptet fungerar.

Svenskarna jobbar hårt med att bevisa att man kan bygga bättre accelerators med små storleks-

ökningar. Det underliga är att svenskarna får arbeta mer eller mindre i fred. De håller ingenting hemligt. De presenterar sina vetenskapliga resultat i artiklar och på forskningskonferenser som vanligt. Men ändå är det bara några få andra forskare som ser deras arbete.

– De lyssnade inte, säger Mikael Eriksson. Jämfört med länder som Tyskland, USA och Kina är vi i Sverige lite som den fattige kusinen från landet.

Svenskarna har en principiell lösning, men för att rymma alla magneter måste ringen bli nästan två kilometer i omkrets. En sådan ring skulle kosta omöjliga 20 miljarder kronor. De måste få ned ringen till ungefär femhundra meters omkrets. För att få ner antalet magneter måste varje magnet få flera olika funktioner. Detta är dock ytterst komplicerat, och för att få det att fungera måste de bygga en prototyp där de kan testa alla smarta lösningar.

De söker finansiering från Vetenskapsrådet för att få bygga en liten accelerator. Max III kallar de den. Men i kontakten med myndigheterna räcker det inte med knivskarp matematik. Här krävs en räv bakom örat. Forskarna på Maxlab vet att en ny stor accelerator är ett för stort projekt att presentera, så de lanserar Max III som en avlastning för Max II. Det är inte fel, men i grund och botten är den snarare tänkt som en prototyp till den nya superacceleratorn. De får pengarna och Max III står färdig 2005.

– Det var nervöst då när vi väntade på att se hur de nya magneterna skulle bli, säger Mikael Eriksson. Det var först när vi såg att de fungerade som vi vågade presentera förslaget att bygga Max IV för Vetenskapsrådet.

Nu kan de visa, svart på vitt, att de kan förbättra den teknik som inte kunde utvecklas längre – med ungefär en faktor tio.

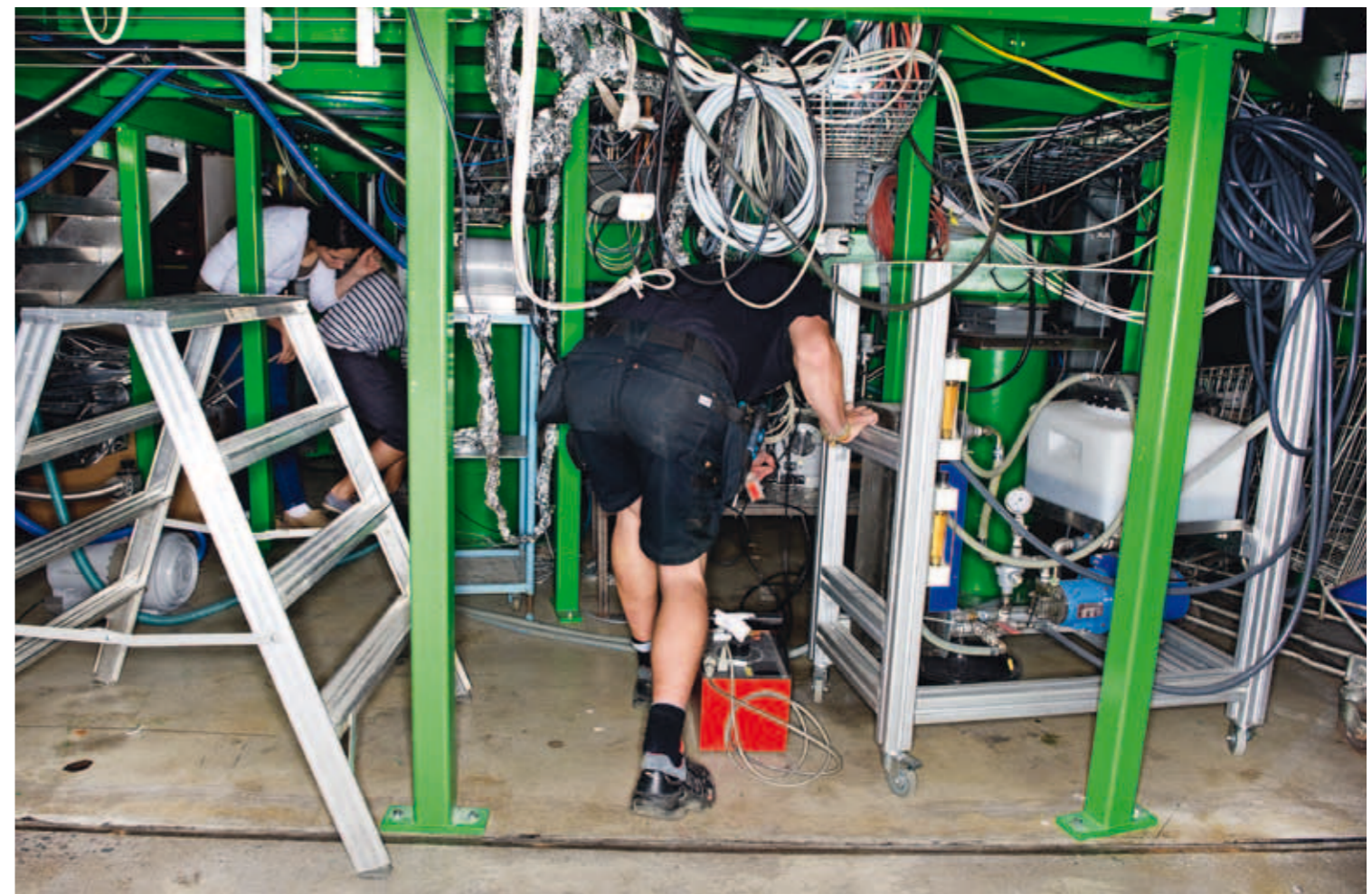
Tack vare det nya konstruktionssättet kommer Max IV att kosta cirka tre miljarder kronor att bygga i stället för ett tvåsiffrigt miljardbelopp. Mikael Eriksson har förvisso kommit en lång väg från att veva stålplåtar genom en tvättmangel, men grundproblemen är ändå desamma: att med ett minimum av pengar designa en högteknologisk maskin som använder en hittills oprövad teknik.

Själva bygget av Max IV som ligger i Brunshög strax norr om Lund startade 2010 efter åtta års tester av olika komponenter. Den konstrueras med två ringar, en på 528 meters omkrets och en på 96 meters omkrets.

Den mindre ringen ska i stort sett fungera som Max II gör i dag. Den stora ringen ska producera synkrotronljus med högre energi och smalare stråle än vad man har haft tillgång till hittills. Det gör att



**LAGARBETE.** "Konsten i den här branschen är att ha bra medarbetare, fast det gäller väl alla branscher, när jag tänker efter", säger Mikael Eriksson.







DYRT. Max IV blir ett par hundra miljoner kronor dyrare än beräknat. Summan till trots är det småpengar jämfört med de summor som snurrar kring synkrotronbyggen utomlands.

man till exempel kan studera även mycket stora proteiner från människokroppen, sådana som är svåra att studera med dagens teknik. Mätningarna blir snabbare, vilket gör att vissa experiment som tar för lång tid att genomföra i dag kan bli av. Forskarna får också bättre upplösning, något som forskare inom nanovetenskaperna kommer att vara intresserade av. Det kan till exempel ge forskningen på grafen en knuff framåt.

**MEN NU, 2012**, har även de stora synkrotronerna hängt på det nya konceptet med multifunktionella magneter. Forskarna på Maxlab var först med att hitta passagen genom instabilitetsmuren, men de hade inte pengar att ta sig så väldigt långt bortom den. De lyckades höja prestandan tiofalt, men med tillgång till samma teknik och dessutom mer pengar kan de stora anläggningarna höja prestandan tiofalt en gång till. Långt innan Max IV är byggt, vet de att de kommer att bli omkörda igen.

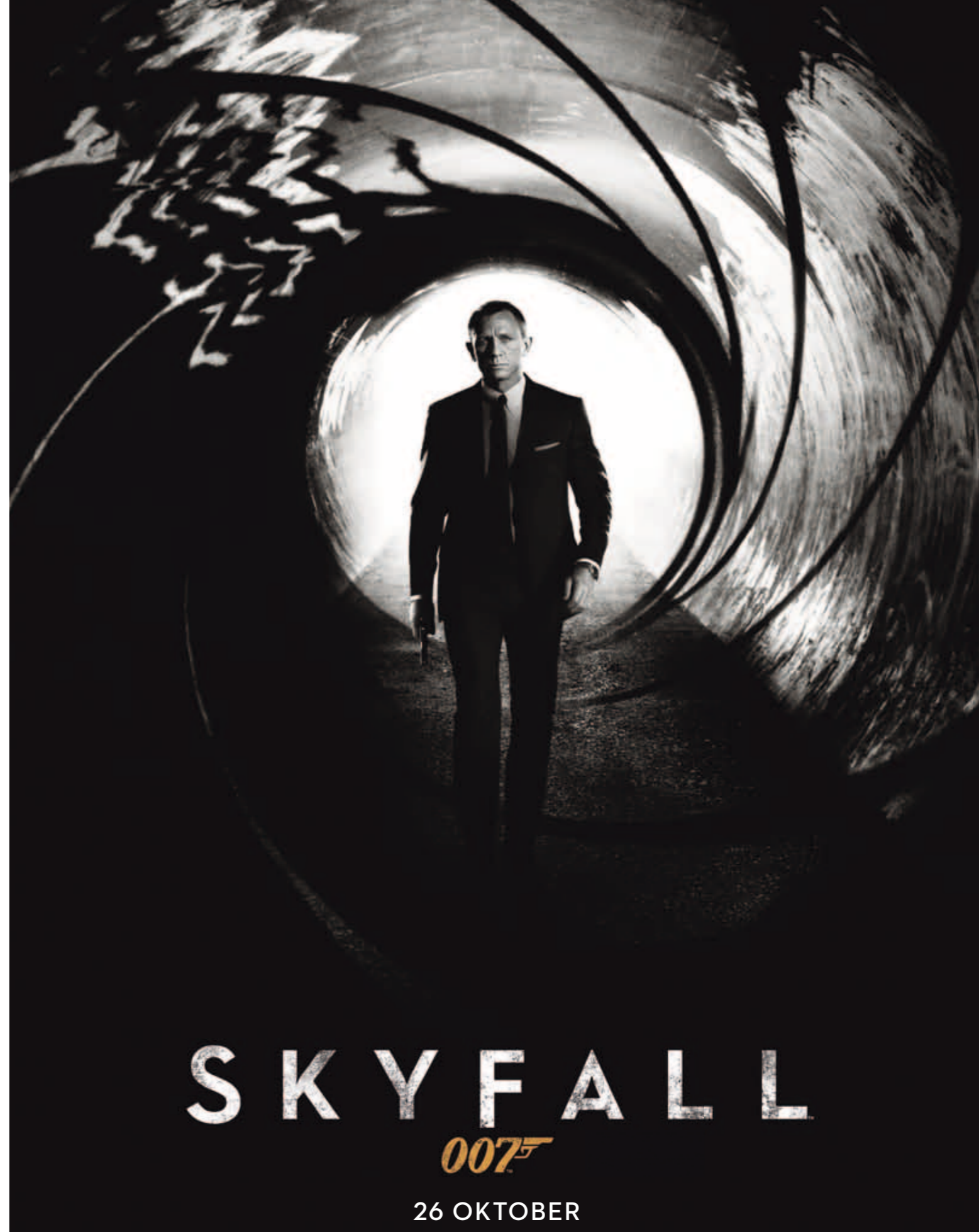
– Nu har de stora elefanterna tagit upp den här tekniken, säger Mikael Eriksson. Stanford, Hamburg, Spring 8 i Japan och även ESRF i Frankrike. Där kan vi inte riktigt vara med och konkurrera. Max IV ska starta 2015, och då har vi ett tidsfönster på tio-femton år när vi är bäst, innan de andra har hunnit bygga klart sina större anläggningar.

Mikael Eriksson är 67 år gammal och börjar så smått se fram emot pensionen om tre år när Max IV väl har startat. Men vad gäller synkrotronen har han sparat ett ess i rockärmen.

– När vi ritade Max IV, var det lite som att skjuta på ett rörligt mål. Först gör man en konceptdesign. Den visar ungefär hur man tänker bygga och att man kan lösa problemen antingen så eller så. Sedan presenterar man en teknisk design. Den ska visa precis hur man ska göra. Det svåra är att kartan ändras hela tiden. Därför gäller det att på något sätt sikta rätt från början. Vi har åkt runt till olika anläggningar och pratat med folk och tittat på vad de gör, och frågat oss: hur troligt är det att den här tekniken kommer att lyckas? Det är lite som att försöka titta i en kristallkula.

Det Mikael Eriksson såg i kristallkulan var att vi även i Sverige kommer att vilja filma kemiska reaktioner i realtid och att man studerar molekyler i levande celler. Det är omöjligt i dag. Men för dessa tillämpningar krävs en linjär accelerator. Därför är den trehundra meter långa linjära acceleratoren central i det nya bygget av Max IV. Den ska utgöra grunden även för Max V, som då blir en så kallad fri elektronlaser.

– Vi har redan räknat in Max V i planen, säger han. ©



# SKYFALL

007

26 OKTOBER





av **ROBERT GUEST**  
*illustration* **PRINCE HAT**

# Lönsamma förbindelser

I dåliga tider är det lätt att attityden hårdnar mot migranter och att handelsmurarna växer. Men är det verkligen en bra idé? Robert Guest, skribent på brittiska The Economist förklarar varför en öppen värld är bättre för ekonomin än en stängd.



# N

är Cheung Yan hade flyttat till Amerika från Kina 1990 lade hon märkte till två saker. Den första var att amerikanerna kastade bort berg av pappersavfall: högar av skräppost, travar av olästa bruksanvisningar för grillar och berg av söndagsupplagan av New York Times.

Den andra var att hela armador av containerfartyg gick fullproppade till randen från Kina till Amerika men återvände halvtomma. Det som Kina tillverkar tar upp plats: leksaker, teveapparater, stålbalkar och så vidare. Det som Amerika exporterar till Kina däremot är ofta filmer, patent, stats-skuldväxlar – sådant som inte väger något alls.

Cheung Yan förvandlade dessa båda iakttagelser till ett företag som nu omsätter många miljarder dollar. Tillsammans med sin make och bror startade hon en firma i Los Angeles som samlade ihop pappersavfall och skeppade det till Kina för återanvändning. Där kostar processen mycket mindre än i Amerika. Efter en tid skaffade hon egna fabriker i Kina som behandlade avfallet.

Nu förvandlar hon amerikanska tidningar till pappkartonger. De packas med kinesisk elektronik och transporteras till Amerika. När företaget, som heter Nine Dragons Paper, börsnoterades i Hongkong 2006 blev hon rik. År 2011 beräknades hennes nettoförmögenhet till 1,6 miljarder dollar, och därmed blev hon en av världens rikaste kvinnor som skapat sin förmögenhet på egen hand. Företaget är delvis amerikanskt och delvis kinesiskt, med andra ord ett inslag i det som finanshistorikern Niall Ferguson kallar ”Kimerika”. Hon kom till USA med en utomstående blick, och båda länderna har gynnats av det hon såg.

**DE AMERIKANSKA DRÖMMEN** har förändrats. Den traditionella historien om invandraren som lyckas gick ungefär så här: En duktig och initiativrik invånare i något efterblivet land med usla levnadsförhållanden, till exempel Kuba eller Storbritannien, begav sig till Amerika. Han trotsade ett stormigt hav i en läckande skorv för att komma dit. Han studerade

flitigt, arbetade hårt, sparade och snålade och blev rik. Hans barn läste på Stanford eller Cornell. När den tredje generationen hade vuxit upp var släkten så alltigenom assimilerad att hans barnbarn bara hade de vagaste begrepp om hurdant livet hade varit i det gamla landet.

Under huvuddelen av Amerikas historia låg det ganska mycket sanning i berättelsen. I dag måste den moderniseras. Invandrare flyr alltjämt från efterblivna länder och flockas alltjämt till rika länder. För det mesta får de ett gott liv när de är framme, och det går bra för deras barn. Tänk bara på Sergey Brin, som är son till en rysk invandrare. Han var med om att grunda Google och har nu en förmögenhet på 20 miljarder dollar. Eller på Barack Obama, som är son till en kenyansk getherde och även han har gjort en hyfsad karriär på sitt område.

Men för många är det inte längre en engångsföre-teelse att flytta från ett land till ett annat. Miljoner människor som Cheung Yan har en fot på mer än ett ställe. Tack vare internet och billiga telefonsamtal är det mycket lättare för en migrant att hålla kontakten med släktingar och vänner därhemma än det var för en generation sedan. Tack vare billigare flygbiljetter är det mycket lättare att resa hem på besök.

Det är också mycket lättare att kommunicera med affärspartner i det gamla landet, och därmed blir det lättare att starta företag som grenslar en ocean. Den tiden är förbi när ett företag måste vara stort för att kunna bedriva verksamhet i flera länder. Nu för tiden kan ett ”mikromultiföretag” bestå av en man i Virginia, hans kusin i Hongkong och en bunt kontrakt på att leverera fyrverkerier tillverkade i Kina till amerikanska butiker.

Det är på grund av två stora förändringar som migration numera inte måste ske en gång i livet och gå åt ett enda håll. Den ena är de drastiskt minskade kostnaderna för att hålla kontakt. När American Telephone and Telegraph Company öppnade sin första transatlantiska telefonlinje 1927 kunde bara en person åt gången ringa på den, och ett samtal på

## ”Meningen var att det skulle göra för Kina vad Google hade gjort för resten av världen. De lyckades.”

tre minuter kostade 75 dollar. Det var ungefär en genomsnittlig månadslön för en arbetare. I dag kan vem som helst ringa gratis på Skype. Om förbindelsen är tillräckligt bra kan man till och med se sina nära och kära på skärmen medan man talar med dem. Flygbiljetterna har inte fallit riktigt så mycket i pris, men nog har de fallit. På 1950-talet var det bara de riktigt förmögna som kunde kosta på sig att resa. År 2009 sålde de reguljära flygbolagen 1,6 miljarder biljetter.

