



ingenjören

Nr 1 • 2014 • Pris 49 kronor

TVEKAMPEN. Bakterierna hotar besegra oss

MYTER. Är det ingenjörskris?

GUIDEN. Utlandsjobben lockar



**"SLUTA DISKUTERA
GURKOR OCH FOKUSERA
PÅ DET VIKTIGA"**

Helena Wiedling Fernandes tycker att vi borde se möjligheterna med EU och inte fastna i gnället.



Vill du vara med och utveckla morgondagens Sandvik?

För dig som ingenjör finns enorma möjligheter att utvecklas på Sandvik. Nya produkter och tillverkningsprocesser är grunden i vår tillväxt och vi har idag runt 5 500 aktiva patent. Enligt amerikanska affärstidningen Forbes är vi också Sveriges mest innovativa företag. Att arbeta på Sandvik är intressant, inspirerande och utmanande, men framförallt roligt! Genom eget ansvar och innovativa lösningar vill vi överträffa alla förväntningar - såväl våra kunders som våra egna. Om du ger oss ditt engagemang, kan vi ge dig en värld av möjligheter och en framtid som innehåller mer än du anar.

Hos oss är karriärvägarna lika många som produkterna och nu söker vi **Senior Materials Engineer - oil and gas products R&D Tube, Product Development Engineers - R&D Center Tube and Process Development Engineers R&D Center Tube**. För att bara nämna några. Just nu har vi 289 lediga jobb globalt på Sandvik och fler spännande tjänster är på väg in.

Läs mer om våra lediga jobb och karriärmöjligheter på sandvik.com/career. Bli även en del av våra nätverk på LinkedIn och Facebook för att hålla dig uppdaterad om vad som händer hos oss!



[facebook.se/sandvik.karriar](https://www.facebook.com/sandvik.karriar)



Sandvik är en global industrikoncern med avancerade produkter och en världsledande position inom utvalda områden - verktyg för metallbearbetning, maskiner och verktyg för gruv- och anläggningsindustrin, rostfria material, speciallegeringar, högtemperaturmaterial samt processsystem. Koncernen hade 2012 omkring 49 000 medarbetare, representation i 130 länder och en omsättning på cirka 99 000 MSEK.

Sandvikchef nominerad till

Årets ledarskapsutvecklare

Mia Pålsson, Senior Unit Manager på Turning, Sandvik Coromant, är en av tre nominerade till priset Årets ledarskapsutvecklare.

Det är tidningen Chef som tillsammans med chefsorganisationen Ledarna varje år utser Årets ledarskapsutvecklare. Priset delas ut till en person som på ett föredömligt sätt utvecklat ledare, förbättrat deras förutsättningar att utöva ledarskap och på så sätt bidragit till att föra ledarskapet i sin verksamhet framåt.

Vad utmärker din ledarstil?

- Sandviks värdegrund Team Spirit, Open Mind och Fair Play kryddat med ett glatt humör och ett starkt personligt engagemang i mina medarbetare, säger Mia.

Hur utvecklar du ditt egna ledarskap?

- Jag lånar inspiration av andra, det kan vara allt från andra ledare, från mor och far, mina barn till praktiskt taget vem som helst. En mycket viktig del i utvecklandet av sitt eget ledarskap är att ge och be om feedback. Man lär sig mycket av att prata och lyssna på och med andra.

Utöver det så är handledarskapet i ONE-SGL (Sandviks egna ledarskapsutbildning) en fantastisk källa till kunskap och inspiration! Vi ska vara stolta över att ha en sådan utbildning att erbjuda våra ledare, den är grymt bra, avslutar Mia.

“Jag är naturligtvis väldigt stolt över nomineringen, men det känns lite överkligt, dock roligt och inspirerande”



Mia Pålsson är nominerad till Årets ledarskapsutvecklare 2014.

Motiveringen till nomineringen lyder: “Hon har i ett världsomfattande industriföretag bidragit till att alla nu ser medarbetaren, individen och människan. Orsaken till detta är Mia Pålssons coachande förhållningssätt och personliga känsla i utvecklingen av ledarskapet i sin organisation.”

Priset delas ut på Chefsgalan på Grand Hotel i Stockholm den 12 mars.

Tryggga
ditt hem
till ett
pris som
passar dig

Vår Hemförsäkring finns i tre olika nivåer – Bas Hem, Hem och Stor Hem – så att du enkelt kan välja den som passar dig bäst.

Förutom ersättning för ägodelar som stjäls eller förstörs ger försäkringen rätts-, ansvars-, överfalls-, och resesydd.

Vill du veta mer eller teckna vår Hemförsäkring?
Ring oss på 020-51 10 20 eller gå in på www.akademikerforsakring.se/hem

Vi behöver en vision!

Det knakar och brakar litet varstans i Sverige, tycker ni inte? Järnvägsrälisen hänger fritt, skolresultaten halkar utför och Melodifestivalen startar sitt maratonlopp mot våren. På redaktionen har vi jobbat järnet sedan juledigheten för att få klart det magasin du håller i handen. Men det höll på att sluta i förskräckelse. Just när vi skulle lämna reportagen till layouten i Göteborg blev det stilla omkring oss. Det fridfulla susandet från ventilationen tystnade, avloppslukten steg sakta mot taket och datorns skärm blev svart. Strömavbrott. Det höll på i ett par timmar medan vi ojade oss över hur svårt det var att arbeta utan elektricitet.

Några dagar senare var det dags igen. Bromma flygplats blev strömlös och alla flyg fick ställas in när mörkret föll. Och så blev det strömavbrott mitt i natten hemma. Plötsligt var det riktigt mörkt där ljuset annars alltid skiner. Jag låg och vred mig och funderade över hur länge maten i frysen skulle hålla temperaturen och hur jag skulle komma ut med hunden på morgonen när hissen stod still och det var mörkt i trappan. Och inget kaffe!! Tänk om det var i hela stan, hur skulle det bli?

”Jag är inte så beroende av el – jag jobbar i Stockholms City” löd ett citat som en skojfrisk kollega hade lagt ut på sin facebooksidan dagen efter. Det framgick inte om det var autentiskt – det var kanske litet för bra för det, men det är värt att fundera över hur beroende vi är av el.

Har vi någon beredskap om en riktigt stor kabel skulle gå? Vi har byggt vår tillvaro på ett komplext nät av el, transporter med mera. Själv har jag inte ens ett triangiakök hemma utan får väl anamma Marie Antoinettes gamla paroll om att äta kaka om annan mat tryter. Förutsatt då att det finns något bageri som är öppet.

Det kommer att bli mycket politik i år med EU-val och riksdagsval. Palmes ord ”Politik, det är att vilja” känns aktuella. Företagen behöver veta vilka regler och lagar som ska gälla på miljö- och energiområdet för att våga investera och satsa på de nya lösningar vi behöver, arbetsmarknaden behöver en vision om hur vi ska värna den svenska modellen och konkurrenskraften, skolan behöver en vision av hur vi kvalitetssäkrar undervisningen och ger alla möjlighet att utveckla sina talanger. Det råder ingen brist på viktiga frågor men däremot på visioner inför framtiden. Folkhemmet 2030 – är det grönt, rött, blått eller har det stängt på grund av strömavbrott?

Trevlig läsning!

JENNY GRENSMAN
Chefredaktör



JENNY HISSAR:

Gudrun Schyman i debatten om kvinnolöner i Agenda. ”Jag vill inte vänta hundra år till!” Tänk så sällan politiker är så tydliga.

JENNY DISSAR:

att man måste anmäla sig med e-legitimation för att stå i kö till simskola i Stockholm. Användarvänlighet – är det ett känt begrepp?

JENNY GISSAR:

att Nordeas vd har fel när han tror att bankens anställda tycker att det är ok att säga upp samtidigt som aktieägarna får 15 miljarder kronor.

ingenjören

0704-675 669 info@annasimonsson.com **Art direction/layout:** Magasinet Filter AB 031-13 79 81 ola@magasinetfilter.se **Postadress:** Ingenjören, Box 1419, 111 84 Stockholm **Besöksadress:** Malmskillnadsgatan 48, Stockholm **Annonc & Marknad:** Lasse Nerbe 070-593 64 74 lasse.nerbe@ingenjoren.se Richard Kruuse 0708-124 300 richard.kruuse@ingenjoren.se **TS-kontrollerad upplaga:** 130 000 (2012) **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 samt lagras elektroniskt i tidningens arkiv. Förbehåll mot denna publicering medges normalt inte.



FOTO: DANIEL NILSSON



40

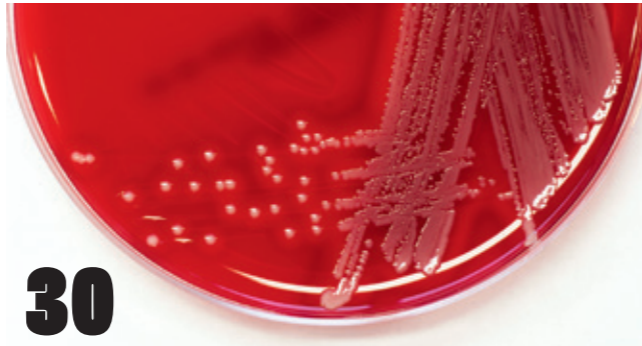


FOTO: ISTOCKPHOTO

30



FOTO: NASA, ESA, AND J. LOTZ, M. MOUNTAIN, A. KOEKER, AND THE HFF TEAM (STSC)

50



FOTO: ANNA SIMONSSON

60

Läs om att jobba utomlands på sidan 81.
Lisa Friel blev chef på ett företag i Sheffield. Sidan 92.



MÖTEN



FOTO: DANIEL NILSSON

UTMANINGEN:
Fredriks elever
bygger framtiden.

10



FOTO: ANNA SIMONSSON

RESAN:
I Silicon Valley
finns hela
världen.

16



FOTO: ANNA SIMONSSON

NYTÄNKAREN:
Han sparar med
low-tech.

20

ingenjören

Nr 1 • 2014

REPORTAGE

30 Bakterierna anfaller
Allt fler människor dör av bakterier som är resistent mot antibiotika. Nu kämpar forskarna mot klockan för att hitta nya vapen mot mikroberna.

60 MYTEN OM INGENJÖRSBRISTEN
Företagen talar högljutt om ingenjörskris. Sceptikerna säger att det är brist på billiga ingenjörer. Vad är egentligen sant?

40 "SLUTA DISKUTERA GURKOR OCH FOKUSERA PÅ DET VIKTIGA"
Helena Wiedling Fernandes tycker att vi borde se möjligheterna med EU och inte fastna i gnället.

50 Vad vi vet (och inte vet) om universum
De senaste decennierna har vetenskapen hittat viktiga bitar som kan hjälpa oss att besvara universums gåtor. Men kommer vi att kunna lösa hela pusslet?

INSÄNDARE

Pennans kraft, böcker och filformat 8

ZOOM

- 3D: Nya regler om offentlig upphandling 14
- UTRIKESKORREN: Uppdrag i Tanzania 14
- SIFFRAN: Dator simulerar hjärna 14
- LISTAN: Vad kostar en järnväg? 18
- STREETSMART: De gör musik av skräp 18
- DIAGRAMMET: Genväg till sekvensering 18
- EXTREMT: En luftstrupe ur skrivaren 22
- PÅ G: Snart kör bilen själv 22
- STRULET: Comeback för bensinbilen 24
- 2025: Tekniken har setts som värdeneutral 24
- RUNDGÅNG: Lära för livet 95
- ÖVERKURS: Gräv där du står 95

VIDVINKEL:

Rent vatten en framtidsfråga 12

VÄGVAL

Gröna tankar på väg 27

PATENTET

Framdrifningsanordning från 1907 96

SPAM

Maten är laddad 97

DESSUTOM:

INGENJÖREN.SE: Staten stöttar vid kris 28
BERGLINS 98

Pennans kraft, böcker och filformat

Bättre och fler boktips, PDF:ernas underbara värld och litet om hur man på bästa sätt lär sig att lösa matematiska problem handlar feedbacken på nummer 5.

OVA. Läste med stort intresse om e-inläring i tidning nr 5 2013, och har några reflektioner här. Jag är 50 år, har doktorsexamen och jobbar på ett stort företag som systemingenjör med bland annat signalmodellering och diverse FoU-frågor. Jag och mina kollegor pratar ofta om skolan över lunchen och hur den kan bli bättre på att fånga intresset hos elever och hur lärarna kan ta tillbaka initiativet. Det är givetvis ett komplext problem utan enkla lösningar, men jag tror artikeln fångar några viktiga principer. Kontexten vid inläring är oerhört viktigt, vilket exemplet med eleven som var intresserad av dataspel visade. Jag är övertygad om att man kan lära vem som helst vad som helst med rätt förståelse om intressen och kontext.

En annan sak som jag kanske saknade var kopplingen mellan teori och praktik, och bra verktyg som stödjer det. Kan man i skolan fånga intresset för matematik med praktiska exempel har man kommit långt. Man får inte glömma att använda pennan och kreativiteten som ett steg, enbart en dator kan få en tro att lösningen alltid har funnits. Skolan måste anpassas till den nya verkligheten, men samtidigt inte underskatta behovet av klassisk

matematik och problemlösning med papper och penna. Här finns ett spännande område för pedagoger att undersöka!

SÖREN MOLANDER

INSTÄMMER. Jag vill bara säga att jag instämmer med Anders Eriksson (Ingenjören nr 5 2013) som klagar över att så många kör med besvärliga lösningar för digital publicering av trycksaker, utan att erbjuda PDF-alternativ. Förutom att det kan vara besvärligt att man behöver en ständig internetuppkoppling – jämfört med att man laddar in alla sidor och sedan klarar sig utan uppkoppling – så är det ett gissel att så många kör med flash-applikationer, trots att (mig veterligen) dessa inte längre går att köra i de flesta "smarta" mobiltelefoner och surfplattor, medan det finns fungerande PDF-läsare till dessa, och oftast en internetuppkoppling. Till detta tillkommer rena läsplattor, som också skulle kunna visa PDF-filer.

ERIK BERGER

INSPIRATION. Ber att få förmedla att jag uppskattar de boktips ni förmedlar i Ingenjören!

Till exempel har jag läst *Klimatet* och

väljärden och *Kollaps* med stor behållning, böcker som tidningen tipsat om i ett av höstens nummer.

Ett av de bästa sätten att få ny kunskap och nya insikter tycker jag är att läsa bra böcker – en utmaning är emellertid att hitta just de bra och läsvärda böckerna. Skulle emellertid uppskatta om tidningen "Ingenjören", eller hemsidan innehöll fler boktips i olika ämnen.

Som jag skrivit ovan tycker jag klimatförändringar, hotet om global temperaturhöjning och om det är förenligt med en fortsatt tillväxt är väldigt viktiga frågor.

Kanske kan vi som ingenjörer bli mer aktiva i debatten?

Har ni några planer på att skriva mer om detta?

LENNART SUNDSTEDT

Redaktionen svarar: Hej Lennart! Miljö, klimat och tillväxt är ju ständigt aktuella ämnen som vi säkert kommer att skriva om snart igen men vi kan inte riktigt säga när eller vilka personer vi kommer att intervjua.

Roligt att du gillar våra boktips. I kommande nummer har vi övergivit det renodlade boktipsset och kommer att ha vad man skulle kunna kalla medietips som tar upp exempelvis böcker, filmer och bloggar.

Skriv gärna! Skriv kort! Skriv till:

redax@ingenjoren.se



VAD HÄNDE SEN?

I INGENJÖREN NR 1 2010 uppmärksammade vi några av de coolaste skidprylarna med svenska ingenjörer som skapare, däribland Henrik Luthmans skidor.

Maskiningenjören Henrik Luthman är grundare av skidföretaget Hendryx Skis, med bas i Åre. När vi skrev om hans verksamhet för fyra år sedan var det för att han var aktuell med en ny rockerskida, med funktionalitet både i och utanför pisten.



Vd-titeln har Henrik Luthman lämnat, men han fortsätter att utveckla skidor i företaget som nu satsar internationellt. Målet är att

öka produktionen från 500 par skidor till 5 000 par 2016.

Sina första skidor byggde Henrik Luthman i sitt eget garage, för hand. I dag, snart tio år senare, tillverkas Hendryx Skis skidor fortfarande för hand och företaget vill även i ljuset av expansionen behålla produktionen i Sverige. För att hålla kostnaderna nere har företaget valt att bara sälja sina produkter via sin hemsida.

ANIA OBMINSKA

Civilingenjör- Programmet

Ett särskilt framtaget program för ingenjörer som vill ha den företagsekonomiska kompetens som krävs för att kunna ta ett större ansvar i sin organisation. Genom åren har drygt 2 000 personer deltagit.

Programmet består av två delar:

Affärs ekonomi och verksamhetsstyrning - 10 dagar
Nästa programstart 17 mars 2014

- Affärsredovisning
- Investeringskalkylering
- Budgetering

Affärsutveckling - 21 dagar
Nästa programstart 25 augusti 2014

- Företagsanalys
- Affärsjuridik
- Nationalekonomi
- Företagsstrategier
- Verksamhetsstrategi
- Affärsutveckling
- Organisation

För mer information kontakta Eva Ståhlacke,
tel 08 586 175 41, eva.stahlacke@ifl.se

ifl.se



IFL EXECUTIVE EDUCATION

Fredriks elever bygger framtiden

Han är civilingenjören som bytte karriär till mattelärare – och älskade det! Sedan två år är Fredrik Samuelsson rektor på Peabskolorna i Malmö och Ängelholm och funderar mycket på framtiden för byggbranschen.

Byggbranschen är traditionellt ganska homogen. På Peabskolan har få elever invandrarbakgrund och bara sex av 200 elever är tjejer. Hur gör ni för att öka mångfalden?

– Det viktigaste är att lyfta de tjejer vi redan har och att se till att de trivs. Då kan de i sin tur inspirera andra. Eftersom tjejerna är så få, sammanför vi dem med tjejer på Peabskolans tre andra gymnasier i landet. Det brukar bli ett femtontal tjejer som träffas, umgås och nätverkar någon gång per år. Då får de också träffa förebilder som kvinnliga byggledare och chefer. Dessutom ivrar vi för att hela byggindustrin ska bli mer ergonomisk och kräva mindre tunga lyft. Då blir den mer tillgänglig för tjejer men också bättre för alla.

– När det gäller elever med invandrarbakgrund har vi fått några fler på senare år, men ett problem är att byggjobben har låg status i en del andra länder. Det krävs lång tid för att förändra den attityden.

Många elever på de praktiska programmen är skoltrötta. Hur gör ni för att motivera dem?

– Vi utgår från deras byggintresse och gör ämnesövergripande projekt. Just nu får de exempelvis bygga upp sin drömlägenhet. De får göra budget, materialval och räkna med skala och procent. De får välja något i inredningen, exempelvis teven som de gör en historisk beskrivning

av. Presentationerna skrivs på svenska, men presenteras på engelska. På så sätt får vi in flera ämnen, gör något konkret som eleverna förhoppningsvis har nytta av, och uppmuntrar till entreprenörskap.

– Dessutom försöker vi att vara ute i verkligheten på uppdrag och göra bestående byggjobb där eleverna också får mäta, räkna och dokumentera. Att bygga upp och riva ned i bygghallen är inte alls lika motiverande.

Byggbranschen är en konkurrensutsatt bransch. Hur gör ni för att locka elever?

– På senare år har vi haft ett något vikande elevantal. Men i stort märker vi inte så mycket av den konkurrensen. Branschen är ju väldigt konjunkturkänslig, men utbildade byggjobbare kommer ändå alltid att vara eftertraktade.

Och för att hitta behöriga yrkeslärare?

– Det kan vara svårare. Duktiga byggarbetare ser inte alltid skolan som en karriärväg. Det tar också emot för många att börja plugga när de redan har ett jobb. Hittills har vi haft behöriga lärare, men de närmaste åren har vi ett par pensionsavgångar och då kan det kanske bli svårt. Speciellt om vi vill hitta yngre lärare, eftersom återväxten inte är så bra.

På Utöya, den lilla ön utanför Oslo, dödades 69 personer i ett terrordåd

den 22 juli 2011. Nu restaureras byggnaderna och Peab Norge har samordningsansvar. Varför ville ni vara med?

– Det är ett konkret projekt som känns väldigt meningsfullt. Här kan vi ha diskussioner kring främlingsfientlighet och människans lika värde. Dessutom är det något av ett äventyr att åka iväg elever, skolpersonal och lärare tillsammans. Det stärker gemenskapen, gör eleverna stolta och ökar motivationen.

Senaste skolvalet visade att en stor andel av era elever skulle ha röstat på Sverigedemokraterna om de hade kunnat. Hur tänker ni kring det?

– Vi försöker att varje dag ha fokus på det värdeskapande arbetet. Det är inget som påverkas av skolvalet, utan något som skollärdningen prioriterar. Många av eleverna förstår nog inte heller till fullo vad de olika partierna står för. Därför blir det extra viktigt för oss att jobba med demokratifrågor och samhällskunskap. Under hösten har vi varit på plats på Utöya i Norge och hjälpt till med uppbyggnaden där. Projektet fortsätter förhoppningsvis under våren och är ett gyllene tillfälle att anknyta till vårt värdegrundsarbete.

FREDRIK SAMUELSSON

Ålder: 41

Gör: Rektor Peabskolan Ängelholm och Malmö.

Familj: Hustru Kristina och tre barn, 10, 7, 5 år. Bor i Ängelholm.

Bakgrund: Läste Industriell ekonomi på Linköpings Tekniska Högskola. Legitimerad lärare i matematik och teknik från Lärarhögskolan Stockholm.

Aktuell med: Ett skolprojekt där elever från Peabskolan hjälper till med uppbyggnaden på Utöya i Norge.

CARINA HAGLIND AHNSTEDT
FOTO DANIEL NILSSON

ALLIANS. Fredrik Samuelsson tycker att han har hittat hem. Som lärare, och numera rektor på ett byggymnasium, kan han förena sin kunskap från industrin med sitt intresse för pedagogik.



Nya hot mot dricksvattnet

Vintern 2010/2011 drabbades Östersund av det största parasitutbrottet i Sverige på flera decennier. Uppemot 30 000 personer totalt beräknades ha smittats av parasiter i dricksvattnet. Efter ett långt spårningsarbete kom man fram till att det var det encelliga urdjuret *Cryptosporidium*, som hade förorsakat sjukdagar och inkomstbortfall till ett värde av 220 miljoner kronor.

I framtiden tror forskarna att vi kommer att få se fler sjukdomsutbrott orsakade av dålig vattenkvalitet. Inte ens i Sverige, som har gott om vatten, har vi obegränsad tillgång till rent vatten. Kemikalier, klimatförändringarna med stigande temperaturer och större nederbörds mängder ställer vattenförsörjningen inför nya utmaningar. Vattenverk och ledningsnät börjar på många håll bli gamla, de behöver moderniseras och byggas ut för miljarderna. Men även om det är dyrt med ny teknik och ledningar som inte läcker så går det att räkna hem.

Göteborg investerar nu över en miljard kronor i bättre vattenrening genom ultrafilter och större kapacitet i flera av sina vattenverk. Samhällsekonomiska beräkningar visar att kostnaden kommer att tjäna in dubbelt på 50 år. Många andra kommuner ser också över sin vattenrening och installerar ny teknik för att säkra dricksvattnet.

Grafik: Paloma Pérez Lucero / TT Nyhetsbyrån. Fakta: Ingenjören
Källor: Svenskt Vatten, UNICEF, The World's Water, drickkranvatten.se, Göteborgs Stad

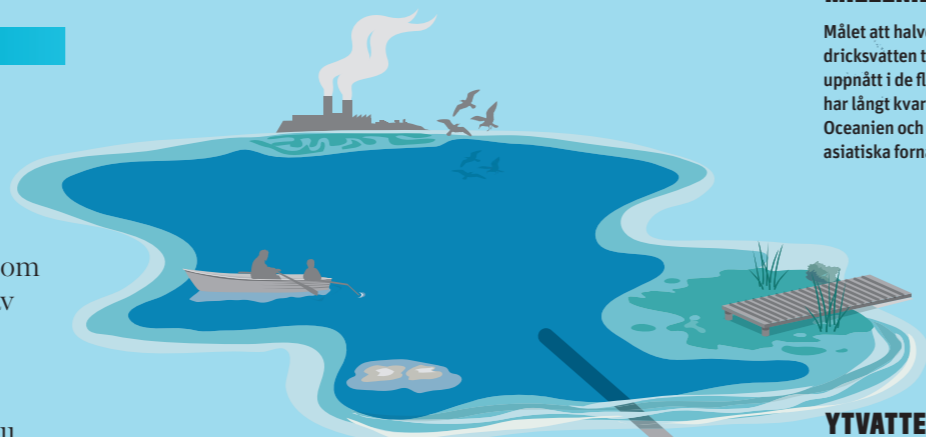
SVENSK DRICKSVATTEN

Hälften av allt dricksvatten i Sverige kommer från ytvattentäkter. Det gäller exempelvis dricksvattnet till våra största städer. Resten fördelar sig lika mellan grundvatten och konstgjort grundvatten.



*Ytvatten som filtreras genom grusås innan den renas, vilket gör att det liknar grundvatten.

2002	2010-2011	2011	2011
Lidingö. Utbrott av magsjuka efter att avföring hamnat i en simbassäng. Cirka 1 000 drabbade. <i>Cryptosporidium</i> .	Östersund. Via smitta i vattenreningsverket drabbas totalt 30 000 personer av magsjuka. <i>Cryptosporidium</i> konstateras.	Skellefteå kommun. 2011 utbrott av magsjukesymptom. Källan fastställs inte men vattenreningsverket misstänks. <i>Cryptosporidium</i> .	Vattenläcka i Örnsköldsvik. Invånarna uppmanas att koka sitt dricksvatten. En kokningsrekommendation i veckan utfärdas av olivka orsaker i Sverige. Det är en försiktighetsåtgärd.



DÅLIGT SKYDD FÖR VATTENTÄKTER

Vi får dricksvatten antingen från grundvatten eller från ytvatten (sjöar och vattendrag). För att säkra tillgången på dricksvatten bildas vattenskyddsområden där miljöfarlig verksamhet begränsas.

Oskyddade avlopp, läckage från marker med gödsel, bekämpningsmedel, båttransporter, industrier och bad är exempel på föroreningskällor.

Av cirka 9,6 miljoner svenskar får...

10%

... en miljon sitt vatten från oskyddade vattentäkter.

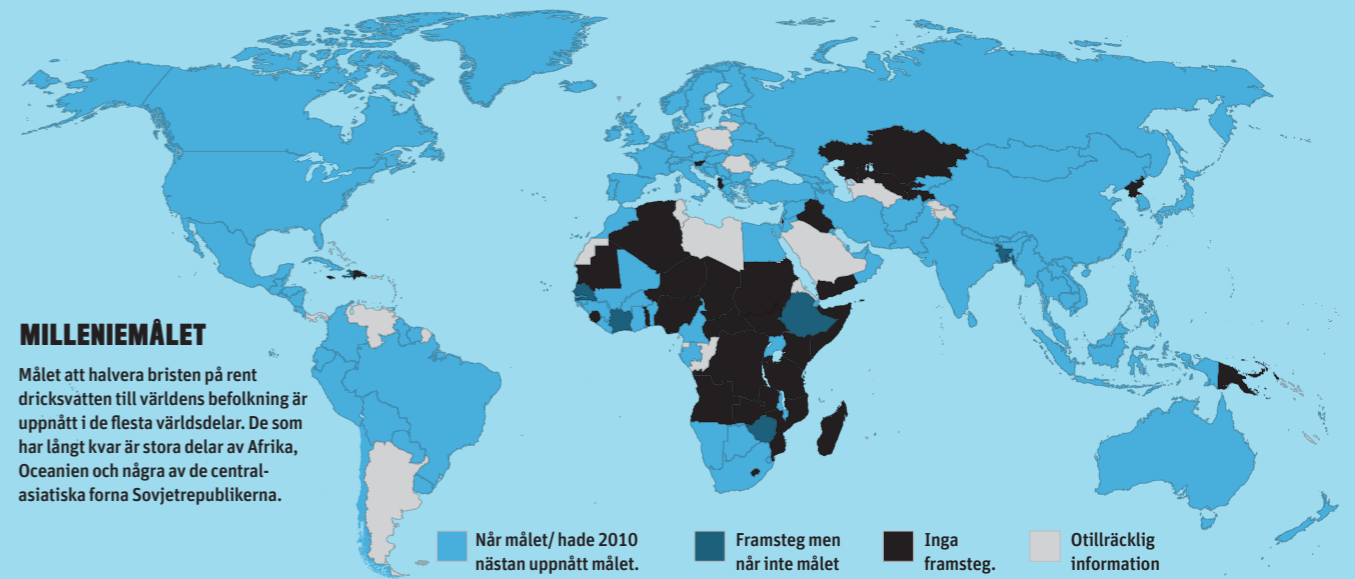
42%

... fyra miljoner sitt vatten från täkter med otillräckligt eller föråldrat skydd.



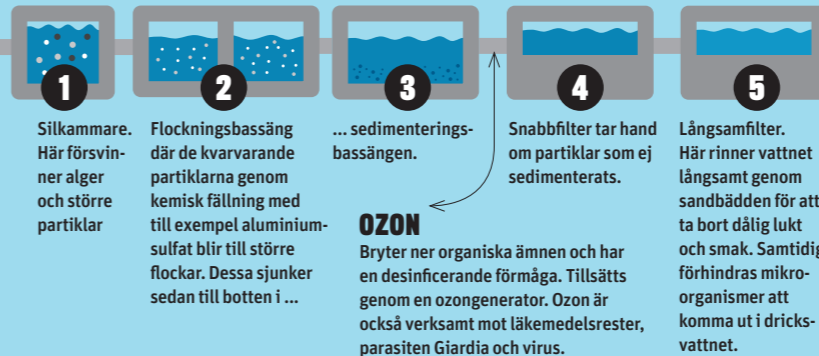
MILLENIEMÅLET

Målet att halvera bristen på rent dricksvatten till världens befolkning är uppnått i de flesta världsdelen. De som har långt kvar är stora delar av Afrika, Oceanien och några av de centralasiatiska forna Sovjetrepublikerna.