Den andra stora förändringen är den spektakulära succén för framväxande ekonomier som Indien, Kina och Brasilien. En del av de utfattiga helveten som deras mest företagsamma invånare flydde från i stora skaror är inte längre helveten. Där finns fortfarande massor av fattiga, men länderna blir rikare i häpnadsväckande fart. Och det skapar möjligheter för deras medborgare som inte fanns för en generation sedan. Särskilt de klyftiga.

Kinas ekonomi har vuxit med tio procent eller mer i trettio år. Indiens tillväxttakt är bara en smula lägre. När en ekonomi växer med tio procent om året fördubblas den i storlek ungefär vart sjunde år. Många företag växer ännu snabbare. En välskött firma i Kina eller Indien kan utan vidare växa med 20 till 30 procent om året. Sådana tillväxttakter är otroligt svåra att bibehålla i en mogen ekonomi. Inte att undra på att många smarta unga kineser tycker att de kan bli rika fortare därhemma än i Amerika.

Låt oss ta Robin Li som exempel. Han föddes 1968 i Shanzi i Kina. Föräldrarna var fabriksarbetare. Sina första trettioett år i livet följde han den traditionella vägen för en migrant på väg upp. Han gick ut från skolan med toppbetyg och fick möjlighet att studera datorvetenskap på New York State University i Buffalo.

Efter en masterexamen började han arbeta som mjukvaruingenjör. Han var duktig. I slutet av 1990-talet var han ingenjör på Infoseek, ett amerikanskt sökmotorföretag som det gick strålande för på den tiden. Han var inte förmögen men hade bra betalt.

Enligt alla rimliga normer hade han förverkligat den amerikanska drömmen.

Men han var inte nöjd med att sitta i ett bås och programmera. Han träffade en annan ambitiös ung kines, Eric Xu, som var försäljare på ett bioteknikföretag. Xu ville göra en dokumentär om amerikansk innovationsverksamhet och bad Li delta i ett samtal i filmen. Huvudpersonen i samtalet var Jerry Yang från Taiwan som var en av Yahoos grundare. Både Xu och Li blev imponerade. ”Jag blev inspirerad”, sade Xu i Bloomberg Business Week. ”Det blev Robin säkert också av att se en äkta kines som hade skapat ett så mäktigt företag.”

Li och Xu reste tillbaka till Kina. Med stöd av amerikanska riskkapitalister bildade de i januari 2000 ett företag som fick namnet Baidu. Meningen var att det skulle göra för Kina vad Google hade gjort för resten av världen. De lyckades. Tio år senare var Baidu Kinas populäraste sökmotor och Li var landets rikaste man med en nettoförmögenhet som beräknades till 9,4 miljarder dollar. Inte dåligt för en vanlig dataingenjör.

Tack vare att Li har bott och arbetat i Amerika rör han sig fullständigt obesvärat i en kosmopolitisk miljö. Hans engelska är fläckfri, han far omkring på internetkonferenser världen runt, hans amerikanska aktieägare älskar honom och han är god vän med Facebooks grundare Mark Zuckerberg.

Li har ändå anpassat sig helt och hållet till kinesiska affärsmetoder. Det är inte bara att han har återtagit sitt gamla namn Li Yanhong. Han ansluter sig till den orubbligt pragmatiska åsikten att kommunistpartiet bestämmer i Kina och att hans företag måste rätta sig efter dess regler, hur motbjudande de än är. Om Kinas härskare vill att en sökterm ska blockeras så blockerar Baidu den. Folk i Kina som använder Baidu för att söka efter förbjudna ord och uttryck som ”demokrati” eller ”befria Tibet” får beskedet ”otillåten åtgärd” på skärmen. Detta samarbete med censuren rättfärdigar Li med att Baidu skulle tvingas slå igen om det inte lydde kinesisk lag. Tyvärr har han rätt.



Cheung Yan och Robin Li är framträdande exempel på ett allt vanligare fenomen. Många migranter pendlar, bokstavligt eller virtuellt, mellan två eller fler länder och utnyttjar vad de har att erbjuda. Med allt detta

resande och cirkulerande får de möjlighet att bygga upp kontaktnät. Och dessa nät är den globala ekonomins centrala nervsystem.

Kommunikation inom nätverk i forskningsringen är inget nytt. Mayer Rothschild, som på 1700-talet grundade bankdynastin med samma namn, skickade ut alla sina fem söner till var sitt europeiskt finanscentrum: Frankfurt, Wien, London, Neapel och Paris. Det spred familjens risker – värdefullt i en tidsålder av judeförföljelser – och gav den ögon och öron över hela kontinenten. Familjens medlemmar byggde ett nätverk av agenter och kurirer så att de kunde förutse händelseutvecklingen. När hertigen av Wellington besegrade Napoleon i slaget vid Waterloo 1815 fick den ledande gestalten i släktens Londongren veta det ett helt dygn före den brittiska regeringen och gjorde sig en förmögenhet på att köpa upp brittiska statsobligationer.

Information är lika värdefull i dag som för 200 år sedan. Det nya är att man inte längre behöver en armé av privata kurirer för att få den. I dag kan en pakistansk invandrare i London chatta med sin bror i Lahore varenda dag, om han har tid. Han kan upprätthålla förbindelsen med den kultur han har lämnat genom att se såpoperor på urdu på sin laptop eller läsa bloggar från Islamabad. Han kan skriva på en online-petition som klagar på den pakistanska regeringen eller på något lokalt missförhållande, till exempel allt buller utanför huset där hans mor bor. Han kan skicka pengar till en affärspartner i Karachi eller till sin favoritmoské. Han kan flyga hem på några timmar, kanske för att träffa en hustru som hans familj har valt ut åt honom.

På Facebook och i andra sociala medier kan han hålla kontakt med gamla och nya vänner. Många utgår ifrån att det i ordets egentliga bemärkelse gränslösa internet bryter ner etniska barriärer. Det händer ibland, men för det mesta förstärker det traditionella band. En studie som bloggaren och aktivisten Ethan Zuckerman har gjort visar att av 50 nyhetssajter i 30 länder får de flesta minst

## ”Nog har väl vi moderna människor rört oss bortom primitiva stamlojaliteter? Det är en illusion. Stammar är alltjämt kolossalt viktiga.”

95 procent av sina nyheter från inhemska källor. På twitter ingår nästan enbart vita eller svarta i de tio populäraste grupperna enligt en undersökning gjord av Martin Wattenberg och Fernanda Viegas. Zuckerman

uppges att endast en procent av israelerna har vänskapsband med palestinier på Facebook. För greker och turkar är siffran mindre än 0,1 procent.

John Kelly, som analyserar elektroniska sociala nätverk på företaget Morningside Analytics, uppges i The Economist att också när internet knyter samman människor som bor i olika länder sker det vanligen mellan människor som har gemensam kulturell bakgrund, det vill säga etniska greker i Grekland använder det för att kommunicera med etniska greker i andra länder.

Teknoutopister blir besvikna när de får höra detta. Nog har väl vi moderna människor rört oss bortom primitiva stamlojaliteter? Det är en illusion. Stammar är alltjämt kolossalt viktiga. Det är naturligt att man trivs bättre med dem som delar ens kultur. Det är lättare att bygga upp vänskap med människor som har samma värderingar som man själv och som talar samma språk. Det är därför som stamnätverk alltjämt är så betydelsefulla. Det är inom den ramen människor har kontakter sinsemellan och arbetar tillsammans. Det nya är att de flesta stamnätverk nu är globala tack vare massmigrationen.

### MIGRATIONENS MIRAKEL

Vi är rörligare än någonsin tidigare. Det finns cirka 215 miljoner migranter i första generationen, en ökning på omkring 50 procent sedan 1990. Om dessa migranter vore en nation skulle de vara världens femte största. Lägg därtill deras avkomlingar så blir siffran ännu högre. Ändå skulle inte ens den motsvara migrationens betydelse.

Det kräver energi och mod att lämna den plats där man har vuxit upp, där allt är välbekant och farmor alltid finns i närheten och tar hand om barnen när man blir sjuk. Migranter måste alltså vara aktiva och vilja ta risker. Vart de än kommer är sannolikheten för att de ska starta företag eller göra nya upptäckter oproportionerligt hög.

För migranterna själva är migrationens fördelar





uppenbara. Löneskillnaderna mellan rika och fattiga länder är mycket större nu än de var under föregående perioder av massmigration. På 1870-talet, när det var en tio dagars hård provning att

segla över Atlanten, räckte det med att lönerna i USA var dubbelt så höga som i Irland för att utlösa en våg av irländsk utvandring. I dag är lönerna i Amerika ofta tio gånger högre än i de länder som låter sina medborgare utvandra dit. "En amerikansk byggnadsarbetare behöver arbeta mindre än fyra minuter för att tjäna ihop till ett kilo mjöl, men det tar en mexikansk arbetare mer än en timme och en indisk byggnadsarbetare strax under två timmar", påpekar Harvardekonomen Lant Pritchett.

Det är därför som 700 miljoner personer – 16 procent av världens vuxna befolkning – skulle flytta permanent till ett annat land om de kunde. Det visar en Gallupundersökning från 2009. Den globala ojämlikheten skapar ett oerhört tryck på folk att flytta. Och när de gör det sjunker den globala ojämlikheten (även om fattiga immigranter som kommer till ett rikt land höjer ojämlikheten inom det landet, åtminstone temporärt).

När arbetande människor rör sig över gränser förvandlas deras utsikter. Den allmänna föreställningen är att migranter från fattiga länder blir fruktansvärt exploaterade när de kommer till rika. Så är det sällan. Enligt Pritchett blir deras löner "nästan identiska med deras motsvarigheters i det land de kommer till och något helt annat än de i det land de flyttar från". En man från El Salvador med gymnasieutbildning tjänar i genomsnitt 2 700 dollar om året i sitt hemland. Om han flyttade till USA skulle han tjäna åtta gånger mer, 22 611 dollar enligt den amerikanska folkräkningsbyrån. Det är nästan exakt lika mycket som genomsnittslönen för en amerikansk man på samma utbildningsnivå, 22 087 dollar.

När rika länder öppnar sina gränser, om så bara på glänt, gör de mycket mer gott för världens fattiga än de någonsin gör genom att ge bistånd. En undersökning som Världsbanken gjorde 2005 beräknade att de rika länderna skulle gynna världens utblottade med 300 miljarder dollar om de tillät att deras arbetskraft ökade med så lite som 3 procent genom att underlätta invandringen. Kostnaderna för värdlandets skattebetalare skulle bli noll – migran-

## ”Studenter som hade bott utomlands tyckte att uppgiften var signifikant mycket lättare än de som inte gjort det.”

ter som arbetar betalar mer i skatt än de får i form av statliga bidrag. De utträttar också nyttigt arbete. Samma studie konstaterade att de rika ländernas invånare skulle tjäna upp till 51 miljarder dollar om året på ett inflöde av nykomlingar som är villiga att klippa gräs billigt eller laga tänder skickligt.

Ställ detta mot utlandsbiståndets kostnadseffektivitet. Vissa ekonomer hävdar att biståndet i stort sett är bortkastat eller rentav skadligt, eftersom mycket av det blir stulet eller används till att stötta vedervärdiga despoter. Så långt skulle jag inte vilja gå. Inte Pritchett heller. Men även om man antar att 70 miljarder dollar i bistånd medför fördelar värda 70 miljarder dollar för de fattiga – ett optimistiskt antagande – är det oändligt mycket mer kostnadseffektivt att öppna på gränserna.

Alla håller inte med om att invandrare gynnar folket i de länder där de slår ner sina bopålar. En del tycker att nykomlingar hotar deras kultur. Andra anser att ett inflöde från fattiga länder pressar ner lönerna för den inhemska befolkningen. Ekonomerna är oeniga. Visst finns det de som får lägre lön på grund av att migranterna konkurrerar om arbetstillfällena, men de flesta undersökningar visar att den effekten är liten eller obefintlig.

Mot eventuella förluster för en relativt liten andel medborgare i de rika länderna måste vi väga dessa länders vinster och de hisnande fördelarna för migranterna själva. Om människor kunde röra sig alldeles fritt världen runt (vilket säkert inte händer på länge än) skulle den totala vinsten enligt en beräkning ligga runt 40 biljoner dollar – 40 gånger den potentiella vinsten av att samtliga återstående hinder för den globala varuhandeln avlägsnas. Jämfört med öppna gränser som redskap för att sprida välstånd blir utlandsbiståndet en majblomme-försäljning.

Hur påverkas människors tänkesätt av migration? Migranter har i regel inget annat val än att bekanta sig med minst två kulturer. Liksom Cheung Yan ser de därför möjligheter som är osynliga för deras monokulturella grannar, och de genererar nya idéer.

Invandrarnas exceptionella kreativitet måste delvis vara en urvalseffekt – det är mycket lättare att få arbetstillstånd i ett rikt land om man har en hög examen i bioinformation än om man är murare.

Men det finns också tecken på att utvandringen i sig gör människor mer kreativa. William Maddux på den franska handelshögskolan INSEAD och Adam Galinsky vid Northwestern University genomförde ett experiment med studenter som läste på en masterexamen i företagsekonomi. Några hade bott utomlands och andra inte, men i övrigt fanns det inga skillnader.

Samtliga deltagare i experimentet fick ett stearinljus, en tändsticksask och en ask med häftstift och skulle fästa ljuset på en vägg så att det brann ordentligt och inte droppade stearin på bordet eller golvet. Den rätta lösningen var att tömma ut häftstiften, sätta fast asken vid väggen med dem och placera ljuset inuti. Duncners stearinljusproblem, som det heter, anses vara ett tillförlitligt test på kreativitet eftersom man måste komma på att något – häftstiftsasken – används i ett annat syfte än det vanliga.

Resultaten var spännande. Studenter som hade bott utomlands tyckte att uppgiften var signifikant mycket lättare än de som inte gjort det. Omkring 60 procent av migranterna löste den korrekt mot 42 procent av dem som hade bott i ett enda land ända sedan de föddes. Angela Leung på Singapore Management University och Chi-yue Chiu på University of Illinois at Urbana-Champaign fick liknande resultat i ett experiment där försökspersonerna blev ombedda att hitta på kreativa sätt att använda soppåsar av plast.

Migranter måste lära sig nya språk och anpassa sig till nya miljöer och tänkesätt. Det är fysiskt trötande men mentalt stimulerande. Den som ständigt måste reda sig i nya situationer bör logiskt sett bli skickligare på att göra det.

### ETT VÄRLDSOMFATTANDE NÄT AV MÄNNISKOR

En annan stor skillnad mellan migranter och mindre rörliga människor är att migranterna är mer benägna att bilda nätverk över gränserna. Dessa nätverk fyller två viktiga funktioner.

För det första påskyndar de informationsflödet. En venezuelan i Miami som får höra att en byggarbetsplats i närheten behöver extra arbetskraft varskar genast sin kusin i Caracas. En kinesisk köpman i Syd-

afrika som förstår att besökande fotbollsfantaster absolut vill köpa öronbedövande vuvuzelatrumpe-ter av plast skickar omedelbart bud

till en fabrik i Zhejiang att börja tillverka dem.

För det andra skapar nätverk i forskningsringen starkt förtroende. Det är viktigt. När man gör affärer måste man kunna lita på den man gör affärer med. När man anställer folk vill man veta att de varken är lata eller ohederliga. Stamnätverk gör sådana undersökningar lättare. Ett gott ord från någon man känner är värt tusen cv.

Förtroende kan förstås vara felplacerat eller missbrukas. Bedragaren Bernard Madoff lyckades blåsa upp världshistoriens största pyramidprojekt, delvis därför att han var djupt respekterad i judiska elitkretsar. Flera judiska välgörenhetsorganisationer, från Yeshiva University till filmmogulen Steven Spielbergs Wunderkinder Foundation, förlorade väldiga belopp på att de hade haft förtroende för Madoff. De blev chockerade över att "en av deras egna" hade rånat dem. Men sådana fall är chockerande just därför att de är sällsynta.

Världens smidigaste och hårdigaste handelsnätverk – kineserna i Sydostasien, indierna i Östafrika och libaneserna i Latinamerika – bygger på nätverk mellan landsmän i forskningsring. En libanesisk diamanthandlare i Västafrika kan skicka en påse stenar till en libanesisk handlare i Europa utan att vara rädd för att bli lurad, för han vet att den andre för all framtid blir utestängd från nätverket om han luras. Det håller alla på dygdens smala väg och gör transaktionerna så gott som friktionsfria.

Sådana handelsnätverk har varit mäktiga i generationer men har blivit ännu mäktigare de senaste trettio åren. Medan tullbarriärerna fallit har världshandeln exploderat (om än med ett hack i kurvan under recessionen nyligen). För handlare med globala nätverk som redan var på plats var läget perfekt för att dra nytta av denna högkonjunktur. I och med att Kina och Indien öppnades ekonomiskt (1979 respektive 1991) fick dessa båda länders nätverk av kineser och indier i forskningsringen två väldiga nya marknader i det gamla landet. Afrika är också mycket mer öppet för handel än det var på 1980-talet, och det skapar lukrativa möjligheter för afrikaner med förbindelser i Europa, Amerika och Asien.

År 2010 frågade jag den indisk-amerikanske

riskkapitalisten Vish Mishra, som investerar i både Indien och Amerika, hur han hittade bra företag att stötta och bra folk att driva dem. Personliga kontak-

## ”Folk rör på sig men de behöver inte välja mellan länder. De kan ha en fot i två eller fler.”



ter var absolut nödvändiga, svarade han. "Med folk man inte känner börjar man på noll. Det är jobbigt och tidsödande. Om man känner någon går det fortare. Fördelen med alla nätverk är att man får se saker som man kanske inte skulle se annars." Man måste förstås fatta beslut, men nätverk "gör processen mycket effektivare".

I samhällen sprids också stora idéer snabbare. I Silicon Valley uppger mer än hälften av alla kinesiska och indiska forskare och ingenjörer att de delar med sig av tips om teknik eller affärskansor till människor i sina hemländer. De som studerar eller arbetar i Amerika och sedan återvänder hem delar antagligen med sig ännu mer information. En studie från tankesmedjan Kauffman Foundation i Missouri konstaterade att 84 procent av hemvändande indiska entreprenörer upprätthåller kontakten med släkt och vänner i Amerika minst en gång i månaden och 66 procent står minst lika ofta i förbindelse med sina förra arbetskamrater. För entreprenörer som återvänder till Kina är siffrorna 81 respektive 55 procent. Därutöver har 45 procent av hemvändande kineser och 37 procent av indierna kontakt minst en gång i månaden med yrkessammanslutningar i Amerika och 34 procent av kineserna och 17 procent av indierna har minst lika täta förbindelser med sina amerikanska universitet.

De talar för det mesta om kunder (61 procent av indierna och 74 procent av kineserna nämner detta), marknader (62 procent av indierna, 71 procent av kineserna), teknisk information (58 procent av indierna, 68 procent av kineserna) och företagsfinansiering (31 procent av indierna, 54 procent av kineserna). Tipsen om affärer och teknik som migranterna delger sina kontakter utomlands är för det mesta färsk, relevanta och övertygande, och därmed blir de enormt värdefulla. Att läsa om förra årets mest lysande idé är värdelöst. Att höra talas om nästa års kan man bli rik på.

Nystartade företag i Silicon Valley, Bangalore och andra teknologinav "är ofta globala från dag ett", säger professor AnnaLee Saxenian vid University of California i Berkeley i *The New Argonauts: Regional Advantage in a Global Economy*, en briljant studie av etniska nätverk i teknologibranschen.

**I DENNA MILJÖ** ligger den sällsynta konkurrensressen i förmågan att snabbt hitta utländska partner och sköta invecklade affärsrelationer och samarbete över kultur- och språkbarriärer. Detta är särskilt krävande i högteknologiska industrier där produkter, marknader och teknologier hela tiden förnyas och produktcyklerna ofta är nio månader eller mindre. Förstagenationsinvandrare som de kinesiska

och indiska ingenjörerna i Silicon Valley med den nödvändiga kompetensen i språk, kultur och teknik för att fungera bra i USA och även på sina hemmarknader har en enorm professionell fördel.

**ETNISKA NÄTVERK STIMULERAR** också affärsverksamhet inom ett land. Saxenian fick höra följande av en indisk företagschef i Silicon Valley: *Jag kan vända mig till bokstavligt talat vilket stort företag som helst, eller till vilket stort företag som helst i och kring San Francisco, och få två tre kontakter. ... Alla mjukvaruföretag måste ha minst två eller tre indiska eller kinesiska anställda ... och tack vare att de finns där har jag väldigt lätt ... att knyta den förbindelsen, att lyfta på luren och säga: "Hör du Swaminathan, kan du ge mig ett handtag, kan du tala om för mig vad det är som händer?" Då svarar han: "Du har inte hört det från mig, men beslutet hänger på det och det och det." Sedan kan man lägga om sin strategi. ... Sådana kontakter är avgörande för ett nystartat företag."*

**I DAG ÄR** samhällena av migranter i förskingring genomsvårade av "en ny typ av hyperförbindelser", säger Carlo Dade på Canadian Foundation for the Americas, också en tankesmedja. "Migranterna har nu ögonblickliga, fortlöpande, dynamiska och förtroliga förbindelser med sina ursprungssamhällen. ... Det är en grundläggande och djupgående skillnad jämfört med tidigare migrationsperioder."

**DETTA ÄR BARA** början till en skiss av de olika vägar som migranter tar. De cirkulerar som blod i en människokropp och sprider pengar och idéer som mat och syre. "Jag har slutat att tala om migration", säger Kathleen Newland på tankesmedjan Migration Policy Institute i Washington. "Jag har börjat tala om rörlighet i stället. Folk rör på sig men de behöver inte välja mellan länder. De kan ha en fot i två eller fler." ©

ÖVERSÄTTNING MARGARETA EKLÖF  
BORDERLESS ECONOMICS  
COPYRIGHT ROBERT GUEST  
All rights reserved



Robert Guest är redaktör på *The Economist*. Han har varit tidningens korrespondent i flera världsdelar. Hans bok "Borderless Economics - Chinese Sea Turtles, Indian Fridges and the New Fruits of Global Capitalism" kom ut på Palgrave Macmillans förlag 2011. Det vi publicerar här är ett utdrag ur bokens första kapitel "Migrationomics, How Moving Makes Us Richer".

FOTO: PRIVAT

```
$ git checkout -b 'new_job'
Switched to a new branch "new_job"
$ vim CV.doc
$ vim Personal_Letter.doc
$ git commit -a -m 'New application for MVI'
[new_job]: created 3a0684c: "New application for MVI"
2 files changed, 0 insertions(+), 2 deletions(-)
```

<http://www.mviab.se> ■■■



MJUKVARIINGENJÖRERNA





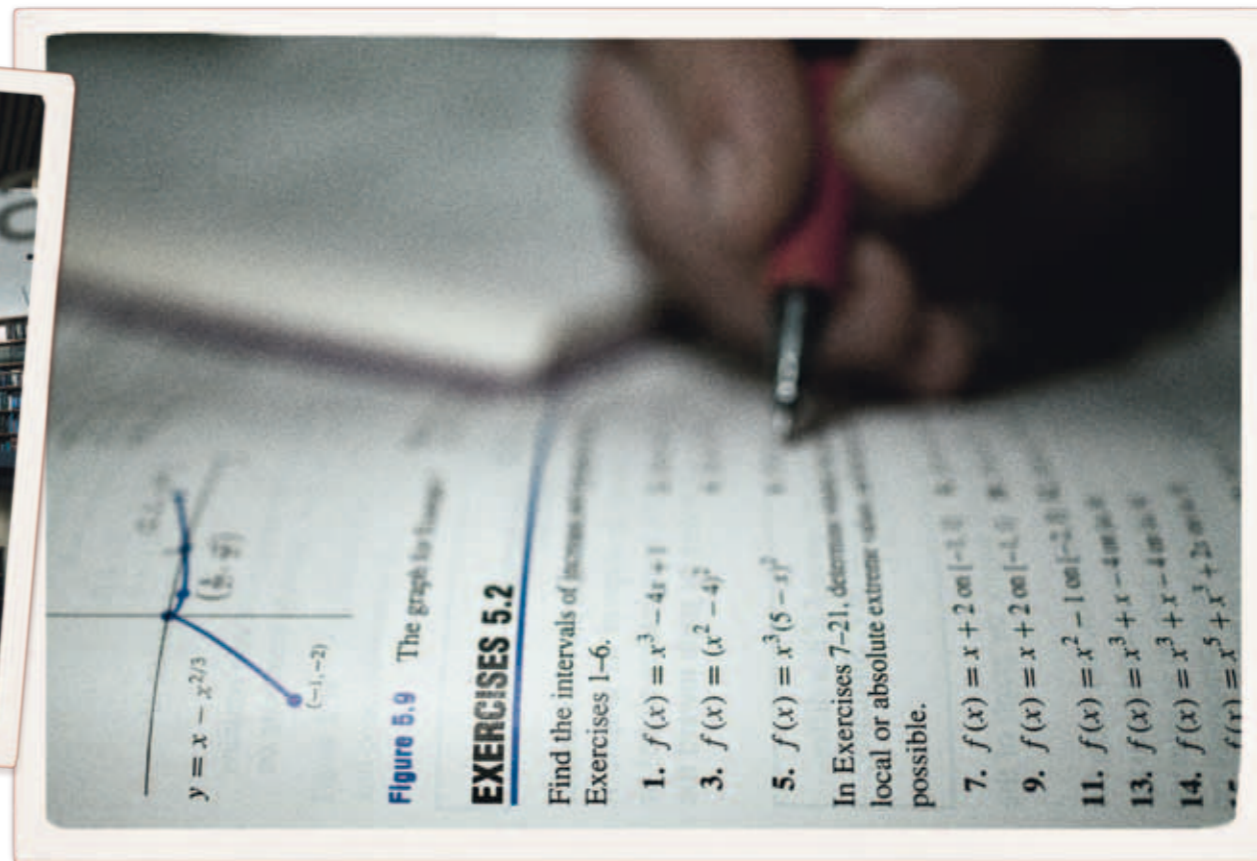
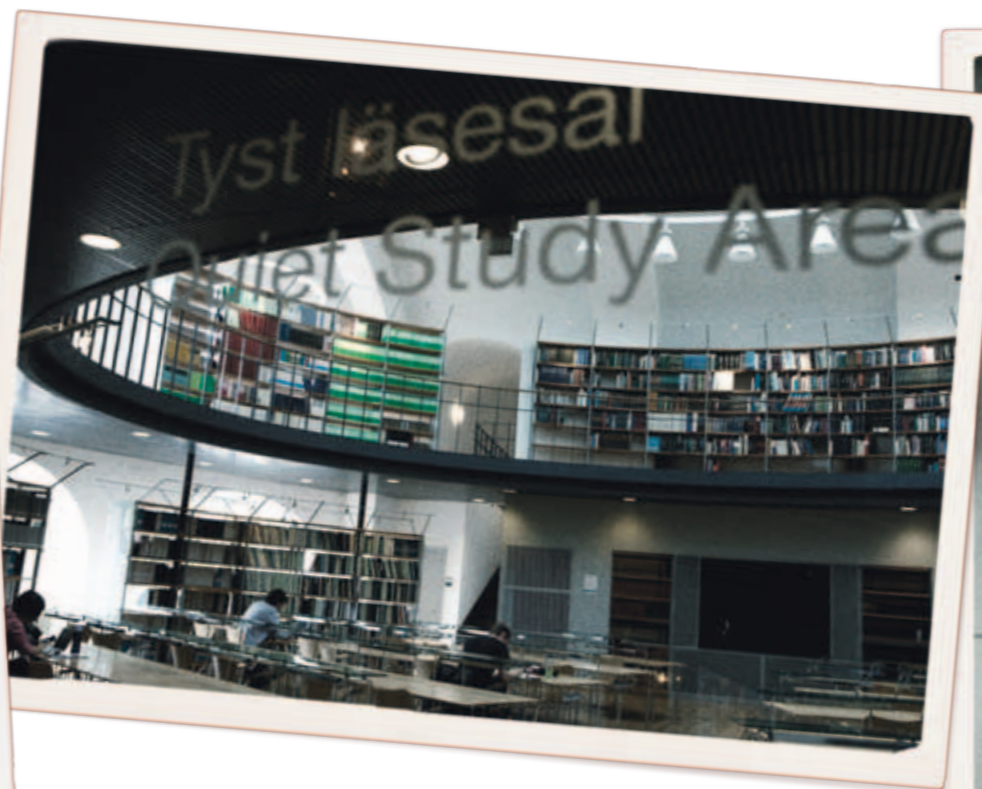
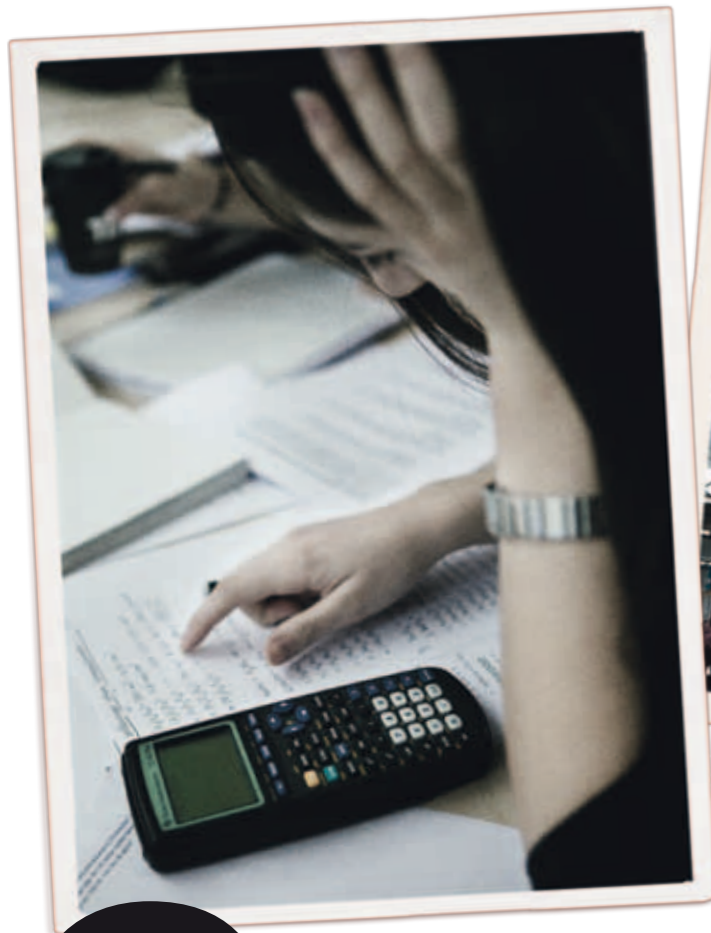
# 6 UTMANINGAR FÖR INGENJÖRS- UTBILDNINGEN

Är en ny myndighet verkligen det bästa regeringen kan komma på när det gäller att säkra kvaliteten i svensk utbildning? Ingenjören ser (minst) sex andra problem.

*text* ANNA ERIKSSON,  
JENNY GRENSMAN,  
STURE HENCKEL OCH  
KARIN VIRGIN

*foto* ANNA SIMONSSON





**FÖRDUBBLING.** Ambitionen att hälften av varje avgångskull ska söka till högskolan bidrar till att allt fler läser vidare efter gymnasiet. Men räcker förkunskaperna?



sedan början av 1990-talet har antalet helårsstudenter i Sverige mer än fördubblats. 2011 var de 318 000. Utbildning prioriteras allt mer i det så kallade kunskapssamhället.

– Sverige ska ha högre utbildning i världsklass, det är avgörande för vår konkurrenskraft. På alla områden sätter vi ökat fokus på kvalitet och det är bra att även myndigheternas uppgifter nu kan renodlas, säger utbildningsminister Jan Björklund i ett pressmeddelande i juni 2012 om den nya myndighet som ska ha tillsyn över den högre utbildningen och som ska börja verka 2013. Men innan man börjar utvärdera finns det en hel rad problem som behöver åtgärdas.

Svensk konkurrenskraft handlar mycket om ingenjörer. Trots att vi är ett litet land så har vi en stor exportindustri som vilar på innovationer som svenska ingenjörer tagit fram och fortsätter att utveckla. Förr i tiden var en civilingenjörsexamen lika med chefsjobb och det fanns kanske bara en "ingenjör" per företag. Numer vimlar det av dem.

Antalet civil- och högskoleingenjörer som utbildas har ökat sedan slutet av 70-talet då de mindre regionala högskolorna inrättades. Läsåret 1977–1978 var antalet examina på civilingenjörsutbildningarna 1 544. 2010–2011 hade det ökat till 5 282. Utvecklingen har visat på en långsam ökning med en stor puckel åren 2003–2004 då

antalet examina var uppe i 7 381. Samtidigt har de svenska ingenjörerna fått konkurrens. Östeuropa har öppnats och tillväxtländer som Indien och Kina formligen öser ut ingenjörer. Kvaliteten vet vi ingenting om men vi vet att de är många. Och vi vet att även om 50 procent av dem egentligen kanske borde kallas tekniker så är det ändå väldigt många fler ingenjörer som utbildas i världen i dag än det var för 20 år sedan.

Sveriges främsta konkurrensmedel måste vara kvalitet. Våra ingenjörer måste vara bättre på att samarbeta, bättre på innovation och bättre på entreprenörskapet. De får på inga villkor var sämre. Hur gör man då?

"Man blir lätt trött på ordet kvalitet" säger ordföranden i Saco Studentråd, Maria Ehlin Kolk, när vi talas vid. Hon parafraiserar därmed en presentation som Saco Studentråd har gjort på ämnet utbildningskvalitet. Alla talar om kvalitet men vad är det, och går den att mäta?

Och så påpekar hon att kvalitet också är en studiesituation där studenten kan klara sig ekonomiskt även om han eller hon blir sjuk eller får barn.

Saco Studentråds önskelista för kvalitet i den högre utbildningen toppas av ett nytt resurstilldelningssystem. För Sveriges Ingenjörers samhällspolitiska direktör Peter Larsson är en tung

satsning på ny pedagogik nummer ett och i Sveriges Universitetslärarförbunds (Sulf:s) rapport om resurserna till grundutbildningarna framstår de snåla ersättningarna till lärarnas löneökningar som en av de stora bovarna i dagens system.

Att ge sig in i diskussionen om kvalitet i utbildningen är som att hoppa in ett dominospel. Drar man i en bricka rasar det någon annanstans – allt hänger ihop.

Bättre pedagogik gör teknologerna mer förberedda för arbetslivet men kan också leda till att färre hoppar av eftersom de förstår vad de ska ha kunskapen till. Samtidigt kanske bättre pedagogik kostar mer resurser i form av förberedelse för lärarna. Och det faktum att resurserna till ungefär hälften är beroende av hur många poäng teknologerna lyckas ta gör det än viktigare att de klarar sig. Hur många skolor släpper igenom studenter som egentligen inte borde ha klarat sig?