YTVATTENVERK

(Alla steg finns inte i ett verk, åtgärder väljs efter behov)



OZON

Bryter ner organiska ämnen och har en desinficerande förmåga. Tillsätts genom en ozongenerator. Ozon är också verksamt mot läkemedelsrester, parasiten *Giardia* och virus.

AKTIVT KOL

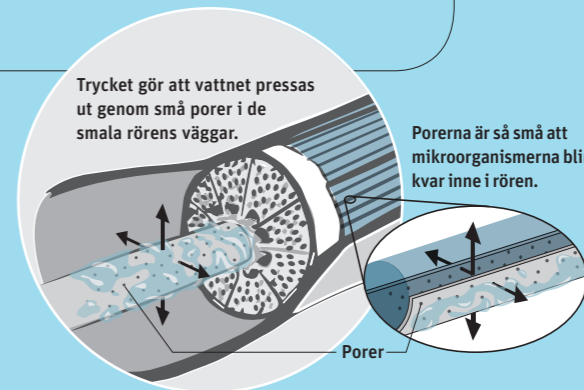
Granulerat aktivt kol, små kolkorn med porer, ersätter sanden i filtret. Föroreningar och läkemedelsrester fastnar.

UV-LJUS OCH/ ELLER KLOR

Tar död på *Giardia* och *Cryptosporidium*

ULTRAFILTER

Filtret består av ett hålfibermembran, ett långt och smalt ihåligt rör. Rören ligger i buntar som i sin tur bildar långa rör. Under tryck pressas vattnet genom de smala rören. Virusparasiter och små partiklar (nanostorlek) avskiljs. Det ultrafilter som Göteborg installerar beräknas kosta 450 miljoner.



PARASITER I DRICKSVATTNET

Cryptosporidium och *Giardia* är exempel på organismer som även i små mängder kan ge upphov till sjukdomsutbrott.



Världshälsoorganisationens riktlinje är under tre *cryptosporidium* per 100 000 liter vatten. I svenskt ytvatten har man som mest hittat 40 000 *cryptosporidium* per 100 000 liter råvatten och i Östersund fanns det under utbrottet flera tusen parasiter per 10 liter vatten.

Varje svensk använder cirka 180 liter kranvatten om dagen...

...varav ungefär tio liter till mat och dryck.

EU har röstat fram nya regler om offentlig upphandling. Om två år kommer de att gälla i Sverige.

Är de nya reglerna bra?



Eva Sveman,
Förbunds-
jurist på SKL

– Vi ser både fördelar och nackdelar med de nya reglerna.

Vi hade önskat oss ett enklare regelverk. Däremot är det positivt att de betonar möjligheterna att ställa större sociala krav och miljökrav.



Ulrica Dyrke,
jurist på
Företagarna

– Ambitionen att dela stora kontrakt är

positivt, liksom tak för högsta omsättningskrav. Vi ogillar att upphandling allt mer blir ett medel för att nå samhällspolitiska mål och är oroliga för krav på kollektivavtal då 60 procent av småföretagen saknar detta.



Agneta Bern,
förbund-
sjurist på
Sveriges
Ingenjörer

– Vi är väldigt positiva till de

nya EU-direktiven men det finns praktiska problem när kollektivavtalen ska tillämpas på EU-nivå.

Uppdrag i Tanzania

Redan innan studierna på KTH fick Malin Cronqvist idén att hjälpa elever i Tanzania att plugga vidare. I november gick den första studenten klart sin utbildning inom ramen för Help to Help.

Vad pluggar du?

– Jag pluggar industriell ekonomi på KTH. Men i höst har jag inte pluggat utan satsat på projektet Help to Help, tillsammans med mina kolleger Erik, Fredrik och Gorka, och arbetat med Oriflame.

Vad har du för bakgrund?

– Jag är uppvuxen i Lund, men jobbade och pluggade i Åre efter gymnasiet. En höst valde jag att åka i väg och få lite andra perspektiv. Då fick jag kontakt med en by i sydvästra Tanzania. Det var i samband med det som jag kom på att jag ville göra något annorlunda.

Berätta om Help to Help.

– Help to Help sponsrar universitetsutbildningen för unga i utvecklingsländer, initialt i Tanzania. Vi hjälper studenter med stor potential genom att betala deras studieavgifter, men också genom att hjälpa dem att få kontakt med företag.

Hur går det?

– I dag sponsrar Help to Help 15 studenter med hjälp av bidrag från både privatpersoner, företag och pengar vi samlar in via event. Vår första student Neema, som pluggade en Bachelor of Business Administration, tog examen i november och jag var där då. Hon har fått jobb. Det hade aldrig varit möjligt utan sponsringen eftersom hennes mamma är fattig och ensamstående med tre barn.

Vad händer härnäst?

– Jag kommer nog att bo i Tanzania en längre tid i vår, dels för att expandera verksamheten, men också för att knyta relationer. Jag skulle älska att arbeta med det här långt framöver och jobbar för att skapa ett hållbart system. Vi har tankar på att expandera, i första hand i Östafrika.



MALIN CRONQVIST

Ålder: 25 år.

Familj: Mamma, pappa och två yngre systrar

Drömjobb: Ett kreativt jobb med fria tyglar

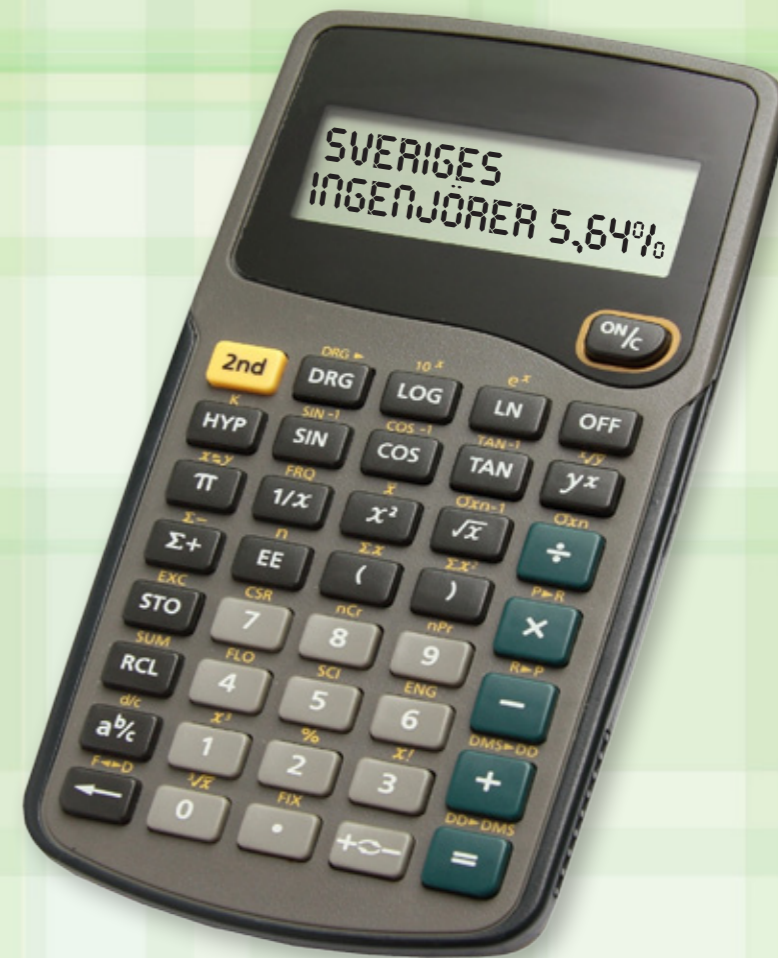
Häftigaste upplevelse: Neemas examen var oslagbar. 3 000 studenter med familjer och glädjen och stoltheten över vad de åstadkommit var mäktig.

ANIA OBMINSKA

Läs en längre artikel om Malin Cronqvist på ingenjoren.se under Magasinet/Extramaterial. ☞

40 MINUTER

tog det för världens fjärde mest kraftfulla dator att simulera en sekunds tankeverksamhet i en mänsklig hjärna. Datorn har drygt 700 000 processorkärnor och 1,4 miljarder gigabyte i RAM-minne.



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 5,64 procent. Välj själv om du vill bli av med dyra smålån, åka på drömräsa eller renovera köket. Ingen säkerhet behövs och inga avgifter finns. Du kan när som helst lösa lånet utan extra kostnad.

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.
- 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

Aktuell medlemslåneränta är för närvarande 5,64 %. En sedvanlig kreditprövning görs alltid. Om den rörliga årsräntan är 5,64 %, blir den effektiva räntan 5,79 % för ett annuitetslån på 100 000 kronor upplagt på 5 år, ingen uppläggningsavgift, och betalning sker via autogiro. Det totala beloppet att betala, vid oförändrad ränta blir 114 995 kronor och din månadskostnad blir 1 916 kronor. Årsränta per 2014-01-08

Världens möten i Silicon Valley

Av sina indiska vänner har Charlotte Jansson lärt sig att dansa bollywood. Man ska se ut som om man skruvar i en glödlampa i taket med den ena handen och klappar en hund med den andra.



Jag jobbar på Ericsson i Silicon Valley sedan drygt två år och det har varit både utmanande och lärorikt.

Vägen hit gick via Washington där jag jobbade för Ericsson med att rulla ut 4G tillsammans med en av USA:s största telekomoperatörer. Mitt första uppdrag här i Silicon Valley var som projektledare för lanseringen av en ny IP-router. Nästa steg blev att driva projektet för att starta produktion av stora volymer i Asien.

I mer än ett halvår jobbade jag växelsvis två veckor i Shanghai och tre veckor i Silicon Valley. Projektledarna från Taiwan var svåra att jobba med i början eftersom de var ovana vid en kvinnlig projektledare. De hade svårt att se mig i ögonen och frågorna riktades till mina manliga projektmedlemmar. När jag förstod problemet började jag kommunicera via whiteboardtavlor istället och snabbt fungerade allt mycket bättre. När projektet var klart var vi bästa vänner.

I höstas hade jag en fantastisk upplevelse när jag fick möjligheten att vara med i Techwomen, ett mentors- och utbytesprogram som USA:s dåvarande utrikesminister Hillary Clinton grundade 2010. Det är ett av många initiativ som president Barack Obama har uppmuntrat för att stärka relationen mellan USA, Mellanöstern och Afrika.

1 800 kvinnor från Afrika och Mellanöstern som arbetar med teknik eller naturvetenskap sökte programmet och 78 valdes ut genom intervjuer på USA:s ambassader. Många av kvinnorna har

egna bolag men inte alla. En del hade fem barn och fyra företag. Flera var helt fantastiska. Programmet försöker uppfylla de här kvinnornas drömmar, visioner och mål och hjälpa dem i karriären.

Jag blev mentor åt Nomso Kana från Sydafrika som är två år yngre än jag. Hon ville förbättra tillgängligheten för utbildning i Sydafrika med hjälp av e-learning.

Av Sydafrikas 25 000 skolor har 22 000 inga skolböcker eller bibliotek. Nomso brinner för utbildning och vill att fler unga i Sydafrika ska läsa teknik och naturvetenskap eftersom det är brist på ingenjörer och läkare. Hennes idé är att utveckla läromedel, till exempel visa labbar och animationer av naturvetenskapliga processer på en stor bildskärm i klassrummen.

Jag kände ett stort ansvar för att Nomso skulle få ut så mycket som möjligt av de fyra veckorna i Silicon Valley. Vid sidan av alla workshops, studiebesök på Facebook, Apple, Google och andra företag försökte jag hjälpa henne med användbara kontakter. Jag ordnade så att hon fick presentera sin idé för innovationsavdelningar på olika bolag, bland annat design- och konsultbyrå IDEO och start up-företag, för att få feedback och bra tips.

Jag lärde mig också mycket av att vara mentor och Nomso och jag blev

nära vänner. Hon sov över hos mig flera gånger och vi pratade om allt. Fast vi bor på olika platser på jorden är vi egentligen så lika. Nomso och hennes afrikanska väninnor pratar om samma saker som mina vänner i USA och Sverige pratar om. Till exempel hur det är att vara kvinna på en mansdominerad arbetsplats, hur man klär sig, hur det är att vara mamma och fördela sin tid mellan karriär och familj.

Techwomen avslutades i Washington där mentorer och adepter, totalt omkring 200 kvinnor, blev bjudna på lunch i Vita Huset med bland andra vicepresidentens fru, Jill Biden. Sista kvällen dansade vi till orientalisk, bollywood och afrikansk musik hela natten. Av de indiska tjejerna fick jag lära mig knepet att dansa bollywood. Det går ut på att se ut som om man skruvar in en glödlampa i taket med den ena handen samtidigt som man klappar en hund med den andra.

Det starkaste intrycket var när jag stod på Lincoln Memorial tillsammans med de afrikanska tjejerna, på exakt den plats där Martin Luther King 1963 höll sitt berömda tal.

Nomsos modersmål är det afrikanska språket Xhosa med de klickande ljuden. Hon lärde mig säga "Ndino mbono". Det betyder "I have a dream".

BERÄTTAT FÖR KARIN VIRGIN
FOTO ANNA SIMONSSON

CHARLOTTE JANSSON

Utbildning: Civilingenjör i kemiteknik med avslutande år på Entreprenörskolan, Uppsala universitet, 2008.

Tidigare jobb: General Electric och managementkonsultföretaget Xeeda.

Gör nu: Supply Account Manager för Ericssons produktion av IP-routrar i Malaysia.

Gör om fem år: Jag är intresserad av teknik som kan bekämpa fattigdom och bidra till utbildning och välbefinnande, nätverksamheten och maskin till maskin.



VÄNSKAP. I höstas var Charlotte Jansson med i Techwomen, ett mentors- och utbytesprogram för kvinnor från Afrika och Mellanöstern.

LISTAN

Vad kostar en järnväg?

Trafikverkets tio största pågående infrastrukturprojekt har en budget på omkring 180 miljarder kronor.

30 miljarder kronor. ERTMS. Gemensamt tågtrafikstyrningssystem för Europa.

30 miljarder kronor. Ostlänken Stockholm-Linköping. 15 mil dubbelspårig höghastighetsjärnväg.

28 miljarder kronor. Förbifart Stockholm. Ny sträckning för E4:an, 18 kilometer i tunnel.

20 miljarder kronor. Västlänken, 8 kilometer järnväg i tunnel för pendeltåg i Göteborg.

17,8 miljarder kronor. Citybanan. Pendeltågstunnel genom centrala Stockholm.

15,5 miljarder kronor. Norra länken. Väg i norra Stockholm.

15 miljarder kronor. Göteborg-Borås. 7 mil dubbelspårig höghastighetsjärnväg.

10,7 miljarder kronor. Två nya spår på Mäljarbanan.

10,5 miljarder kronor. Hallandsås. 8,7 kilometer järnvägstunnel.

4,8 miljarder kronor. Marieholmsförbindelsen. Vägtunnel under och järnvägsbro över Göta Älv.

KARIN VIRGIN

STREETSMART

De gör musik av skräp

Döm inte hunden efter håren. Och döm inte fiolen efter klanglådan som är gjord av en klisterburk i metall. En barnorkester i Paraguay spelar Mozart på instrument byggda av bitar från soptippen.

Barnen i Cateura, några mil från Paraguays huvudstad Asuncion, bor bokstavligen på en soptipp. De och deras föräldrar lever på att leta efter användbara och säljbara prylar i landets största deponi. Cirka 25 000 familjer lever sina liv i skräpet och många av barnen hamnar i gatugång och blir drogberoende.

Ändå har några eldsjälur lyckats starta en barnorkester i byn med bland annat fioler, flöjter, trummor och klarinetter. Alla instrument är gjorda av material från soptippen. En klarinett består till exempel av ett vattenledningsrör med klaffar av flaskkapsyl. Andra detaljer på instrumentet är gjort av gafflar, skedar och plastknappar.

Den lilla kammarorkestern har fått namnet "Den återvunna orkestern". Tjugotalet barn spelar Mozart, Beethoven, Beatles och paraguayansk folkmusik.

Det började med att Favio Chavez, en lokal musiker som också hade studerat miljöteknik, drev en musikskola för barnen. Men det fanns inga pengar att skaffa instrument för. Enligt Favio Chavez kostar en riktig fiol mer än de enkla hus som barnen bor i. Favio Chavez bad Nicolas Gomez, en av skräpsamlarna som också är något av ett geni, att bygga några instrument av material från soptippen för att hålla barnen borta från drogerna. Resultatet blev över förväntan.

Orkestern har gjort det möjligt för barnen att resa iväg och se andra delar av världen. De har spelat i Rio de Janeiro och badat i havet vid Copacabana och Ipanema. Några av instrumenten har donerats till Musical Instrument Museum i Phoenix, Arizona i USA.

STURE HENCKEL



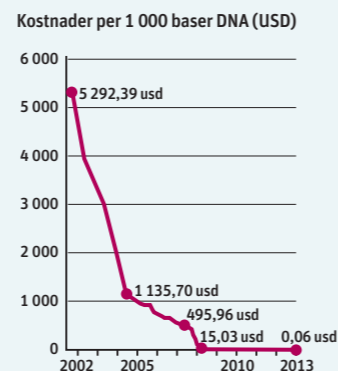
HEMKÖRT. Alla de instrument som Nicolas Gomez har byggt är sammansatta av skrot från deponin i Cateura.

DIAGRAMMET

Genväg till sekvensering

När människans arvs massa lästes första gången 2003, kostade det cirka 7 000 kronor att läsa tusen baser. I dag kostar det runt femtio öre.

Källa: National Human Resource Genome Institute



Dell rekommenderar Windows.



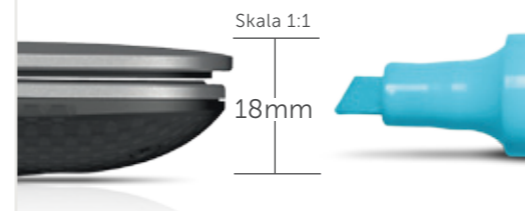
The power to do more

Professionell kraft från vår tunnaste och lättaste 40 cm (15,6 tum) arbetsstation.



Vissa appar säljs separat, varierar beroende på marknad.

Stängd Dell Precision M3800-arbetsstation (ungefär lika tjock som en märkpenna).



Vi presenterar Dell Precision M3800.

Med den här 18 mm tunna datorn får du de prestanda du behöver i den design du vill ha. Vår tunnaste och lättaste 15-tums arbetsstation. Kör dina mest krävande professionella program. Känn kraften hos nästa generations processorer från Intel® och NVIDIA® Quadro®-grafikkorten. Utveckla dina idéer så långt du kan föreställa dig. Dell Precision M3800.

Utformad för företag Windows 8 Pro

Windows 8 Pro är snyggt, snabbt och smidigt. Få alla fördelarna med Windows 8, plus produktivitet, säkerhet och mobilitet på en ny nivå, utan att kompromissa med prestanda och valmöjligheter.

Köp hos Dell.se eller en av våra partners:

ATEA
Ateadirect.se

Dustin
Dustin.se

McAfee
An Intel Company

DIN SÄKERHET ÄR VÅR FÖRETAGSIDÉ

Med McAfee Security Center i 30 dagars utvärderingsversion som levereras digitalt. Microsoft®, Windows®, Windows® 7 och Windows 8 är varumärken eller registrerade varumärken som tillhör Microsoft Corporation i USA och/eller andra länder. Övriga varunamn och varumärken tillhör respektive rättighetshavare. Dell A/S, Arne Jacobsens Allé 15-17, 2300 Köpenhamn S, Danmark.

Han sparar med low-tech

Philipp Weiss och hans sambo Rebecka använder ett minimum av el. De lever resurssnålt men tycker snarare att det ger dem fördelar. De får tillgång till det som vanligt folk har mest ont om: tid.

Huset i Stjärnsund, i sydöstra Dalarna, som Philipp Weiss och hans familj bor i, förbrukar bara en bråkdel av den energi som en genomsnittlig villa gör. Både Philipp och hans sambo Rebecka är ingenjörer, men de har inte använt någon avancerad teknologi för att få ner energiförbrukningen. De har inga solceller och ingen värmepump. De har inte heller tilläggsisolerat väggarna eller skaffat energifönster.

– Vi värmer huset med ved i de murade spisar som vi själva har byggt, säger Philipp Weiss.

Familjen köpte huset 2007, mest som ett sätt att komma ut på landet. Men Philipp och Rebecka, som båda är miljömedvetna, vill bidra till ett mer hållbart samhälle som inte går ut på ökad konsumtion. Philipps doktorandprojekt vid Uppsala universitet kom att handla om att minska energiåtgången i befintliga hus, med fokus på icke-högteknologiska lösningar.

De murade tegelspisarna – så kallade fattigmanskakelugnar – ersatte direktelen. Han och sambon tätade fönstren och bättrade på isoleringen i taket. De slängde ut teven, gjorde sig av med frysen och låter nu även kylan vila under vinterhalvåret. Då flyttar de maten till ett skafferi som kyls av uteluften. Under 2013 har de sett över

förbrukningen av hushållsel. I köket har de bara en enda hushållsapparat som drivs av el, en stavmixer.

Trapphuset är inte uppvärmt. Där blir det kallt om vintern. Å andra sidan är det ingen plats där man uppehåller sig, resonerar Philipp. Jämfört med ett vanligt hushålls energiförbrukning på cirka 20 000 kilowattimmar använder familjen bara drygt 6 000 per år. Av det är cirka 1 400 kilowattimmar el, medan cirka 4 700 är värme från vedeldningen. Även om vedeldning inte fungerar i städerna är det en robust och hållbar metod för att värma ett hus på landet. Med senare modeller av spisar blir förbränningen dessutom mycket bra, vilket minimerar mängden partiklar från rökgaserna.

Den el de förbrukar går, förutom till datorerna, till att pumpa upp vatten ur brunnen och få det varmt. Det går också

till att ge grundvärme i huset de gånger det står tomt. Och så till lampor, dammsugare och tvättmaskin.

– Jag har ju funderat på att installera solceller, erkänner han.

Men närmast på att-göra-listan kommer att ordna med reningen av gråvatten, det vill säga vatten från dusch, tvätt och disk.

Toan utgörs av torrdass och latrinen läggs på kompost och återförs så småningom som jord.

Efter två års arbete med forskningen har Philipp en licentiatavhandling. Det blir en paus för att fundera över fortsatt

forskning. Under tiden tänker han jobba mer med ett annat av familjens projekt, en skogsträdgård.

Philipp driver ett eget företag där han föreläser om skogsträdgårdar och permakultur. Det handlar om att odla och leva hållbart. Odling av fleråriga växter är ett centralt inslag. Odlaren behöver i princip aldrig bearbeta jorden, vilket gör att läckaget av näringsämnen som kväve och fosfor minimeras.

I sin egen skogsträdgård, en dryg hektar åkerjord som familjen har köpt i närheten av huset, har Philipp planterat nöt- och fruktträd och buskar som ger bär. Marken täcks av smultron och andra marktäckare men också växter som funkia och strutbräken vars skott ska vara välsmakande. Han räknar med en hel del arbete de första åren. Men efter sju, åtta år kan det gå ned till en knapp arbetsdag i veckan.

Familjen har inga lån, vilket avsevärt minskar behovet av vanligt lönearbete. Men Philipp och hans sambo försöker också minska på vad Philipp kallar tidsläckaget. Det handlar egentligen om att slippa icke-självbestämd tid. Även om han måste hugga ved, vispa grädden för hand och pressa egna havregryn är det ändå tid som han själv bestämmer över. Dessutom gynnar livsstilen samarbete mellan grannarna.

– Det är mycket roligare och stärker de lokala banden ytterligare, vilket kanske är det viktigaste för ett uthålligt lokalsamhälle med tanke på de utmaningar samhället står inför.

STURE HENCKEL
FOTO ANNA SIMONSSON

FÖREGÅNGARE. Intresset för permakultur växer. När Philipp Weiss höll föredrag om skogsträdgårdar blev det fullsatt, långt över förväntan.

EXTREMT

En skruv lös?

Det här är inte något som vi har hittat i ett platt paket utan en bit konstgjord luftstrupe som räddade livet på en sexveckors baby i USA 2012. Med en datortomograf skapades en 3D-bild av patientens luftvägar och med den som ritning skrev man sedan ut den lilla biten i biopolymer i en 3D-skrivare och transplanterade.



FOTO: UNIVERSITY OF MICHIGAN HEALTH SYSTEM

PÅ G

Snart kör bilen själv

Mitt i bilbranschens mödosamma övergång till eldrift, knackar ytterligare en teknologi på dörren till industrin. Självkörande bilar.

Alla verkar vilja ha en. Det vill säga, alla biltillverkare satsar på att bygga självkörande bilar. Volvo är bara ett av de senaste i raden av bilmärken som annonserat att de satsar på bilar som kör själv utan mänsklig förare. Många tror att förarlösa bilar ska minska antalet bilolyckor.

Google. Den mest kända förarlösa bilen är Googles. Redan under 2012 hade den kört över 50 000 mil i vanlig trafik helt utan olyckor.

Volvo. Bilmärket offentliggjorde i december 2013 att man utrustar 100 Volvo-bilar för att kunna köra sig själva. Bakom ratten ska det sitta vanliga privatpersoner som kan ta över om det

behövs. Försöken ska pågå från 2017 till 2020.

Alla. Toyota har installerat ett särskilt 360-graders system för parkering och en särskild gångtrafikant-varnare i sin förarlösa bil. BMW säger att deras testbil kör som den allra bästa testföraren. General Motors ska börja sälja nästan självkörande bilar före 2020. Audi, Autoliv, Mercedes-Benz och flera universitet arbetar också med tekniken.



ILLUSTRATION: JENNI CARSTRÖM

CITATET

OM DET FANNS HANDLING BAKOM ORDEN OM ENERGIEFFEKTIVISERING SÅ SKULLE JAG ÖPPNA FLER FABRIKER I EUROPA."

Tony Robson, vd för tyska Knauf Isolation, i ett brev till EU-kommissionen. Eftersom EU inte ger tydliga besked om energi- och miljöpolitiken stänger han en fabrik i Italien och investerar i USA och Asien istället.

Källa: Euractiv.com

INGENJÖREN 1 • 2014



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 försäkringsskydd idag – och hur det kan förbättras. Gå in på radgivningstjanst.se och kolla vad som gäller just för dig.

PTK Rådgivningstjänst

PERSONLIGA RÅD OM PENSIONER OCH FÖRSÄKRINGAR

STRULET

Comeback för bensinbilen

Diesebilarna har lockat med lägre bränslepris men nu får diesebilägarna bittert se hur bensinen kört om dieseln i prisracet.

Priset på diesel i Sverige har historiskt varit lägre än på bensin, vilket också påverkat nybilsköparna. 70 procent av alla nya bilar i Sverige går på diesel. Nu är dieseln plötsligt dyrare.

Ulf Svahn, vd på Svenska petroleum- och biodrivmedel institutet, förklarar varför dieselpri-
 set har åkt upp.

– Det handlar om efterfrågan och dieselpri-
 set påverkas, till skillnad från bensinen, av den ekonomiska utvecklingen. Merparten av dieseln används till transporter och

dessa ökar när ekonomin går bra. Sjöfarten har fått strängare krav på sina svavelutsläpp och går från tjockolja till diesel.

Kan man inte helt enkelt tillverka mer diesel?

– Så enkelt är det inte. Av en kubikmeter råolja går det att utvinna en viss andel diesel. Nya raffinaderier kan anpassas något mot vissa bränslen. Preemraff i Lysekil är byggt för att maximera andelen diesel men det handlar ändå bara om marginaler.

Och hur ser framtiden ut?

– Omöjligt att säga eftersom skattefrågorna ligger på politiker-
 nas bord. Under somrarna ökar alltid efterfrågan på bensin och då tror jag att vi får se dyrare bensin än diesel igen. **KARIN VIRGIN**

Vi behöver fler ingenjörer i riksdagen, skriver Ludvig Rasmusson i Ingenjören (2013:3) och Sara Eriksson fyller i att vi behöver sådana som vågar ha åsikter och framföra argument (2013:4). "Samhället blir bättre av att ha ingenjörer som deltar snarare än betraktar", skriver hon.

Jag håller med. Min vision är ett samhälle där ingenjörer använder sin kompetens och sin röst för att bidra till det hållbara samhället. Och hållbarhet handlar inte enbart om miljö, utan även om andra viktiga värden som hälsa och mänskliga rättigheter.

Enligt Nationalencyklopedin är en ingenjör en "teoretiskt och praktiskt utbildad person med tekniska arbetsuppgifter inom kommunikationsväsen, byggnadsverksamhet, forskning eller industri." Tekniken har tidigare setts som värdeneutral, varken god eller ond. Ingenjören har setts som objektiv och rationell. Någon som räknar och förhåller sig till fakta. Ingenjören har inte förväntats ta moralisk ställning.

Med tanke på hur central och genomgripande tekniken numer är på alla nivåer av samhället måste synen på vad en ingenjör är uppdateras. Ingenjörers verksamhet bidrar till positiva förbättringar för människor, men också till inskränkningar i deras

integritet, miljöförstöring och krig. Ingenjörer befinner sig mitt i samhället och deras verksamhet påverkar viktiga värden. Det de gör är i många fall ytterst relevant ur etisk synvinkel.

Samtidigt som ingenjörnsrollen inneburit

utförandet av tekniska uppgifter på uppdrag av chefen och kunden innehåller den också problemlösning och kreativitet. Ingenjören löser problem på helt nya sätt. Att inkludera etisk reflektion och diskussion av värden i teknikutvecklingen och låta ingenjörer komma på sätt att utveckla teknik på ett etiskt ansvarsfullt sätt innebär bara att vi inkluderar fler värden i problemlösandet och uppmuntrar till lite extra kreativt tänkande.