Samtidigt säger lärare som satsar på att vara goda pedagoger att det inte gynnar deras karriär. Det gör bara forskningen även om pedagogiska meriter och färdigheter också ska räknas vid tjänstetillsättningen. Att dra till sig de bästa forskarna är viktigt för forskningsanslagen och för anseendet. Men ingenting säger att en bra forskare också är en god pedagog eller kommer att verka för den problembaserade, ämnesövergripande under-

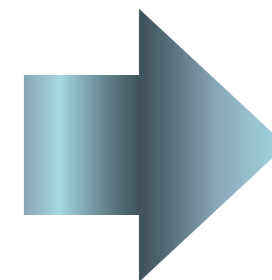
visning som alla verkar överens om bidrar till den kvalitet som inte går att mäta.

Eller visst går det att mäta. Frågan är vad det är man mäter. Själva det faktum att ett moment i utbildningen plötsligt ska granskas förändrar situationen. Vet man att examensarbetena kommer att granskas så kommer större vikt att läggas vid examensarbetena.

Det finns många teorier om varför tilldelningen av resurser ser ut som den gör. Att staten inte ger skolorna kompensation för de faktiska löneökningarna leder till en fortgående urholkning av resurserna. Regeringen lär dock ha sagt att ingen ändring är i sikte där.

Det finns också ett spår som säger att systemet med otillräckliga resurser utsmetade lika över hela landet är ett sätt att långsamt strypa de små högskolorna utan forskningsanknytning. Om prestige och pengarna följer forskningen kommer det med tiden att leda till att de små högskolorna dör sotdöden. De kommer att få sämre lärare, sämre studenter och inte heller kunna hävda sig i excellenssatsningarna där de verkliga pengarna finns.

Ingenjören har tittat närmare på sex frågor som påverkar kvaliteten i grundutbildningarna och Sveriges väg mot en utbildning i världsklass. Inget av problemen är nytt och flera har utretts i årtal.





**LÖNLÖST.** Högskolornas resurser har urholkats. En rapport visar att för de tekniska utbildningarna är glappet mellan kostnader och intäkter 38 procent sedan början av 90-talet.



# 1 Pengarna räcker inte

Bör domstolarna få pengar till sin verksamhet utifrån hur många de lyckas fälla? Svaret är nej men för högskolor och universitet fungerar resurstilldelningen delvis på det sättet. Men det är inte det enda problemet.

**R**esurstilldelningssystemet som reglerar hur mycket pengar högskolor och universitet får till grundutbildningarna bygger på två ungefär jämntunga bitar: antal registrerade helårsstudenter och antal helårsprestationer. Skolorna får betalt dels för hur många studenter som registrerar sig för heltidsstudier, dels för hur många poäng studenterna tar under läsåret.

Hur andra länder fördelar sina resurser finns det ingen bra genomgång av men det förefaller som att Sverige har en förhållandevis stor andel prestationsbaserade resurser. Frågan är om det främjar hög kvalitet i undervisningen. Utbildningarna har vuxit och spridningen i förkunskaper har ökat. I den bästa av världar leder spridning av förkunskaper till att man sätter in bättre pedagogik och mer resurser. I den sämsta leder det till att kraven sänks.

En högskoleingenjör i Skövde har hittills fått samma tilldelning som en i Jönköping eller Göteborg. Flera utredningar har efterlyst kvalitetskriterier för tilldelningen och 2013 införs en ny "kvalitetspeng" baserad på Högskoleverkets utvärderingar. Fullt utbyggt 2014 ska "kvalitetspengen" vara 295 miljoner per år. Med tanke på att vi årligen lägger runt 21 miljarder kronor på den högre utbildningen i Sverige är det inte så mycket och utbildningsdepartementet skriver i en kommentar att det är menat som uppmuntran och som en signal om att kvalitet lönar sig.

Sommaren 2012 presenterade Sveriges universitetslärarförbund (Sulf) en rapport som visar att det behövs ytterligare sju miljarder kronor årligen för att kompensera för den urholkning av resurserna som skett sedan resurstilldelningssystemet infördes 1993. Gapet mellan kostnader och intäkter för de tekniska utbildningarna från början av 90-talet till 2012 beräknas vara 38 procent. De främsta orsakerna till urholkningen är enligt SULF saneringen av statsfinanserna under 90-talet och otillräckliga uppräknings för lönekostnader för högskolans personal.

# 2 Förkunskaperna dalar

Teknologerna anländer till högskolan med allt sämre kunskaper i matematik och naturvetenskap. Det försvårar högskolornas redan tuffa uppdrag att utbilda ingenjörer för en krävande arbetsmarknad.

**A**lla undersökningar pekar i samma riktning. De återkommande internationella undersökningarna som mäter ungdomars kunskap i matematik och naturvetenskap, PISA och TIMSS, visar att svenska elever får allt sämre kunskaper i matematik och naturkunskap. Från att i början av 2000-talet ha legat över medel för OECD-länderna, ligger svenska ungdomar nu på eller under medel. I Högskoleverkets studie från 2009, ansåg två av tre högskolelärare inom teknik och naturvetenskap att studenternas förkunskaper minskat under de senaste tio åren.

Under 2011 frågade Sveriges Ingenjörer sina studentmedlemmar om de själva tyckte att de hade tillräckliga förkunskaper för ingenjörsutbildningen. Var fjärde student ansåg att deras egna kunskaper var otillräckliga. Det gällde främst matematiken, men många ansåg sig också ha problem med själva studietekniken.

Problemens ursprung är förstås svåra att peka ut exakt, men många ser brister i undervisningen både i grund-

skolan och på gymnasiet. Matematikundervisningen är tråkig. Eleverna sitter var för sig och räknar sina tal, men det saknas diskussion och reflektion. Eleverna ser ingen koppling mellan uppgifterna i böckerna och den egna verkligheten, varken i matematiken eller i naturkunskapsämnena.

Bland de bakomliggande orsakerna kan man skönja de senaste decenniernas skolpolitik. Enligt Skolverket har både kommunaliseringen och det fria skolvalet ökat segregationen i skolan, vilket har bidragit till att sänka de svagare elevernas resultat. Sparnitiska kommuner har sedan tunnat ut lärarnas led på skolorna.

Till det kommer lärarnas låga löner som har gett yrket låg status vilket i sin tur har gett låga söktryck och därmed sänkt generell kompetensnivå.

Den tekniska högskola som vill ha få avhopp måste lägga stora resurser på att kompensera för de sämre förkunskaperna. Eller sänka kraven. Vilket väljer de?



GLAPP. Mellan gymnasiet och högskolan har kunskapsgapet ökat. Många studenter upplever att de faktiskt inte har tillräckliga förkunskaper.



## Torftig pedagogik

Dagens arbetsmarknad kräver kreativa och reflekterande ingenjörer. Då räcker inte längre den gamla stela katederundervisningen.

Lektorn står framme vid svarta tavlan och utvecklar integraler i snabb takt. De hundra teknologerna försöker förstå medan de antecknar i sina block. Så har ingenjörsutbildningen sett ut i decennier.

Kurser som staplas ovanpå varandra hålls av kunniga lärare, men ofta utan erfarenheter från industrin. Följden har blivit att även om de nya ingenjörerna är duktiga på matematik, IT och hållfasthet, tar det lång tid innan de blir produktiva i företaget.

Jakob Kutteneuler, docent i marinteknik vid KTH, är en av eldsjälarna bakom en ny och mer kreativ pedagogik.

– I dag måste alla ingenjörer kunna föra sig och presentera sina idéer. Ingen kan längre sitta i en skrubben och bara räkna. Alla förväntas ta initiativ, resonera och argumentera.

Hans egen metod är att teknologerna får jobba under mer realistiska förhållanden. De får själva sätta upp problemen – och ofta lösa dem i projekt- och grupparbeten. Den problembaserade undervisningen är en bärande del av CDIO (conceive, design, implement,

operate), ett initiativ från början av 2000-talet som betonar att kurserna i en utbildning ska utformas så att de alla tillsammans ger bästa resultat.

Enligt Anette Kolmos, professor i ingenjörsutbildningsvetenskap vid Aalborgs universitet och KTH, består den största utmaningen i att motivera studenterna till att bli reflekterande ingenjörer.

– Tekniken har i högsta grad varit delaktig i att skapa de problem som samhället lider av i dag. Samtidigt är tekniken nödvändig för att lösa problemen. Men många nya studenter är inte intresserade av hållbarhet eller sociala frågeställningar. Lärarna måste ge dem de insikterna. Och det är bråttom. Utbildningarna som vi bygger i dag är de som avgångseleverna har med sig fram mot 2020.

Den gamla undervisningen är effektiv ur ett lärarperspektiv. Hundra studenter lyssnar och tentorna med rätt och fel är förhållandevis lätta att rätta. Utmaningen är att hitta sätt att undervisa som är anpassade till det moderna arbetslivet, och att lärarna känner att det lönar sig att använda dem.







**EXCELLENS.** De högskolor som kan få del av stora forsknings-satsningar har en stor fördel. Är resurstilldelningen ett sätt att strypa de små lärosätena?

## 4 Tusentals hoppar av

Dåliga studieresultat, svårigheter att se hur kunskaperna ska komma till nytta och studiesociala problem får tusentals teknologer att varje år hoppa av sin utbildning. Det är både ett personligt misslyckande och en ekonomisk förlust för samhället.

**B**ara knappt 40 procent av teknologerna som pluggar ett högskoleingenjörsprogram tar examen. Bland teknologerna på civilingenjörsprogrammen tar drygt 60 procent examen. Men bakom siffrorna döljer sig en rad omständigheter. Många avslutar sin utbildning men tar inte ut examen, många får jobb som ingenjörer innan alla kurser är klara och lämnar utbildningen.

Högskoleverket har granskat genomströmningen för studenter som påbörjade en högskoleutbildning höstterminerna 1994, 1996, 1998 och 2000. Bland de drygt 23 800 som påbörjade ett civilingenjörsprogram under de här terminerna tog drygt 8 700 inte ut sin examen. Drygt 40 procent av avhopparna bytte studieinriktning och 14 procent lämnade högskolan. Som förklaringar uppgav över hälften av avhopparna dåliga studieresultat, att studierna var för svåra eller att de fått otillräckligt stöd.

Hösten 2009 genomförde projektet Ung Ingenjör, som drivs av landets sex största tekniska högskolor och universitet, en enkätundersökning med lärare och intervjuer med studenter för att få en bättre bild av orsakerna bakom avhoppet. Resultatet visade att det finns en lång rad förklaringar.

Många gav upp studierna när de misslyckats på de svåra mattekurserna i årskurs ett. En hel del hade svårt att förstå varför de läste kurserna och de saknade fler kurser inom programmets profil. De kände helt enkelt som att de valt fel utbildning.

Björn Marklund på planerings- och utredningsavdelningen på KTH styr arbetet för att öka genomströmningen utan att sänka kvaliteten på utbildningarna.

– Det här är viktiga signaler till oss och vi försöker bli bättre. Ofta är det en svår avvägning. Mattekurserna måste ligga tidigt i utbildningen, eftersom matten tillämpas i många kurser längre fram. Men vi har blivit medvetna om att studenterna redan första året måste få läsa några yrkesinriktade kurser som ger dem en strimma ljus från yrkeslivet som ingenjör, säger han.

Marknadsföringen av främst civilingenjörsprogrammen kan också ifrågasättas och på de tekniska högskolornas marknadsavdelningar finns en svårlöst ekvation. Om högskolorna inriktar sig för hårt på att beskriva alla spännande jobb som ingenjörer kan få och tonar ner de tuffa mattekurserna riskerar man att få en hel del studenter som inte är förberedda på vad studierna innebär.

## 5 Praktik saknas

Trots att de flesta från universitets- och företagsvärlden är överens om att praktik är viktigt för en blivande ingenjör är det få teknologer som får tillfälle att pröva sina färdigheter under utbildningen.

**K**ravet på obligatorisk praktik försvann 2002 inom utbildningsprogrammen och i stället är det nu upp till universitet och högskolor att själva bestämma hur utbildningen ska vara utformad. Bakgrunden är att praktiken inte gav några poäng och enligt Högskoleverket måste praktiken vara en poängsatt kurs för att kunna räknas in i examen. Ett annat skäl till att praktiken försvann var bristen på företag som ville ställa upp.

Riksrevisionen konstaterade 2009 att det råder stora skillnader i arbetslivsanknytning mellan olika utbildningar. Även i Svenskt Näringslivs rapport ”Högskolekvalitet 2012: Får studenter jobb efter examen?” fastslås att varannan högskolestudent upplever att kontakten med arbetslivet under utbildningen var bristfällig. Bland de naturvetenskapliga och tekniska utbildningarna var det 69 respektive 45 procent av studenterna som upplevde bristande samverkan med arbetslivet.

Patrick Krassén som arbetar som högskolepolitisk expert på Svenskt Näringsliv tycker att högskolorna skulle kunna hjälpa till mer med att ordna praktikplatser.

– Det är inte så lätt för en förstaårsstudent att ringa runt till företag för att få tag i praktikplats, om lärosätet inte har en upparbetad kontakt med företagen. Om högskolorna kan erbjuda en sådan kontakt underlättar det mycket, säger han.

Högskolan i Gävle och Högskolan Väst har högskoleingenjörsprogram med Cooperative Education, så kallade co-op utbildningar. Det är en form av arbetsintegrerad utbildning där studenten varvar teori med betalda arbetsperioder på ett företag. Praktiken pågår under 40 veckor vilket innebär att studenten blir klar med sin utbildning efter fyra år i stället för tre.

– Praktiken är tio veckor i taget och studenterna växer otroligt mycket av det här och de har varit väldigt positiva. De förstår också teorin mycket bättre när de har varit ute på företagen, säger Magnus Lemoine, projektledare för co-op-utbildningen på Högskolan i Gävle.



# Engelskan funkar inte

Engelska blir vanligare som undervisningsspråk på ingenjörsprogrammen. Nu varnar forskare för sämre kvalitet på utbildningen. Studenterna behöver hjälp på traven för att hänga med.

**S**verige införde en ny utbildningsstruktur 2007 för att bli en del av Bolognaprocessen som har gjort det lättare för studenter att läsa den avancerade nivån av utbildningen i ett annat land. För att kunna locka till sig utländska studenter till mastersnivån genomför svenska universitet och högskolor allt mer undervisning på engelska.

John Airey vid institutionen för fysik och materialvetenskap, fysikundervisningens didaktik vid Linnéuniversitetet i Kalmar, har gjort en studie bland svenska fysikstudenter som undervisades på svenska och engelska. Undervisningen spelades in och spelades sedan upp för eleverna under enskilda intervjuer.

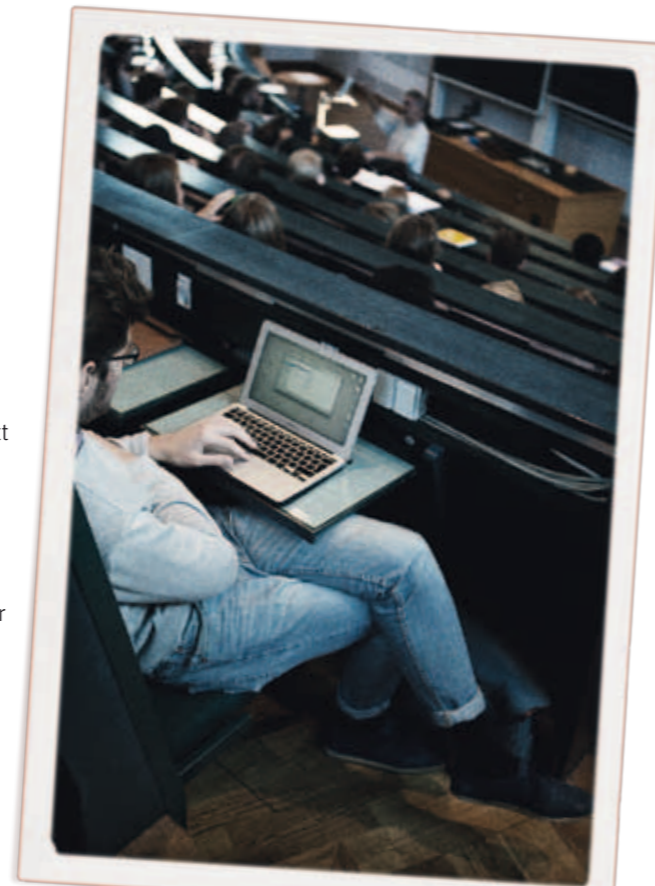
– Det var uppenbart att när undervisningen skedde på engelska ställde och besvarade studenterna färre frågor och de berättade under intervjuerna att det var svårare att följa lektionens ”röda tråd” samtidigt som de antecknade, säger John Airey.

Han menar att det finns en risk för att kvaliteten på utbildningen blir sämre om interaktionen mellan elever och lärare minskar i klassrummet. Det blir mer av den gamla undervisningsformen där lärare föreläser inför en tyst klass. För att kvaliteten på utbildningen inte ska försämrans måste eleverna få bra stöd och förberedelser.

John Airey menar att svenska studenter som undervisas på engelska behöver en anpassad pedagogik. Att förbereda studenterna genom att dela ut lektionsunderlag före lektionerna och uppmuntra dem att läsa ett avsnitt före undervisningstillfället är två enkla åtgärder. Det är också bra om läraren har möjlighet att stanna kvar efter lektionen. Många vill inte prata engelska inför sina kamrater och kommer hellre fram och ställer frågor enskilt.