Jag har nyligen fått frågan om detta inte är att lägga väl mycket på ingenjören. Han eller hon är pressad och befinner sig i ett nät av arbetsgivare, kunder och kolleger. Men jag tror att vi skulle komma långt bara genom att ingenjörer vänjer sig vid att ta upp etiska frågor till diskussion.

För att det ska fungera så måste det bli naturligt för majoriteten av ingenjörer. Jag menar att vi måste börja på ingenjörsutbildningarna. Vi måste ge ingenjörerna möjlighet att tidigt och genomgående i utbildningen öva sig på att tänka etiskt så att det blir naturligt och självklart. Det borde vara en del i utbildningen att lära sig att hitta etiskt relevanta aspekter av teknikprojekt och att kommunicera dem.

Detta är inte att lägga en stor börda på ingenjörer. Det är att ge dem integritet, frihet att uttrycka sig och styrka att kunna bidra till ett hållbart och gott samhälle. Det är att lita på ingenjörers kreativa tänkande och problemlösande inställning. Tänk vad kommande generationers ingenjörer skulle kunna åstadkomma!

Jessica Nihlén Fahlquist

Vik. lektor, Centre for Research Ethics and Bioethics,
 Uppsala universitet & Postdoc-forskare, Philosophy Section,
 Delft University of Technology



FOTO: ANNA SIMONSSON

Silver glimrar lite mer



En Silver förenar det bästa av två världar. Plastbåtens praktiska och komfortabla innerline i glasfiber och aluminiumbåtens tåliga, underhållsfria skrov. Det ger dig mer tid för sköna, glimrande stunder på sjön.

Silver[®]

www.silverboats.fi

CHEFSSERVICE FÖR INGENJÖRER

Det krävs en ingenjör för att förstå vad en ingenjörschef behöver.

Vi på Sveriges Ingenjörer jobbar varje dag för att du som medlem och chef ska fortsätta att trivas och utvecklas i din chefsroll. Och det gör vi bäst genom att se till att vi har den chefservice du behöver.

Läs mer på ingenjorschef.se



Gröna tankar på väg

Strax före jul kom utredningen om hur vi ska resa och frakta gods utan fossilt bränsle i tankarna. Att genomföra det redan till 2030 tror utredaren blir krångligt men vi kan komma en bra bit på vägen.

Som många frågeställningar om hur vi blir energieffektivare och smartare handlar även transportfrågan delvis om de gamla strukturer vi sitter fast i. Om alla köpte en elbil i dag skulle efterfrågan stiga och priserna sjunka men samtidigt skulle vi kanske få elbilsköer i stället. Här är några steg på vägen mot fossiloberoende.

ILLUSTRATION: GUSTAV DEJERT



SKROTILSPREMIER

1 Den svenska personbilsflottan är ålderstigen vilket i de flesta fall innebär att den drar för mycket drivmedel och släpper ut för mycket avgaser. Om vi kunde få alla som har bilar av äldre modell att skicka dem till skroten och köpa nya, mer miljövänliga och bränsleeffektiva (eller helt avstå) skulle vi ta ett stort steg framåt. Att göra det värt att byta ut sin gamla bil är ett styrmedel.

INFRASTRUKTUR

3 Vi måste planera för att vi inte ska behöva åka så långt hela tiden alternativt se till att det finns kollektiva och miljövänliga transporter där de behövs. Stora shoppingcenter utanför städerna som bygger på att alla har en egen bil kanske inte har någon plats i en framtida miljösmart stad. Istället bör det vi behöver finnas på gång- eller cykelavstånd.



NY TEKNIK

2 Elfordon är bäst men även laddhybriderna för oss närmare fossiloberoende, särskilt om de kombinerar el och biodrivmedel. Miljöbilspremier och stöd till andra generationens biodrivmedel av cellulosa är exempel på hur vi skulle kunna få fler nya miljöanpassade fordon. I framtiden lär det bli dragkamp om skogsavfallet.





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

Staten stöttar om industrin krisar

Sedan årsskiftet finns en lag om ekonomiskt stöd från staten vid korttidsarbete. Nu har Svensk industri bättre möjlighet att konkurrera med andra länder i djupa lågkonjunkturer.

Den globala finanskrisen 2008 och 2009 påverkade de flesta länder i Europa, men i olika omfattning. I majoriteten av länderna, inte minst i industrijätten Tyskland, fanns ett system för korttidsarbete som innebär att arbetstagare tillfälligt går ner i arbetstid och att tre parter – staten, arbetsgivare och arbetstagare – delar på kostnaden för arbetstidsförkortningen. På så vis kunde industriföretagen i Tyskland behålla anställda och var snabbare än Sverige ur startblocken när konjunkturen vände tillbaka.

Efter påtryckningar från både fack och arbetsgivare har nu även Sverige en lag som garanterar att staten står för en del av kostnaderna vid korttidsarbete.

– Det är positivt och ökar konkurrenskraften för svensk industri. Fördelen för alla parter, såväl staten som arbetsgivare och arbetstagare, är att antalet uppsägningar kan begränsas, säger Camilla Frankelius, förhandlingschef för Sveriges Ingenjörer.

Lagen om korttidsarbete bygger i stort sett helt på det partsgemensamma förslag som utarbetades av ett antal arbetsgivarorganisationer, IF Metall, Unionen och Sveriges Ingenjörer, i februari 2012.

Statligt stöd för korttidsarbete kan bara utnyttjas vid en tillfällig, djup kris i hela samhällsekonomin. Vid en kommande allvarlig ekonomisk kris kan privata arbetsgivare ansöka om statligt stöd för korttidsarbete.

Alla privata arbetsgivare som är registrerade hos Skatteverket har möjlighet att ansöka om stödet. Staten står för en tredjedel av kostnaden medan resten fördelas mellan arbetsgivare och arbetstagare, enligt fasta nivåer som framgår av lagen. Vid exempelvis 40 procents arbetstidsminskning, sänks arbetstagarens lön med 16 procent, medan arbetsgivaren står för 11 procent och staten för 13 procent av kostnaden.

– På arbetsplatser med kollektivavtal kommer facket att ha en viktig roll eftersom en ansökan om stöd förutsätter att man är överens mellan arbetsgivare och fack på det enskilda företaget. Dessutom ska nivån på arbetstidsförkortningen och vilka som ska omfattas av den förhandlas mellan de lokala parterna, säger Camilla Frankelius.

Hon påpekar samtidigt att den nya lagen inte hindrar att arbetsgivare inför korttidsarbete utan statligt stöd.

Kommer det att tecknas kollektivavtal om korttidsarbete utanför industrin?

– Det är inget som Almega har diskuterat med oss och hittills har korttidsarbete bara tillämpats inom industrin. Men det är inte otänkbart att tjänstesektorn i framtiden kommer att drabbas på samma sätt som industrin. Lagen omfattar hela den privata sektorn så det finns inget formellt hinder för avtal om korttidsarbete till exempel inom IT-branschen, säger Camilla Frankelius.

KARIN VIRGIN

Läs en längre version ingenjoren.se

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 ingenjoren@sverigesingenjorer.se.

Nyhetsbrev

DU GLÖMMER VÄL INTE att du kan prenumerera på vårt nyhetsbrev som kommer ut varannan vecka? Anmäl dig på ingenjoren.se

Ingenjören på nätet

PÅ GRUND AV stor efterfrågan har vi börjat lägga ut magasinet digitalt igen. Ni hittar den på ingenjoren.se/magasin/arkiv. Medlemmar kan också få pdf-versionen.

Följ oss!

DU VET VÄL OM ATT du kan följa Ingenjören på Facebook och Twitter? På Twitter heter vi @Ingenjoeren.



Duktiga ingenjörer växer inte på träd. Men du kan så ett frö.

Vi har träffat hundratusentals ungdomar i våra projekt och söktrycket på ingenjörsutbildningarna har ökat markant. Vi vet vad som krävs för att fler unga ska drömma om att få jobba i ett teknikföretag. I Problemlösarna får elever i årkurs 8 och 9 lösa riktiga ingenjörsupdrag från svenska teknikföretag på lektionerna i skolan och får prova på ingenjörsyrket på riktigt.

Nu behöver eleverna fler problem att lösa. Vad behöver du hjälp med?

Gå in på www.problemlösarna.nu och anmäl dig!



PÅ INGENJOREN.SE publicerar vi varje vardag artiklar om det senaste inom arbetsmarknadsområdet, forskning, cool teknik och annat spännande. Vi hoppas att vår webbtidning fungerar som ett komplement till magasinet. Besök oss gärna!

ANIA OBMINSKA, WEBBREDAKTÖR



Bakterierna anfaller



text STURE HENCKEL

foto ANNA SIMONSSON

Bakterierna utvecklar resistens mot allt fler antibiotika och dödar tiotusentals européer varje år. Men ingenjörer och läkare kämpar för att överlista den dödliga fienden.

U

nder julen 2004 kom en man in med ambulans till Akademiska sjukhuset i Uppsala. Han hade tidigare vårdats utomlands men hade blivit sämre efter hemkomsten till Sverige. Det var ont om personal under lovet och avdelningen var överbelagd. Det stod sängar även i korridorerna. Mannen hamnade på ett rum med tre andra patienter.

Mannen var infekterad av *Klebsiella pneumoniae*, en bakterie som kan ge blodiga diarréer hos människor med nedsatt immunförsvar. De flesta bakterier är fortfarande känsliga för penicillin. Men inom nästan varje bakteriart finns det vissa stammar som har utvecklat resistens mot vissa antibiotika. Just de här bakterierna var multiresistenta. De tillhörde en stam som överlever nästan alla sorters antibiotika. Nästan alla.

Exakt hur bakterier sprids är ofta svårt att säga, men man kan tänka sig att en undersköterska eller sjuksköterska som tar hand om en patient får bakterier på sina händer och sin arbetsdräkt. När någon ur sjukhuspersonalen får bakterier på händerna och inte hinner sprita dem, sprids bakterierna snabbt via sängkarmar, fjärrkontroller och dörrhandtag. *Klebsiellabakterier* överlever en tid på ytor i omgivningen. När en annan patient senare ber om hjälp kommer kanske en annan sköterska, tar i dörrhandtaget och går fram till patienten för att hjälpa till med maten eller ordna en bättre liggställning. Bakterierna från handtaget gnids nu av från sköterskans hand mot patientens, och plötsligt har nästa patient blivit smittad.

2004 var Sverige inte särskilt drabbat av resistenta bakterier. Problemet var välkänt rent teoretiskt, men man var så ovan vid fenomenet, att när sjukhuslaboratoriet meddelade att de hade en patient med multiresistent *Klebsiella*, vidtogs inga särskilda åtgärder.

Det dröjde nästan ett halvår, till maj 2005, innan en till patient med samma bakterier upptäcktes. Men då hade i själva verket redan ett trettio-tal patienter hunnit smittas. Under sommaren blev det på nytt personalbrist, så när de hygienansvariga läkarna ville skärpa rutinerna för handhygien bland personalen, blev svaret från sjukhusledningen lamt. Inget hände.

I dag, åtta år senare, har förekomsten av resistens i Sverige ökat dramatiskt. Flera svenska sjukhus har haft utbrott av resistenta bakterier de senaste tre åren. Sundsvall, Jönköping, Solna, Gävle, Linköping, Örebro och Göteborg är några.

Sverige hör ändå till de lindrigt drabbade länderna. Läget är betydligt värre nästan överallt i världen. De resistenta bakterierna är svåra att bekämpa. De vanliga, billiga antibiotikakurerna biter inte alls, och läkarna måste ta till starkare mediciner som är både dyrare och som ofta ger svåra biverkningar. Hos patienter med nedsatt immunförsvar kan sjukdomsförloppet dessutom gå mycket fort, och försvagade patienter riskerar att dö medan man odlar bakterierna för att se vilken antibiotika man ska sätta in.

Utbrottet på Akademiska sjukhuset i Uppsala var ett av de första i Sverige. Därför reagerade sjukhusledningen inte i tid. Man förstod inte faran fullt ut: att en multiresistent bakterie hotade att döda sjukhusets patienter.

ERIK GULLBERG ÄR civilingenjör och forskar på antibiotikaresistens vid Biomedicinskt centrum i Uppsala. Han forskar inte fram nya antibiotika, utan undersöker hur antibiotikaresistens uppstår och hur det förstärks.

– För att kunna försvara oss mot resistenta bakterier måste vi också förstå hur de fungerar och hur resistensen uppkommer och sprids, säger han.

Bakterier muterar och förökar sig snabbt. En bakterie härd på några miljarder bakterier innehåller spontant flera enstaka celler som står emot antibiotika bättre än andra. När en människa äter en antibiotikakur överlever ofta några av de starkaste. Överlevarna förökar sig sedan i sin tur. Men bakterier bedriver också ett slags byteshandel med intilliggande bakterier. De tar upp egenskaper från varandra, även från bakterier av andra arter.

Handelsvaran kallas plasmider, små ringformade DNA-strängar som har nyttiga bonusgener för bakterien. Om en bakterie får en plasmid som tillverkar enzymer som bryter ner antibiotikamolekyler blir bakterien resistent mot medicinen. Plasmider med resistens har funnits i naturen i årmiljoner. Men de sjukdomsframkallande bakterierna hade inte den sortens gener i sina plasmider innan vi började massproducera antibiotika.

– Det vanligaste sättet för en bakterie att förvärva resistens är att den får den som ett färdigt paket från en annan bakterie, med hjälp av plasmider, säger Erik Gullberg.

Erik Gullberg studerar just den plasmid som *Klebsiellabakterierna* i utbrottet i Uppsala hade. Den tillverkar ett enzym som heter ESBL, extended-spectrum beta-lactamase. Det är ett av de mest omtalade problemen med antibiotikaresistens i dag.

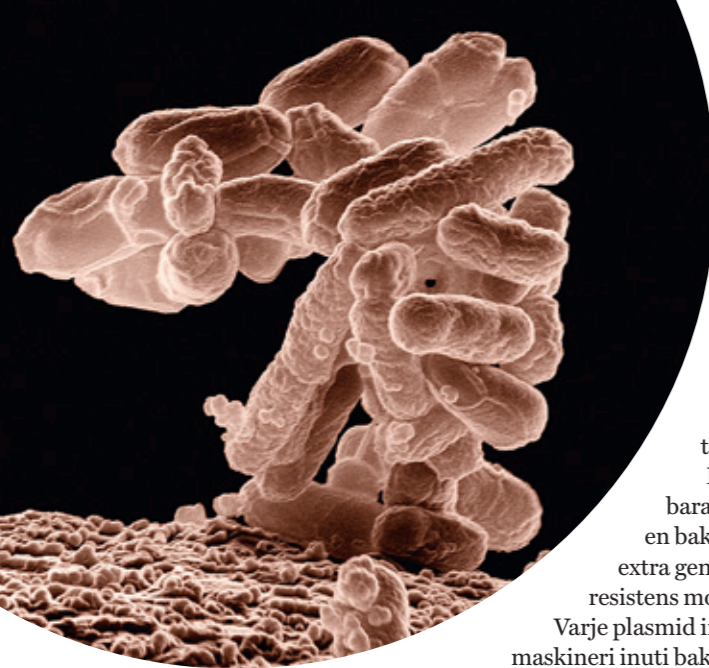
En annan känd bakterie med multiresistens är stafylokokker som har muterat över tid och som också tål alla sorters penicillin och även andra antibiotika. Det är en egen art och kallas MRSA, methicillin resistent *Stafylococcus aureus*. Stafylokokker finns alltid på huden och kan infektera sår och brännskador.

Erik Gullberg studerar vad som händer när bakterier utsätts för låga nivåer av antibiotika, som till exempel i utsläppsvattnet från ett sjukhus. Hur mycket antibiotika krävs det i bakteriernas miljö



”När vi använder antibiotika i sådan enorm skala som vi gör, skapar vi det största evolutionära experimentet någonsin i människans historia.”

Erik Gullberg



E. COLI. Varje gram i människans avföring innehåller uppemot tio biljoner E. colibakterier. De förökar sig snabbt. Några enkla bakterier kan bli flera miljarder på bara några dygn.

för att gynna bakterier med resistens?

Det är inte bara fördelar för en bakterie att ha extra gener som ger resistens mot antibiotika. Varje plasmid innebär ett ökat maskineri inuti bakterien, och lite förenklat kan man säga att det kostar i form av ökad energiförbrukning på cirka fyra procent. Så när antibiotikan i bakteriernas miljö minskar tillräckligt mycket, borde också bakteriernas resistens minska.

– Men så enkelt är det tyvärr inte, säger Erik Gullberg. Dels anpassar sig bakterierna efter ett tag, så att resistensgenerna kostar något mindre. Dels sitter ofta alla resistensgenerna tätt ihop på samma plasmid. Så även om ett antibiotikum i bakteriens livsmiljö försvinner, finns det ofta kvar låga nivåer av andra antibiotika, och så länge bakterierna tjänar på att behålla en gen för resistens, behåller de allihop.

Ett stort problem är att vi människor äter antibiotika för ofta. Men majoriteten av all antibiotika används fortfarande till annat än att bota sjukdomar. Det läggs i djurfoder och används för att bespruta fruktodlingar. De bakterier som finns i stallen och i odlingarna utsätts för stora doser antibiotika och utvecklar snabbt resistens.

Bakterier och mögelsvampar använder olika sorters antibiotika i sin ständiga kemiska krigföring mot varandra i kampen för tillvaron. Men människans omfattande användning av antibiotika har förändrat spelplanen.

– När vi använder antibiotika i sådan enorm skala som vi gör, skapar vi det största evolutionära experimentet någonsin i människans historia, säger Erik Gullberg.

Läkarna för en allt mer ojämn kamp mot de multiresistenta bakterierna. Cirka 25 000 människor dör varje år i EU på grund av infektioner av resistenta bakterier. Siffrorna för USA är i samma storleksordning.

Det är svårt att gradera farlig-

heten i dagens situation. Hela sjukhusystemet bygger på att man kan bota infektioner med antibiotika. Om antibiotikan som vapen mot invaderande bakterier går förlorad, måste också en stor del av den icke-akuta sjukvården läggas i malpåse. Det blir inga höftledsoperationer, implantat eller andra planerade operationer.

ECDC, Europeiskt Centrum för förebyggande och kontroll av sjukdomar, bevakar utbredningen av resistenta bakterier över kontinenten. Stafylokokker av typen MRSA minskar faktiskt något, sett över hela Europa. Ungefär en femtedel av alla testade stafylokokker är multiresistenta. Östra och södra Europa ligger generellt värst till. Snabbast ökar just E. coli och Klebsiella med ESBL. I Grekland och Bulgarien är över 70 procent av alla testade Klebsiellabakterier multiresistenta.

I Grekland är över 60 procent av Klebsiellabakterierna dessutom resistenta mot karbapenemer, läkarnas sista återstående antibiotika mot den typen av resistens. I sådana fall återstår ofta för läkarna att ge patienterna en cocktail av flera mycket dyra antibiotika. Patienterna får då genomgå diverse biverkningar och i princip hoppas på det bästa.

Även resistent tuberkulos ökar. Världshälsoorganisationen WHO bedömer dessutom att ungefär 630 000 av världens 12 miljarder tuberkulossjuka har en multiresistent variant.

Sverige är ett av de få länder där läkarna skriver ut allt mindre antibiotika. Det har bidragit till

att Sverige är förhållandevis lindrigt drabbat. Men resistensen hittar hit också. Ungefär var tredje turist som kommer hem från Grekland har med sig multiresistenta bakterier. De flesta blir inte sjuka, men bidrar ändå till att sprida resistensen. Från 2002 till 2012 ökade antalet fall med multiresistenta stafylokokker i Sverige från 1 000 till 2 000. Antalet ESBL-fall under samma tid ökade från 2 000 till 7 000.

På Medicinska Riksstämman i slutet av 2013 diskuterade man om läkare i vissa situationer kanske borde avstå från att skriva ut antibiotika till patienten, trots att det vore till patientens nackdel. Kanske måste man börja spara antibiotikan till de extra svaga eller smittkänsliga

BAKTERIENNA ATTACKERAR SISTA FÖRSVARSLINJEN

Klebsiella är en av flera bakterierarter som förvärvat alltmer resistens mot karbapenemerna, läkarnas sista försvarslinje mot antibiotikaresistens.

Procent karbapenemresistens i Europa.



som verkligen behöver den. Otto Cars, Sveriges kanske mest kända expert på problematiken kring antibiotika gav uttryck för en djup oro. ”Det finns en bottenlös okunskap ute i världen om de här problemen”, sade han. Han exemplifierade med bilder från Mexiko där man säljer antibiotika till reapis. Man kan också jämföra användningen per capita i olika länder. I Sverige äter vi cirka sju gram antibiotika per person och år. I Kina äter man i genomsnitt 138 gram per person och år.

I en rapport hösten 2013 efterlyste en internationell expertgrupp ett världsomspännande övervakningssystem som slår larm när ny resistens börjar spridas och globala förbud mot receptfri försäljning av antibiotika.

Dame Sally Davies, professor i medicin och rådgivare till den brittiska regeringen i hälsofrågor, har beskrivit den växande resistensen som en tidsinställd bomb. Hon säger att bristen på fungerande antibiotika är lika farlig som terrorismen och den globala uppvärmningen.

ETT MODERNT SJUKHUS utgör ett väldigt speciellt ekosystem som starkt gynnar antibiotikaresistenta bakterier. Ungefär en tredjedel av alla patienter som är inlagda står på någon form av antibiotika. På en intensivvårdsavdelning är det närmare 90 procent.

Vid utbrottet i Uppsala 2005 hann de motståndskraftiga bakterierna sprida sig till över tvåhundra patienter eftersom få åtgärder sattes in tidigt. Även om bara ungefär var tredje insjuknade, spred även de friska patienterna smittan vidare.

De drabbade patienterna var i alla åldrar mellan fyra och hundra år. De flesta var äldre människor som behövde mycket omvårdnad vilket gav bakterierna många chanser att sprida sig. På en av de hårdast drabbade avdelningarna låg gamla förvirrade män och kvinnor som oavsiktligt spred smittan när de av misstag gick och lade sig i grannarnas sängar.

Andra halvåret 2006 var utbrottets kanske värsta skede. Som mest var 45 patienter sjuka samtidigt. Då var samtidigt ett nittiotal patienter smittade utan att vara sjuka.

Det var först under hösten 2006 som sjukhuset började vidta kraftfulla åtgärder. Då hade de hygienansvariga läkarna börjat spåra alla smittvägar för att visa ledningen hur patienterna hade smittats av varandra och av personalen på grund av bristande hygien.

Bakterierna i Uppsala var resistenta mot flera antibiotika, både penicillin och cefalosporiner. Men läkarna hade ett vapen kvar, karbapenemerna. Det finns bakterier som är resistenta även mot dem,

men den här bakterien var inte fullt så motståndskraftig. Karbapenemerna slår mot flera sorters bakterier och ger ganska lindriga bieffekter.

Men en antibiotikakur tar flera dagar. Det finns några grupper av patienter som är extra känsliga för bakterieinfektioner. Det är för tidigt födda barn, cancersjuka, och de som har genomgått en organtransplantation. De tidigt födda har inte hunnit få något immunförsvar, cancersjuka förlorar sitt immunförsvar i strålbehandlingen, och transplantationspatienterna åter mediciner just för att sänka immunförsvaret så att kroppen inte ska stöta bort det nya organet. De är så gott som försvarslösa mot infektioner. Vissa av de särskilt känsliga avdelningarna klarade sig helt. Men en patient som var svårt sjuk och hade nedsatt immunförsvar blev smittad. Det gick så fort att läkarna inte hann med. Bakterierna spred sig ohämmat i kroppen och patienten dog.

DET ÄR SVÅRT att utveckla ny antibiotika. Det tar ungefär tio år att tillverka ett nytt antibiotikum och det kostar flera miljarder kronor. De antibiotika som finns i dag utgörs dessutom i stor utsträckning av de mediciner som var förhållandevis enkla att tillverka.

Men varje generation av nya antibiotika blir svårare att tillverka, och därför också dyrare, vilket i sin tur gör det svårare för läkemedelsbolagen att få någon lönsamhet i tillverkningen. Antibiotika har dessutom begränsad livstid. Genast när det kommer ut på marknaden börjar bakterierna att vänja sig, och efter ett antal år är resistensen så stor att det behövs en ny medicin igen.

De här problemen är inte nya. I ett försök att hitta en effektivare metod att utveckla nya antibiotika, övergick läkemedelsbolagen i stort sett från att ta fram naturligt förekommande ämnen till att försöka konstruera dem själva i laboratoriet. Tanken var att läsa bakteriernas DNA, hitta

STAFYLOKOCKER. Bakterien finns på huden och på slemhinnor. Vissa stammar av stafylokokker har utvecklat resistens mot ett flertal antibiotika. De kallas då MRSA.

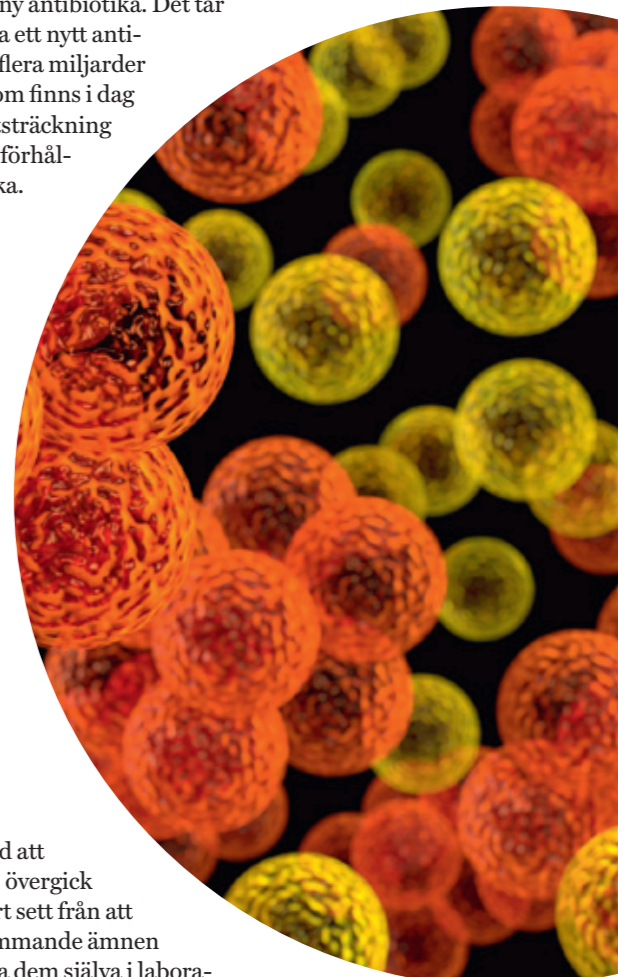


FOTO: ISTOCKPHOTO

FOTO: REV/ERBE/POOLEY

deras svaga punkter och sedan konstruera ämnen som angriper bakterierna precis där.

Det låter smart, och man hittade en del tänkbara så kallade läkemedelskandidater som faktiskt dödade bakterier i laboratoriet, men där tog det stopp. De nya ämnena måste också kunna ta sig in i bakterien. De får inte skada människans egna celler och de får inte heller orsaka alltför snabb resistensutveckling hos bakterierna. För att bli en verklig medicin måste ämnet klara alla dessa tester. Men resultatet från högteknologi-approachen blev noll, trots flera års hårt arbete och många satsade miljarder.

Ett par nya antibiotika väntas nå marknaden under de närmaste åren. Men efter det kommer ingenting. Det är tomt i pipelinen, samtidigt som resistensen ökar snabbt runtom i världen. I dag anses läget så allvarligt att det finns förslag på att man ska frångå kravet på frihet från biverkningar för nya antibiotika. För den som har en dödlig infektion kan även svåra biverkningar kännas acceptabla.

Eftersom läkemedelsbolagen inte längre kan utveckla nya antibiotika själv – det har blivit för svårt och finansiellt riskfyllt även för de allra största företagen – försöker EU få universitetet och företagen att samarbeta.

I ett nytt initiativ, "New Drugs 4 Bad Bugs", från EU, deltar flera europeiska läkemedelsföretag och universitet, även svenska som Astra Zeneca, KTH

och Uppsala universitet. Initiativet som har fått över två miljarder kronor har flera program. I ett av dessa ska man ta fram bättre sätt att testa antibiotika. I ett annat delprogram ska man undersöka hur man kan underlätta för mediciner att ta sig igenom bakteriernas cellmembran.

I ett tredje ska universitetet bidra med kandidatämnen till nya antibiotika. Trettio akademiska grupper från Uppsala universitet deltar i projektet. De ska ta fram nya ämnen, kandidater till nya antibiotika, medan läkemedelsföretagen ska testa dem och i bästa fall ta dem till produktion. Projektet ska också genomgå samma tuffa utgallringsprocess som läkemedelsbolagen brukar jobba efter, där kandidatämnena testas i flera omgångar.

I första rundan har man tagit fram sju stycken kandidatämnen. De har rätt kemi men alla inblandade vet att det i snitt behövs närmare 1 000 kandidatämnen för att man ska våga tro att det verkligen resulterar i någon ny medicin. Det kan alltså dröja några år innan resultaten kommer.

Det görs försök att ta fram alternativ till konventionella antibiotika. I Ryssland har man länge forskat på så kallade bakteriofager. Det är ett slags virus som angriper bakterier. De har visat sig effektiva i vissa sammanhang, men de är mycket svåra att paketera i tablettform eller ges i blodet. Det finns försök med jästsvampar som konkurrerar ut bakterierna medan andra mediciner stöder kroppens eget immunförsvar.

som såg en chans att rädda många soldaters liv fick de igång massproduktion av penicillin 1944. Alexander Fleming delade Nobelpriset i medicin 1952 med Howard Florey och Ernst Boris Chain – de som hade utvecklat penicillinet.