– Om vi bara byter undervisningsspråk och inte ändrar pedagogiken lär sig eleverna mindre. Då krävs det mer arbete av var och en för att de ska klara kurserna, säger John Airey.

**MULTITASKING.** Att lyssna på engelska och anteckna på svenska är komplicerat. Risken är att studenterna både blir mer passiva och lär sig mindre.



Akademikernas  
a-kassa

Seija Börgesson om a-kasseregler **SISTA**  
De flesta hittar snabbt nytt jobb **VÄND**  
Så tycker ni om AEA:s service **VÄND**



Alltid nyheter om din försäkring: [www.aea.se](http://www.aea.se)

Tel: 08-412 33 00



**Nöjda.** Katarina Bengtson Ekström, kassaförestandare på AEA och Göran Arrius, ordförande för Saco och AEA, är bägge nöjda med toppbetyget från medlemmarna i AEA.

## AEA får toppbetyg i index

**Trots att en akademisk utbildning generellt innebär ett bättre skydd mot arbetslöshet är det viktigt att arbetslöshetsförsäkringen utgör ett bra grundskydd även för gruppen akademiker.**

A-kassan och inkomstbortfallsprincipen är av stor betydelse för alla grupper i samhället och det är viktigt att grundskyddet ligger på en rimlig nivå och att så många som möjligt är anslutna till det.

För att a-kassan ska fortsätta vara legitim även för akademiker är det viktigt att medlemmarna förstår betydelsen av a-kassan och litar på att a-kassan erbjuder den hjälp som krävs i tider av arbetslöshet. Därför är det mycket glädjande att konstatera att Akademikernas a-kassa har branschens mest nöjda medlemmar.

I årets medlemsundersökning har AEA fått ett

*”Detta är ett kvitto på att AEA:s medlemmar uppskattar den service a-kassan bidrar med.”*

nöjd kund-index, NKI, på 76 av 100 möjliga. Genomsnittet för branschen landade på 70. Ingen annan a-kassa hade högre NKI-index än AEA. Detta är ett kvitto på att AEA:s medlemmar uppskattar den service a-kassan bidrar med, att medlemmarna gör ett bra arbete och att verksamheten i stort motsvarar medlemmarnas förväntningar. Inte minst är det glädjande att utbetalningarnas punktlighet nådde hela 91 i index. Dessutom är AEA kostnadseffektivt; administrationskostnaden per medlem är bland de lägsta i branschen.

Men när det kommer till arbetslöshetsförsäkringen och vilken ekonomisk trygghet den erbjuder landade index bara på 33. Taket i a-kassan har varit oförändrat sedan 2002 och denna siffra sätter ljus på ett viktigt bekymmer, nämligen att a-kassan inte längre utgör ett rimligt grundskydd

**Forts nästa sida**



## AEA FÅR TOPPBETYG ...



”För att a-kassan ska behålla sin legitimitet är det avgörande att taket i a-kassan höjs.”

Göran Arrius, Ordförande Saco och AEA

## Forts från föregående sida

för akademiker. Detta är problematiskt eftersom det innebär att a-kassan inte ger den arbetslösa chans att ställa om till en ny vardag, genomföra kompletterande utbildningar eller till den tid som krävs för att hitta ett nytt arbete.

I dag får endast cirka 5 procent av de heltidsarbetande i AEA som blir arbetslösa 80 procent av den tidigare lönen. För att a-kassan ska behålla sin legitimitet bland medlemmar och alljämt betraktas som en viktig grundsten i den svenska modellen är det avgörande att taket i a-kassan höjs. Undersökningen visar att det är också en viktig förutsättning för att a-kassans medlemmar ska vara nöjda även i framtiden.

## Glad över uppskattningen

AEA:s kassaföreståndare Katarina Bengtson Ekström, är också nöjd med AEA:s fina resultat.

– Vi är glada över att våra medlemmar uppskattar sättet vi bedriver vår verksamhet och ger service på. Men vi nöjer oss inte, utan fortsätter arbetet med att förbättra medarbetar-

nas kompetens, vår information, vårt bemötande och våra genomströmningstider för att på så sätt ytterligare förbättra nöjdheten.

A-kassan måste funka för att de arbetslösa ska kunna ägna sig fullt ut åt att söka jobb, säger Katarina Bengtson Ekström.

## Medlemsundersökningen visar bland annat att:

- AEA:s personal alltid bemöter medlemmarna på ett trevligt sätt. Indexvärde 84.
- det är lätt att få kontakt med AEA. Indexvärde 82.
- den information AEA lämnar är tillförlitlig. Indexvärde 81.
- att handläggningstiden är rimlig. Indexvärde 73.
- utbetalningarna är punktliga. Indexvärde 91.

Frågan om arbetslöshetsförsäringen erbjuder god ekonomisk trygghet får ett indexvärde på 33, en sänkning med 15 enheter sedan 2010 års mätning. En förklaring kan vara att dagpenning-taket på 680 kronor har varit oförändrat sedan 2002. Enligt SCB:s prisomräknare motsvarar 680 kronor då 777 kronor i dag.

## NOTERAT FRÅN AEA

## Viktigast: hitta nytt jobb

**70** procent av svenskarna tror att de skulle hitta ett nytt arbete inom tre månader om de blev arbetslösa. En fjärdedel tror att deras arbetslöshet skulle vara längre än sex månader. Och det är uppfattningar som visar sig vara ganska realistiska när vi granskar hur arbetslösheten såg ut 2011.

För de arbetslösa handlar det om en kortare period utan jobb. 2011 var en fjärdedel av alla arbetslösa utan jobb kortare än 4 veckor. För 38 procent varade arbetslösheten mellan fem och 26 veckor och för 30 procent blev den längre än 26 veckor. Männerna var i högre grad långtidsarbetslösa, 33 procent mot 27 procent av kvinnorna.

För att få veta mer frågade AEA 1 000 personer om vad som är viktigast när man blir arbetslös. Drygt

**3,4** miljoner yrkesverksamma är med i någon av Sveriges a-kassor. AEA har drygt **645 000** medlemmar.

Mer statistik finns i Arbetslöshetsrapport 2012.

hälften, 56 procent, tycker att det är absolut viktigast att snabbt hitta ett nytt arbete som bryter arbetslösheten. En dryg tredjedel tycker att det är viktigt att hitta ett arbete som motsvarar vissa krav, även om det skulle innebära att man blir arbetslös något längre.

I åldrarna 45-59 år är det nästan två tredjedelar som tycker att det är viktigast att snabbt hitta ett nytt jobb. Mest benägna att vänta på rätt jobb är gruppen studerande där 55 procent tycker att det är värt att vänta lite för att få rätt jobb.

När det gäller hur man skulle klara sig ekonomiskt om man blev arbetslös uppger 81 procent att de förlitar sig på a-kassan och nära hälften att de har sparade pengar eller andra tillgångar.

## Arbetslöshetens längd i veckor Sverige

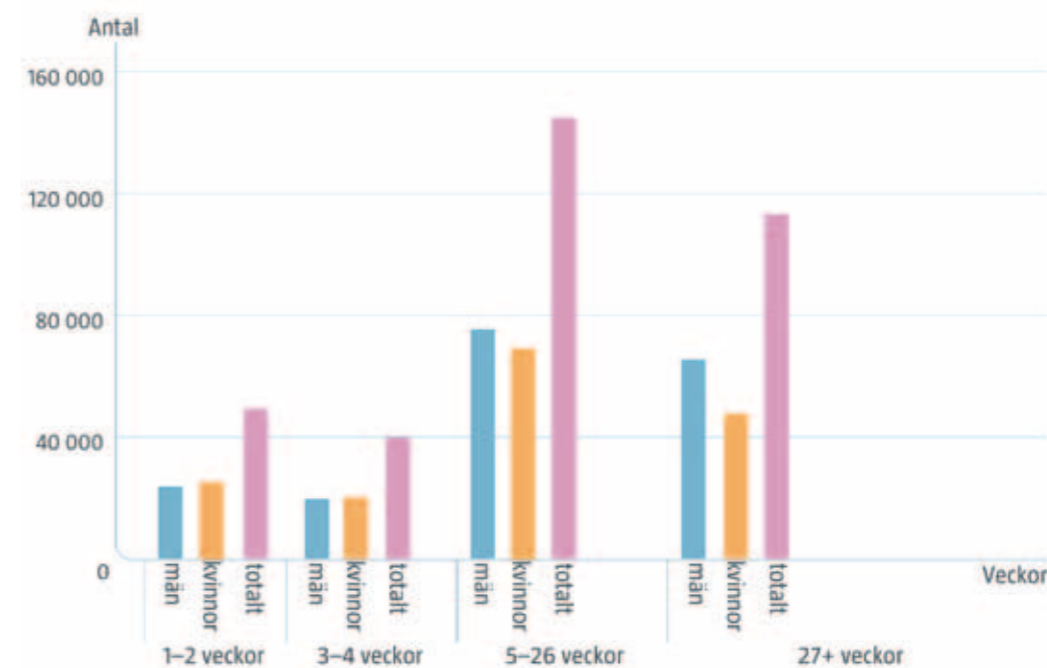


Diagram 15. Källa: SCB, AKU.

Not: Statistiken avser pågående arbetslöshetsperioder.

## Mycket beröm – men vi vill bli ännu bättre



Katarina Bengtson Ekström, kassaföreståndare på AEA kan glädjas åt goda betyg från medlemmarna

**Vårens NKI-undersökning visar på en riktigt god nöjdhet bland AEA:s medlemmar. Kassaföreståndare Katarina Bengtson Ekström, är tacksam för det fina resultatet.**

– Vi ska handlägga och besluta om ersättning och medlemskap och ge service på ett sådant sätt att både uppdragsgivaren (staten) och våra medlemmar blir nöjda. Det är roligt att få ett kvitto på att vårt förbättringsarbete ger utdelning, det ger oss inspiration att fortsätta vässa rutiner, målsättningar och att förbättra servicen.

AEA:s nöjd kund-index, NKI, landade på 76 av 100 möjliga.

Genomsnittet för branschen var 70 och inte någon a-kassa hade ett NKI högre än 76.

För jämförelsens skull kan också nämnas att Arbetsförmedlingen 2011 hade ett SKI, svenskt kvalitetsindex, på 49,4 och Försäkringskassan 52,7. SKI och NKI är liknande sätt att mäta nöjdhet.

**Har du idéer** om hur vi kan ge våra medlemmar ännu bättre service? Eller vill du klaga på något som gått fel i hanteringen av ditt ärende?

Hör i sådana fall av dig till oss genom att mejla till vår reklamationsombudsman (Reko). Reko är ett av de sätt som AEA arbetar

med att utveckla kvaliteten i verksamheten.

**Du kan mejla Reko på:** reko@aea.se eller ringa 08-412 33 89 och prata med Karl-Eric Spörndly, kvalitets-samordnare på AEA.

– De idéer och synpunkter som medlemmarna lämnar är förstas oerhört viktiga när vi utvecklar verksamheten. Riksdagen bestämmer försäkringsreglerna men servicen kan vi anpassa efter medlemmarnas förväntningar. Utan medlemmarna vore vi ingenting, säger Katarina Bengtson Ekström.



Ring till oss

**08-412 33 00**  
Ring AEA:s försäkringsinformatörer för information om medlemskap, försäkringsbestämmelser och ansökningshandlingar. Måndag till torsdag 9–16, fredagar 13–16.



# Vad gäller på helger och kvällar?

## HELGER OCH KVÄLLAR

### Vad gäller på helger och kvällar?

Arbetslöshetsförsäkringen är en veckoförsäkring, det vill säga det är den tid du är arbetslös, förhindrad eller arbetar per vecka som ligger till grund för den ersättning som betalas ut. Det innebär att även sådant du företar dig på kvällar och lördagar och söndagar kan påverka din rätt till ersättning.

Redovisa därför korrekta förhållanden för alla veckans dagar. Är du förhindrad eller har föräldrapenning på helgen reducerar det inte din arbetslöshetsersättning, men om du till exempel studerar eller arbetar i anställning eller egen verksamhet är det ingen skillnad om det sker vardag eller helg.

## INKOMST-FÖRSÄKRING

### Kan man få mer än 680 kronor om dagen?

Om du har en inkomstförsäkring via ditt fackförbund eller annat försäkringsbolag kan du få mer än 680 kronor om dagen men ersättningen från AEA och inkomstförsäkringen får tillsammans motsvara högst 80 procent av din dagpenninggrundande inkomst. Du ansöker själv om ersättning från din inkomstförsäkring. Tänk på att kontrollera om inkomstförsäkringens regler skiljer sig från AEA:s regler. Kontrollera också om du omfattas av några andra trygghetsavtal.

## UTOMLANDS

### Kan man åka utomlands under arbetslösheten?

Du får inte åka utomlands och samtidigt få a-kassa. Reser du utomlands ska du deklarera förhinder på kassakorten. Skulle du ta semester och vara kvar i Sverige har du inte heller rätt till a-kassa.



## Viktigt med framförhållning

Blir du arbetslös är det viktigt att få klara besked om vad som gäller och hur mycket pengar du får. Ring oss på 08-412 33 00. Vi har telefontid måndag-torsdag 9-16 och fredag 13-16.

**Seija Börgesson, enhetschef på AEA**

## BARNTILLSYN OCH FÖRÄLDRAPENNING

### Hur påverkar arbetslösheten min barntillsyn?

Har du barn i behov av barnomsorg ska den vara ordnad när du får a-kassa. Det betyder att du måste ha en dagisplats garanterad för ditt barn eller att någon lovat passa ditt barn om du får arbete. Du får inte begränsa dina möjligheter att ta arbete genom att bara ha barnomsorgen ordnad vissa veckodagar. Du behöver dock inte lämna bort ditt barn så länge som du är arbets-

lös. Du kan kombinera föräldrapenning, tillfällig föräldrapenning och a-kassa. Garantidagar är vanliga föräldrapenningdagar och ska anges på kassakorten som hel föräldrapenning. Tar du ut föräldrapenning på helgen påverkar det inte din rätt till a-kassa, men det är trots det viktigt att du redovisar korrekta förhållanden på kassakorten.

## UPPDRAG

### Har du chans att ta arbete på uppdragsbasis?

Tänk då på att som arbetslös har du inte rätt att arbeta som

självständig uppdragstagare. Självständig är du om du till exempel har f-skattsedel eller om du arbetar utan uppdragsgivarens kontroll vad avser plats, tidsåtgång och tidpunkt för arbetets utförande.

Om ditt uppdrag i allt väsentligt liknar en anställning och du får ett arbetsgivarintyg när uppdraget är slutfört är du en osjälvständig uppdragstagare och har rätt till arbetslöshetsersättning mellan dina uppdrag. Under hela uppdraget ska du deklarera heltidsarbete på kassakorten.

ingenjören

# GUIDEN

”De äldre och yngre bildar ett lag”

Anders Nilsson.  
Personalansvarig  
på Vattenfall.  
Sidan 92

TEMA: GENERATIONSVÄXLING

FOTO: ANNA SIMONSSON



## Ny generation – nytt arbetsklimat

*Innan de går i pension kan fyrtialisterna överföra sina kunskaper till de yngre. Men synen på arbete som en plikt tänker de unga inte ta över. De har en annan bild av sig själva och sin plats på arbetsmarknaden.*

## Konsulter lotsas fram

Inför generationsskiftet insåg konsultbolaget Sweco att de måste få de unga att stanna och vilja bli chefer. I dag har de schemalagda diskussioner kring vilka som står på tur att få ökat ansvar. **Sidan 88**

## Utlandsfödda fyller luckor

För LKAB i Kiruna har det blivit svårare att hitta personal när branschen går bra och många samtidigt går i pension. Nu prisas företaget av Arbetsförmedlingen för satsningen på att rekrytera utlandsfödda ingenjörer. **Sidan 89**

## Kontakterna är avgörande

På tekniska kontoret i Skellefteå fattades nedskrivna arbetsrutiner. För Lenita Hellman blev det viktigt att snabbt få kontakt med folk i hela administrationen. Traineeprogrammet blev en kickstart. **Sidan 90**

## Många gamla – få unga

Aldrig förr har näringslivet haft så många pensionsavgångar som ska ersättas av så få ungdomar. Värst är det i kommunerna, och allra värst är det i skogslänen. **Sidan 91**



## Dags för årets löneenkät!

Nu är det dags att fylla i årets enkät så att vi kan ge dig och andra medlemmar möjligheten att få uppdaterad lönestatistik inför nästa löneförhandling. Enkäten besvaras av nästan 70% av medlemmarna, vilket är fantastiskt bra och ger oss möjlighet att ge dig en så bra och detaljerad statistik som möjligt!

Med hjälp av Saco Lönesök, som du når via webbplatsen, kan du själv söka löner för olika grupper, exempelvis per utbildningsinriktning, befattning, ålder, region och arbetsområde.

Hjälp oss att fortsätta leverera Sveriges bästa lönestatistik för ingenjörer. Fyll i din löneenkät du också. Det tjänar du på!

Du hittar din löneenkät via [sverigesingenjorer.se/medlem](http://sverigesingenjorer.se/medlem)



## Känner du igen ett bra lån?



Allt detta får du med Nordeas Medlemslån. Förutom en förmånlig ränta på 6,45% ingår två försäkringar som skyddar dig vid arbetslöshet, sjukdom, olycksfall och dödsfall, helt utan kostnad.

**Ansök idag på:**  
[nordea.se/medlemslan](http://nordea.se/medlemslan)  
eller ring 0771-22 44 88

För en kredit med rak amortering om 100 000 kronor med en rörlig räntesats på 6,45% och en löptid av 5 år uppgår den effektiva räntan, beräknad per den 20 augusti 2012 enligt Konsumentverkets riktlinjer och inklusive eventuella avgifter och kostnader enligt vad som angivits ovan, till 6,64%. Det totala beloppet att betala blir, baserat på aktuell räntesats, 116 394 kronor och storleken på första avbetalningen 2 204 kronor.