Under decennierna som följde utvecklades en rad olika antibiotika världen över, bland andra streptomycin som botade tuberkulos och tetracyklin, den första bredspektrumantibiotikan som slår mot många bakteriearter. Men medvetenheten om att bakterierna utvecklar resistens fanns tidigt. Alexander Fleming varnade för det redan i sitt Nobeltal 1952.

STURE HENCKEL

Men det finns ytterligare en alternativ form av antibiotika som kan komma att få betydelse: peptider. Peptider finns på hud och slemhinnor som en del av kroppens naturliga försvar. Det är molekyler som är sammansatta av korta kedjor av aminosyror och kan beskrivas som ett slags miniproteiner. De är positivt laddade och fastnar på bakteriens negativt laddade yttermembran. Peptiden slår hål på cellmembranet, varvid bakterien öppnas och tappar ut allt sitt innehåll och dör. Hela förloppet tar bara någon sekund. Snabbheten gör det också svårare för bakterierna att bygga upp resistens.

Peptidernas antimikrobiella förmåga är väl känd sedan tidigare. Problemet är att det är svårt att göra mediciner av dem. De är extremt känsliga och bryts snabbt ner. Men nu startar ett omfattande projekt som ska ändra på det. Projektet får stöd från EU – motsvarande 70 miljoner kronor – och det leds av SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut. Elva av 16 partner i samarbetet är svenska.

Helena Bysell är civilingenjör med inriktning mot kemiteknik och har disputerat inom farmaci. Hon är forskare vid SP och koordinerar nu det nya peptidprojektet som startades så sent som i december 2013. Det har fått namnet Formamp, en förkortning av det betydligt krångligare Innovative Nanoformulation of Antimicrobial Peptides to Treat Bacterial Infectious Diseases.

– Det är väldigt värdefullt att EU går in med så mycket pengar i projektet. Inget läkemedelsbolag skulle göra en så omfattande och systematisk studie själv, säger Helena Bysell.

Arbetet är i hög grad ett samarbete mellan företag och universitet. Första steget blir att försöka bygga in peptiderna i olika typer av nanostrukturer som kan fungera som ett slags transportskydd för peptiden. Peptiderna, som ursprungligen har konstruerats av forskare, tillverkas av Polypeptide Laboratories i Malmö och utvecklas sedan till att fungera som läkemedel av bland annat Pergamum, också ett svenskt bolag. Arbetet med att förse dem med ett skyddande bärarmaterial görs av SP och även i olika forskningsföretag och på universitetet. Läkemedelsverket är med och ger råd kring regelverket för mediciner.

Michael Malkoch är en av de forskare som ska jobba med att kapsla in peptiderna i olika skyddande bärarmaterial. Han är ingenjör och docent i funktionella makromolekyler. Han jobbar som universitetslektor på KTH och tar emot i en laboratorialsal med arbetsbänkar och dragskåp med rundkolvar och automatiska blandare. Michael Malkoch är också en av grundarna av forsknings-



”Det är väldigt värdefullt att EU går in med så mycket pengar i projektet. Inget läkemedelsbolag skulle göra en så omfattande och systematisk studie själv.”

Helena Bysell

Mirakelmedicin kom med varning

När Alexander Fleming efter en semester med familjen kom tillbaka till sitt laboratorium den 3 september 1928, gjorde han en epokgörande upptäckt. En av hans bakterieodlingar hade drabbats av mögel. Det intressanta var att i ett område runt själva mögelklumparna växte inga bakterier. Möglet var av sorten *Penicillium* och Fleming

förstod att möglet utsöndrade ett bakteriedödande medel. Han valde att kalla det för penicillin. Fleming publicerade sina resultat, och försökte utveckla en medicin, men lyckades aldrig. Efter flera år gav han upp.

I stället tog andra forskare vid och lyckades framställa en bakteriedödande medicin. Med stöd av amerikanska och brittiska staten

Har du rätt lön?

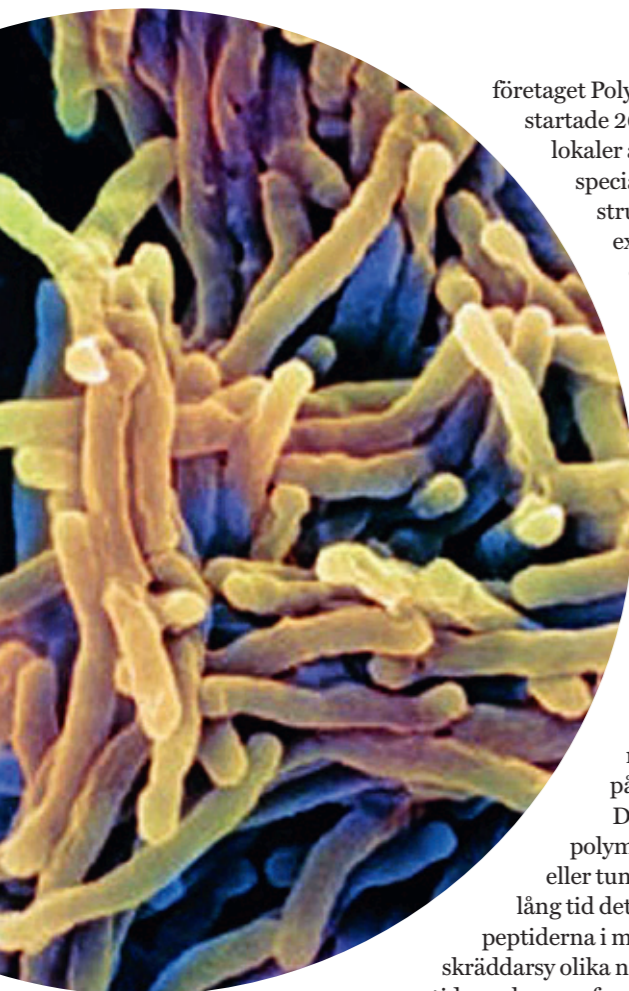
- Civilingenjör
- Datateknik
- Projektledare
- 47 år

52629

Nu lanseras 2013 års lönestatistik

Passa på att jämföra din lön med 68 000 andra ingenjörslöner. Statistiken är samlad i en omfattande lönedatabas, Saco Lönesök. Här kan du själv söka löner för olika grupper, exempelvis per utbildningsinriktning, befattning, region och arbetsområde.

Hur ligger du till lönemässigt? Besök sverigesingenjorer.se/rattlon



företaget Polymer Factory som startade 2006 och hyr sina lokaler av KTH. Företaget specialiserar sig på att konstruera extremt små och exakta nanopartiklar av organiska polymerer. – Med vår unika plattform av polymerer och KTH:s spjutspetskompetens kan vi effektivt kapsla in peptiderna, säger han. Sedan måste vi studera hur stabila konstruktionerna blir. Det gör vi bland annat med analytiska metoder som kromatografi och masspektrometri här på institutionen.

Det omgivande lagret av polymerer kan göras tjockt eller tunt, beroende på hur lång tid det ska skydda de aktiva peptiderna i mitten. Men genom att skraddarsy olika nanostrukturer runt peptiderna hoppas forskarna uppnå ytterligare mål.

Det första är att få peptiderna att tåla lagring. Det andra är att skapa ett slags triggerfunktion så att de aktiveras på rätt ställe. En sådan möjlighet är att polymeren som omger peptiden löses upp när den stöter på ett enzym som bildas av vissa bakterier. Det tredje är att få peptiderna att angripa bakterier som skyddar sig med så kallade biofilmer.

– I vissa lunginfektioner och brännskadad hud koloniserar bakterierna till biofilmer. Flera bakteriearter bygger ett slags polymer kring sig som skydd mot antibiotika och peptider. Då kan det krävas flera tusen gånger starkare dos av antibiotika än vanligt. De här partiklarna kanske kan slå hål på biofilmens skyddsbarriär om de designas på rätt sätt, säger Helena Bysell.

Det finns också ett hopp om att kunna sätta in medicinen bara där den verkligen behövs. Det är för att minimera risken för framtida resistensutveckling. Om det är en lunginflammation så ska medicinen helst bara gå dit och inte spridas i hela kroppen.

– I nästa steg i projektet, om ungefär två år, ska vi på SP utveckla beredningar av peptider till sprejer för hud och för inhalatorer, säger Helena Bysell.

Målet är att de ska kunna utvärderas kliniskt efter projektets slut. Arbetet är främst inriktat på infektioner i sår och brännskadad hud och infektioner i lungan som cystisk fibros och tuberkulos.

– Det här är rocket science, säger Michael Malkoch. Det är roligt att ett så svenskdominerat projekt får de här stödpengarna från EU, och jag är övertygad om att vi kommer att få fram coola resultat.

ORSAKEN TILL UTBROTET i Uppsala 2005 var inte bara att bakterierna var motståndskraftiga mot vanligt penicillin, utan också på grund av att hygien var för dålig. I regel sprids bakterierna av otvättade händer. Klebsiella är dessutom en ovanligt kladdig bakterie, bokstavligt talat. Den fastnar lätt på händerna och kletar sedan av sig på nästa patient.

Sjukhuset skapade en särskild epidemigrupp för att få bukt med utbrottet. Och det var när man till slut satte upp flaskor med handsprit vid varje säng i de drabbade avdelningarna, som smittspridningen minskade. Personalen utbildades om vikten av att faktiskt sprita händerna mellan varje patient. I och med att handspriftflaskorna åkte upp, smittades allt färre patienter. I slutet av 2007 var utbrottet över.

Ytterligare två patienter dog i utbrottet, men det har förblivit omtvistat om de verkligen dog av bakteriesmittan eller om orsaken snarare var deras andra sjukdomar.

– Hade vi fått in den här smittan i dag så hade den inte fått samma spridning, säger Birgitta Lytys, som började jobba med hygienfrågor 2006 på Akademiska sjukhuset i Uppsala, under utbrottet. I dag sätter vi in motåtgärder direkt när det kommer in en patient med resistenta bakterier. Vi har en helt annan medvetenhet, och det gäller nog alla sjukhus.

Dessvärre är det sannolikt bara en tidsfråga innan även karbapenemerna är verkningslösa. Om liknande utbrott kommer då, kan listan på avlidna patienter bli betydligt längre – såvida inte någon av satsningarna på nya preparat hinner bära frukt.

Medan läkare och sjuksköterskor spritar sina händer och försöker hindra infektionerna, och biotekniker och mikrobiologer klurar på hur de ska få fram nya mediciner, fortsätter de anpassningsbara bakterierna att tillägna sig allt starkare resistens.

Klockan tickar. ☹

Läs mer om peptidprojektet på ingenjoren.se under Magasinet/Extramaterial. ☞

TUBERKULOS. Det är främst lungorna som drabbas av tuberkulos, men den kan också angripa andra organ.

»» ALLA VILL SAMARBETA MED SKANDINAVER ««

Sveriges ekonomi vilade en gång på skog och malm. Sedan blev vi pionjärer inom mobiltelefoni. Helena Wiedling Fernandes spanar efter nästa generations mobilföretag.

text JENNY GRENSMAN *foto* DANIEL NILSSON

POSITIV. " Jag är en ja-sägare. Jag tycker något verkar spännande och tänker först senare på om det blir jobbigt eller besvärligt. Man ska ta de möjligheter som erbjuds."



Det blåser i Malmö och i hamnen går det vita gäss på vågorna. Genom decemberdiset kan man urskilja Barsebäcks fyrkantiga klotsar längre uppåt kusten. Om man korsar hamnkanalen från Centralen, tar tredje gatan till vänster efter prisbelönda miljö-och trendcafé Barista och börjar se sig omkring bland alla cyklar och människor så har man hamnat utanför Malmö stads inkubator Minc. Fönstren pryds av presentationer av några av alla start up-företag som har lämnat inkubatorn. På fjärde våningen, bakom en hög med platta möbelpaket som ska packas upp sitter det en lapp med "Cluster 55°" på en av dörrarna.

Helena Wiedling Fernandes går in och drar igen skjutdörren till kontoret efter sig. Ljuden från killarna som håller på att öppna kartonger och montera möbler utanför tränger ändå in i det lilla modulrummet. Det rymmer arkivskåp, några bokhyllor mot ena väggen, två runda blå badrumsmattor från företaget med de platta paketen och två skrivbord, en burk med pennor och en med visitkort. Mysfaktor noll. Utanför blåser det så flaggorna från Sveriges Televisions Malmökontor står rakt ut. Nordvästlig vind.

- Det är något i den här provisoriska miljön som tilltalar mig och ger energi, säger Helena medan hon rotar i väskan efter sin dator. Det känns rätt att vara här. Man får också många möten och idéer gratis när man sitter på en inkubator där så många start-ups samlas. Ibland jobbar jag nerifrån köket, där vem som vill kan komma och sitta gratis och arbeta. Folk kommer fram och pratar och berättar vad de sysslar med. Det blir kreativt. Mäniskor som startar företag och kämpar för att få det att funka har ju behov av att träffa andra och bolla idéer.

Hon sätter sig på kontorsstolen och drar upp sin mobil. Datorn är på men Skype vill inte gå igång - i stället får det bli ett vanligt mobilsamtal. Hon sätter på högtalarljudet.

- Please enter your pin code followed by the hashtag.

Helena håller mobilen framför sig som en smörgås och knappar in siffrorna. Det sprakar, visslar och surrar som om hon var radioamatör och sökte kontakt med andra intresserade DX:are men det som strax startar är ett telefonmöte inom ramen för projektet Accelerating Crossborder Excellence, ACE. Det är ett EU-finansierat projekt där femton organisationer från tolv länder i Europa har gått samman för att hjälpa mindre företag inom IT-och mobilteknik som vill ut på den internationella marknaden. En skara utvalda företag ska få tillgång till supporttjänster som till exempel mentorer och affärsnätverk i deltagarländerna. Det finns inga direkta pengar att hämta för företagen utan det är hjälp och stöd som erbjuds, en så kallad "soft landing" på den stora resan mot en verksamhet med internationella kunder. Det låter väldigt enkelt och okomplicerat när Helena berättar men mycket ska på plats. En sajt ska upp, ansökningarna öppnas i slutet av februari och alla deltagare och organisationer behöver veta vad som gäller.

LJUDKVALITEN PÅ SAMTALET är så dålig att det nästan gör ont i öronen. Det som ändå går att urskilja är

» JAG FÅR OFTA FRÅGAN VARFÖR JAG ÄR SÅ FÄST VID DET PORTUGISISKA, FÖR I MITT FALL BLIR DET JU BARA EN FJÄRDEDEL."

HELENA WIEDLING



Född: 1982 i Lund
Bakgrund: Civilingenjör i maskinteknik från Lunds Tekniska högskola. Har jobbat på Orc Software men finns numer på Cluster 55°.
Aktuell med: Bland annat med boken *Mobilise Europe* där starka europeiska regioner inom IT-telekom analyseras för att andra ska kunna fundera över vad som krävs för att bli framgångsrik i den branschen. Och med många projekt för att stötta och hjälpa företag inom mobilteknik.



LANDET

Helena föds och växer upp i skånska Löddeköpinge. "Då visste ingen var det var men nu har vi ett gigantiskt köpcenter, så nu vet folk."

STOPPI!

Saabfabriken som regeringen har sponsrat för att ge Malmö nya jobb startar stolt men i samma veva köps företaget av amerikanska GM som omgående börjar se om sitt hus. 1992 läggs den ultramoderna fabriken ner.

LISBOA

Pappa och mamma flyttar med familjen till Lissabon, där farfars släkt finns, i två år. Det är spännande och nytt. Helena och hennes storsyster går i svensk skola.



HOPPLA!

Redan i sjuårsåldern börjar Helena rida. Hon och hennes storsyster får med tiden varsin egen fyrbent vän och Helena tävlar i hoppning. Hela uppväxten fram till gymnasiet är hon hästtjej.

UPPROR

Helena tröttnar på vara tyst, snäll flicka och beslutar sig för att ändra på det. Hon åker till Australien, tar en kurs i presentationsteknik och ser världen. Fortfarande snäll men inte längre så tyst.



INSIKT

På våren får hon diagnosen ledgångsreumatism. Kommer i kontakt med kinesisk medicin och läkekost och börjar bearbeta sjukdomen på flera plan. Blir långsamt bättre och är i dag symtomfri.



NATURELLEMENT

Första jobbet bär av till både Italien och Frankrike där Helena arbetar mot börser och finansbolag. Bland annat är hon med och startar ett nytt kontor i Paris som snart blir hennes favoritstad.

SÖDERUT

Flyttar tillbaka till Lund och börjar jobba på Cluster 55° med att stödja IT-, telekom- och mobilteknikföretag i deras utveckling och internationalisering. Reser jorden runt privat och i jobbet.

HIMMA

Springer marathontävling i Amsterdam och slår sin tid från Washington 2011 med 25 minuter. Efter loppet går hon och en kompis en promenad. Skriver rapport om Mobilbranschen i EU och börjar känna att Lund är rätt ok.

1982

1989

1991

1995

1997

1998

2001

2003

2007

2008

2010

2012

2013

2014

TILLSAMMANS

Efter över hundra års diskussioner fram och tillbaka börjar en fast förbindelse över Öresund äntligen byggas. Det tar fem år innan danskar och svenskar kan börja pendla men bron blir en succé.



KUNSKAP

Malmö Högskola grundas och förläggas till det centrala hamnområdet där Kockums och Saab låg. Med 1 600 anställda och 24 000 studenter blir det landets nionde största utbildningsinstans.

GRUPPARBETE

Ericsson och Sony bildar Sony Ericsson med säte i Lund. Sveriges mobiltelefonbyggare och de japanska underhållningsproffsen slår sig ihop i kampen om marknadsandelar.

HÄPNADSVÄCKANDE

Några teknologer från LTH bildar bolaget The Astonishing Tribe och börjar göra smarta och kul användargränssnitt. 2010 blir de uppköpta av kanadensiska RIM.

SUCCÉ

Amerikanska Apple släpper sin första Iphone och konkurrensförhållandena förändras i ett slag. Med appar och iTunes blir telefonen så mycket mer än en telefon.

KRASCHI!

Finanskrisen slår till och skakar först USA men sedan i allt högre grad EU. Islands banker går i konkurs och euron skakar i sina grundvalar.



OMSÄTTNING

Sony Mobiles huvudkontor flyttar till Tokyo. Under året försvinner cirka 1 500 jobb från Skånes telekomjättar men 80 procent av de uppsagda hittar nya jobb i andra företag i regionen.

HYVVÄ!

Microsoft tar över Nokias telefontidivision vilket gör att ytterligare en stor aktör inom IT-, telekom- och mobilteknik finns på plats i Skåne där Nokia har ett utvecklingscenter.

att det blir inga pengar från Bryssel före jul, vilket det blir en del gnissel runt, och att deltagarna ska ta fram listor på service de kan erbjuda de företag som deltar.

– De företag som kan ansöka om att få vara med ska ha minst fem anställda och verka inom mobil- och IT, säger Helena när hon efter gott och väl 40 minuters diskussion fram och tillbaka lägger på. Det ska finnas innovation i företaget också.

– Efter en dag med många sådana här telefonmöten är jag ganska slut i huvudet, tillägger hon.

Den här dagen är en mötesdag och innan hon sätter sig på tåget hem till Lund igen ska hon ha klarat av ytterligare två telefonmöten och ett vanligt.

Helena Wiedling är civilingenjör i maskinteknik från Lund. Hon tog examen 2007. Innan hon började sitt arbete som projektledare på Cluster 55° (som då hette Öresund IT) för drygt tre år sedan var hon på Orc Software, ett företag som utvecklar program för elektronisk handel med finansiella derivat.

– På LTH finns förutom ett eget program i industriell ekonomi även en avslutning med inriktning

mot finansiering och risk och den valde jag, berättar Helena medan hon börjar förbereda datorn för nästa möte.

– Jag tycker att trading, handel med olika värdepapper, är intressant. Utbildningen gav mig mycket men jag lärde mig också i jobbet. Vi hade support både mot kundernas IT-avdelningar och mot dem som faktiskt satt och handlade med derivaten. Vi visade hur "Orcen" fungerade och hjälpte till om det var buggar eller andra problem. Jag var där i nästan tre år varav ett år i Paris där Orc öppnade ett kontor. Sedan kom jag i kontakt med Öresund IT, som Cluster 55° tidigare hette, och de verkade göra mycket intressant. Och så erbjöd de mig ett jobb efter en tid.

Helena Wiedling Fernandes växte upp i Lund. Hennes farfar var portugis och hennes pappa växte upp i den portugisiska kolonin Angola i Västafrika. När Helena var tio år bodde familjen i två år utanför Lissabon. Helena minns att det ibland var så varmt att lektionerna fick förläggas till skolans pool. Släkten i Lissabon träffar hon numer mest på Facebook

men Portugal, och även Angola, fast hon aldrig har varit där, har en plats i hennes hjärta. Sin bakgrund och åren i Lissabon tycker hon har fått henne att uppskatta det mångkulturella. Hon tycker att det är spännande med nya människor och platser.

– Jag känner nog att jag är mer europe än svensk, säger Helena. Jag får ofta frågan varför jag är så fäst vid det portugisiska, för i mitt fall blir det ju bara en fjärdedel, men det är en väldigt

viktigt del av mig. Och jag tycker att Europa är en fantastisk kontinent. Den är väldigt liten till ytan, världens minsta världsdel om man räknar bort Arktis men har flest länder varav många är mycket små. Var och en för sig har vi har inte en chans mot övriga världen men om vi samarbetar i Europa så har vi en större marknad och en större ekonomi än hela USA. Spanien och Portugal har goda förbindelser med andra världsdelar som Latin- och Sydamerika. Sverige har extremt bra rykte, alla vill samarbeta med skandinaver.

– Jag har fått en helt annan bild av EU sedan jag började jobba på Cluster 55°. Innan var det en osammanhängande mediebild som ofta utmynnade i frågan vad vi egentligen betalar för. Jag tror verkligen på EU och på att samarbetet där kan ge oss väldigt mycket förutom att det är viktigt för freden och utvecklingen på andra sätt. Men många orkar inte sätta sig in i EU och se hur det fungerar eller vad det finns för möjligheter. Vi måste sluta att diskutera jordgubbar och gurkor och fokusera på det viktiga.

– Men då måste förstås EU också skärpa sig och inte krångla till saker i onödan.

Hon drar litet på det.

– Samtidigt som alla kontrollfunktioner gör det komplicerat att arbeta med EU, att skicka in en ansökan är till exempel så arbetskrävande att vissa företag avstår, är det ju också viktigt att man verkligen försöker hålla koll på vart pengarna går. För svenskarnas del borde vi vara mycket bättre på att utnyttja alla möjligheter till intressanta projekt som finns. Vi har en enorm fördel av att vi betraktas som så schysta och ärliga. Vi ses ofta som en tillgång

i projekt eftersom alla räknar med att vi verkligen gör vad vi säger att vi ska göra. Det är en fördel som vi inte riktigt förstår att använda oss av. Sverige står för pålitlighet och kvalitet i många sammanhang. Vi kan bidra samtidigt som vi kan utvecklas och lära av de andra.

Cluster 55° startade 1999 som ett EU-finansierat integrationsprojekt mellan de två sidorna av Öresund och räknas i dag, med sina fem medarbetare, som en av de mest framgångsrika organisationerna i sitt slag i Europa. Uppdraget kan sammanfattas med att stärka företag i telekom-, IT- och mobil-branschen, vara en brygga mellan den akademiska forskningen och näringslivet och inte minst att ge internationaliseringen extra fart. Det är en av många verksamheter som finns i det rätt vildvuxna innovationssystemet i Skåne och en del av LU Open, universitetets enhet för projektutveckling och projektledning med utgångspunkt i öppen innovation.

Förra året drev Cluster 55° projekt för över 5,5 miljoner euro. Ett av dem var att på uppdrag av ett projekt, EMMIA, direkt under EU-kommissionen göra en inventering av vad som kännetecknar de regioner i Europa som har blivit starka när det gäller framväxten av mobilteknik-industrin. Barcelona, Berlin, London, Estland och Malmö/Lund sållades fram och i november var Helena, som en av huvudförfattarna, med och presenterade boken i Bryssel. Att det blev en bok var Cluster 55°:s förslag, för att skapa något mer konkret än diskussioner och workshops om hur man lyfter den europeiska mobilindustrin. Sverige är långt ifrån ensamt i kampen om att vara med i tåtklungan där. Att

VI MÅSTE SLUTA ATT DISKUTERA JORDGUBBAR OCH GURKOR OCH FOKUSERA PÅ DET VIKTIGA."

KREATIVT. Med kontor på Malmö stads inkubator Minc och på Ideon i Lund arbetar Helena och hennes kollegor nära nystartade företag och innovation.

Cluster 55

MÖTEN. Hur får man ut företagen på EU-marknaden, hur når man deltagare till en konferens om mobility management – Helena tillbringar mycket av tiden i möten.

mobiltelefonin föddes i Sverige har givit oss en solid grund men vad händer nu när hårdvarutillverkningen är så mycket billigare i Asien? De nya företagen som utvecklar mobila tjänster måste sättas på kartan där hela världens mobilföretag vill synas mest. Att Malmö/Lund fick chansen att presentera sig i "Mobilise Europe" som boken heter innebär en stor fördel samtidigt som Helena och Cluster 55:s VD genom intervjuandet och skrivandet ytterligare stärkte Cluster 55:s livsviktiga nätverk i EU.

– Vi gör mycket "rätt" i mobil, telekom och IT här och är väldigt långt fram, säger Helena. Samtidigt har vi ont om riskkapital, svagt kommersiellt självförtroende och en liten hemmamarknad. Därför är jobbet med internationalisering, att hjälpa svenska företag ut i Europa och europeiska företag hit, så viktigt. I Europa och i världen är det ganska få som vet var Malmö/Lund ligger. Men vi har stora aktörer som Ericsson, Huawei och Telia på plats här och vi kan agera kontaktskapare mellan de små nya företagen och de stora. För ett litet företag är det ovärderligt att kunna visa att man har ett stort välkänt företag som kund eller samarbetspartner, det blir som ett bra cv.

– Det är lite paradoxalt att vi talar mycket om att det är viktigt att försöka behålla den kompetens som finns i Malmö/Lund samtidigt som det ibland

känns som om varken enskilda länder eller EU förstår att bara för att IT-branschen går bra så ska vi inte sluta satsa på den. Jag var nyligen på ett möte i Bryssel om program riktade mot små- och medelstora företag och den ansvariga sa rakt ut att några ansökningar från IT-företag är de inte intresserade av, framför allt inte om de kommer från länder med stark ekonomi. Politikerna verkar inte förstå att även om det går bra för IT så skulle det kunna gå ännu bättre. Jobben i krisbranscher kanske skulle kunna handla om just IT-utveckling. IT genomsvrar ju allt nu och satsar man på att utveckla mobilteknik och IT får det betydelse för exempelvis bilindustrin eller förlagsbranschen. När man ska försöka lyfta krisländer i Europa pumpas man in stöd till gammal teknik istället för att satsa framåt. Att ge pengar för att hålla liv i industrier som går dåligt är oftast en dålig idé. Om något inte fungerar kan det vara bättre att låta det försvinna och i stället satsa framåt, på ny teknik och nya affärer. Förändring är tuff men den kommer vare sig man vill eller inte.

Henne egen arbetsmiljö, i Malmös hamnområde är ett bra exempel på det. Malmö är industristaden som förlorade vart fjärde jobb under krisen i början på 90-talet. (Då hade man redan tappat den civila varvsindustrin på 80-talet.) Kockumskranen,

som länge var stadens symbol stod inte långt ifrån huset där Cluster 55 har sitt kontor i dag. Numer finns den hos Sydkoreanska Hyundai i Busan och kallas enligt ett rykte för "Malmös tårar" för att den skånska befolkningen skulle sörja sin förlorade industrisymbol så hårt. Fast när man rör sig i hamnområdet där först Kockums och sedan den moderna Saabfabrik som regeringen "gav" Malmö i utbyte, låg, känns ingen sorg alls över att de är borta. I dag myllrar här av människor, inte minst ungdomar och 1 600 personer arbetar bara på Malmö Högskola som har 24 000 studenter. Över Öresundsbron ett par kilometer bort färdas varje dag tusentals människor på väg till och från jobb och utbildningar på båda sidor om sundet. Krisen drabbade Malmö hårt men tjugo år senare är regionen mycket livskraftig även om arbetslösheten fortsatt är hög.

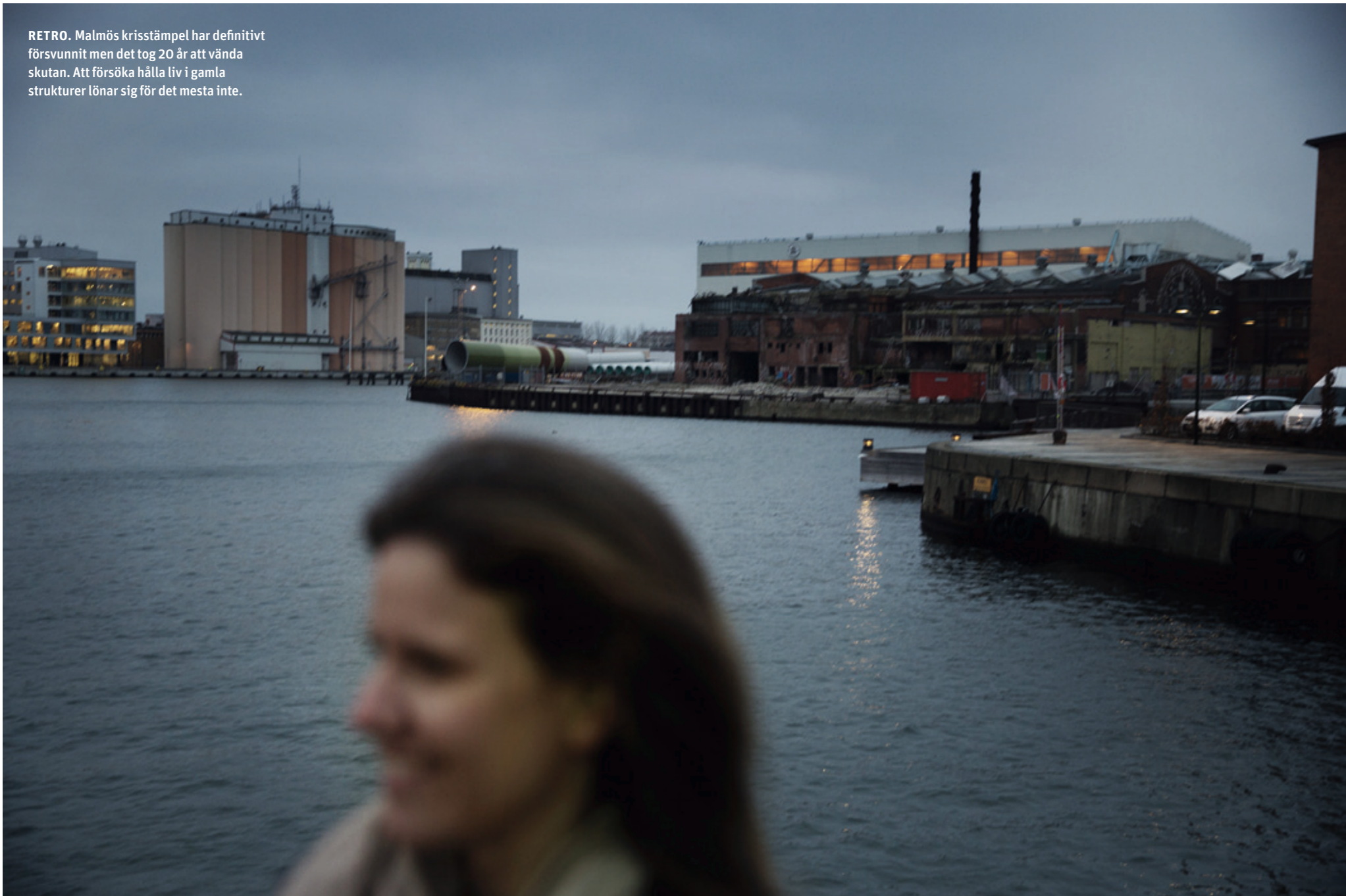
ICT-klustret i Öresundsregionen räknar över 10 000 IT-företag med över 100 000 anställda och sju forskningsparker- och inkubatorer. Att hjälpa företagen framåt och att dra hit nya intressanta

idéer är viktigt för framtiden. Men hur vet man att man gör rätt och vilka åtgärder som faktiskt hjälper till?

– Det är svårt att mäta nyttan av det vi gör, medger Helena. Mycket rör affärer och är hemligt, men vi vet till exempel att de affärsresor vi ordnade förra året, när vi tog med oss företag till intressanta platser för att hjälpa dem in på nya marknader, ledde till i snitt en affär per resa. Men ibland ser man inte resultat av våra "matchmaking"-aktiviteter förrän långt efteråt. När vi tog med ett antal av våra mindre bolag till mobilmässan i Barcelona förra året kunde vi direkt introducera dem för de stora bolagen, vilket är ovärderligt. Kanske skulle det ha skett ändå men vi skyndar på processen.

OM JAG ÄR NÖJD, HARMONISK OCH TILL FREDS MED MIG SJÄLV ÄR DET LÄTTARE ATT HJÄLPA ANDRA ATT OCKSÅ VARA LYCKLIGA."

RETRO. Malmös krisstämpel har definitivt försvunnit men det tog 20 år att vända skutan. Att försöka hålla liv i gamla strukturer lönar sig för det mesta inte.



Vi satsar väldigt mycket på att bygga vårt internationella nätverk på ett sätt som är svårt för enskilda småbolag. Vi arbetar på lång sikt med att förbättra för företagen och vi försöker också att nå dem som inte redan finns i inkubatorer och science parks. Mycket av det som gör regioner eller branscher framgångsrika är resultatet av långa processer över kanske tjugo år – arbetet går inte att räkna hem under en mandatperiod.

Efter dagens alla möten sätter Helena Wiedling sig på tåget mot Lund igen. Under hösten har det varit mycket resande, ibland så mycket att hon bara har hunnit hem för att packa om sin väska och ge sig iväg igen. "Helena has travelled 217 757 kilometers and visited 27 locations" står det i uppdateringen om Cluster 55°:s medarbetare på hemsidan. Helena älskar att resa.

– Ja verkligen, säger hon. Jag har alltid känt mig lite rotlös, att jag inte hör hemma någonstans men samtidigt lite att "wherever I lay my hat is my home" Det är en frihet i det, ett ständigt sug efter nästa steg. Men strax innan jul började jag känna att jag trivs väldigt bra i Lund. Det är skönt att det inte händer så mycket och att det inte är något större projekt att gå ut och fixa saker där. Det är nog först gången jag känner mig hemma någonstans. Samtidigt älskar jag resor och har många av mina vänner utomlands.

– Jag är väldigt social och tycker mycket om att jobba men jag är också bra på att koppla av. Ibland

– Jag är väldigt social och tycker mycket om att jobba men jag är också bra på att koppla av. Ibland

leva ett helt liv med den och vad det skulle innebära för hennes kropp var svåra att hantera.

– Medicinerna var mycket starka, som cellgifter, och skulle tas en dag i veckan. Det var inte min bästa dag så att säga. Det som hjälpte mig var ett jag kom i kontakt med kinesisk medicin, som fungerade för mig, och i dag, Helena knackar i bordet, har jag slutat ta medicin och är symtomfri. Jag har till och med sprungit maraton i Washington och i Amsterdam.

– Jag lärde mig var att ta vara på det fina i tillvaron för du vet faktiskt aldrig vad som händer. När jag var sjuk kunde jag till exempel bara gå i foträta skor så nu går jag så i högklackat så ofta som möjligt. Jag älskar det och mina skor får gärna vara hur obekväma som helst. Om jag blir tvungen att sluta med dem har jag i alla fall gjort det så mycket jag kunde.

– Jag har också lärt mig att inte gräva ner mig i det dåliga när livet inte är bra och att inte ta saker så personligt. Om jag är nöjd, harmonisk och tillfreds med mig själv är det lättare att hjälpa andra att också vara lyckliga. Det har påverkat mig till att bli mindre materialistisk och värdera livet på ett helt annat sätt – att inte se mig själv som ett offer. Livet är orättvist men så är det och om man accepterar det så kan man börja agera utifrån de förutsättningar man har.

Ett synsätt som faktiskt också går att tillämpa på jobbet med att hjälpa fram nya företag inom mobilteknik:

– I somras hade vi ett besök från Barcelona som sade till mig att vi skandinaver har så lite problem, allt fungerar ändå på något sätt och det är tryggt här. Hon menade att då kan ju vi lösa andra länders problem och sätta vår kvalitetsstämpel på det, då vinner både vi och Europa. Vi måste se det som en helhet.

– Det som bekymrar mig i mitt jobb med företagen i Malmö/Lund är att vi kan få svårt med rekryteringen. Företag uppger redan att de inte hittar de utvecklare de behöver och som det ser ut nu utbildas det alldeles för få. Den positiva vinkeln är att den som blir ingenjör inom data/IT/elektro i dag har väldigt ljusa framtidsutsikter. ☺

Vad vi vet (och inte vet) om universum

De senaste decennierna har vetenskapen hittat viktiga bitar som kan hjälpa oss att besvara universums gåtor. Men kommer vi att kunna lösa hela pusslet?

av STEVEN WEINBERG

VÅTVARMT. Väderrapporten för den här exoplaneten GJ1214B, 40 ljusår från jorden, skulle vara enkel. Moln, moln och mer moln. Men de är inte som våra moln utan förmodligen över hundra grader varma.

Under de senaste femtio åren har två stora grenar av fysiken tagit ett historiskt steg. Jag minns både kosmologin och elementarpartikelfysiken i 1960-talets början som kakofonier av konkurrerande hypoteser. Vid det här laget har vi i båda fallen en allmänt accepterad teori, en "standardmodell".

Kosmologin och elementarpartikelfysiken sträcker sig från de största till de minsta avstånd som vi har tillförlitliga kunskaper om. Kosmologen blickar ut mot en kosmisk horisont, det längsta avstånd ljuset kan ha färdats sedan det trängde igenom universums mörker för mer än tio miljarder år sedan. Elementarpartikelfysikern utforskar avstånd som är mycket mindre än en atomkärna. Ändå fungerar faktiskt våra standardmodeller. Tack vare dem kan vi med stor precision göra numeriska förutsägelser som visar sig stämma med våra iakttagelser.

Till en viss punkt kan kosmologins och partikelfysikens historier berättas separat, men till sist förenas de.

I

DEN VETENSKAPLIGA KOSMOLOGIN kom i gång på 1920-talet. Då upptäckte man att små moln som alltid syntes i fasta positioner bland stjärnorna var avlägsna galaxer som vår egen Vintergata, som var och en innehåller många miljarder stjärnor. Sedan kom man underfund med att dessa galaxer allesammans rusar bort från oss och från varandra. I årtionden bestod den kosmologiska forskningen nästan helt av försök att fastställa hur snabbt universum utvidgades och att mäta hur det förändrades.

Egendomligt nog ägnades inte mycket uppmärksamhet åt en uppenbar slutsats: om galaxerna rusar ifrån varandra måste de ha funnits en tid i det förflutna när de alla var hopträngda. Av den uppmätta expansionstakten kunde man få fram att den tiden hade infallit några miljarder år tidigare. Beräkningarna i slutet av 1940-talet visade att det tidiga universum måste ha varit mycket hett, annars skulle allt väte i universum (nu det utan jämförelse vanligaste grundämnet) ha förenats med tyngre grundämnena. Den heta materien

utstrålade ljus, som finns kvar in i vår tid i form av en svag statik av mikrovågsstrålning som kyldes av den pågående expansionen av universum till den nuvarande temperaturen på några grader över absoluta nollpunkten.¹

Då letade man inte vidare efter denna överblivna kosmiska bakgrundsstrålning, och förutsägelsen föll i stort sett i glömska. En tid spekulerade en del teoretiker till och med om att universum är stabilt och alltid ser ungefär likadant ut, med ny materia som skapas kontinuerligt så att tomrummen mellan galaxerna som drar sig ifrån varandra fylls ut.

Den vetenskapliga kosmologins moderna era började för fyrtionio år sedan då man av en tillfällighet upptäckte den kosmiska mikrovågsstrålningen. Därmed gick teorin om det stillastående universum i graven. Universum hade haft en ungdomsperiod. Denna mikrovågsstrålning har studerats intensivt sedan mitten av 1960-talet, både från obemannade satelliter i omloppsbanan och från stora markbaserade radioteleskop. Vi vet att dess nuvarande temperatur är 2,725°C över den absoluta nollpunkten. När denna uppgift används i beräkningar av bildandet av atomkärnor under de tre första minuterna efter Big Bang, stämmer det förutsagda nuvarande flödet av ljuselement (isotoper av väte, helium och litium) ganska bra med observationerna. (Tyngre grundämnena produceras i stjärnor.)

Viktigare än mätningen av den exakta temperaturen är upptäckten 1977 att mikrovågsstrålningens temperatur inte är jämn överallt. Det finns små svängningar i den, fluktuationer på ungefär en del på hundratusen. Det var inte en ren överraskning. Det måste ha funnits en del sådana svängningar, orsakade av små klumpar i det unga universums materia som behövs som frön till den senare gravitationsbundna kondenseringen av materia till galaxer.

Dessa klumpar och svängningar beror på kaotiska ljudvågor i det tidiga universums materia. Så länge temperaturen låg kvar över cirka 3 000°C var elektronerna i denna heta materia alltså fria och spred strålning kontinuerligt, så att kompressionen och förtunningen i ljudvågorna gav upphov till

¹ Det är sagt att strålning har en viss temperatur om dess energi per volym vid varje våglängd är densamma som för strålningen i en grotta vars väggar håller den temperaturen. Den strålningen är huvudsakligen synligt ljus om dess temperatur är några tusen grader. Det är infraröd strålning om dess temperatur är vad vi är vana vid i vardagslivet; och det är mikrovågor om temperaturen är några grader ovanför den absoluta nollpunkten.

en motsvarande variation i strålningens intensitet. Vi kan inte se rakt in i denna tidsperiod därför att samspelet mellan strålning och fria elektroner gjorde universum ogenomskinligt, men när det svalnade till 3 000°C låstes

de fria elektronerna in i väteatomer och universum blev genomskinligt. Den strålning som rådde då finns kvar, kyld av den expansion av universum som följde, men den bär alltså avtryck av de ljudvågor som fyllde rymden innan den blev genomskinlig.

Forskarna observerade först dessa fysikaliska processer och studerade dem intensivt. De kom fram till att universum plötsligt blev genomskinligt ungefär 380 000 år efter atomkärnornas tillkomst. Med ledning av observerade detaljer i svängningarna i den kosmiska mikrovågsstrålningen kan vi beräkna mängden av de olika typer av elementarpartiklar som måste ha funnits innan rymden klarnade.

Resultaten avslöjar ett mysterium. Det visar sig att partiklar som vi redan kände till inte räcker för att förklara den massa av den heta materia där ljudvågorna måste ha fortplantat sig. Hela fem sjätte-delar av universums materia måste ha varit något slags "mörk materia" som inte sänder ut eller absorberar ljus. Att det fanns så mycket mörk materia i det nuvarande universum hade man redan räknat fram ur det faktum att galaxhopar håller ihop tack vare tyngdkraften, trots de höga slumpartade hastigheterna hos galaxerna i hoparna. Den stora frågan är alltså: Vad består den mörka materien av? Det finns mängder av teorier och man försöker nu fånga upp vandrande partiklar av mörk materia eller spår av deras utplåning i detektorer på jorden eller skapa mörk materia i accelerators. Men än så länge har någon mörk materia inte påträffats och ingen vet vad det är för något.

Astronomerna har fortsatt att arbeta på det gamla programmet att klarlägga hur snabbt galaxerna rusar bort från oss och från varandra. Deras forskning har lett till en storartad upptäckt. Alla hade helt naturligt trott att universums expansion saktade ner på grund av att galaxernas dragningskraft på varandra, alldeles som hastigheten hos en sten som kastas uppåt sjunker till följd av jordens dragningskraft. Den stora frågan hade alltid varit

”I detta mörker finns ett litet inslag, några procent av helheten, som utgörs av vanlig materia, den som stjärnorna och planeterna och vi själva består av.”

om universums expansion till sist skulle upphöra och börja gå bakåt, likt en sten som faller tillbaka på jorden, eller ändå skulle fortsätta i all framtid, om än långsammare, likt en sten som slungas uppåt med den hastighet

som behövs för att den ska lösgöra sig från jordens dragningskraft.

År 1998 konstaterade två grupper av astronomer, som använde exploderande stjärnors ljus för att mäta avståndet till fjärran galaxer, att universums expansion inte alls saktar ner utan tvärtom går allt fortare. Enligt den allmänna relativitetsteoriens regler kan detta bara förklaras av en energi som inte finns i massan av någon partikel, mörk eller inte, utan i en "mörk energi" i rymden själv, där ett slags antigravitation bildas som tvingar isär galaxerna.

Dessa mätningar, liksom studier av effekten av universums expansion på den kosmiska bakgrundsstrålningen, har visat att den mörka energin nu utgör omkring tre fjärdedelar av universums sammanlagda energi. Vi har också fått veta att universum har expanderat i 13,8 miljarder år sedan det blev genomskinligt. Nu har vi alltså en kosmologisk standardmodell: vårt expanderande universum består huvudsakligen av mörk energi och mörk materia. I detta mörker finns ett litet inslag, några procent av helheten, som utgörs av vanlig materia, den som stjärnorna och planeterna och vi själva består av.

II

ELEMENTARPARTIKELFYSIKENS HISTORIA HAR följt en helt annan bana än kosmologins. Där led vi sannernligen inte brist på data för femtio år sedan, tvärtom översköldes vi av data som vi inte förstod. När begreppen började klarna berodde det i allmänhet på teoretiska framsteg, där experimenten blev matchdomare mellan konkurrerande teorier och ibland kom med hälsosamma överraskningar.

I slutet av 1940-talet hade vi fått fram en god teori för en typ av kraft som verkar på elementarpartiklar, till exempel elektroner – elektromagnetismen.

Denna teori, kvant-elektrodynamiken, är ett speciellt exempel på en generell klass som kallas kvantfältteorier. De kvantiteterna som förekommer i de grundläggande ekvationer är alltså fält, som fyller rymden på samma sätt som vatten fyller ett badkar. Elementarpartiklar är sekundära; de är fältens

”kvanta”, knippen av fältens energi och drivkraft, som vattenvirvlar. Fotoner, ljusets partiklar som saknar massa, är det elektromagnetiska fältets kvanta, elektronerna är ett elektronfältets kvanta.

Eftersom krafterna är ganska svaga kunde man utföra beräkningarna i kvantelektrodynamiken med stor precision. Hastigheten i alla processer i en kvantfältteori ges av en summa, och varje term i summan motsvarar en möjlig sekvens av mellansteg genom vilka processen kan ske. Till exempel när två elektroner kolliderar kan den ena avge en foton som absorberas av den andra, eller också kan den ena elektronen avge två fotoner som absorberas av den andra i samma eller omvänd ordning som de avgavs. En elektron kan också avge två fotoner där den ena absorberas av den elektron som avgav den och den andra absorberas av den andra elektronen, och så vidare.

Det finns alltid oändligt många sådana som i allmänhet gör exakta beräkningar omöjliga, men när krafterna är svaga kommer de viktigaste hjälpmedlen för beräkningar av processens hastigheter från de enklaste scenarierna. När forskarna lade alla utom några av de största hjälpmedlen i kvantelektrodynamiken åt sidan kom de fram till resultat som i häpnadsväckande grad stämde med experimenten. För femtio år sedan drömde en del av oss om att komma på en mer övergripande kvantfältteori som skulle beskriva alla naturens partiklar och krafter lika lätt som kvantelektrodynamiken redan hade beskrivit fotoner och elektroner. Och så har det (mer eller mindre) gått.

Det tog sin tid. Det finns en annan kraft, ännu svagare än elektromagnetismen, den så kallade svaga kärnkraften, som ibland förvandlar en neutron i en atomkärna till en proton eller tvärtom. På 1950-talet hade studier av radioaktiviteten gett upphov till en kvantfältteori om den svaga kärnkraften som fungerade bra som förklaring till de data vi redan

”Eftersom den elektrosvaga teorins ekvationer liknar kvantelektrodynamikens verkade det sannolikt att alla oändligheter i teorin skulle upphäva varandra.”

hade. Problemet var att den gav oändliga resultat, rent nonsens, när teorin tillämpades utanför radioaktivitetens välbekanta gränser och användes för att beräkna hastigheten i exotiska processer som av praktiska skäl inte gick att studera experimentellt.

Liknande oändligheter hade förekommit i kvantelektrodynamikens första skede, men sedan insåg forskarna att oändligheterna skulle upphäva varandra om vi var noga med att definiera elektronens massa och elektriska laddning (ett förfarande som kallas renormalisering). För den svaga kärnkraften verkade inget sådant upphävande möjligt.²

I slutet av 1960-talet kom lösningen i form av en ny kvantfältteori om de svaga kärnkrafterna. Denna teori var inte bara modellerad efter kvantelektrodynamiken utan inlemmade också kvantelektrodynamiken som ett specialfall. Precis som elektromagnetiska krafter överförs genom utbyte av fotoner överförs den svaga kärnkraften i denna ”elektrosvaga” teori genom utbytet av besläktade partiklar som kallas W^+ , W^- och Z^0 .

Spekulationer av detta slag stötte emot en självklar svårighet: fotoner har ingen massa medan alla nya partiklar som W^+ , W^- och Z^0 måste vara mycket tunga, annars skulle de ha upptäckts flera decennier tidigare. Ju tyngre partikeln är, desto mer energi går åt för att skapa den i en partikelaccelerator och desto dyrare blir acceleratoren. Där fanns också det envisa problemet med oändligheter. Lösningen låg i den så kallade brutna symmetrin³, en idé som hade utvecklats och tillämpats med framgång på andra områden av partikelfysiken sedan 1960. Ekvationerna i en teori kan innehålla vissa enkla företeelser, till exempel relationer mellan fotonerna, W^+ , W^- och Z^0 , som inte finns i lösningarna av de ekvationer som beskriver vad vi faktiskt iakttar. I den elektrosvaga

² Det vill säga, några bidrag till en hastighet eller energi är positiva och oändliga, och andra är negativa och oändliga. Men summan blir ändlig.

³ Jag diskuterade bruten symmetri i ”Symmetri: En nyckel till naturens hemligheter”, den 27 oktober 2011.

FYRVERKERI. Stjärnan RS Puppis syns i mitten på bilden omgiven av ett sjok av partiklar som reflekterar hennes ljus. RS Puppis strålar och mattas av i en sexveckorscykel.



teorin finns det en exakt symmetri mellan svaga och elektromagnetiska krafter som skulle beröva W^+ , W^- och Z^0 deras massa, om det inte vore för att symmetrin bryts av fyra förmodade fält som genomsyrar universum och från vilka W^+ , W^- och Z^0 och elektronen får massa. En ny partikel som upptäcktes för två år sedan förefaller vara den förutsagda kvanten i ett av dessa skalära fält.⁴

Eftersom den elektrosvaga teorins ekvationer liknar kvantelektrodynamikens verkade det sannolikt att alla oändligheter i teorin skulle upphäva varandra. Det bevisades 1971. Effekterna av utbytet av Z^0 -partiklar upptäcktes 1973 och visade sig stämma med den elektrosvaga teorins förutsägelser.

⁴ Skalära fält saknar riktning, till skillnad från magnetiska och elektriska fält, som alltid pekar åt ett visst håll.

Partiklarna W^+ , W^- och Z^0 själva upptäcktes tio år senare, alla med de förväntade egenskaperna.

Det tog lite längre tid att bringa klarhet i en annan kraft, den starka kärnkraft som håller ihop protoner och neutroner inne i atomkärnan. För femtio år sedan hade vi hela berg av data om denna kraft och vi kunde föreställa oss otaliga kvantfältteorier som eventuellt kunde beskriva den, men vi hade inga möjligheter att använda dessa data för att välja ut den rätta teorin. Denna kraft är stark och därför ger alla tänkbara sekvenser av mellansteg ett betydande bidrag till det som vi beräknar. Det var hopplöst att addera dessa bidrag ens approximativt, något vi ju kunde göra i den elektrosvaga teorin.

Än värre var att fler och fler typer av partiklar upptäcktes med tiden som påverkas av den starka kärnkraften. Det verkade föga troligt att alla dessa hundratals partikeltyper kunde vara olika områdens

ZOOM. Astronomerna har med Hubbles hjälp kunnat skåda längre ut i universum än någonsin tidigare och upptäckt tusentals, tidigare osedda, galaxer.



FOTO: NASA, ESA, AND J. LOTZ, M. MOUNTAIN, A. KOEHLER, AND THE HFF TEAM (STSC)

”Grova antropiska förklaringar är inte vad vi har hoppats på i fysiken, men vi får kanske nöja oss med dem.”

kvanta, det vill säga knippen av fältens energi, ett för varje partikeltyp. Man kunde få en viss reda i alla dessa partiklar om man tänkte sig att de var beståndsdelar av några få slag av verkligt elementära partiklar, så kallade kvarkar. Tre kvarkar troddes förena sig och bilda varje proton och neutron i en atomkärna. Men varför hade de som experimenterade i så fall inte kunnat hitta dessa kvarkar? Jag minns att ett nedstämmande tvivel spred sig överallt om huruvida de starka krafterna gick att beskriva med någon kvantfältteori.

I början av 1970-talet upptäcktes så den rätta teorin. I likhet med den lyckade elektrosvaga teorin visade den sig likna kvantelektrodynamiken, men nu med en kvantitet som kallades ”färg” och ersatte den elektriska laddningen. I denna teori, kvantkromodynamiken, uppkommer de starka krafterna mellan kvarkarna av utbytet av åtta slags fotonlika partiklar, gluoner. Kvantkromodynamiken förklarade ett experimentresultat: de starka samspelen mellan kvarkarna blir svagare när kvarkarna studeras i fina distansskalor, till exempel är de träffas av högenegielektroner. Denna försvagning öppnade möjligheter för diverse approximativa beräkningar liknande dem som utfördes i den elektrosvaga teorin, och resultaten stämde med experimenten så att teorin bekräftades.

Gluoner har aldrig påträffats i något experiment. Först trodde man att det berodde på att dessa partiklars massa var för stor för att de skulle kunna produceras i de acceleratorer vi har. Gluonerna kunde få stor massa genom att symmetrin bröts på samma sätt som W^+ , W^- och Z^0 får stor massa i den elektrosvaga teorin. Men det skulle ändå vara ett mysterium varför kvarkar aldrig hade påträffats. Det var svårt att tro att kvarkar var särskilt tunga. De kunde knappast vara mycket tyngre än de partiklar, som protoner och neutroner, som de är inrymda i.

Då kastade några teoretiker fram tanken att den starka kraften i kvantkromodynamiken kanske blir mycket stark på stora avstånd när den studeras i små distansskalor, så stark att det aldrig går att dra isär färgade partiklar som kvarkar och gluoner. Ingen

FÄRGSTARK. Bilden av hur en stjärna föds i spiralgalaxen Messier 83 används i ett projekt där amatörforskare med hjälp av färgerna i bilden ska försöka fastställa 3 000 stjärnhopars ålder.



FOTO: NASA, ESA, AND THE HUBBLE HERITAGE TEAM (STSC/AURA)

har bevisat matematiskt att det förhåller sig så men de flesta fysiker tror att det stämmer, och det tycks inte finnas några utsikter till att isolerade kvarkar eller gluoner någonsin kommer att påträffas.

Nu har vi alltså en standardmodell för elementarpartiklar. Dess beståndsdelar är kvantfält och de elementarpartiklar som är dessa områdens kvanta: fotonen, partiklarna W^+ , W^- och Z^0 , åtta gluoner, sex typer av kvarkar, elektronen och två typer av liknande partiklar samt tre slags partiklar nästan utan massa som kallas neutriner. Denna teoris ekvationer är inte godtyckliga. De är starkt reglerade av olika symmetriprinciper och av villkoret att oändligheter upphävs.

Ändå är standardmodellen uppenbarligen inte den slutgiltiga teorin. Dess ekvationer innehåller tjugo tal, liksom kvarkarnas massa, som måste hämtas från experiment utan att vi förstår varför de är vad de är. Om standardmodellen berättade

hela historien skulle den kräva att neutriner inte har någon massa alls. I själva verket har de massa men bara en mycket liten, mindre än en miljondel av en elektrons massa. Vidare omfattar standardmodellen inte den kraft som vi har känt till längst och är mest välbekanta med, tyngdkraften. Vi brukar beskriva gravitationen med en fältteori, den allmänna relativitetsteorin, men den är inte en kvantfältteori där oändligheter upphäver varandra så som de gör i standardmodellen.

Sedan 1980-talet har en väldig mängd matematiskt sofistikerad forskning ägnats åt att ta fram en kvantteori vars grundläggande beståndsdelar inte är partiklar eller fält utan små "snören", vilkas olika vibrationsätt vi observerar som de olika slagen av elementarpartiklar. Ett sådant sätt stämmer med gravitonen, gravitationsfältets kvant. Om strängteorin är sann kullkastar den inte fältteorier som

standardmodellen eller den allmänna relativitetsteorin. De degraderas bara till "effektiva fältteorier", approximationer som gäller på de skalor av avstånd och energi som vi har kunnat utforska.

Strängteorin är tilltalande därför att den inlemmar gravitationen, inte innehåller några oändligheter och har en struktur som är hårt reglerad av villkoren för matematisk konsistens, så det tycks bara finnas en enda strängteori. Även om vi ännu inte känner till de exakta ekvationer som ligger bakom strängteorin finns det tyvärr anledning att tro att de har en mängd lösningar, vilka dessa ekvationer nu är. Jag har varit en ivrig anhängare av strängteorin, men det är en besvikelse att ingen än så länge har lyckats hitta en lösning som överensstämmer med den värld vi iakttar.

III

ELEMENTARPARTIKELFYSIKENS OCH KOSMOLOGIS problem har löpt samman alltmer. Kosmologin har ett klassiskt problem: Varför är universum praktiskt taget enhetligt? Under de 13,8 miljarder år som har gått sedan universum blev genomskinligt har det inte funnits tid för något fysikaliskt inflytande att binda samman delar av universum som vi ser i motsatta riktningar, och att ha bringat dem till den homogenitet av densitet och temperatur som vi konstaterar att de har. I början av 1980-talet fann forskarna att det enligt diverse kvantfältteorier måste ha funnits en tidigare period av "inflation", innan atomkärnor bildades, under vilken universum utvidgades exponentiellt. Starkt enhetliga regioner som var mycket små under inflationen expanderade så att de blev större än det universum vi kan iaktta för närvarande, men de förblev i stort sett enhetliga. Detta är starkt spekulativt, men det har varit imponerande framgångsrikt. Beräkningar visar att kvantfluktuationer under inflation skulle utlösa just sådana kaotiska ljudvågor några hundra tusen år senare, vilkas avtryck vi nu ser i den kosmiska bakgrundsstrålningen.

Inflation är till sin natur kaotisk. Bubblor bildas i det expanderande universum och var och en utvecklas till en stor eller liten "bang", kanske med var sina värden för vad vi brukar kalla naturens konstanter. Invånarna (om det finns några) i en bubbla kan inte iaktta andra bubblor, så för dem ter sig deras egen bubbla som hela universum. Hela samlingen av alla dessa universum har kommit att kallas "multiversum".