Gör det möjligt



Sveriges Ingenjörer

**Postadress:**  
Box 1419, 111 84 Stockholm  
**Besöksadress:**  
Malmskillnadsgatan 48  
**Telefon:** 08-613 80 00  
**Fax:** 08-7967102  
**E-post:**  
fornamn.efternamn@sverigesingenjorer.se eller info@sverigesingenjorer.se  
**Hemsida:** www.sverigesingenjorer.se

**RÄDGIVNINGEN:**  
**Telefon:**  
08-613 80 01, tfntid 08.30-11.30, 12.30-16.15 (fredagar 12.30-15.45).

**MEDLEMSREGISTER:**  
**Telefon:**  
08-613 80 02 tfntid 8.30-11.30 alla vardagar tisdag och torsdag även 12.30-16.15.  
**E-post:**  
medlemsregister@sverigesingenjorer.se

**YRKESETISK RÅDGIVNING:**  
**Telefon:** 08-613 82 05 (Johan Sittenfeld) tfntid 9.00-11.00

**Förbundsdirektör:**  
Richard Malmberg  
**Förbundssekreterare:**  
Anders Tihkan  
**Kommunikationschef:**  
Jenny Sjöberg  
**Förbundsstyrelsens ordförande:**  
Ulf Bengtsson  
**Förste vice ordförande:**  
Göran Engström  
**Andre vice ordförande:**  
Susanne Lindqvist  
**Ledamöter:** Ninna Aronsson, Daniel Eriksson, Ulf Grönberg, Lena Hellberg, Johan Ingberg, Patrik Kärräng, Ulrika Lindstrand, Tibor Muhi, Lisa Petersson, Joachim Pettersson, Michael Öhman, Måns Östring

## Varumärket är viktigt

*Sveriges Ingenjörer har en symbol som skapar nyfikenhet och som ofta får positiva kommentarer. Det var en självklarhet att hitta en ny symbol när vi 2007 blev Sveriges Ingenjörer.*

**S**edan dess har mycket hänt, inte minst medlemsmässigt från 116 000 till snart 135 000. Nya förmåner har lagts till och gamla putsats. Och vi blir tagna i anspråk av beslutsfattare på ett helt annat sätt jämfört med tidigare.

Men det finns alltid skäl till att stanna upp, reflektera och sedan stärkt gå vidare. Vi som många andra organisationer måste därför med jämna mellanrum se över vårt varumärke, allt det som kännetecknar oss och det vi tillhandahåller och som vi vill att många ska känna till. Det ska vi göra nu.

Vi har i likhet med de flesta andra medlemsnyttan i centrum. Nyta är och upplevs olika av olika medlemmar. Det är inget konstigt i det. En del lägger sin tyngdpunkt vid att vi ska synas i samhällsdebatten och göra ingenjörerna än mer uppskattade. Andra värdesätter den trygghet det innebär att tillhöra ett förbund som kan tillhandha professionellt stöd

på arbetsplatsen eller om man råkar illa ut i sin anställning. Ytterligare andra kanske tycker att det är olika typer av materiella förmåner som är viktigast. Min tanke och min ambition är att hela organisationen ska vara ett lag där olika kompetenser till nytta för dig som medlem kan bilda en helhet.

Många tror att ett varumärke bara är en symbol eller en logotyp men det är alldeles fel, det måste finnas ett väl processat innehåll i varumärket som ger svar på en massa frågor. Många svar har vi redan i dag men det gäller att stuva om bland de gamla svaren och tillföra nya så att de tillsammans utgör en kraftfull vektor som ger oss tydliga mål och en bra självbild.

I framtiden vill jag att alla förbundets verksamheter och aktiviteter skall styras mot några få övergripande mål som fullmäktige och förbundsstyrelsen slår fast. Det som inte passar in under de

övergripande målen ska utgå eller beslutas fortsätta med väl medvetenhet om att de inte leder mot målen men ger andra fördelar.

Varumärkesarbetet har just påbörjats och beräknas pågå i drygt ett år. Förhoppningen är att alla ska bidra efterhand i detta arbete. När vi är framme så är jag övertygad om att vi har ett ännu starkare och effektivare förbund än vad vi har i dag.



**RICHARD MALMBORG**  
förbundsdirektör

### AGENDAN

**18/10 FÖRÄLDRALEDIGHET.** Förbundet har ett seminarium i Luleå om hur man undviker att halka efter i lön och karriär vid föräldraledighet.

**24/10 SKYDD.** Tillsammans med LO och TCO anordnar Saco Skyddsombudens dag på Stockholmsmässan.

**13/11 STARTA EGET.** Saco arrangerar inspirationsdagar i Ingenjörshuset om företagande.

**18-20/11 FULLMÄKTIGE.** Förbundets högsta beslutande organ sammanträder på Djurönaset utanför Stockholm.



# Gnissel i generationsskiftet

I Sveriges kommuner pågår ett omfattande generationsskifte i personalstyrkan. Och demografin är inte den enda utmaningen när ny personal ska rekryteras. Det är lika viktigt att ta hänsyn till psykografin.

**P**å Tekniska kontoret på Lidingö är nästan hela personalen nyanställd, jämfört med

bara tre år sedan. Pernilla Dufström, chef på tekniska förvaltningen, har själv bara jobbat där i två år.

– Det började för tre år sedan, säger hon. Då gick en kull. Sedan gick en till, och så en till. Vi tappar kunskap och det är väldigt många rutiner som försvinner. Många av de äldre hade allting i huvudet. Muntliga överenskommelser förekom också.

Rekryteringsläget är inte helt enkelt. I maj hade tekniska förvaltningen sex vakanser. Nu är flera tillsatta, men det är inget som kommunen sköter själv. Det är för svårt. I stället anlitar man rekryteringsbolag som får ringa och jaga folk. Och det gäller hela spektrat av ingenjörer: vatten och avlopp, gat-, trafik- och parkförvaltning. Men det behövs även ingenjörer för projekt och exploatering.

I år, 2012, är första året i Sveriges historia med fler 65-års- än 25-årskalas. Och tillflödet av unga vuxna till arbetsmarknaden kommer inte att öka i brådsket. Ännu 2025 väntas det förhållandet att gallra.

*”De är uppvuxna i ett samhälle som prioriterat flexibilitet. De väntar inte på någon guldlocka.”*

Det är 40-talisterna som går i pension. Det går snabbt. Under de närmaste 5–10 åren kommer runt 11 000 tekniker och ingenjörer runtom i landets kommuner att gå i pension. Svårast är det i de små och nordliga kommunerna, där de fåtaliga ungdomarna i hög grad flyttar till storstadsområdena.

I augusti 2009 startade åtta kommuner projektet Kompetensbron. Kommunerna är utspridda över Sverige, från Skellefteå i norr till Oskarshamn i söder. Finansiering fick de från Europeiska socialfonden. Projektet pågick mellan 2009 och 2012 med syftet att underlätta generationsskiftet och intressera fler unga för att välja kommunen som sin arbetsgivare. Projektledare blev Charlotte Haglund, numera personalkonsult på Håbo kommun.

– Alla kommuner har kartlagt sin personal och deras demografi, säger hon. Bristen på nytt folk är väldigt tydlig på chefsidan och på specialistsidan. Där är det 50 procent som lämnar jobbet inom de närmaste tio åren. Bland ingenjörer är det

särskilt svårt att hitta bygglovs-handläggare.

Den ingenjör som vill jobba med välfärd har många jobb att välja på inom sjukvård, vägnät och vattenbyggnad.

– Där måste vi uppmuntra de unga till att ta chefsjobb. De vill ha mer balans och fritid. De ser fler möjligheter i karriären än att bli chef.

**KOMMUNERNAS** samarbete bygger i stor utsträckning på att personalavdelningarna diskuterar sina gemensamma problem. På så sätt får de fler idéer och slipper komma på alla åtgärder själva. De har kontaktat företag som Scania och Ikea för att ta del av deras strategier i frågan. De har också besökt Essex i England där man startat ett nätverk för kompetensförsörjning. Det tog de fasta på, och en hörnsten i samarbetet mellan kommunerna är nu att de ska bli bättre på kunskapsöverföringen från de äldre till de yngre.

En metod går ut på att man intervjuar den som slutar. Man frågar sig om arbetsuppgifterna ska tas över av en eller

flera personer, och om man i fortsättningen verkligen behöver den här befattningen.

En grupp som kan vara särskilt svår att ersätta är specialisterna. Det är en kategori som är en nyckelfaktor. Ändå kan de vara svåra att identifiera. Det är inte ovanligt att man inser att man har blivit av med en sådan nyckelspelare först efter att han eller hon har slutat. När det nu är så många som slutar på kort tid är det därför extra viktigt att försöka hitta dem som sitter på sådana nyckelpositioner.

– Många upplever det som positivt att bli intervjuad, att få dela med sig av det man kan, säger Charlotte Haglund, som också betonar det nya begreppet goda avslut.

Det innebär att man alltid pratar igenom arbetet med den som slutar, oavsett om det någon som går i pension eller lämnar arbetet för ett annat jobb. Det ger bra ambassadörer för verksamheten.

Samtidigt som 40-talisterna passerar 65-årsstecket, kan man konstatera att allt fler seniorer behåller hälsan upp i hög ålder. Faktum är att en växande andel av de äldre egentligen skulle vilja fortsätta jobba.

**THOMAS FÜRTH**, docent i historia och forskningsledare på Kairos Future, undersökte

för ett par år sedan förutsättningarna för en smidig generationsväxling i samband med att 40-talisterna började gå i pension.

– Andelen som fortsätter att jobba efter 65-årsdagen är i dag cirka tolv procent mot cirka sju procent för ett antal år sedan, säger han. Men det behövs fler som fortsätter att jobba om det ska hjälpa situationen.

Han poängterar att det till och med är fler äldre som vill stanna på sina arbetsplatser än vad det finns arbetsgivare som vill ha dem kvar.

– Man tror inte att de äldre klarar den nya tekniken. Visst, så kan det vara, men de har andra kvaliteter som kompenserar för det. De äldre har ofta bättre personkänedom, de är mer lojala, de har mindre frånvaro och de tar det ofta coolare, säger Thomas Fürth.

Han exemplifierar med de konsultbolag som uteslutande eller huvudsakligen anställer ingenjörer som har fyllt 65 år.

Men det är inte bara demografin som skapar utmaningar. En svårighet kan vara skillnaderna i vad Thomas Fürth kallar psykografin, att generationerna har så pass olika inställning till vad arbete är för något.

Om 65-plussarna, de som är på väg bort från



**SYSTEM.** Enligt Charlotta Haglund, projektledare för Kompetensbron, är det viktigt att systematisera åtgärderna för kunskapsöverföringen mellan generationerna.

arbetsmarknaden, vill stanna kvar hos arbetsgivaren, gäller snarast det motsatta för de unga födda på 1970- och 1980-talen som ska ersätta dem.

**KAIROS FUTURES** undersökningar visar att de som är födda på 1970-talet i regel inte anser att arbete är en plikt, utan snarare något som man har vissa krav på för att hålla på med. De

som är födda under 80-talet har en liknande attityd.

– 80-talisterna tar inte vilka jobb som helst, säger Thomas Fürth. Jo, förstås om de måste, men så fort de hittar något bättre, så flyttar de. De är inte lojala. De är uppvuxna i ett samhälle som prioriterat flexibilitet. De väntar inte på någon guldlocka. De vill förverkliga sig själva.

Han kallar 80-talisterna

för Me-we-generationen. De är individualister, men inte fullfjädrade.

– De gillar att zappa mellan olika livsstilar och grupper. De gillar att jobba i grupp men de är lite flyktiga. Projekt i stället för linjeorganisation. Arbetslivet i dag ser ut så.

En del äldre ser på 80-talisterna som bortskämda. De har vuxit upp med överträffade materiella villkor, och nu





FOTO: ANNA SIMONSSON

**SYMPATI.** Thomas Fürth på Kairos future, känner sympati med 80-talisterna. De har haft det bra materiellt, men deras värld är mer svårorienterad.

kommer de och ställer krav på arbetslivet, att det också ska vara toppen. Men Thomas Fürth ser det inte alls så.

– De har haft det bra materiellt, men de är uppvuxna i en extremt kortsiktig miljö, med kvartalsekonomi och så vidare. Kortsiktigheten drabbar de unga hårdast. Det är när man är ung som man behöver den

långa sikten, egentligen.

Han påpekar också att de unga ingenjörerna är medvetna om konkurrensen i det globaliserade samhället. De vet att mängder av kinesiska ingenjörer examineras, och att de kan göra samma sak som de svenska till lägre lön. Och ibland kan de göra jobbet utan att ens komma hit. Han menar

till och med att 80-talisterna har blivit lurade på målsättningar och visioner.

– Jag känner stor sympati med 80-talisterna. När man tittar på deras materiella välstånd, så fokuserar man på fel sak. Förr gällde det att skaffa utbildning, allt skulle bli mer och därmed bättre. Det var en ganska enkel världsbild. I dag har ungdomarna varit snart sagt överallt, men de vet ofta inte vart de ska i livet. Livet är både stressigt och förvirrat.

**90-TALISTERNA** är ytterligare en annan sort. Thomas Fürth kall-

lar dem för generation ordning. De vill ha villa, Volvo och vovve. De satsar betydligt mer på den lilla världen.

– De unga, vart går de i dag? De är inte hippies som klär ner sig och de åker inte till Hultsfred. I stället går de på allsång på Skansen. Orsaken, tror jag, är att tiderna har blivit tuffare. Och vad gör vi människor när tiderna blir tuffa? Vi bryr oss om det vi kan påverka. Att träffa den rätta, att skaffa ett bra jobb och att bo bra. De stora frågorna kan man kanske inte göra så mycket åt. Ungdomarna återspeglar i hög

grad den tid de lever i.

För att få generationsväxlingen att gå smidigt gäller det alltså att både locka, behålla och integrera de unga och sedan få dem att stanna, samtidigt som man ska fånga upp de äldres kunskaper och låta dem lämna över.

Enligt Thomas Fürth är medvetenheten om behovet att överföra kunskaperna ganska stor ute på företag, kommuner och olika organisationer. Men det är desto sämre med faktiska åtgärder. Undersökningen visade att ganska få företag och organisationer verkligen hade

kopplat ett helhetsgrepp om generationsväxlingen.

– En del företag tyckte att de var bra på att få de gamla att överföra sin kunskap. Andra var bättre på att attrahera ung arbetskraft. Men det var bara en procent av alla organisationerna som själva tyckte att de var bra på alla delar.

Thomas Fürth drar slutsatsen att en blandad arbetsstyrka, både vad gäller ålder och annat, är det bästa. Då får man ut mer av personalen. Arbetsgruppen blir också mer uthållig, mer robust inför omvärldens förändringar. De som är över 65 år gamla kan då med fördel få rollen som mentorer – inte bara på de högsta chefsnivåerna, utan på alla nivåer i organisationen.

De olika generationerna kan förstås lätt missförstå varandra. När de yngre ser sig som framåt, tycker de äldre bara att de är framfusiga. Och när de äldre ser sig själva som trofasta och kunniga, tycker de yngre bara att de är besserwissers. Men om man försöker vara medveten om de olika perspektiven så kan man sänka det där. Alla kan anpassa sig lite grand. Det finns ju också gemensamma intressen som delas av alla. Visst, 80-talisterna är mindre måna om status och position. Chefsjobb intresserar dem bara om inget bättre dyker upp, men även 80-talister vill gärna ha fasta jobb och höga löner.

**PÅ TEKNISKA** förvaltningen på Lidingö kämpar Pernilla Dufström vidare med att hitta rutinerna. Ett av målen är att hitta den dolda kompetensen, den som sitter i huvudet på medarbetarna, men som är så svår att förmedla.

## Smakar det så kostar det

*Generationsväxlingen ger en bra arbetsmarknad. Eva Lindquist, förhandlare på Sveriges Ingenjörer, ser en anledning att bevaka löneutvecklingen.*

**D**e unga ingenjörer som börjar jobba i kommunerna i dag är eftertraktade och får förhållandevis höga löner. Vad innebär det för lönesättningen?

– Ingångslönerna har höjts, även om de fortfarande är lägre än i privat sektor. Frågan är förstas vad som händer på sikt. Kommer det att finnas en lönekariär för dessa nya ingenjörer om de stannar? Om inte, så riskerar arbetsgivaren att tappa viktig kompetens och chefsämnen. Vi på Sveriges Ingenjörer vill att våra medlemmar ska kunna röra på sig, men villkoren måste bli betydligt bättre.

**Vad innebär det att många kvinnliga ingenjörer får jobb i kommunerna?**

– Bland de ingenjörer som börjar jobba på kommuner i dag är kvinnorna i majoritet. Generellt sett har kvinnor lägre löner än män. Kommunerna måste därför börja lönekonkurrera med den privata sektorn för att vinna framtidens ingenjörer. Det räcker inte att anställa ingenjörer som har generellt sett lägre lön. Det bidrar till lönepress nedåt. Lönerna måste höjas, för både män och kvinnor.

**STURE HENCKEL**

– Vi försöker få medarbetare att lista hur de fördelar sin tid. Därefter går vi igenom tillsammans om det stämmer. Sådana samtal har vi fört med dem som har slutat i år. Förr hade man bara en avslutningsintervju. Nu genomför vi dem i tre steg. Vi koncentrerar oss på de sysselsättningar och kontakter som personen har.

Pernilla Dufström inskräper emellertid att det knappast

räcker med ett enstaka avslutningssamtal. Man måste prata flera gånger. Allt kommer inte fram med en gång. Hon säger också att man försöker hålla kontakten med dem som har slutat, för att ha en chans att fråga vid behov. Men det går inte heller alltid. I några fall har de som slutat hunnit gå bort.

– Ibland måste vi helt enkelt börja om på ny kula.

**STURE HENCKEL**

FOTO: SVERIGES INGENJÖRER  
EVA LINDQUIST





**NY CHEF.** Efter att ha gått på några av företagets chefskurser uppmärksammades Ann-Louise Lökhölm på Sweco. Hon blev chef för dotterbolaget Sweco Systems.

## Sweco förnygrar ledarna

När ingenjörföretaget Sweco insåg att koncernen stod inför ett generationsskifte, siktade man in sig på att förnygra ledarna.

**S**tartskottet för Swecos ledarskapsprogram gick på en global konferens 2008 med representanter från företagets alla områden: Norden, Östeuropa och Ryssland. Företaget stod, liksom övriga industrin, inför en stor generationsväxling med många pensionsavgångar under de närmaste åren. Lösningen blev en generell

karriärsatsning, med särskild inriktning på att hitta de nya ledarna inom bolaget. Det gällde att lösa den stora utmaningen inför framtiden.

Sweco är ett utpräglat ingenjörföretag, ett konsultbolag inom anläggning, infrastruktur och energi. Av totalt cirka 7 400 anställda i koncernen, är över 6 000 ingenjörer på civil- eller högskoleingenjörnivå.

För att behålla företagets viktigaste konkurrensmedel, ingenjörernas tekniska kunskaper, trots pensioneringarna, ville man bygga en organisation som får de anställda att stanna och utvecklas. Det blev programmet Next generation.

– Det är egentligen bara ett sätt att säkra det som många företag kämpar med, att behålla och utveckla de ledare

som man vill ha kvar, säger Jessica Petrini, HR-chef för Sweco.

Ledningen såg att företaget hade en del så kallade stuprör, där avdelningarna inte såg varandra, och ville skapa förutsättningar för alla medarbetare att röra sig inom företaget.

– Vi har försökt att bygga programmet så enkelt som möjligt. Vi tycker att vi har lyckats. Varje chef har ett

särskilt samtal med var och en av sina medarbetare. Ett Sweco-talk kallar vi det för. Det gör att varje chef har lite koll på sina medarbetare, vilken livssituation de har och vart de vill i karriären.

När en gruppchef har haft sina samtal med de anställda, markerar han vilka personer som signalerat att de vill göra något mer. Han tar med sig de namnen till chefsgruppen, där man diskuterar vilka projekt man har på gång och försöker matcha personer med projekt av olika komplexitetsgrad. I chefsgruppen går man igenom maximalt 60–70 personer på ett möte.

Förutom dessa återkommande möten, ingår även konkreta utbildningspaket. En av dem som har avancerat efter ett par sådana kurser är Ann-Louise Lökhölm.

Efter att ha genomgått bolagets interna utbildningspaket med ett par kurser och kortare projekt däremellan, blev hon vd för Sweco Systems. Det är ett helägt dotterbolag med huvudkontor i Stockholm men med 455 anställda på över 20 kontor runt om i Sverige, och som jobbar med installationer inom vvs, el-tele och brand.

– Sweco har varit duktiga på att se till att karriärprogrammen leder någonvart för de anställda som har deltagit, säger hon. Men det handlar inte bara om att lyfta fram chefer. Inte minst inom vvs, känner Sweco Systems av de många pensionsavgångarna, och det gäller att få fram nya projektledare och att ersätta de specialister som slutar också.

– För oss anställda blir det en roligare arbetsgivare med de här satsningarna, säger hon. Att vi får vidareutbilda oss gör att vi får en bra bild av vårt eget företag och att vi vill vara

med om vidareutvecklingen av Sweco.

**HR-CHEFEN** Jessica Petrini poängterar vikten av att de anställda känner sig sedda av företagsledningen.

– Men visst, säger hon, det kan hända att någon tycker att ingenting händer i karriären trots att de har klargjort att de vill avancera. Men det här är ett konsultbolag och tillfället måste vara det rätta. Den här processen är affärskritisk för oss. Vi måste ha rätt personer att skjuta in i alla projekt.

Generationsskiftet påverkar Sweco, men det skakar inte företaget i grundvalarna.

– Vi har en medelålder på 44–45 år, och många av våra äldre konsulter jobbar kvar på timbasis, mest för att de tycker att det är så kul att jobba.

Att kombinera äldre och yngre medarbetare är det normala sättet att sätta ihop arbetsgrupper. Generationsväxling handlar inte bara om att någon går i pension och ska ersättas av en 25-åring.

– Vi utgår från att alla våra anställda vill utvecklas, säger hon. Att leda ett projekt som Citytunneln tar ju lång tid att bygga kunskap för. Vi är som branschen i övrigt. Vi har färre av 40–50-åringar, och fler av de lite yngre och de lite äldre. Men vi försöker ge mycket ansvar till de yngre.

Enligt Jessica Petrini är en del chefer medvetna om sina medarbetares utvecklingsbehov, men alla är inte lika medvetna. Om de chefer som har varit bra på detta slutar, så kanske man förlorar det här sättet att tänka.

– Det känns lite ovant för många ingenjörer att diskutera andra medarbetare, men de blir bättre på det när de får träna, säger Jessica Petrini.

**STURE HENCKEL**

## Pris för satsning på utlandsfödda

I år fick LKAB Arbetsförmedlingens pris Stafetten för sin satsning på att rekrytera utlandsfödda ingenjörer. Mikael Pudas är personalchef på LKAB.

**H**ur har ni tänkt inför arbetet med att rekrytera ny personal?

– Historiskt har LKAB haft lätt att hitta kompetens. Nu expanderar vi samtidigt som vi har fått en hög pensioneringstakt. Samtidigt har vi fått mer konkurrens också. Det börjar bli lite svårare att hitta personal. Därför har vi jobbat med att förtydliga varu-

märket. Vi har också vidgat det geografiska området som vi söker i. Vi har haft flera aktiviteter utanför kommuner. Vi har ökat insatser på andra högskolor, inte bara LTU.

**Men priset från Arbetsförmedlingen får ni främst för att ni anställer invandrare?**

– Ja, vi gjorde en nationell satsning här i Kiruna. Det kom ett tjugotal ingenjörer och geologer. Det var ett bra komplement av kompetenser. Vi hade en rundvandring, de fick se samhället och träffa chefer i verksamheten. Vi hade också kortare anställningsintervjuer och lite aktiviteter på kvällen. Arbetsförmedlingen tyckte att den nationella matchningen var väl arrangerad, att vi tar väl hand om både dem som söker och dem som får jobb.

**Vilka yrkeskategorier anställer ni?**

– Vi har ju 180 olika tjänster på LKAB: ingenjörer i gruvan och förädlingen, driftspersonal och geologer. Men också sjuksköterskor och läkare. Vi har mekaniska verkstäder och inköpsavdelningar. Vi är ganska självförsörjande.

**Hur många anställer ni?**

– Ansökningarna har ökat flera gånger om jämfört med innan vår satsning. De senaste tolv månaderna har cirka 9 000 personer sökt jobb här. 200 har fått jobb.

**Hur många avgångar har ni per år?**

– Vi snittar på ca 150 per år av 4 000 anställda. Det har varit fler i antal nu under de senaste fem åren, och vi kommer att ligga kvar på den nivån i ett antal år till. Samma som i övriga industrin.

**Och hur gör ni för att ta tillvara kompetensen hos dem som slutar?**

– Man får köra med överlappningar så att man kan tanka av kunskapen som finns. Men man behöver också bra rutiner för att behålla kunskapen.

**STURE HENCKEL**



## Fem vägar till ett lyckat skifte

Ett lyckat generationsskifte kräver att man kan både locka och behålla yngre arbetskraft. Här är fem vägar till en lyckad kunskapsöverföring.

### 1 AVGÅNGSSAMTAL MED DE ÄLDRE

Likaväl som man intervjuar dem som börjar, bör man intervjuar dem som lämnar företaget. Vilken kunskap behöver föras över till andra?

### 2 EN SYSTEMPLAN

Låt de äldre bli mentorer till yngre medarbetare. Låt de äldre trappa ner i stället för att sluta tvärt. Ge de äldre credit för att de delar med sig av sina kunskaper.

### 3 INTEGRATION AV DE UNGA

Tvinga inte de unga att bara anpassa sig. Låt dem ta lite plats, undersök vilka krav de har på företaget.

### 4 EN STRATEGI FÖR ATT BEHÅLLA DE UNGA

Företaget måste ha en kultur som är nytänkande och som har högt i tak. Säg inte "så där har vi aldrig gjort förut".

### 5 HÅLL KONTAKT MED DEM SOM SLUTAR

Särskilt mindre företag har mycket att vinna på att hålla kontakt med före detta anställda. Personalen är verkligen ofta den viktigaste resursen. I dag finns även större möjligheter att hålla kontakten, via till exempel sociala medier.



FOTO: PRIVAT

**KONTAKTER.** Lenita Hellman fick nödvändiga kontakterna på tekniska kontoret under ett och ett halvt år som trainee.

**Traineeplatsen gav rätt kontakter.** Som nyanställd civilingenjör på tekniska förvaltningen i Skellefteå måste Lenita Hellman ofta hitta egna lösningar. Mycket kunskap och praxis har aldrig nedtecknats.

Lenita Hellman är en av flera civilingenjörer som fick en traineetjänst 2009 på tekniska kontoret i Skellefteå. Kontakterna från de olika avdelningarna hon arbetade på under det dryga året har hon stor nytta av. Många av de äldre som har slutat hade inte rutiner och praxis nedtecknade. För att hitta rätt behöver hon veta vem hon ska prata med.

– Det är mycket som är bristfälligt dokumenterat, säger hon.

Lenita som har läst Väg- och vattenbyggnad jobbar i dag med att försöka öppna kommunikationen mellan olika avdelningar på tekniska kontoret.

– Vi bestämmer att en gata ska byggas om på grund av tjälskador. När vi är klara

kommer VA-avdelningen på att de ska lägga rör och ett år senare kommer Skellefteå Kraft och vill lägga fjärrvärme under samma gata. Det blir dyrt för kommunen och väldigt jobbigt för invånarna.

Hennes senaste projekt är att införa en mobilapp som underlättar kontakten med entreprenörerna som underhåller vägar. Håll i asfalten som ska lagas fotograferas med mobilen och hamnar direkt i en databas där entreprenören kan se alla fakta. Men gubbarna som ska göra jobbet måste också vara med.

– Jag är född 1983, och fick min första mobil när jag gick i sjuan. Jag tycker att tekniken är lätt, men det är inte alla äldre som känner så.

**STURE HENCKEL**

## Ingen koll på 80-talisterna

En undersökning svarade ett nittiototal personalchefer på frågan om vad de trodde om 80-talisternas krav på arbetslivet. 80-talisterna egna svar på samma frågor blev delvis annorlunda. Personalcheferna gissade rätt på frågorna om hur viktigt det är med bra arbetskamrater

och att kunna känna sig stolt över jobbet. Men de överskattade avsevärt de ungas behov av fri arbetstid och självständighet i jobbet. Samtidigt underskattades ungdomarnas behov av anställningstrygghet och bra lön.

Källa: Kairos Future, 2010.

# Arbetskraften är ur led

Sammanlagt väntas över en och en halv miljon människor gå i pension fram till och med 2025. För första gången i modern tid blir då antalet nytillträdande ungdomar färre än de som går i pension.

Pensionsavgångarna är som störst fram till 2015, men ända fram till 2025 är det fler som går i pension än som kommer nya till arbetsmarknaden.

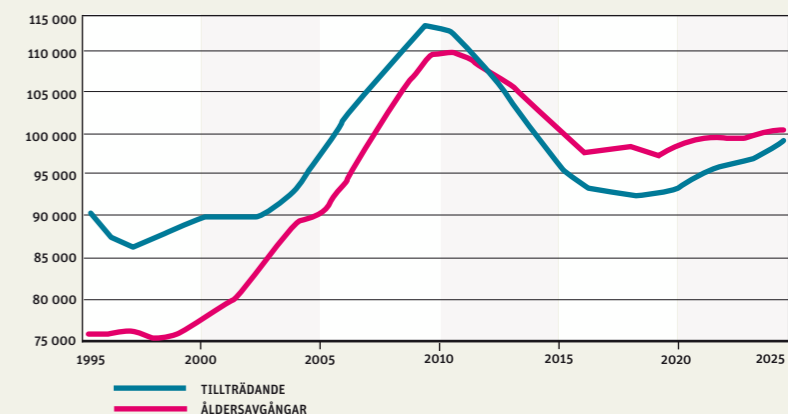
I Stockholms, Uppsalas och Västra Götalands län är tillskottet av ungdomar fortfarande större än pensionsavgångarna. I Skåne är det ungefär balans. Men i resten av landet är det stort underskott på ungdomar som kan fylla luckorna efter dem som går i pension. För första gången i modern tid är de tillkommande ungdomarna färre än de gamla som lämnar arbetslivet.

Den offentliga sektorn får störst problem. De 645 000 som slutar från 2010 fram till 2025 ersätts bara av 465 000, en brist på 180 000. Allra tuffast blir det i skogslänen och på Gotland. I vissa kommuner, som till exempel Vingåker, Kramfors och Boden räcker ungdomarna inte till att ersätta dem som går i pension ens om alla skulle välja offentlig sektor.

**INGENJÖRER** och tekniker utgör tillsammans ett par procent av kommunernas anställda. Det är en liten men strategiskt viktig grupp för att den livsviktiga infrastrukturen ska fungera. De kommunala arbetsgivarna vet att det kan bli svårt att rekrytera ingenjörer eftersom lönerna är lägre än i den privata sektorn. Det som talar för anställning i kommunerna är att ingenjörerna som jobbar där själva brukar framhålla att de trivs bra på sina jobb.

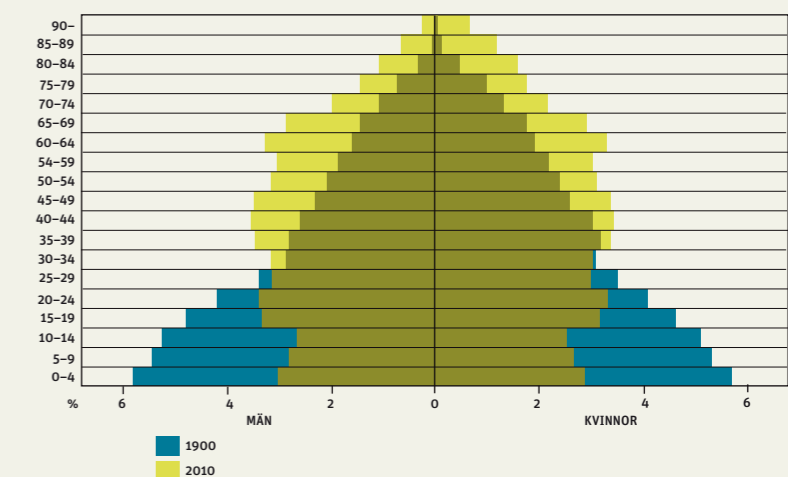
I privat sektor drabbas jord- och skogsbruket allra hårdast, med 46 procent av de drygt 70 000 yrkesverksamma som lämnar arbetsmarknaden fram från 2010 till 2025.

TILLTRÄDANDE UNGDOMAR OCH ÅLDERSAVGÅNGAR, PERIODEN 1995–2025.



KÄLLA: SCB, ARBETSFÖRMEDLINGEN

BEFOLKNINGSPYRAMID FÖR SVERIGE DEN 31 DECEMBER 1900 OCH 2010, ÅLDRAR I FEMÅRSGRUPPER, ANDELAR AV HELA FOLKMÄNGDEN FÖR RESPEKTIVE ÅR.



KÄLLA: KTH

Även industrin får problem, enligt Arbetsförmedlingens beräkningar. De 255 000 som går i pension från 2010 till 2025 ersätts av 210 000 ungdomar, alltså 45 000 för få. Industrin bedöms dock ändå minska sysselsättningen på grund av effektiviseringar. Även för industrin är bristen på ingenjörer ett hot.

Utlandsfödda är den enda grupp som väntas öka demografiskt och arbetskraftsinvandring kan i någon mån mildra bristen på arbetskraft. Gruppen väntas öka med 145 000 personer fram till 2025.

**STURE HENCKEL**

Källa: Generationsväxlingen på arbetsmarknaden, 2010.



## ”Vi får folk att hålla längre”

På Vattenfall såg man de stora pensionsavgångarna komma långt i förväg. Personalavdelningen, med bland andra Anders Nilsson som jobbar med personalfrågor på företaget, satte in tre åtgärder.

### Vad gjorde ni för att möta generationsväxlingen?

– Vi har ett program som vi kallar för 80-90-100. De som har fyllt 58 år kan få erbjudande om att jobba 80 procent medan de behåller 90 procent av lönen och hela pensionen. Men det är ingen rättighet bland de anställda, utan en möjlighet när arbetet tillåter och alla är överens om det. Det är inte heller permanent. Det omprövas var sjätte månad.

### Hur har det fallit ut?

– Alla har varit positiva, både anställda och chefer. De flesta har då tagit ut en dag i veckan. Vi får folk att hålla längre på det sättet.

### Vilka fler grepp har ni provat?

– Vi har olika typer av kompetensöverföringsprogram. De är ett slags mentorprogram. Den äldre och den yngre bildar ett lag. Vi lägger upp en tidsplan och ett antal möten. Exakt

hur det blir beror på arbetets art, men poängen är att man har en plan. Ibland har vi en så kallad facilitator som styr processen. De har varit vanliga inom vatten- och kärnkraft.