Dessa bubblor kanske kommer att förverkliga alla de olika lösningarna av strängteorins ekvationer. I så fall är hoppet ute om att finna en rationell förklaring till de exakta värdena av kvarkmassor och andra konstanter i standardmodellen som vi observerar i vår egen Big Bang, för deras värden skulle vara en olycka för den del av multiversum som vi bor i. Vi skulle få nöja oss med en grov antropisk förklaring till några aspekter av det universum vi ser: eventuella varelser liknande oss själva som är kapabla att studera universum måste befinna sig i en del av universum där naturens konstanter tillåter liv och intelligens att utvecklas. Människan kan sannerligen vara alla tings mått, men inte riktigt i den mening som Protagoras avsåg.

Än så länge är denna antropiska spekulation den enda förklaringen till det observerade värdet av den mörka energin. I standardmodellen och andra kända kvantfältteorier är den mörka energin bara en naturens konstant. Den kan ha vilket värde som helst. Om vi inte visste bättre skulle vi kanske vänta oss att den mörka energins densitet liknade de energidensiteter som är typiska för elementarpartikelfysiken, till exempel energidensiteten i en atomkärna. Men då skulle universum ha expanderat så snabbt att inga galaxer eller stjärnor eller planeter hade hunnit bildas. För att livet ska utvecklas kan den mörka energin inte vara mycket större än det värde vi iakttar, och det finns ingen anledning för den att vara mindre.

Sådana grova antropiska förklaringar är inte vad vi har hoppats på i fysiken, men vi får kanske nöja oss med dem. Historiskt har fysiken gått framåt inte bara genom att man har funnit exakta förklaringar till naturfenomen utan också genom att man har upptäckt vilka företeelser som kan förklaras exakt. De kan vara färre än vi har trott. ☺

Översättning: Margareta Eklöf

Originaltexten *Physics: What We Do and Don't Know* av Steven Weinberg publicerades i *The New York Review of Books*, vol 60, nummer 17. Copyright Steven Weinberg. Alla rättigheter förbehålls.

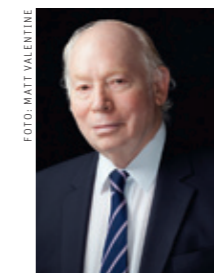


FOTO: MATT VALENTINE

Den amerikanske fysikern Steven Weinberg är verksam vid University of Texas i Austin. Tillsammans med sina kolleger Abdus Salam och Sheldon Glashow fick Steven Weinberg Nobelpriset i fysik 1979 för sina insatser inom "teorin för förenad svag och elektromagnetisk växelverkan mellan elementarpartiklar".



Företagen talar högljutt om ingenjörskris i Sverige. Skeptikerna säger att det bara är kris på billiga ingenjörer.

MYTEN OM INGENJÖRSKRISTEN

av KARIN VIRGIN foto ANNA SIMONSSON

VÄXTVÄRK. King växer snabbt och rekryterar över hela världen. I höst flyttar företaget till nya rymliga lokaler på Sveavägen i Stockholm.



Näringslivet har länge talat om ingenjörskris i Sverige. Industriföretag engagerar sig och betalar kampanjer riktade mot barn och ungdomar för att locka fler att bli ingenjörer. Teknikföretagens tv-serie *Felix stör en ingenjör* har finansierats med hjälp av den årsbudget på 20 miljoner som arbetsgivarorganisationen satsar på ungdomskommunikation. Töntstämpeln ska tvättas bort och ingenjörerna framställs som coola. Vem vill inte jobba med dataspel eller på Google eller Spotify?

En del företag berättar att de annonserar i månader, ibland ännu längre, utan att lyckas få tag i de ingenjörer som de letar efter. Några arbetsgivare har börjat importera ingenjörer från andra länder och säger att bristen på kompetens hindrar dem från att ta nya uppdrag.

Men bilden av den svenska ingenjörskrisen verkar oklar. Rekryteringsföretagen berättar att det finns många duktiga ingenjörer som har svårt att få jobb. De arbetslösa ingenjörerna själva berättar om hur de söker hundratals jobb inom sina kompetensområden utan att ens bli kallade till intervju.

Sveriges Ingenjörer, fackförbundet som organiserar över etthundratusen yrkesverksamma civil- och högskoleingenjörer, ser inte heller att lönerna stiger mer än blygsamt över de nivåer som anges i löneavtalen. En blick bakåt visar till och med att lönegapet mellan ingenjörer och andra grupper på arbetsmarknaden successivt krymper. Det är förbryllande fakta eftersom en större efterfrågan än tillgång på ingenjörer borde driva upp lönerna. Det är så marknaden fungerar.

Den splittrade bilden av ingenjörskrisen väcker frågor. Varför finns det arbetslösa ingenjörer när näringslivet säger att det är ingenjörskris? Är det kanske så att ingenjörskrisen helt enkelt inte finns? Eller i alla fall är kraftigt överdriven?

PÅ S:T ERIKSGATAN 113 i Stockholm finns ett av de största svenska företagen i en av de snabbast växande branscherna i landet.

Det finns ingen skylt på fasaden men det står King på en liten metallskylt bredvid porten. Här inne finns studion, helt enkelt ett stort kontorslandskap, i tre våningsplan. Producenterna, spelutvecklarna, programmerarna, grafikerna och alla andra skymtar bakom de vinröda tygskärmarna som står i långa rader.

Det här är företaget som tagit fram det framgångsrika spelet Candy Crush Saga som sedan det lanserades för drygt ett år sedan har laddats ner 500 miljoner gånger. Spelet har över hundra miljoner unika spelare varje månad. Det har gjort King till en av de hetaste börskandidaterna på Wall Street

just nu. Prislappen, enligt uppgifter till brittiska The Telegraph i höstas, ligger på 32 miljarder kronor.

King har vuxit snabbt de senaste åren, från 250 anställda sommaren 2012 till drygt 750 anställda i dag, ungefär hälften i Sverige och hälften utomlands. Tillväxttakten i spelbranschen i Sverige har de två senaste åren varit omkring 70 procent per år.

– Kunde vi hitta tillräckligt många ingenjörer i Sverige med den kompetens vi söker skulle vi kunna starta två studios till här men tillgången på arbetskraft, inte minst ingenjörer, är en begränsning. Det är delvis därför som vi nu startar en studio i Berlin. Vi har redan tio–femton lediga uppdrag i Berlin utannonserade nu, säger Anne Charlotte Billing, HR-chef på King.

Omkring 65 procent av de drygt 750 anställda på King är ingenjörer, de flesta civilingenjörer med olika inriktningar. Majoriteten jobbar med spelutveckling, många har läst till civilingenjör eller dataspelutveckling, men deras bakgrund varierar. Omkring hälften av utvecklarna kommer från

”DET ÄR EN KLAR ÅLDERSDISKRIMINERING DÄR PERSONER ÖVER 30 SORTERAS BORT OM MAN INTE HAR TILLRÄCKLIGT MED ERFARENHET.”

spelbranschen, har haft eget spelföretag, jobbat för något annat spelbolag eller för King tidigare. Den andra halvan kommer från företag i helt andra branscher.

Men alla ingenjörer på King jobbar inte som spelutvecklare. Företaget har till exempel över



GODIS. Candy Crush Saga som lanserades i april 2012 är hittills Kings största framgång. En hängiven spelare har skickat ett tangentbord av godis.



ISABELLE GOUWY

Ålder: 25

Bakgrund: Från Frankrike.

Utbildning: Har studerat på Paris Imac Engineer School.

Gör på King: Jobbar som spelutvecklare sedan januari 2014.

40 personer i London och Stockholm som analyserar datamängder från 280 miljoner unika spelare över hela världen dygnet runt. Ingenjörerna studerar spelbeteenden, till exempel vilka nivåer som spelarna fastnar på och hur serverkapaciteten fungerar.

Många av ingenjörerna på King jobbar också med kvalitetssäkring och där är rekryteringsbehovet också stort. Företaget har ett konstant behov av fler produktägare och så kallade business performance managers, som utvecklar företagets processer och metoder, och de kan med fördel komma från helt andra företag utanför spelbranschen.

– Vi söker personal över hela världen och för närvarande har vi sju heltidsrekryterare för den svenska marknaden, säger Anne Charlotte Billing.

Bristen på erfarna ingenjörer har lett till att King nyligen beslutat sig för att själva



”MAN LETAR EFTER DEN PERFEKTA LEGOBITEN OCH HITTAR MAN DEN INTE SÄGER MAN ATT DET ÄR INGENJÖRSBRIST.”

utbilda till den erfarenhet som de saknar. Under 2014 startar deras egen skola, King Academy, för ingenjörer med ett till två års erfarenhet. Där kommer företaget snabbt att kunna utveckla deras kompetens.

King är ett av många svenska företag som upplever att det är svårt att få tag i erfarna ingenjörer. Och även om spelbranschen fortfarande är liten så är den inte unik i det avseendet. Företag i fler branscher talar om ingenjörskris.



FREDRIK ELMEGREN

Ålder: 26

Bakgrund: Från Stockholm.

Utbildning: Mjukvaruingenjör från Stockholms universitet.

Gör på King: Jobbar som spelutvecklare sedan januari 2014.

COMBITECH, ETT SJÄLVSTÄNDIGT bolag i Saabkoncernen, har vuxit snabbt under de senaste åren. Hela Saabkoncernen anställde förra året omkring 660 ingenjörer och omkring 175 av dem enbart på Saab Combitech.

– Vissa kompetensområden är det stor brist på och där har vi svårt att hitta de erfarna ingenjörer som vi behöver, säger Niclas Fock, divisionschef på Saab Combitech.

Företaget har bland annat svårt att rekrytera ingenjörer som har jobbat med datorstödda simuleringar. För två år sedan hade man tur som kunde ta över en stor grupp ingenjörer från Saab i Trollhättan när det bolaget gick i konkurs, men man behöver fler. Inom mjukvara och elektronik är det också svårt att hitta erfarna ingenjörer.

– Bristen på erfarna ingenjörer inom vissa områden har tvingat oss att leta bredare och hitta nya vägar för rekrytering. Att köpa ett bolag kan vara en alternativ väg för oss och andra som behöver specifik nyckelkompetens, säger Niclas Fock.

Flera undersökningar som bygger på intervjuer med arbetsgivare bekräftar också bilden av att ingenjörer är en bristvara.

I en undersökning från Poolia i december svarade var femte personalchef på företag med rekryteringsbehov att de har svårt att hitta rätt kompetens. Svårast är det att få tag i ingenjörer (31 procent) och IT-personal (27 procent).

I Statistiska centralbyråns arbetskraftsbarometer får arbetsgivarna varje år ange om det varit brist, balans eller god tillgång på sökande med en viss utbildning. Det görs en bedömning för nyexaminerade och en för yrkeserfarna.

Under åren 2002–2012 uppgav i snitt var femte arbetsgivare att det var brist på nyexaminerade ingenjörer. Under samma period uppgav omkring hälften av arbetsgivarna att det var brist på yrkeserfarna ingenjörer. Under 2012 uppgav 70 procent av arbetsgivarna att det var brist på yrkeserfarna civilingenjörer och något lägre brist på yrkeserfarna högskoleingenjörer. Allra svårast har det varit att hitta yrkeserfarna civil- och högskoleingenjörer inom byggnadsteknik och elektro/datateknik.

SAMTIDIGT SOM INDUSTRIEN är bekymrad över bristen på ingenjörer är de arbetslösa ingenjörerna bekym-



PRINCESSMÖTE. Christer Johansson, Marcus Walter och Magnus Gustafsson har hittat ett ledigt mötesrum för att prata lite ostört.



LOUISE CARELL THELENIUS

Ålder: 37

Bakgrund: Från Stockholm.

Utbildning: Civilingenjör i materialteknik, KTH.

Gör på King: Jobbar som launch manager och producer sedan 2006.

rade över att de inte får jobb. En av dem är Thomas Nilson i Helsingborg som har utbildat sig till högskoleingenjör i datateknik.

– Arbetsgivarna har så mycket pengar att de inte är intresserade av att träffa avtal om praktik eller nystartsjobb. De vill ha dem med mest erfarenhet och utbildning. Därför anställs civilingenjörsutbildade för uppgifter som en högskoleingenjör skulle klarat. Jag har sökt över 300 arbeten på lite mer än ett år. Det är en klar ålderdiskriminering där personer över 30 sorteras bort om man inte har tillräckligt med erfarenhet.

Han menar att ingenjörsbristen är en myt som ger arbetsgivarna fler att välja bland och förkasta.

Patrik Nilsson i Arlöv utanför Malmö är civilingenjör i bioteknik. Han tog examen på Lunds tekniska högskola 2009 och fick genom praktik jobb på ett litet företag som utvecklar kemiska analys-



instrument. Sedan företaget gick omkull för två år sedan har han varit arbetslös och sökt hundratals jobb. Han har varit på några intervjuer men inte nått hela vägen.

– Arbetsgivarna har oerhört specifika krav och letar efter brister i mitt cv. Ett arbete som passade min erfarenhet perfekt fick jag inte med motiveringen att jag arbetat i ett litet företag och det jag sökte till var lite större. En annan arbetsgivare hakade upp sig på att jag inte läste kemi

»RISKEN SOM ARBETSGIVARNA TAR NÄR DE STÄLLER FÖR HÖGA KRAV ÄR ATT DE INTE SER MÄNNISKORS POTENTIAL.»



JESPER ALTRÉN

Ålder: 31

Bakgrund: Från Linköping.

Utbildning: Civilingenjör i industriell ekonomi, Tekniska högskolan vid Linköpings universitet.

Gör på King: Jobbar som business performance manager sedan januari 2014.

på gymnasiet. Där läste jag en inriktning mot elektronik och programmering. Programmering är fortfarande min hobby. Jag kan programmera, utveckla och designa elektronik själv men jag har ingen spikrak karriär i mitt cv. Jag körde buss i tio år innan jag började plugga till civilingenjör och nu är jag över 40 år, säger han.

PÅ S:T ERIKSGATAN 121, ett par kvarter från King, har Academic Work sitt huvudkontor i Sverige. Här arbetar Jan Akhtar som affärsområdeschef för teknik. Han tycker att debatten om ingenjörsbristen i Sverige är väldigt entonig och saknar nyanser. Företagen säger att ingenjörsbristen är katastrof och ingenjörerna säger att den är en myt.

– Jag vill påstå att sanningen ligger någonstans mitt emellan. Det är ett reellt underskott på ingenjörer om man räknar individer men företagens agerande förvärrar läget. Många företag har snöat in på en väldigt snäv profil, säger han.

Jan Akhtar menar att grundproblemet är att många företag egentligen bara är intresserade av ingenjörer som är 30–40 år och har vissa specifika kunskaper och egenskaper. De kan söka bland

hundratals profiler utan att hitta vad de letar efter. Nålsöгат har blivit för litet.

– Jag träffar ständigt företag som är bekymrade och berättar att de har försökt rekrytera ingenjörer i flera månader, ibland ett år. När jag tittar på kravprofilen ser jag nästan alltid att man söker någon med specifikt fem års erfarenhet. Inte sällan ska man dessutom kunna ett särskilt program som bara en handfull bolag i Sverige använder och som man inte lär sig på högskolan. När jag frågar varför det krävs just fem års erfarenhet finns det ibland konkreta skäl men alldeles för ofta kan man inte svara på det.

Han tycker att många företag agerar kortsiktigt och har liten förståelse för den startsträcka som krävs vid rekrytering. Man letar efter den perfekta legobiten och hittar man den inte säger man att det är ingenjörsbrist. Trots att det finns många duktiga ingenjörer som inte får jobb.

Men Jan Akhtar menar att studenterna också har ett ansvar och inte alltid går utan skuld.

– På de tekniska högskolorna uppmuntras studenterna hela tiden att plugga det man är intresserad av. När man är färdig ingenjör öppnar sig alla

dörrar. Lyckas man bli ingenjör har man framtiden säkrad. Så är det tyvärr inte och valet av studieinriktning måste vara en riskbedömning. Talangerna kommer alltid att få jobb men för många andra är det tuffare.

Charlotte Ulvros, marknadschef på rekryteringsföretagen Stepstone, har liknande erfarenheter.

– En platsannons är en drömbild av en idealisk sökande som kanske inte finns i verkligheten, säger hon och menar att arbetsgivare ibland kan göra det svårare för sig själva genom att ställa allt för höga krav på de arbetssökande.

– Risken som arbetsgivarna tar när de ställer för höga krav är att de inte ser människors potential. Vissa arbetsgivare målar in sig i ett hörn på det viset och borde kanske vara lite mer öppna, säger hon.

Per Fagrell, ansvarig för kompetensfrågor på Teknikföretagen, håller helt med om den bild som rekryteringsföretagen ger.

– Först när arbetsgivarna inte lyckas rekrytera erfarna ingenjörer får de nyexaminerade en chans. Det är nödvändigt med viss brist på erfarna ingenjörer för att de nyexaminerade ska få möjlighet att skaffa sig erfarenhet, säger Per Fagrell.

Men han förstår också varför arbetsgivare som inte rekryterar ofta har höga och specifika krav.

– Det är en tydlig trend att anlita teknik konsulter

istället för att anställa. Det ger företagen större flexibilitet och möjlighet att få den specialkompetens som behövs i ett projekt. På det här viset skaffar man sig en funktion istället för en anställd. När man väljer att anställa är man extremt noga med att få exakt den ingenjör som man behöver. Det är en stor investering.

Jan Akhtar på Academic Work tror att båda sidor, arbetsgivarna och ingenjörerna, måste närma sig varandra. Inte bara för ingenjörernas skull och för företagets kortsiktiga lösning av bemanningsfrågan. Det är viktigt för Sveriges konkurrenskraft.

– Jag hamnar allt oftare i en medlarroll. När jag inte kan erbjuda en arbetsgivare en ingenjör som uppfyller alla deras önskemål föreslår jag någon som jag tror på. Ofta blir arbetsgivaren först tveksam men efter några intervjuer känner de sig övertygande, tycker att de har en bra kandidat och vill anställa. Då brukar jag få bita mig i tungan för att inte säga ”Vad var det jag sa”. ☺



JAN AKHTAR

Rea på ingenjörer

I dag har Sverige tre gånger så många högskoleutbildade ingenjörer som för 20 år sedan. Samtidigt har lönegapet mellan ingenjörer och andra yrkesgrupper minskat. Kan det finnas ett samband?

Hur många ingenjörer är lagom? Frågan ställs ofta i diskussioner om vad som är en rimlig lön för en ingenjör. Många ingenjörer, särskilt de som är eller har varit arbetslösa, hävdar att det utbildas för många. Marknaden har blivit mättad, det är stor konkurrens om jobben och arbetsgivarna kan hålla lönerna nere.

I dag beräknar Statistiska centralbyrån att det finns omkring 300 000 ingenjörer på den svenska arbetsmarknaden. Av dem är omkring hälften civil- eller högskoleingenjörer. Den andra hälften är gymnasieingenjörer, en grupp som krymper för varje år eftersom det inte längre utbildas fler.

Vissa menar att just bristen på gymnasieingenjörer är en viktig förklaring till att de högskoleutbildade ingenjörernas löner

har haft en svag utveckling sedan början av 2000-talet.

– Man slopade utbildningen av gymnasieingenjörer och det finns ett stort behov av jobb som bara kräver mer grundläggande teknisk kompetens. Tanken var att ersätta gymnasieingenjörerna med högskoleingenjörer men intresset för att bli högskoleingenjör är tyvärr lågt, säger Ulf Bengtsson, förbundsordförande för Sveriges Ingenjörer.

1997 fanns det fler nybörjare på högskoleingenjörsprogrammen än på civilingenjörsprogrammen. I dag är det tvärtom. Hösten 2012 påbörjade 7 061 studenter en civilingenjörsutbildning och 4 234 påbörjade en högskoleingenjörsutbildning.

– Arbetsgivarna har svårt att förstå skillnaden på en civilingenjör och högskoleingenjör. Eftersom man inte vill betala mer än nödvän-



MADELEINE RENSTRÖM

Ålder: 31

Bakgrund: Född i Kina, bott i Kanada i 10 år där hon träffade sin svenska man under en programmeringstävling.

Utbildning: Software engineer och electronic engineer på Canade University of Alberta, Kanada.

Gör på King: Jobbar som data scientist sedan december 2013.

DJURLIKT. Pet Rescue Saga är det senaste spelet från Candy Crush. Spelare över hela världen har skickat plastdjur till studion i Stockholm.



dig rekryterar många arbetsgivare civilingenjörer till tjänster där deras kompetens egentligen inte krävs och därför blir lönerna också låga, säger Ulf Bengtsson.

Att lönegapet minskar mellan högskoleutbildade ingenjörer och andra grupper framgår tydligt av flera rapporter från olika källor.

I rapporten *Industranställdas löneutveckling* redovisar de olika fackförbunden inom industrin sina ökningstal. Sveriges Ingenjörer har haft det lägsta ökningstalet under hela 2000-talet. 2012 var ökningstalet bara 2,2 procent jämfört med 4,3 procent för Unionen och 3,7 procent för If Metall.

Konkret innebär det här att arbetsgivarnas kostnader för att betala löner till Sveriges Ingenjörers medlemmar har ökat med 2,2 procent på ett år, i stort sett bara hälften av kostnadsökning som arbetsgivarna har haft för Unionens medlemmar.

Konjunkturinstitutets analyser visar också att den relativa löneutvecklingen för civilingenjörer inom industrin har sjunkit i förhållande både till övriga tjänstemän och till arbetare inom industrin mellan 1996 och 2012.

De gemensamma analyser som Saco och Swedbank började genomföra för 25 år sedan visar att lönegapet mellan civilingenjörer och industriarbetare har minskat.

För civilingenjörerna inom privat sektor med tre år i yrket har lönerna stått och stampat. Under perioden 2005–2011 hade civilingenjörerna inom privat sektor ingen löneutveckling alls i förhållande till industriarbetare utan eftergymnasial utbildning. Det är den sämsta löneutvecklingen bland alla akademikergrupper. För civilingenjörer som tog examen för 30 år sedan har lönegapet till industriarbetarna minskat från 3,6 gånger till 3 gånger.

Ulf Bengtsson på Sveriges Ingenjörer är oroad över rapporterna som visar att högskoleutbildning lönar sig allt mindre.

– Vi har en lönevärderingspolitik i Sverige som går ut på att man ska ha lika löner oavsett arbete. Lönerna trycks ihop och det skiljer allt mindre i lön mellan en läkare eller civilingenjör och en industriarbetare.

Det här är en förändring som skett successivt under ett par årtionden men Ulf Bengtsson tycker att millennieskiftet var en brytpunkt.

– Då blev det en markant skillnad och jag

tror att ett generationsskifte på personalavdelningarna är en förklaring. I och med det förändrades synen på och värdet av högskoleutbildade ingenjörer.

Han tycker att många arbetsgivare rekryterar alldeles för kortsiktigt. Företagen söker en person som klarar jobbet, helst från den första arbetsdagen, istället för att rekrytera någon som har en lite längre startsträcka men på sikt kan bidra till företagets utveckling.

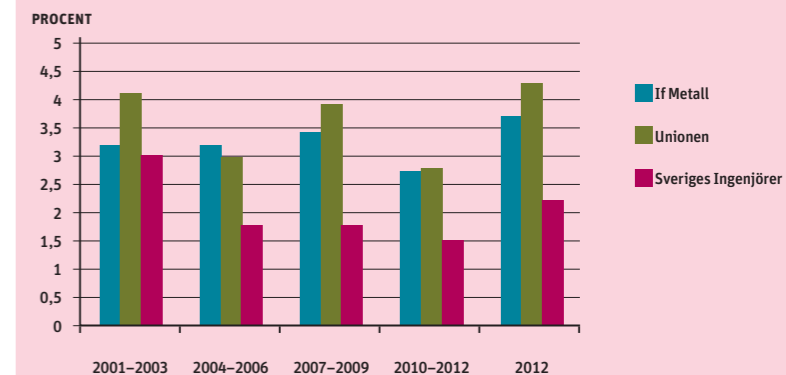
Ulf Bengtsson hamnar ofta i diskussioner med medlemmar i Sveriges Ingenjörer som

tycker att förbundet inte agerar tillräckligt kraftfullt och saknar muskler för att driva upp medlemmarnas löner.

– Förbundet kan inte trola fram högre löner om ingenjörerna fortsätter att tacka ja till jobb med för låga löner. Medlemmarna säger att de är missnöjda men det räcker inte. De måste bli riktigt förbannade och visa sitt missnöje genom att rata arbetsgivare som betalar för dåligt. Det finns gott om ingenjörsjobb i Danmark och Tyskland och där är lönerna betydligt högre, säger Ulf Bengtsson.

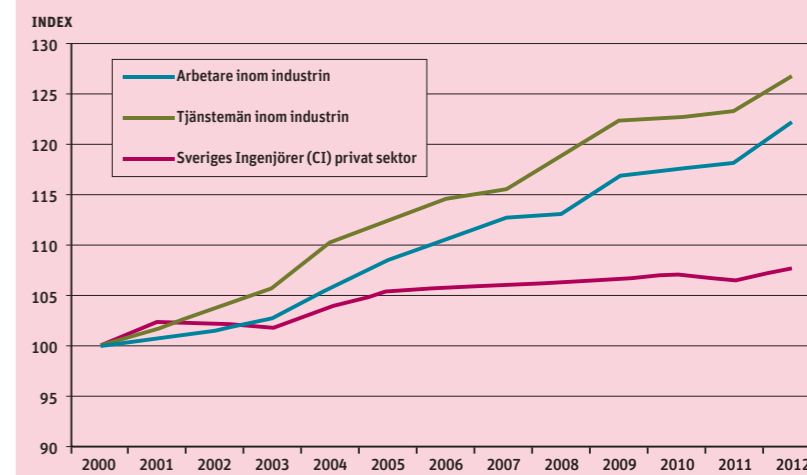
INGENJÖRERNAS LÖNER SACKAR EFTER

Arbetsgivarnas ökning av lönekostnader för medlemmarna i tre av fackförbunden inom industrin



Reallöneutveckling för arbetare och tjänstemän inom industrin samt för privatanställda medlemmar i Sveriges Ingenjörer (civilingenjörer) 2000–2012

BASÅR 2000. KÄLLOR: SCB OCH SVERIGES INGENJÖRER





Arbetsgivarna som upplever ingenjörbristen som ett allvarligt problem vill att högskolorna ska utbilda fler, framför allt civilingenjörer. Olle Dahlberg, utredare med ansvar för utbildningsfrågor på Sveriges Ingenjörer, menar att fler utbildningsplatser knappast löser arbetsgivarnas rekryteringsbehov

– Det är ingen brist på nyexaminerade ingenjörer, men en viss brist av erfarna ingenjörer inom vissa områden. Om man ska prata klarspråk vill arbetsgivarna att högskolorna ska utbilda fler ingenjörer men att andra arbetsgivare ska anställa de nyexaminerade så att de själva fem år senare kan rekrytera dem när de har mer erfarenhet, säger Olle Dahlberg.

Sedan några år har dessutom den nedgående trenden med sjunkande intresse för ingenjörutbildningarna vänt. Sedan

2007 har söktrycket ökat med 54 procent till civilingenjör och hela 68 procent till högskoleingenjör. Det betyder att balansen mellan de båda utbildningarna sakta är på väg att förskjutas.

Ett problem som Olle Dahlberg tycker är mer angeläget att lösa, som har betydelse både för tillgången på ingenjörer och för deras kompetens, är att så få civilingenjörer tar ut sin examen.

Bland dem som pluggade till civilingenjör har andelen som tagit en ingenjörsexamen minskat från 62 till 49 procent för nybörjare läsåren 1998/99–2004/05. Bland dem som pluggade till högskoleingenjör har examensfrekvensen i stället ökat, men ligger ändå bara på 41 procent, en lägre nivå än för civilingenjörerna.

Olle Dahlberg poängterar att frågan om

en examen inte bara handlar om att man inte har tagit ut sitt examensbevis. Fyra av fem civilingenjörsstudenter och hälften av högskoleingenjörsstudenterna som lämnade högskolan saknade mer än ett år av sin utbildning.

– Det här innebär att fler utbildningsplatser inte automatiskt leder till fler färdigutbildade ingenjörer. Det kan till och med bli tvärtom.

Olle Dahlberg skulle vilja att den här frågan fick mer utrymme.

– Arbetsgivare som är oroade över bristen på ingenjörer får gärna engagera sig mer i det här problemet. Använd kampanjpengarna för att locka fler till högskolorna till att i stället stötta studenterna så att de klarar av att avsluta sin utbildning. Det skulle ge Sverige fler ingenjörer.

KARIN VIRGIN

Invandrade ingenjörer har svårare att få jobb

”Ingenjörbrist”, säger arbetsgivarna samtidigt som var tionde högskoleutbildad invandrad ingenjör är arbetslös.

Under perioden 2000–2010 har arbetslösheten bland civilingenjörer varit låg, i genomsnitt 2,2 procent. Samma period var arbetslösheten bland högskoleingenjörerna 2,6 procent. Men för ingenjörer med utländsk bakgrund har arbetslösheten varit många gånger högre än för svenskarna.

2010 var arbetslösheten för civilingenjörer med svensk bakgrund 1,9 procent och för dem med utländsk bakgrund 8,2 procent. Samma år var arbetslösheten bland svenska högskoleingenjörer 2,8 procent och för dem med utländsk bakgrund 11,4 procent, visar en sammanställning från Statistiska centralbyrån.

Efter finanskraschen 2008 steg arbetslösheten under några år för alla ingenjörer men för de invandrade ingenjörerna blev situationen mycket svårare. Under 2007 var arbetslösheten 3,4 gånger högre bland invandrade civilingenjörer än bland svenska. 2010 var arbetslösheten 4,3 gånger högre för dem med utländsk bakgrund.

På flera håll i landet drivs projekt i form av mentorprogram, riktade språkkurser och komplettering av utbildningen för att invandrade akademiker snabbare ska komma ut på arbetsmarknaden och kunna få användning för sin utbildning.