### Hur har återväxten sett ut inom kärnkraften?

– Ja, där kommer man väl in på vårt tredje ben. Vi försöker säkerställa utbildningar. Överenskommelser med universitet, högskolor och så vidare. Vi kan stödja dem med instruktörer eller lärare ibland och vi kan ställa utrustning till förfogande till labb. Och hjälpa studenterna med praktik och examensjobb.

### Hur går det nu då när generationsväxlingen är som intensivast?

– Vi har nog lyckats kapa toppen på det berget. Vi har gett en del erbjudanden om avgångar för att kunna lägga vissa lite tidigare. Så att inte allt kommer samtidigt.

STURE HENCKEL



### ANDERS NILSSON

Ålder: 63

Uppvuxen i: Stockholm

Utbildning: Civilingenjör Elkraft, Lärarhögskola.

Största utmaning i livet: Att ständigt hantera nya utmaningar.

Gör om fem år: Har mer tid till att jobba med handikappidrotten.

FOTO: CAROLINE TIBELL



# HEIDENHAIN

## Kan ett styrsystem blicka framåt?

För att nå ditt mål på ett säkert sätt måste du blicka framåt. Det är därför ett styrsystem från HEIDENHAIN är en idealisk partner vid höghastighetsbearbetning. Dess ryckfria egenskaper minskar vibrationerna, och dess avancerade framåtblickande förmåga möjliggör absolut tillförlitlighet och precision även vid höga hastigheter – med hög konturnoggrannhet och hög ytkvalitet. Det säkerställer optimal hastighet för kritiska detaljer, även på komplexa ytor. Så att du kan producera korrekta konturer snabbare. HEIDENHAIN Scandinavia AB, Telefon: 08/531 933 50, e-mail: [sales@heidenhain.se](mailto:sales@heidenhain.se), <http://www.heidenhain.se>



vinkelgivare + linjära skalor + styrsystem + digitala räknare + mätgivare + pulsgivare



## BOKTIPS

Om vetenskapens magi, digitalt lego och vetenskap för barn handlar höstens första boktips.

**Minecraft: Block, pixlar och att göra sig en hacka**, Daniel Goldberg, Linus Larsson

Norstedts 2012.



**HÄR ÄR BOKEN** om den svenska IT-drömmen, programmeraren som gjorde sitt hobbyprojekt till en internationell spelsuccé som i all

sin genialiska enkelhet har gett krigsspelet en match.

**Fooling Houdini**, Alex Stone, William Heinemann, Harper 2012.

**DOKTORANDEN** Stone hoppade av och började på clownskola. Men inte förrän han såg vetenskapens samband med magin blev han riktigt bra på sina nya trick. I boken berättar han om vägen från fysik till illusionist och tillbaka igen.



**Miljöns mysterier, En bok om grodor, sopor och klimatet**,

Håkan Borgström, Borgströms förlag 2012.



**HÄR KOMMER** ännu en faktabok för barn från vetenskapsjournalisten Håkan Borgströms penna. Faktiskt är det två för förutom Miljöns mysterier kommer

också Energins mysterier i höst. Läs och lär!

## SPAM

## Sitt still och alstra el

De flesta sitter still alldeles för mycket på jobbet. Det har formstudenten Eddi Törnberg utnyttjat i examensarbetet Unplugged där kroppsvärme och tyngd driver elektroniken.

FOTO: EDDI TÖRNBERG



**FRAMTIDSKONTORET.** Det finns outnyttjad energi överallt. Formstudenten Eddi Törnberg har funderat på hur kontorsanställda kan bli energikällor.

**"MÄNNISKAN ÄR I** grunden lat. Det är inte mycket vi orkar ändra på i vår vardag", skriver Eddi Törnberg på Beckmans Designskola som kommentar i utställningskatalogen till sitt examensarbete. Det var människans naturliga slöhet som fick honom att fundera på former för att ta tillvara all den passiva energi som skapas på ett kontor.

I hans kontorsmiljö Unplugged är det kontorsrättans kroppsvärme och tyngd som driver merparten av den elektronik man behöver.

Det genereras också piezoelektricitet genom trycket när man går på mattan i rummet och det skapas energi genom den gröna växtens fotosyntes. Den spillvärme som alstras från elektroniken är också en energikälla som tillvaratas. I Unplugged driver alltså den tyngsta och lataste kontorsrättan sin arbetsplats utan risk för spänningsfall.

Unplugged är ett tankvärt experiment som kan få oss att fundera över om det egentligen krävs någon större ansträngning för att skapa ett mer hållbart samhälle.

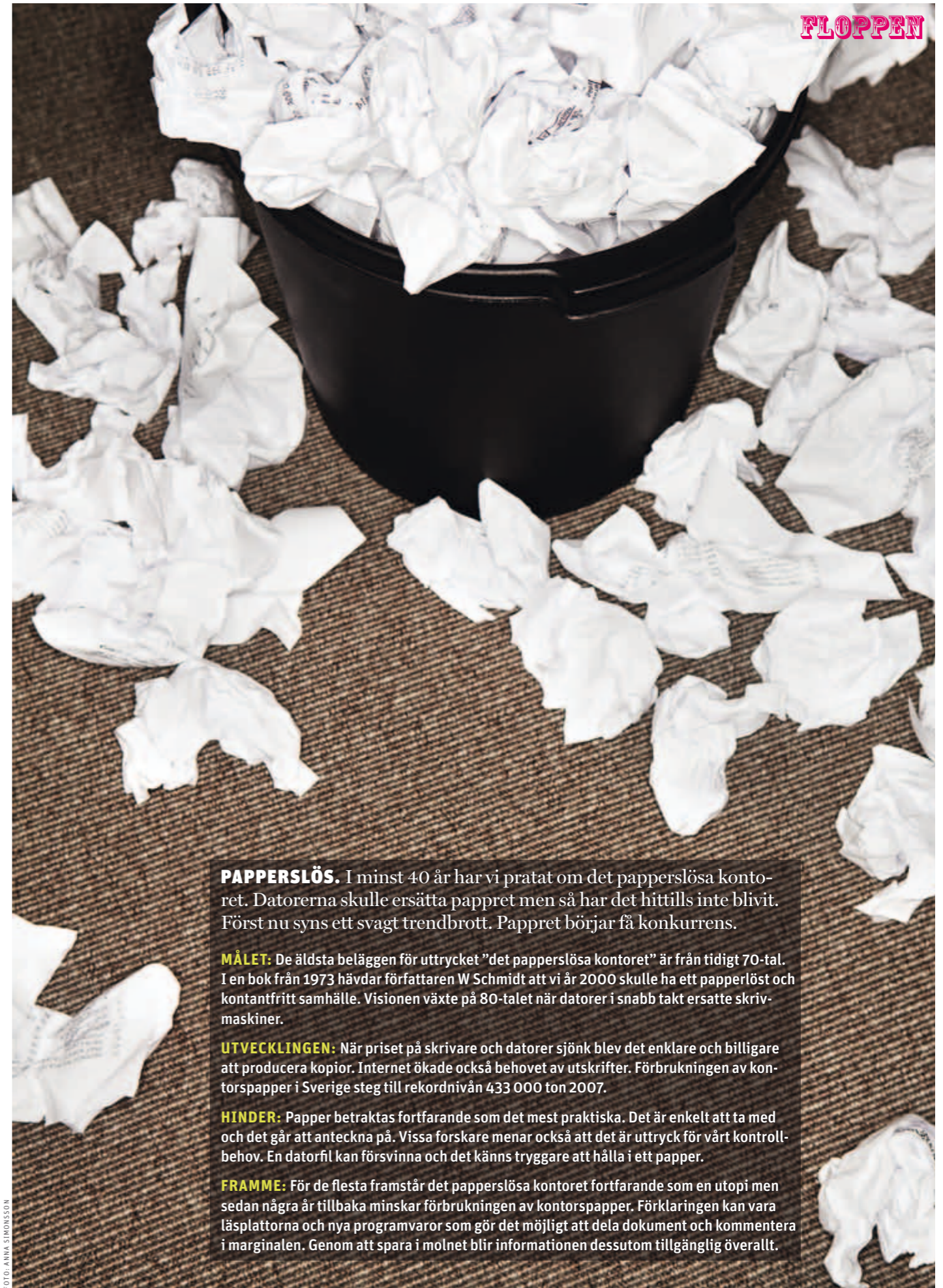
Källa: Beckmans

## Bullshit om kalsonger

**NU FINNS** den perfekta presenten till mannen som har allt. Det amerikanska nätföretaget Alibaba säljer infraröda magnetiska kalsonger. Företaget uppger att de är tillverkade i 95 procent bomull och fem procent spandex med en infraröd och magnetisk yta. Kalsongernas magnetfält på 1 000 Gauss ska enligt tillverkaren ha en gynnsam påverkan på tarmar och blodcirkulation, stärka immunförsvaret

och förebygga och bota ett oräkneligt antal åkommor: till exempel svullen buk, prostatit, hemorrojder men också ischias och ryggskott. På vilket sätt kalsongerna är infraröda och vad det innebär är oklart. Kanske är det så att de syns i mörkret. Om de här magnetiska kalsongerna också fungerar som brudmagneter framgår inte av beskrivningen.

Källa: www.alibaba.com



**PAPPERSLÖS.** I minst 40 år har vi pratat om det papperslösa kontoret. Datorerna skulle ersätta pappret men så har det hittills inte blivit. Först nu syns ett svagt trendbrott. Pappret börjar få konkurrens.

**MÅLET:** De äldsta beläggen för uttrycket "det papperslösa kontoret" är från tidigt 70-tal. I en bok från 1973 hävdar författaren W Schmidt att vi år 2000 skulle ha ett papperlöst och kontantfritt samhälle. Visionen växte på 80-talet när datorer i snabb takt ersatte skrivmaskiner.

**UTVECKLINGEN:** När priset på skrivare och datorer sjönk blev det enklare och billigare att producera kopior. Internet ökade också behovet av utskrifter. Förbrukningen av kontorspapper i Sverige steg till rekordnivån 433 000 ton 2007.

**HINDER:** Papper betraktas fortfarande som det mest praktiska. Det är enkelt att ta med och det går att anteckna på. Vissa forskare menar också att det är uttryck för vårt kontrollbehov. En datorfil kan försvinna och det känns tryggare att hålla i ett papper.

**FRAMME:** För de flesta framstår det papperslösa kontoret fortfarande som en utopi men sedan några år tillbaka minskar förbrukningen av kontorspapper. Förklaringen kan vara läsplattna och nya programvaror som gör det möjligt att dela dokument och kommentera i marginalen. Genom att spara i molnet blir informationen dessutom tillgänglig överallt.

FOTO: ANNA SIMONSSON





Varje år insjuknar ca 5 000 - 10 000 svenskar i olika typer av borreliainfektioner. Majoriteten av de som drabbas kan botas med en antibiotika-behandling under tre veckor, men många behöver längre behandling.

## Har du råd att vara sjuk i mer än 14 dagar? – Ja, det har du faktiskt!

Tack vare att din arbetsgivare har tecknat kollektivavtal med Sveriges Ingenjörer kan du vara trygg om olyckan skulle vara framme.

### Hur skulle det se ut för dig?

Beräkna din ersättning på [radgivningstjanst.se](http://radgivningstjanst.se)

### PTKs rådgivningstjänst – en medlemsförmån

Som medlem i Sveriges Ingenjörer kan du få personliga råd och information via rådgivningstjänsten.

Sveriges Ingenjörer är ett av 26 medlemsförbund inom PTK som gemensamt arbetar för bättre försäkringar och pensioner inom privat arbetsmarknadssektor.

Ett exempel från [radgivningstjanst.se](http://radgivningstjanst.se), om du har en lön på 36 000 kronor.

#### Sjukpeng dag 15-90

- utan kollektivavtal 21 340 kr
- med kollektivavtal 31 740 kr (d.v.s. 10 400 kr i sjuklönetillägg)

#### Sjukpeng dag 90-

- utan kollektivavtal 21 340 kr
- med kollektivavtal 30 005 kr

## TANKENÖTEN

# Hoppas det funkar!

På Västerås Fallskärmsklubb är det klubbmästerskap andra lördagen i oktober. Johan, Linus, Veronika och Signe har börjat träna för att göra en snygg show och vill avsluta med precisionshopp.

**LINUS** ÄR veteranen i gänget som har varit instruktör till Johan och Johan har i sin tur lärt upp Veronica och Signe. För att göra en snygg uppvisning vill de göra så många hopp som möjligt för att träna så att ingenting hänger upp sig när det blir skarpt läge. Men det finns ett aber. Johan, Veronica och Signe vill bara hoppa omedelbart efter varandra. På hur många sätt kan de fyra fallskärms hopparna hoppa ut ur planet?

TF NÖTREDAKTÖR: JENNY GRENSMAN

Skicka svaret till [redax@ingenjoren.se](mailto:redax@ingenjoren.se) senast den 12 oktober. Vinnaren får två biobiljetter.



ILLUSTRATION: ALBIN LANDSTRÖM

## HJÄRNKOLL

### Lär dig mer genom att träna

Ensamhet och stillasittande är en inte bra om du vill stimulera din intelligens. Det är däremot fysisk aktivitet, social interaktion, stimulerande miljö och musik. Det slår forskning.se fast under sitt tema "Hjärnan och lärande".

Litet paradoxalt med tanke på att regelbunden fysisk aktivitet inte alls är något självklart inslag i skoldagarna längre trots att undersökningar har visat att den tid som avsätts för fysisk aktivitet betalar sig i form av bättre koncentration och bättre skolresultat. Det har bland annat det så kallade Bunkefloprojektet i Skåne visat.

I projektet fick en grupp elever fysisk aktivitet fem gånger i veckan medan jämförelsegruppen fick nöja sig med två gånger. Gruppen som fick mest gymnastik

utvecklades bättre motoriskt men fick också bättre resultat av sina studier.

Sambandet är inte så enkelt att man rakt av kan säga att fysisk aktivitet ger bättre skolresultat men det som Ingegerd Ericsson, forskaren bakom Bunkefloprojektet menar är att det finns ett samband mellan motorik och koncentrationsförmåga och mellan motorik och resultat i svenska och matematik.

Andra forskare tolkar resultaten som att fysisk aktivitet visserligen ger bättre koncentrationsförmåga men att det är uppmärksamheten och den entusiasm och sociala träning som den extra aktiviteten ger som bidrar till att göra barnen mer motiverade.

Dessutom ger den fysiska aktiviteten mindre risk för fetma och hjärt- och kärlsjukdom.





## NÄSTA NUMMER

**EN FYSIKER UTGÅR IFRÅN ATT MÄNNISKOR ÄR SOM PARTIKLAR OCH ATT DERAS BETEENDE ÄR RESULTATET AV BEGRÄNSNINGAR SOM DE INTE KAN GÖRA NÅGOT ÅT."**

Aaron Clauset, gästprofessor vid Santa Fe Institute.

## Laddad

JOHAN BECKMANN ville göra världen litet bättre. Det fixar han genom soldrivna mobilladdningsstationer i Afrika.

## Ryssland satsar

VID SKOLKOVO INSTITUTE for Science and Technology byggs framtidens ingenjörutbildning. Tre svenskar är med på resan mot entreprenörskap och innovation.

**NÄSTA NUMMER UTKOMMER DEN 14 DECEMBER**



9 oktober i Stockholm

## Välkommen till Ingenjörskarriär 2012

- med innovation som dragningskraft.

Den 9 oktober välkomnar vi dig till Waterfront Congress Centre för en inspirerande kväll där du minglar med kollegor, äter gott och träffar spännande arbetsgivare. Ingenjörbarometern 2012 visar en tydlig tendens - Svenska ingenjörer vill jobba på innovativa företag. Under kvällen hålls prisutdelning till de mest attraktiva arbetsgivarna och du får reda på hur företag använder sina innovationer för att locka till sig rätt ingenjörer.



Kvällens moderator är Karin Adelsköld, känd som ståuppkomiker, programledare, teknikexpert och bloggare. 2011 utsågs hon till Årets kvinnliga komiker och 2012 utsåg Internetworld henne till digitala Sveriges mest kreativa person.



Föreläser gör Anders Modig, som har en gedigen bakgrund inom miljöområdet, är expert i hållbarhetsfrågor, doktor i polar-ekologi och vars bästa vän är en elefant-säl. Han kommer att prata om hur nya innovationer påverkar hans yrkesområde.

Dessutom håller representanter från branschen en paneldiskussion om hur man blir en attraktiv arbetsgivare och skapar en arbetsplats där du som ingenjör får utlopp för din innovationslust.

Tävla om en iPad!

**NÄR: 9 OKTOBER**  
**VAR: WATERFRONT CONGRESS CENTRE**  
**KVÄLLENS MODERATOR: KARIN ADELSKÖLD**

FÖR MER INFORMATION OCH ANMÄLAN GÅ IN PÅ [WWW.INGENJORSKARRIAR.SE/2012](http://WWW.INGENJORSKARRIAR.SE/2012)



**Ingenjörskarriär**  
→ Ett samarbete mellan Sveriges Ingenjörer och Ny Teknik





## **Vi finns där du minst anar det.**

I innerörat stimulerar Sandvik hörselnerven.

Koncernens platinabelagda precisionstråd fungerar som elektroder i hörselimplantat. Trådarna är extremt tunna, diametern är 25 mikrometer eller mindre (ett hårstrå är cirka 20-100 mikrometer) – inklusive det isolerande medicinska ytskikt som vi lägger på!

Resultatet av Sandviks kunnande märks också i vindkraftverk, tunnlar, läskburkar, 1600-talsskepp, öknar och på många andra ställen.

Gå in på [www.sandvik.se](http://www.sandvik.se). Där finns mer än du anar!