Projektet Utländska akademiker pågick i Västra Götalands län under tre år (augusti 2009–augusti 2012). I projektet deltog 507

utländska akademiker och efter avslutad kompletterande utbildning fick 63 procent av dem jobb. Genomsnittstiden för att få ett arbete efter att ha fått uppehållstillstånd var 2,7 år. Den genomsnittliga tiden som det tar för en invandrad akademiker att få ett arbete i Sverige är sju år och projektet visar alltså att det kan gå betydligt fortare.

Enligt Riksrevisionens beräkningar skulle den samhällsekonomiska vinsten bli stor om de invandrade ingenjörerna fick jobb snabbare. Om 71 procent av de 180 invandrade ingenjörerna i Riksrevisionens exempel hade fått jobb en månad tidigare, skulle samhället ha sparat drygt 7,7 miljoner kronor (siffran 71 procent valdes för att den motsvarar sysselsättningsgraden bland invandrare med eftergymnasial utbildning).

- I Sverige finns 400 000 utländsfödda med någon form av eftergymnasial utbildning.
- Utländsfödda akademiker är i högre utsträckning än infödda akademiker arbetslösa, arbetar deltid, saknar tillsvidareanställning och är överkvalificerade i de anställningar de har.
- Endast drygt 50 procent av de utländsfödda akademikerna har fått sin utbildning bedömd av svensk myndighet.

KARIN VIRGIN



Då Lotta Söderström väljer ett jobb är det en person som är viktigast – **CHEFEN**



”Därför kan det vara bra att betala 90 kronor per månad till AEA”
Katarina Bengtson Ekström

Så gör du om din anställning hotas eller om du blir arbetslös!

665 000

Totala antalet medlemmar i AEA i december 2013. Av dessa är 489 000 medlemmar i något av Sacos 22 förbund eller Vårdförbundet.



Väljer sin chef med omsorg

Välj din chef! Det är HR director Lotta Söderströms råd. Med en bra chef blir jobbet roligt och utvecklande. Självylder hon alltid sitt eget råd. Passerar chefen inte nålsögat, då tackar hon nej. Ledningen måste dra åt ett och samma håll, för Lotta vill se resultat.

TEXT OCH FOTO: ANN SVALANDER

Lotta Söderström väljer inte tjänst efter status, hon vill ha kul och hon vill göra nytta.

– Men jag är en landsortstjej, jag passar inte på gräddhyllan och bryr mig inte om vilket företag som anses ”finast” att jobba på.

Man skulle annars kunna tro att hon är storstadsmänniska. Lotta är född i Stockholm, där gick hon i skola ända in på högstadiet, och där jobbar hon. Men frågar man så säger hon att hon är från Dalarna.

– Vi var hos morfar Herbert varje helg och alla lov, och när jag var fjorton bytte pappa jobb och familjen flyttade tillbaka till Smedjebacken.

I grannorten Söderbärke hade morfars far startat bryggeriet Valhalla. Lotta var inte stor när hon fick börja hjälpa till att sortera flaskor, ljusa för sig, mörka för sig, och springa ner och öppna när det ringde på dörren.

– Bryggeriet var alltid öppet, det kunde komma kunder när som helst. Tidigt på morgnarna gick bryggkarbilarna ut för att fylla på med öl, läsk och svagdricka i butikerna. Men de stannade också så att folk kunde handla, lite som glassbilen fast utan jingel.

Det var en idyllisk tid med en stor släkt och social gemenskap i byn.

Först i familjen att plugga vidare

Men Lotta, som var först i familjen att ta studenten, visste tidigt att hon ville läsa vidare. Och då blev det förstas till att flytta. På gymnasiet i Ludvika hade hon gått ekonomisk linje, nu valde hon juridik i Uppsala.

De första fyra åren gick ”som en dans” men till det sista halvårets uppsats räckte inte studiemedlen:

– Jag ringde läkemedelsföretaget Pharmacia, och jodå de behövde en receptionist på halvtid. Jag ställde villkoret att få skriva ut min uppsats på deras ordbehandlare, och kopiera tio ex. En första erfarenhet av att kombinera lön och förmåner efter egna behov.

När halvåret gått och hon var på väg att säga upp sig blev Lotta erbjuden en tjänst på personalavdelningen.



Lotta tipsar

”Den legendariske företagsledaren Sören Gyll lärde mig ett representationsknep: På bortaplan, läs lokaltidningen – sport, nöje, politik – vad toppar sidorna? Vet du det behöver det aldrig bli pinsamt tyst.”

Så kom det sig att hon aldrig blev åklagare som planerat, utan i stället växlade in på HR-banan. Men juridiken har hon ändå ständigt nytta av i alla avtals- och förhandlingssammanhang.

– Två år hade jag tänkt mig på Pharmacia, det blev 22!

Handplockad av Sören Gyll

Som en av 15 handplockade till företagsledaren Sören Gylls kvinnoprojekt fick Lotta en ettårig chefsträning och när Pfizer köpt upp Pharmacia var det som HR-direktör för Sverigeenheten Lotta lämnade företaget. En headhunter hade fått korn på henne till samma post på Korsnäs.

– Det blev sex tuffa år i Gävle. Korsnäs köpte Rockhammar och Frövi, och när det görs stora organisationsförändringar kommer alltid enskilda i kläm, i det här fallet på små orter. Jag har alltid haft rollen att ”fronta” i media, och den här gången fick jag ta mycket skäll.

Lotta saknade tempot och kundkontakten i sin tidigare bransch. Nu steg hon av från Korsnäs för ett projekt på Arlanda: att dra igång ett handlingbolag för att släppa in privata initiativ på den tjänstemarknad som förut varit Luftfartsverkets monopol. Ett år senare erbjöd Menzies Aviation henne vd-posten.

– Men jag tackade nej. Jag sporrar inte av att jobba med pengar, jag är mycket bättre på människor.

På nästa jobb, som HR director på Keolis – en av världens största aktörer inom kollektivtrafik – fick hon 6 500 medarbetare att ta hand om!

I dag hittar vi henne på Crane Currency i Tumba, ett amerikanskt företag som gör pengar, såväl designen som pappret och trycket, till ett 40-tal länder. Ett säkerhetsklassat objekt där det råder fotoförbud.

– Just alla säkerhetsdetaljer är spännande. Och så har vi en bra vd som vill och vågar skapa kommunikation i företaget. Jag vill att människor ska känna engagemang, det ökar effektiviteten, höjer produktiviteten och ger bättre lönsamhet. Det gillar jag att bidra till.

Kom ihåg din aktivitetsrapport!

<http://www.arbetsformedlingen.se>

Hälsningar
Lasse



Glöm inte det här

Det är mycket att hålla reda på för den som är arbetslös. Men för att ha rätt till a-kassa måste du aktivitetsrapportera varje månad.

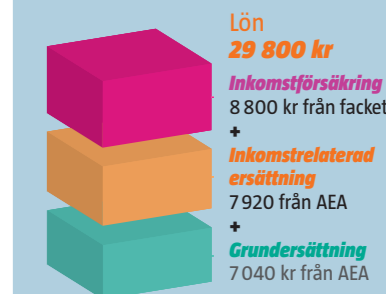
Föreningsstämma

Akademikernas a-kassa kallar distriktens ombud till ordinarie föreningsstämma onsdagen den 4 juni klockan 16.00 i AEA:s lokaler, Klara Norra Kyrkogata 33, Stockholm.

Ärenden

1. fastställande av föregående års resultaträkning och balansräkning.
2. beslut om ansvarsfrihet för styrelseledamöterna.
3. fastställande av budget och avgifter för kassan för nästkommande år.
4. val av ledamöter och suppleanter i styrelsen
5. val av revisorer och suppleanter.
6. eventuella övriga frågor som framläggs av styrelsen eller revisorer, och frågor som väckts av medlemmar. Frågor ska anmälas skriftligen till AEA senast den 28 februari 2014.

Så mycket kan du få i a-kassa



Tre fjärdedelar av AEA:s medlemmar är fackanslutna



Lotta Söderström
Bor: Strömsbergs bruk i Norduppland.
Familj: Maken Micael, sönerna Max och Felix, tre katter och tiken Gruffa.



TIPS

Om din arbetsituation plötsligt förändras

1

Innan din sysselsättning upphör

Börja tidigt att aktivt söka nytt jobb. Sök brett och tänk på hur du vill lösa situationen på kort och lång sikt. Ta reda på vad du har rätt till om du skulle bli arbetslös: Klarar du a-kassans villkor? Har du andra försäkringar via arbetsgivare, fack eller andra? Vilka handlingar ska ansökan innehålla?

2

Om du blir arbetslös

Anmäl dig på arbetsförmedlingen din första arbetslösa dag.

Ta reda på vilken hjälp de kan ge och vad som krävs av dig. Fråga vad som gäller för din individuella handlingsplan och aktivitetsrapport. Ring arbetsförmedlingen på 0771-416 416.

Skicka din Ansökan om arbetslöshetsersättning till oss tillsammans med arbetsgivarintyg och andra intyg som styrker din situation. Blanketterna som hjälper dig att lämna rätt uppgifter hittar du på www.aea.se. Du når oss på **08-412 33 00**, info@aea.se eller **AEA, Box 3536, 10369 Stockholm**.

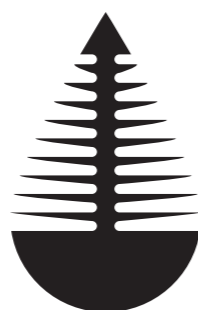
Sök utannonserade arbeten och gör en plan för vilka arbetsgivare du ska kontakta med spontana intresseanmälningar. Förfina och utveckla ditt personliga brev och CV.

TILL
SIST

Katarina Bengtson Ekström
Kassaföreståndare AEA



Därför kan det vara bra att betala 90 kronor per månad till AEA för att kunna få upp till 14 960 kronor i månaden om man blir av med jobbet.



Därför väljer ni AEA

Ungefär 665 000 akademiker har valt att vara med i AEA, och alla av samma anledning. Man vill ha en ekonomisk grundtrygghet ifall man skulle bli arbetslös. Bevisligen är tryggheten viktig eftersom risken att bli arbetslös är låg för akademikergruppen: i november 2013 var det bara 1,3 procent av medlemmarna som fick ersättning från oss. Och visst gör man rätt i att ta det säkra för det osäkra och försäkra sig. För om man tittar på andelen av alla våra medlemmar som någon gång fått ersättning från oss så landar vi på nästan en femtedel.

Och det är precis så det är med försäkringar – man tecknar dem fastän man tror, och hoppas, att man inte ska behöva dem. Därför kan det vara bra att betala 90 kronor per månad till AEA för att kunna få upp till 14 960 kronor i månaden om man blir av med jobbet.

För den som vill ha möjlighet att få en högre ersättning finns det tilläggsförsäkringar via facket eller privat. På så sätt kan man försäkra sig för belopp på upp till 80 procent av sin tidigare inkomst.

Arbetsförmedlingens prognos för 2014 är positiv, antalet sysselsatta kommer att öka med cirka 60 000 och arbetslösheten minska något.

Men för de arbetslösa är det sällan en tröst att höra om generella positiva signaler. Arbetslösheten måste lösas individuellt och därför fortsätter vi att utveckla den personliga servicen till våra medlemmar. Har du idéer och förslag på förbättringar – mejla oss på: fakta@aea.se

POSTTIDNING B

Returadress: AEA, Box 3536, 103 69 Stockholm

ingenjören

GUIDEN

”Våga anta nya utmaningar”

Lisa Friel blev chef på ett företag i Sheffield. Sidan 92

FOTO: JENNY LEYMAN

TEMA: JOBBA UTOMLANDS



Borta bra men hemma bäst?

Efter fem års jobb i Singapore har Joakim Oskarsson och familjen flyttat hem till Göteborg. De hade lärt sig mycket utomlands och det Sverige de kom hem till var inte det som de hade lämnat. Sidan 84

Förbered dig på kulturbyte

Asien och speciellt Kina är hett när det gäller utlandsjobb och affärer. Ska du jobba där kan det vara bra att ta hjälp av någon som kan förklara hur det kinesiska samhället och samspelet människor emellan fungerar. Mary Lan vet hur man gör. Sidan 88

Hemmavid intet nytt?

Medan du arbetar i Indien kan det hinna hända en hel del på din avdelning i Sverige. Din tjänst kanske inte ens finns kvar när ditt utlandskontrakt går ut och det är dags för hemresan. Sidan 89

Hjälp dina kollegor!

I Sveriges Ingenjörers nätverk finns många utlandsmedlemmar som fungerar som kontaktpersoner när andra medlemmar ska flytta utomlands. Nu söker förbundet fler ambassadörer som kan hjälpa till. Sidan 90

Flest åker till Norge

Norge, Danmark, USA och Kina toppar bland Sverige Ingenjörers utlandsmedlemmar. Det syns i utlandsenkäten som Sveriges Ingenjörer genomförde under hösten 2013. Sidan 91

HINNER DU HJÄLPA OSS MED ETT AKUT KEJSARSNITT?



**RING
0900-35 91**

så skänker du enkelt 100 kr via din telefon.

Alla kan inte vara läkare. Men alla kan rädda liv. Och med en ganska liten handling kan du utträta stordåd. Utan ditt bidrag har vi gränser. Hoppas du vill vara med.



Sveriges Ingenjörer

Postadress:
Box 1419, 111 84 Stockholm

Besöksadress:
Malmkillnadsgatan 48

Kansliets växel
tel: 08-613 80 00

RÅDGIVNINGEN
tel: 08-613 80 01
E-post:
konsultera@sverigesingenjorer.se

MEDLEMSSERVICE
Telefon: 08-613 80 02
E-post: medlemsregister@sverigesingenjorer.se

Telefontid för samtliga:
Mån-tors 08.30-16.30.
Fred 8.30-16.00.
Lunchstängt 11.30-12.30.
Fax: 08-7967102

E-post: fornamn.efternamn@sverigesingenjorer.se
eller info@sverigesingenjorer.se
Hemsida: www.sverigesingenjorer.se

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

Förbundsledare:
Richard Malmberg
Förbundssekreterare:
Anders Tihkan
Kommunikationschef:
Jenny Sjöberg
Förbundsstyrelsens ordförande:
Ulf Bengtsson
Förste vice ordförande:
Ulrika Lindstrand
Andre vice ordförande:
Måns Östring
Ledamöter: Mikael Andersson,
Johan Billman, Avalon Falcon,
Ulf Grönberg, Sverker Hanson,
Lena Hellberg, Johan Ingberg,
Sara Magnusson, Tibor Muhi,
Joachim Pettersson,
Carl Johan Sandelin.

Nytt år, nya tider och hög tid för nya avtal

Nytt år och nya utmaningar för arbetslivet. Mycket kommer att vara sig likt, men ingenting kommer att vara exakt detsamma. Förändringar sker ständigt, ibland i hisnande takt, ibland så sakta att vi inte hinner märka dem.

Våra kollektivavtal som reglerar löner och andra villkor på arbetsmarknaden tillhör det som är mer trögriktigt. Jovisst har löneavtalen anpassats med försök till målstyrning och anpassning till den individuella prestationen, nya arbetstidsavtal har införts och andra större eller mindre EU-anpassningar har genomförts, men i övrigt? Inte mycket vill jag påstå. I vart fall inte i samma takt som arbetslivet. Vi som kan se tillbaka på 80-90-talens arbetsliv konstaterar raskt att oerhört mycket har hänt. Den tekniska utvecklingen har varit explosionsartad. Det globala inflytandet medför att många företag har utländska ägare med varierande inblick i och förståelse för den svenska modellen. Bland annat genom Ingenjören får vi ständigt levande beskrivningar på hur ett modernt arbetsliv kan fungera i praktiken, på ont och på gott.

Det är stor skillnad på hur arbetslivet ser ut nu och hur

det såg ut då kollektivavtalen skrevs.

Kanske är det dags att också se över kollektivavtalen? Att ha avtal anpassade för den tid och den arbetsmarknad de faktiskt ska reglera kommer att påverka möjligheterna till fackligt inflytande. Avtal som känns otidsenliga kommer i längden urholka den svenska modellen.

Sveriges Ingenjörer har därför tillsammans med övriga Saco-förbund startat ett arbete för att försöka modernisera våra kollektivavtal, språkligt som innehållsmässigt. Vi har i första hand begränsat oss till tjänstesektorn. Vi har fört diskussioner med arbetsgivarorganisationen Almega och funnit det angeläget från båda sidor att ta ett helhetsgrepp. Tillsammans har vi tillsatt tre arbetsgrupper, lönebildning, det gränslösa

arbetet och moderna kollektivavtal. Vår rapport ska vara klar till sommaren.

De nuvarande branschavtalen inom tjänstesektorn löper ut under 2016. Kan vi då gå in i något nytt? Vågar vi, vågar Almega? Och kan vi tillsammans, jag tror det, ge ingenjörerna bättre förutsättningar i form av lön och andra villkor. Det gagnar företagen, vår konkurrenskraft gentemot omvärlden och Sverige som välfärdsnation.

RICHARD MALMBORG
förbundsledare

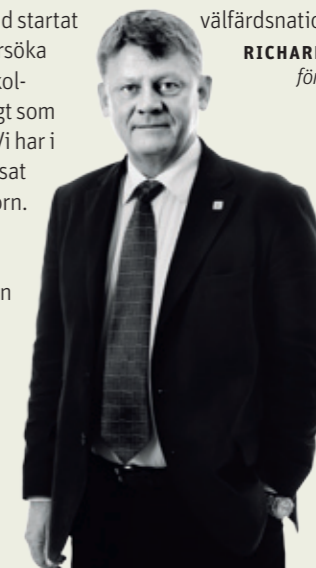


FOTO: ANNA SIMONSSON

AGENDAN

4/3 PERSONAL. Karriärseminarium. Hur hanterar man besvärliga människor? Se sverigesingenjorer.se.

26/3 FRAMTIDEN. Socialdemokraternas Magdalena Andersson talar näringslivspolitik på Ingenjörsvetenskapsakademien.

12/3 KÄMPA. Jämställdhet och etnisk diskriminering. Kurs för förtroendevalda i Stockholm. Se sverigesingenjorer.se.

2/4 FORSKNING. Akademikernas Högskolepolitiska Forum hålls i Stockholm. Om hur utbildning kan bidra till jobb och välfärd.

Se världen genom jobbet

Var beredd på att allt är annorlunda. Men tveka inte att jobba utomlands om du får chansen.

– Vi ser det som ett äventyr för hela familjen, säger Petra Grandinson, på telefon från andra sidan jorden.

Det kan vara en ny prototyp som är färdig eller att den 100:e maskinen av en modell just har tillverkats. Orsakerna varierar men upplägget är ofta det samma: röda band som ska klippas, finkladda medarbetare, ballonger, tårta och helst även fyrverkerier.

– Kineser är väldigt bra på att fira, säger Petra Grandinson som svar på frågan om vad hon lärt sig att uppskatta under sin tid i Kina.

Annat hon gläds över är kollegornas enastående förmåga att i sista stund lösa till synes omöjliga saker. Liksom den fantastiska rätten gan-bao chicken, tärnad kyckling med chili.

När vi ses via Skype är det sen eftermiddag vid Petra Grandinsons skrivbord där hon styr upp kvällens middag med en besökande leverantör av hjulaxlar. Restaurangbord ska bokas, transporter ordnas.

Sedan drygt ett år har Atlas Copco en 45-årig svenska som chef för produktion, utveckling och marknadsföring av sina underjordsgruvmaskiner i Nanjing. En niomiljonersstad längs Yangtze-floden i östra Kina, på ungefär samma breddgrad som Egypten. Lika länge har Nanjing varit ny hemstad även för hennes make och deras två söner, 9 och 11 år gamla.

Petra Grandinson hade jobbat sju år på Atlas Copco och var nyfiken på att se någonting nytt. Gärna också byta affärsområdet industriteknik mot en tjänst närmare grusidan. När den där kombinationen av utland/rätt tjänst/nytt affärsområde slutligen låg framför henne var det ändå inget lätt beslut.

– Man vet aldrig om, och i så fall när, man får chansen igen så vi vuxna var snabbt klara över att vi ville. Men vi tänkte att alla i familjen var tvungna att gilla idén för att det skulle funka.

En avgörande faktor för att också barnen skulle nappa var det obligatoriska studiebesök, så kallad previsit, en familj får göra innan de fattar beslut om en eventuell utlandstjänst. Resan innebar att familjen Grandinson fick se hur de skulle få bo och hälsa på i barnens tänkta skola. Sönerna fick träffa andra svenska barn som redan levde expat-liv.

Petra och hennes man har flera gånger fått höra att de är modiga som reser iväg med så stora barn.

– Det är klart att våra barn redan hade egna liv i Sverige men vi tänkte att det också var en fördel att de är lite äldre. De får med sig mer av språk och upplevelser än om de varit ett och tre år gamla, säger Petra.

Familjen bor i en

trevångersvillan i en gated community där ungefär hälften är kineser, hälften är utlänningar. Och liksom fallet i många av de utlandsarbetande familjerna är det bara den ena föräldern som arbetar. Petras man är hemma och trivs än så länge bra med det. De första fem-sex månaderna gick till att försöka fatta var familjen hamnat och hur vardagen funkar här. Var lagar man punktering på elmoppen? Sådana saker tar tid när man är ny. Dessutom finns det inte fritids utan barnen ska hämtas på skolan klockan tre.

Petra Grandinson och hennes man kör inte bil själva i Nanjing, trafiksituationen är långt ifrån Stockholms och det är svårt att hitta. Familjens chaufför tar barnen till skolan som ligger fem minuter hemifrån och fortsätter sedan ytterligare en kvart till Atlas Copcos kontor. För fyra år sedan var det en arbetsplats med 60 anställda. I dag jobbar här 200 personer.

– Med andra ord: det antal maskiner vi i dag tillverkar på en månad motsvarade hela årsvolymen 2007. Ungefär hälften av de anställda arbetar i produktion, säger Petra.

För hennes del betyder det att hon är chef för människor som i genomsnitt varit anställda i två år. Att jämföra med

Atlas Copco i Örebro där många av de anställda arbetat inom företaget under lång tid.

– De anställda hos oss är vänliga och måna om att göra ett bra jobb. Bristen på erfarenhet kan jag tycka är frustrerande men det är samtidigt fantastiskt med deras stolthet, engagemang och driv. Det råder en påtaglig nybyggaranda, säger Petra.

HENNES UPPLEVELSE så här långt är dock att människor är lika. Kinesiska ingenjörer vill precis som svenska ha en bra chef som hjälper dem att utvecklas. Som ger feedback och guidar när det behövs, släpper taget när det krävs. Atlas Copco är ett västerländskt bolag där även många av de kinesiska anställda är "västerländskt orienterade".

Men det finns några skillnader som innebär en utmaning för en svensk chef: Problemlösning och teamarbete. Det kinesiska skolsystemet är tufft och det handlar om att göra vad läraren/chefen säger. Inte att själv klura ut hur man bäst löser ett problem.

– Om jag ställer en fråga försöker de förstå vad jag vill höra. De pratar i cirklar och någonstans i mitten finns en kärna som man som chef ska försöka förstå.

Det där med grupparbete är heller inget som står högt i kurs

FOTO: MING LIU



FLOW. Petra Grandinson förberedde sig inför jobbet i Nanjing genom att prata med andra som hade arbetat i Kina och läste på om historia. Men hon rekommenderar flexibilitet.

i den kinesiska skolan. De anställda är ovana vid att arbeta i team och arbetssättet tar tid att komma in i.

Petra Grandinson har ägnat mycket tid åt att fundera över vad av Atlas Copco-kulturen hon kan kompromissa med.

– Vi vill ju vara här. Lära oss hur det funkar och dra nytta av att vara på plats i Kina, inte skapa ett nytt Örebro. Men vissa saker kan jag inte kompromissa med. Om du som anställd har problem, tala om det! Visa oss vad vi kan förbättra. Jag tror också starkt på transparens.

Inget blir bättre av att någon sitter och håller på information. Vi vill stärka alla medarbetares förståelse för vad som är viktigt. Men information är makt och

den vill man inte alltid släppa ifrån sig.

Som en viktig del av förberedelserna inför flytten till Nanjing pratade Petra Grandinson mycket med andra som arbetat i landet. Både hon och hennes man läste på om historia och sedvänjor. I dag konstaterar hon att det var värdefullt på många vis. Dels blir folk glada över att du som utlänning är intresserad, dels hjälper det dig att förstå hur människor och kulturen fungerar på arbetsplatsen.

– Det kinesiska språket? Det är en verklig utmaning. Vi har inte gett upp utan tar lektioner med ett par andra svenskar varje vecka. Men vi är alldeles för dåliga på att göra våra läxor ... Lika komplicerat är det

naturligtvis inte för alla utlandsarbetande svenska ingenjörer. Merparten arbetar på närmare håll än Kina. Både geografiskt och kulturellt.

Baserat på de 830 utlandsarbetande som svarade (av cirka 1 200) på Sveriges Ingenjörers enkät år 2012 jobbade 25 procent i Norge. Näst vanligast var Danmark, följt av USA. På delad fjärdeplats, med närmare 10 procent var av de svarande, låg Tyskland och Kina.

EN SOM HAR GOD inblick i de utlandsarbetande ingenjörernas arbetsmarknad och situation är Inga-Lena Wernersson på AB Volvo. Hon arbetar på huvudkontorets HR-avdelning för

Compensations and Benefits men hade tidigare i uppgift att förbereda familjer som var på väg att flytta utomlands. Enbart AB Volvo har runt 700 familjer på utlandskontrakt. För tillfället är det anställda av 30 nationaliteter som är utskickade till 57 länder. Även om det inte reser ut lika många skandinaver för AB Volvo i dag som för 10–15 år sedan toppas listan över utskickade familjer av svenskar. Därefter kommer anställda från främst Frankrike, Korea och USA. Och var finns de utskickade AB Volvo-familjerna? Jo, i bland annat Sverige, USA, Japan, Kina och Indien.

– Det är klart att det är en större utmaning för AB Volvo att hitta en familj som vill flytta



FOTO: JONAS LINDSTEDT

VÄLKOMNA. För Joakim Oskarsson och hans familj var det en stor omställning att komma tillbaka till Göteborg. Även den flytten behöver förberedas.

till Kaluga, fyra timmars bilväg från Moskva och utan internationell skola, än att få sökande till en tjänst i North Carolina. Men vi finns där vi finns av en anledning och det brukar alltid lösa sig, säger Inga-Lena Wernersson.

När det gäller utlandsboende vet hon väl vad hon pratar om. Under 20 år bodde hon tillsammans med man och barn i Holland, Saudiarabien, på Borneo och i nordvästra Australien där hennes man jobbade för ett internationellt oljebolag. Hon trivdes bra i varje land. Flytten tillbaka till Göteborg kallar hon för ett familjebeslut.

– Om vi skulle ha stannat längre hade vi fått låta vår yngsta dotter gå gymnasiet

utomlands. Min man och jag skulle varit över 50 när vi flyttade hem och det hade varit ännu svårare att ta sig in på den svenska arbetsmarknaden, säger Inga-Lena.

Familjen flyttade tillbaka till Sverige för drygt tio år sedan.

– Jag tyckte att det var jobbigt. Jag tappade helt fotfästet i början. I många år hade jag haft fantastiska jobb. När jag kom hem blev jag ombedd att rensa i mitt CV. Att plocka bort och tona ner för att det inte skulle framstå som alltför skrämmande. Det kan vara annorlunda i dag men år 2002 upplevde jag det mer som en belastning än merit att ha jobbat och vistats länge utomlands, säger hon.

En kombination av envishet

och ett brett kontaktnät i föreningen Swea blev räddningen. Föreningen för svenska kvinnor som bott utomlands i mer än ett år har 7 500 medlemmar i 33 länder och fungerar både som mötesplats för kvinnor som är bosatta runt om i världen och för dem som har flyttat hem.

– Där fick jag mental stöttning, massor av kompisar och erbjudande om ett vikariat på ett äldreboende. Det blev en mjukstart in i det svenska arbetslivet och arbetet på äldreboende var en erfarenhet jag tycker att alla borde skaffa sig.

Efter ett år i Sverige fick Inga-Lena Wernersson fast jobb på Mölnlycke Health Care som Executive Assistant.

De vuxna döttrarna som är upp vuxna utomlands har valt varsin väg. En är i dag läkare bosatt i en småstad hon helst inte lämnar, den andra dottern pluggar, far och flyger och känner sig hemma överallt.

NÅGRA ÅR UTOMLANDS kan för en familj innebära att både vuxna och barn plötsligt har massor av tid för varandra i ett behagligt klimat och att relationerna stärks. Men inte minst genom sitt engagemang i Swea har Inga-Lena Wernersson sett många exempel även på motsatsen. Där ena parten följer med och aldrig finner sig en plats i det nya. Förhållandet kanske spricker under åren borta och hem kommer en

nyskild 50-åring som inte varit ute i arbetslivet på länge.

Inga-Lenas råd till familjer som reser ut är att den medföljande i möjligaste mån behåller sin tjänst på hemmaplan. Och att han eller hon passar på att använda tiden utomlands. Jobba ideellt, studera landets språk, gör någonting du inte skulle ha gjort i Sverige. Var öppen.

Joakim Oskarsson kan inte annat än hålla med. Han är ingenjör från Göteborg och tyckte liksom Inga-Lena Wernersson att det var tufft att återvända till Sverige. Han flyttade i somras hem efter drygt fem år tillsammans med fru och två barn i Singapore. Där arbetade Joakim med mjukvaruprogram för flygbranschen hos sin svenska arbetsgivare Jeppesen. Barnen gick i internationell skola, familjen bodde i ett lägenhetskomplex med tillhörande tennisbanor och poolområde och fick snabbt en vänskapskrets från hela världen bestående av andra gästarbetare. Med sitt läge i Sydostasien utgör Singapore en perfekt utgångspunkt för resor till intilliggande länder. Familjen Oskarsson hade liksom många andra familjer på expatkontrakt en hemhjälp som skötte all städning, tvätt och matlagning.

Det främsta skälet till flytten hem var att dottern skulle börja högstadiet och föräldrarna ville att hon skulle göra det i Sverige för att fullt ut ha tillgång till det svenska språket när det blir dags för gymnasium. Ett annat bidragande skäl var att expatkontraktet gått ut och som lokalanställd bekostar du själv exempelvis barnens skolgång.

– Det är också så att expatmiljön är flyktig. Människor kommer och går. Ens vänskrets byts ut och det är ganska jobbigt i längden. Det nötte ner oss. Annars trivdes vi hela tiden, säger Joakim Oskarsson. När familjen flyttade hem sålde de huset utanför Göteborg och köpte en lägenhet centralt. Åren i Singapore hade gjort att stadsmiljön kändes mer rätt än villaförorten. Dessutom ville de nu lägga tid och pengar på annat än hus. Under tiden i Singapore hade Joakim Oskarssons hemmakontor i Göteborg blivit betydligt större. Nya constellationer hade bildats och relationer på arbetsplatsen förändrats. Någonting som tagit mer tid att förstå än vad han kunnat föreställa sig. Joakim Oskarssons övergripande råd till hemvändare är att de ska förbereda sig på att det finns mycket i Sverige

de kommer att uppleva som annorlunda därför att de egna referenserna har förändrats. Och han tycker inte att man ska förvänta sig att människor är särskilt intresserade av vad familjen varit med om.

– Men på det stora hela: Ta chansen om du får den! Det berikar livet att arbeta med människor från olika kulturer och förstå dem på ett djupare plan.

OM PETRA GRANDINSON i Nanjing ska ge ett råd till någon som är på väg ut i världen är det främst att vara öppen och lyhörd. – Och var beredd på att allt är annorlunda. Man kan ha en idé om hur det ska bli men det är svårt att föreställa sig. Det är fortfarande efter ett år i Kina en massa saker jag inte alls fattar. Jaså, ska de se passet nu igen? Och vad hände nu på kontoret, ska de smälla raketer igen?

På sätt och vis tror hon att det kan vara lättare att flytta från Sverige till andra sidan jorden eftersom man då är inställd på en rejäl kulturkrock. Jämfört med när hon tidigare arbetat en hel del med belgare som ser ut som vi och pratar ett europeiskt språk, men som enligt Petra är vana vid ett mycket mer hierarkiskt system med mer ordgivning än i Sverige. Generellt tror hon också det kan vara bra om man som utlandsarbetande har en viss flexibilitet i sin läggning.

– Ifall du går runt och stör dig på att skraddaren dyker upp fredag kväll istället för lördag som ni bestämt eller på att tunnelbanan är försenad, då blir du tokig. Åtminstone i ett land som Kina måste man nog *go with the flow*, säger Petra Grandinson.

MARIT LARSDOTTER



FOTO: MINGLUU

RELATIONER. Petra Grandinson har funderat över vad hon och företaget kan lära av att vara på plats i Kina och vilka "Atlas Copco-värden" som man måste hålla på.



KULTURKROCK. Svenskar är ofta inriktade på att möten ska vara effektiva medan kineserna vill bygga upp en personlig relation innan man pratar affärer.

Lär dig koderna i Kina

Ungefär 10 000 svenska företag bedriver handel med Kina, den snabbast växande regionen i världen. Affärer med kinesiska företag kräver kunskap och förberedelser för att undvika kulturkrockar.

Kina förändras snabbt i takt med tillväxten. Städerna växer och fylls av en yngre medelklass där allt fler har studerat utomlands. Men traditioner och kulturell identitet har djupa rötter som fortfarande präglar affärlivet i Kina. För den som inte förstår koderna är det lätt att göra bort sig och gå miste om en affärssuppgörelse.

– I Kina är det viktigt att man lär känna varandra innan man går in i en affärsförhandling. Kineser gör ogärna affärer med någon som de inte känner. Därför kan man inte sätta sig direkt vid förhandlingsbordet, säger Mary Lan.

Hon är kinesiska, uppvuxen i Indonesien och kom till Sverige för drygt 20 år sedan. Då upplevde hon den svenska kulturen väldigt annorlunda och hade svårt att förstå hur hon skulle bete sig i olika sammanhang.

Nu har hon tillsammans med journalisten Åsa Brevinge skrivit handboken *Sverige möter Kina – undvik kulturkrockarna*.

– Det här är boken som jag hade önskat mig när jag flyttade hit. En snabbguide över kulturkoderna, säger hon.

I Kina är hierarkin mycket viktigare än i Sverige och det märks på flera olika sätt. Det kan handla om placeringen runt förhandlingsbordet och i

vilken ordning man överlämnar visitkortet.

– Det viktigaste är att noga planera vem på företaget som reser till Kina. Skickar man en projektledare från Sverige kommer den kinesiska vd:n inte att delta i mötena. Vill man förhandla och nå en affärssuppgörelse på högsta nivå måste den svenska vd:n vara med.

I Kina är det viktigt med gåvor och för att inte uppfattas som oartigt och snål bör man inte resa tomhänt till Kina i affärer.

– Det här med gåvor är en balansgång som man måste hantera med lite försiktighet.

En liten gåva kan uppfattas som snålt medan en generös gåva kan ge intrycket av att man har stora ekonomiska resurser. Det är ingen bra start på en affärsförhandling och dessutom kan det vara korrupktion i Sverige. Vin och choklad brukar vara uppskattade gåvor.

En av de värre saker som kan drabba en kines är att tappa ansiktet. Att öppet inför en grupp, till exempel på ett affärsmöte, bli kritiserad eller överbevisad om att man har fel är ett praktexempel på att förlora ansiktet.

– Det här måste man känna till och hantera med stor försiktighet, säger Mary Lan.

Ge aldrig kritik till någon inför andra. Måste kritik framföras, gör det i enrum.

Ett vanligt misstag som hon ser att många svenska företag gör när de besöker Kina är att avsätta för lite tid för att uträtta det som man har planerat.

– Utrusta dig med tid och tålmod. Ett vanligt råd är att avsätta minst 30 procent mer tid än man räknar med. Innan förhandlingarna kan börja på allvar äter man middag tillsammans och där pratar man inte affärer. Var beredd på att få personliga frågor. Svenskar är vana att prata om vädret men kineser kan fråga hur gammal du är och vad du tjänar, säger Mary Lan.

Kina är stort, utvecklas snabbt och affärskulturen varierar mellan olika delar av Kina och olika branscher. Ibland fungerar affärsrelationer med västerländska företag problemfritt.

Ekonomie doktor Nina Hasche, lektor vid Handels-högskolan, Örebro universitet, har studerat samarbeten mellan svenska leverantörer och kinesiska kunder inom fordonsindustrin. Hon gjorde en del av sin forskning i Kina där familjen bodde 2006–2009, då hennes man arbetade där. Forskningsresultaten presenterade hon i en doktorsavhandling i höstas.

En hel del av det som svenska företag upplever som självklart i en affärsrelation, kvalitet, pris, leveranstid och att få betalt i rimlig tid, är inte alls självklart överallt i Kina, trots att det finns ett underskrivet kontrakt.

– Att få betalt i tid var ett stort problem för de företag som jag undersökte,

underleverantörer inom fordonsindustrin. De upprättade kontrakten visade sig vara en tolkningsfråga. Affärskontrakten var inte starkare än affärsrelationen. Det krävs tid för att bygga upp en stark relation där kontrakten går att lita på, säger Nina Hasche.

Särskilt formerna för betalning upplevde flera svenska leverantörer som överraskande. Istället för en överföring till ett konto valde de kinesiska bolagen ibland att betala med kontanter, checkar eller en bank acceptance note, en form av postväxel. Problemet med dessa var ibland att de inte kunde växlas in direkt utan först efter flera månader eller ett år.

– En tydlig slutsats av mina studier är att de affärsrelationer där kund och leverantör satte sig ner och pratade, ansikte mot ansikte, fungerade bäst. Affärssuppgörelser via mejl eller telefon fungerade betydligt sämre. Svenska företag som vill göra affärer med kinesiska företag måste vara lyhörda och flexibla för att hitta samarbetsformer som fungerar för båda parter, säger Nina Hasche.

Hon har också egen erfarenhet av den tid som det krävs att bygga upp personliga relationer för att få något uträttat i Kina. För att kunna göra intervjuer med de kinesiska företagen ägnade hon mycket tid åt middagar och socialt umgänge innan intervjuerna kunde bokas.

– Det handlar om att bygga upp ett förtroende. För att nå fram till förhandlingsbordet, eller som i mitt fall till en intervju, måste man ha tålmod. När isen är bruten kommer man ofta överens relativt snabbt.

KARIN VIRGIN

Håll kontakten och kolla dina avtal

Det är mycket att hålla reda på när man ska jobba utomlands. Och mycket som kan hända medan du är borta.

Medan du antar ditt livs utmaning på ett spännande jobb i Långtbortistan händer det saker på hemmaplan också.

Det kan hända att den chef som du hade när du åkte, och som sade att du skulle veta att du var välkommen tillbaka, sedan inte längre är kvar. Din avdelning kanske har uppgått i andra och den tjänst som skulle ha varit din är upptagen.

– Att jobba utomlands vaccinerar dig inte mot allt som händer på hemmaplan och många företag genomgår stora organisationsförändringar. Är man då tjänstledig eller utskickad ett par år så kan det ha hunnit hända en hel del den dag man vill återvända, säger Helène Robson, chefsjurist på Sveriges Ingenjörer.

Helène Robson rekommenderar därför alla som åker utomlands för att arbeta på ett tidsbegränsat kontrakt att försöka behålla kontakten med sin arbetsplats om det så är via en kollega som kan påminna om ens existens eller kanske genom akademikerklubben.

– Det är mycket begärt att en chef som aldrig har träffat dig ska ha dig i åtanke vid verksamhetsplaneringen, säger hon.

Men det är inte bara återkomsten som behöver planeras. På stora företag finns ofta inarbetade rutiner för vad utlandsmedarbetare behöver för support. Trots det måste du själv ta en funderare på om villkoren du erbjuds täcker de extra kostnader du kanske får för skolgång, dubbelt boende, sjukförsäkringar med mera.

– Sveriges Ingenjörer kan hjälpa till med att granska avtal men om det till exempel är så att schweizisk lag ska gälla kan vi inte hjälpa till med det, säger Helène Robson. Att byta land har stora effekter på vad som gäller om du till exempel skulle behöva vara föräldraledig, vilken skatt du får och mycket annat. Man ska absolut vara noggrann.

Och om ens tjänst har försvunnit och arbetsgivaren menar att det har blivit arbetsbrist den dag man står där med sina resväskor och vill ha tillbaka jobbet i Sverige, vad gör man då?

– Då kontaktar man sin lokala klubb eller förbundet för att få förhandlingshjälp, säger Helène Robson.

JENNY GRENSMAN

Kända märken lockar mest

Man skulle ju kunna tro att globaliseringen hade gjort oss mer sugna på att arbeta för mindre kända utländska bolag. Men så är det inte.

När 200 000 teknologer i världen fick frågan från Universum var det idel välkända arbetsgivare som stod på önskelistan. Europa, USA, Tyskland, Holland och Japan samsades på tio-i-topp-listan.

1. **GOOGLE (0)**
2. **MICROSOFT (+1)**
3. **IBM (-1)**
4. **APPLE (+4)**
5. **BMW GROUP (-1)**
6. **GE (0)**
7. **INTEL (-2)**
8. **SIEMENS (-1)**
9. **SONY (0)**
10. **SHELL (+1)**
36. **IKEA (-1)**
49. **VOLVO (-6)**

Går man till affärsnätverket LinkedIn blir listan över världens populäraste arbetsgivare rätt lik Universums. Kalifornien toppar med Google och Apple men sedan följer brittiska Procter & Gamble följt av Microsoft, Facebook, Amazon, Pepsi Cola, och Shell.

Den amerikanska dominansen bekräftar ytterligare i organisationen Great Place to Works ranking där Google toppar följt av SAS Institute, NetApp och Microsoft. Bland icke-amerikanska företag märks Hilti, Telefonica och Novartis. Great Places to Work baserar sina listor på olika undersökningar som vad arbetsgivaren erbjuder de anställda, men även på en medarbetarenkät. Deltagande företag måste ha minst 5 000 anställda och vara verksamt i flera länder.

JENNY GRENSMAN

KONTAKT. Kan du vara kontaktperson utomlands för den som behöver mer information om landet? Hör av dig till Jonna Lahdensuo på Sveriges Ingenjörer.



FOTO: JENNY GRENSMAN

Ingenjörsnät. Med snart 140 000 medlemmar har Sveriges Ingenjörer en rejäl kunskapsbank att ösa ur vad gäller utlandserfarenhet. Bli ambassadör!

Vid årsskiftet tog Jonna Lahdensuo över som förbundets verksamhetsutvecklare för bland annat förmåner mot utlandsmedlemmar. En av de första sakerna på hennes "att-göra-lista" är att mejla de över 200 ambassadörer som förbundet har runt om i världen.

– Det är väldigt värdefullt med de här kontaktpersonerna för medlemmar som är på väg ut och vill ha mer kunskap om landet och kulturen de ska till, säger Jonna Lahdensuo. Det blir verkligen ett nätverk. Vi vill gärna ha fler ingenjörer i utlandet som tycker att det skulle vara roligt att hjälpa andra medlemmar, så hör av er!

En annan bra service är att den som tar ett jobb i något nordiskt land kan få gästmedlemskap i det landets fackliga

organisation för ingenjörer. Sveriges Ingenjörer har sådana avtal med organisationer i samtliga länder i Skandinavien vilket bland annat innebär att du kan få förhandlingshjälp och rättshjälp om du skulle behöva det.

Det är inte bara nordiska fackförbund som erbjuder hjälp även om det är den mest formaliserade. Flera internationella fackliga organisationer som Sveriges Ingenjörer är medlemmar i erbjuder stöd till utlandsanställda. Du hittar dem genom att logga in på Sveriges Ingenjörers hemsida och gå in under medlemskap/medlem utomlands. Där finns också en del information om löneläget i några länder och checklistor vad gäller avtal.

JENNY GRENSMAN

Konkurrera med språket

Enligt en EU-finansierad undersökning publicerad i mars 2013 är kunskaper i främmande språk numer helt nödvändiga för europeiska företag. Språkkunskaperna är viktiga i kontakten med kunderna men också när det gäller att skapa tillit till strategiska partners i affärerna.

Undersökningen visar att språkkunskaper ökar anställningsbarheten men att de flesta europeiska företag inte har någon strategi för språk som ett viktigt verktyg i utvecklingen av verksamheten.

Källa: Celan – Language Strategies for Competitiveness and Employability

Allt fler jobbar utomlands

Förutom att vara ett äventyr kan det också vara ett steg i karriären att jobba utomlands. Lönen är ofta bra, ofta också kombinerad med lägre skatt. Men färre jobbar som specialister.

Antalet svenskar som jobbar utomlands ökar. Det avspeglar sig i den undersökning som Sveriges Ingenjörer genomför vartannat år bland sina medlemmar som jobbar utomlands. Från 2007 har antalet svarande vuxit från 561 till 834 år 2013.

Norge, med 205 svenskar, är populärast. Danmark kommer tvåa med 109. Därefter följer USA med 78 och Kina med 75. Kvinnornas andel av de utlandsanställda ligger kvar på runt en femtedel. De största kategorierna är IT, Off-shore/oljeutvinning, forskning, telekom och verkstadsindustri.

En trend är att färre åker som uttalad specialist. 2007 och 2009 angav närmare 39 procent att de arbetade som specialister. 2011 och 2013 är det bara 31 respektive 32 procent som säger sig vara specialister.

Svenska ingenjörer som jobbar utomlands har generellt sett höga löner. 61 procent av de utlandsanställda ingenjörerna svarar att de tjänar motsvarande 52 000 kronor i månaden eller mer. Den största gruppen på 30 procent ligger i mitten på intervallet 52 000–70 000 kronor i månaden.

Samtidigt som de utlandsanställda ingenjörerna tjänar något mer, betalar de generellt också mindre i skatt. Ungefär två tredjedelar, 68 procent, anger att de betalar mindre än 40 procent i skatt totalt.

Ungefär hälften, 47 procent av de tillfrågade i undersökningen, upplever att de har samma levnadsstandard i arbetslandet som hemma i Sverige. En tredjedel, 34 procent, svarar att levnadsstandarden är högre.

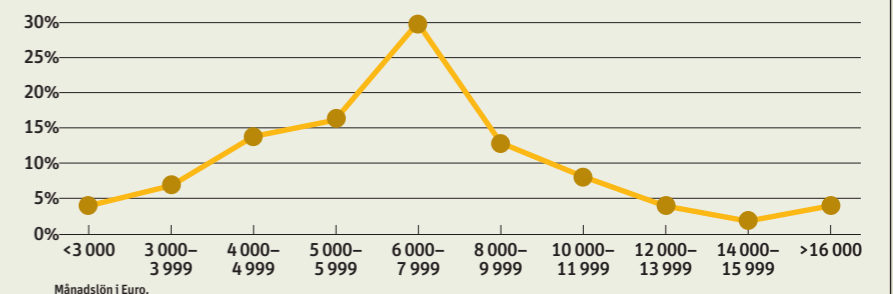
Förmånerna i jobben varierar. Nästan nio av tio av dem som jobbar utomlands har 4–6 veckors semester, drygt hälften har

en uppsägningstid på minst tre månader, både från sin egen och från arbetsgivarens sida. Tre fjärdedelar har pension och sjukförsäkring medan ungefär en tredjedel har fri bostad.

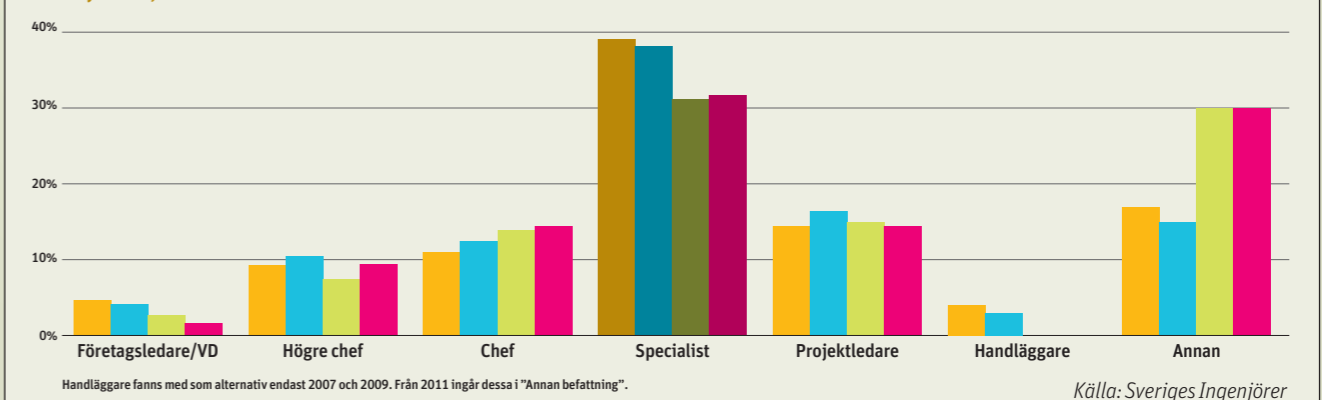
I den senaste undersökningen finns också frågor om intresse av ett eventuellt nätverk mellan skandinaviska ingenjörer för att få kontakter och utbyta yrkeserfarenheter. Bilden som tonar fram i svaren är att de allra flesta är intresserade av ett sådant nätverk.

STURE HENCKEL

SÅ SER LÖNERNA FÖR UTLANDSANSTÄLLDA INGENJÖRER UT.



ANDELEN SPECIALISTER BLAND UTLANDSANSTÄLLDA HAR SJUNKIT, MEN ÄR ÄNDÅ FORTSATT HÖG.



”Våga anta nya utmaningar!”

När Lisa Friel åkte till England tänkte hon sig magisterstudier som påbyggnad på sin maskiningenjörsexamen och kanske arbete ett år, för att sedan återvända. Men drygt åtta år senare är hon kvar.

Ar 2005 reste Halmstadbon Lisa Friel till England för att ta magisterexamen vid universitetet i Loughborough. JC Metalworks, ett företag som designar och framställer butiksinredningar, erbjöd henne designerjobb efter utbildningen. I dag är hon chef med övergripande ansvar på företaget.

Hon upptäckte tidigt i jobbet att det är viktigt att kunna delegera och att kunna kommunicera.

– Jag vill ha täta kontakter och lyssna på allas synpunkter. Det har jag också fått mycket uppskattning för. Vi ska rekrytera på det nya året och det innebär utmaningar att hitta rätt person till rätt plats och att stödja dem i sin yrkesroll.

Lisa har upptäckt en del skillnader mellan Sverige och England.

– Jag tror att England är mer hierarkiskt. Industrin är väldigt chefsorienterad och självstyrande grupper är ganska ovanligt.

En annan skillnad är synen på möten.

– I Sverige tillbringar vi gärna tid i möten, kanske till och med möten om mötet.

Vi är inte lika direkta när det gäller beslut. I England är det mer rakt på sak och alla försöker tillbringa så lite tid som möjligt i möten.

Lisa ångrar inte en sekund att hon svarade ja till att vara ledare för ett 60-tal anställda.

– Våga anta utmaningarna! Jag trodde aldrig att ledarskap kunde vara så intressant.

CARINA WAHLSTEDT JANSON

LISA FRIEL

Bakgrund: Maskiningenjörsexamen, Högskolan i Halmstad och magisterexamen från Loughboroughs universitet.

Arbetar som: Chef för JC Metalworks i Loughborough.

Största utmaningen i jobbet: Att hitta rätt person till rätt plats och hålla kvar en bra teamkänsla i en tid då företaget växer.

Största utmaningen privat: Att jag och Ross ska hitta en bra balans i våra arbeten för att få tiden att räcka till lille sonen Isaac, 1 år.

FOTO: JENNY LEYMAN

 CONNECTA

GROWTH | CHANGE | PERFORMANCE



Från mål till merit.
Ansök senast den 2 mars.

Vi är något så annorlunda som ett svenskt konsultbolag som tror på människans förmåga att utföra underverk. Vi tar oss an våra projekt med inspiration, innovationsförmåga och stor energi.

Vår verksamhet har tre kärnerbjudanden: Management Consulting, Enterprise Consulting och Digital Consulting. Oavsett vad kunderna behöver så är vår filosofi enkel - ju närmare vi jobbar varandra, desto bättre kan vi förstå deras problem. Tillsammans väljer vi rätt riktning och gör rätt förändringar, på rätt sätt. Från startsnöret ända fram till mållinjen skapar vi relationer och resultat som består. På riktigt.

Nu söker vi Sveriges vassaste studenter till vårt traineeprogram. Läs mer och skicka din ansökan på www.connecta.se/trainee.



Här kryper Sara och förbättrar samhällets resursutnyttjande.

I våra kraftvärmeverk omvandlar vi avfall, biobränsle och andra energikällor till el och fjärrvärme. Och bidrar på så sätt till att samhällets resurser utnyttjas till effektiv och hållbar energi i svenska hushåll och företag. Det kan vi tacka våra driftteknikers erfarenhet och skarpa sinnen för.

Vill du hjälpa Sara och hennes kollegor att lyssna på våra kraftverk? Läs mer om att jobba hos oss på e-on.se/jobb.

Your energy shapes the future.



FRUKTJUICE GRÖNA KAFFEBÖNOR

+

=



Bra frukt är nyttig som den är, därför innehåller Oji inga konstigheter. Bara naturliga ingredienser som är bra för kroppen och gröna kaffeböner som ger ett snällt lyft precis när du behöver det. Oji finns i fyra goda smaker, alla med sin egen hälsoprofil så du kan hitta den som passar dig bäst.

CARING IS FRUITFUL
OJIDRINKS.COM

RUNDGÅNG



ÖVERKURS

Återvinning är hett – inte bara om man energjättervinner utan även när man tar till vara materialen. Gräv där du står kan vara framtidens melodi.

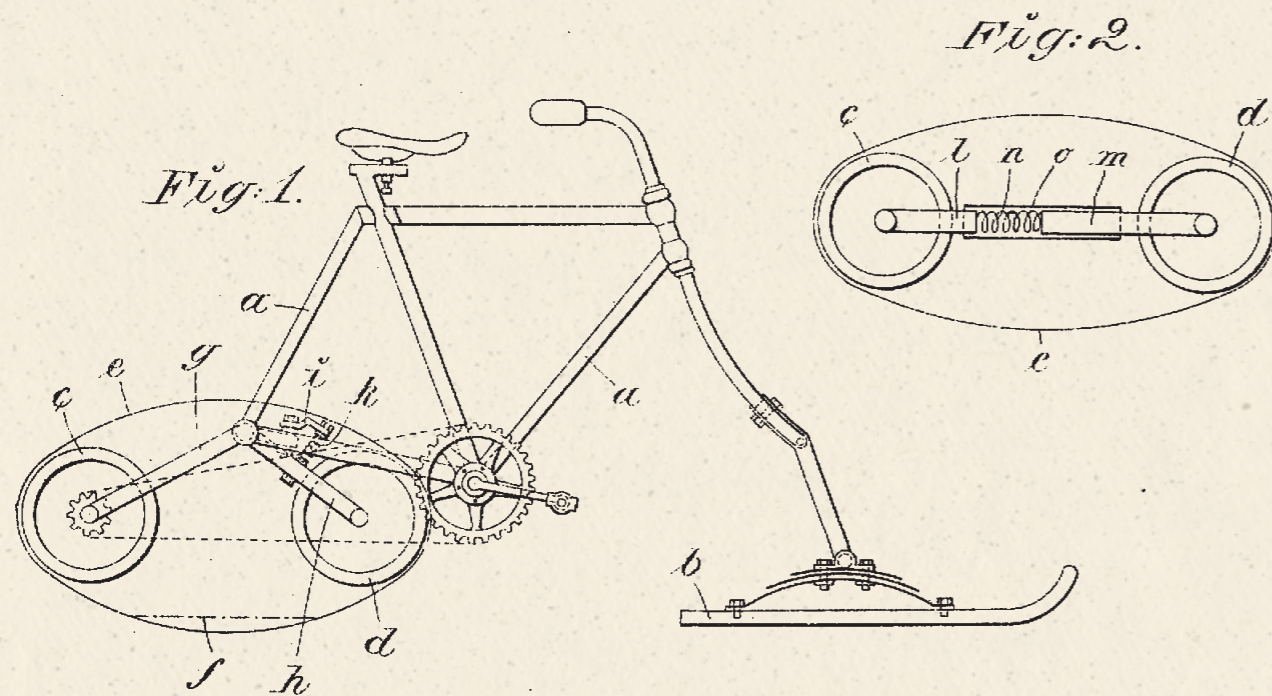
Soptippar, deponier och marken under städerna skulle kunna vara framtidens gruvor. Två forskare i Linköping visar hur vi skulle kunna återvinna mycket av avfall och gammal infrastruktur – ledningar och rör. Om ni inte vill vänta i två år på doktorsavhandlingen finns licentiatsavhandlingen "Why don't we mine the landfills" på nätet.

Junkyard Planet: Travels in the Billion-Dollar Trash Trade av Adam Minter, (Bloomsbury), handlar om hur Kina fyller containerfartygen till USA med varor och sedan lastar samma fartyg med skrot och skräp på tillbakaresan. Västs skräp blir nya prylar i Kina. Robert Falck, VD



för ett avfallsföretag och författare till **Smarta sopor** (Ekerlids) berättar hur svensk sophantering på senare år allt mer kommit handla om att elda upp avfallet där man istället borde återvinna material.

JENNY GRENSMAN
Länkar på [Ingenjören.se](#) under [magasinet/extramaterial](#).



NR 23881

”Föreliggande uppfinning afser en framdrifningsanordning för velocipeder, automobiler och andra fordon, vid hvilken driforganet består af en kring tvänne hjul lagd kedja eller dylikt.”

UPPFINNARE: C. H. Johansson från Stockholm.

ÅR: 1907

IDÉN:

En ny teknik för att driva fram fordon på snö. Två bakhjul drivs framåt av en kedja och fordonet styrs fram till av en med. Den här ur-snöskotern var långt före sin tid och tillverkades aldrig för försäljning.

VAD HÄNDE SEDAN?

Den första snöskotern byggdes för hand 1923 av Carl Eliason från Wisconsin som fick patent på den fyra år senare. På 1930-talet tillbringade verkstadsmekanikern Joseph-Armand Bombardier från Valcourt i Kanada många timmar av sin lediga tid i verkstaden med sina idéer om fordon som smidigt kunde ta sig fram på snö och is. 1937 fick han ett patent på en framdrivningsmetod med gummiklädda tandade hjul. Företaget Bombardier grundades 1942. När modellen Ski-Doo kom 1959 föddes den moderna snöskotern.

Källa: PATENT- OCH REGISTRERINGSBYRÅN

SPAM



Foto: ANNA SIMONSSON

Maten är laddad

Är elektricitet framtidens spännande krydda i matlagning? Forskare på flera håll i världen testar hur el kan lyfta smakerna. Kan vi vänta oss nya smakchocker?

DET FÖRSTA FÖRSÖKET att smaka på elektricitet gjordes redan i mitten av 1700-talet av Johann Georg Sulzer, en schweizisk professor i matematik, som också ägnade sig åt olika försök med elektricitet. 1752 satte Sulzer (av oklar anledning) tungan mellan två plattor av olika metaller som hade kontakt med varandra. Resultatet blev bokstavligen talat en chock. Sulzer hade av misstag snubblat över världens första elektrolytiska batteri och hans tunga slöt kretsen.

Salzer beskrev upplevelsen som ”en stickande känsla” och smaken på tungan som ”smaken av grön vitriol” (järnsulfat).

I dag har forskargrupper vid universitet i flera länder gjort stora framsteg i försök att krydda smakupplevelser med hjälp av elektricitet.

Vid Meij universitetet i Tokyo har forskaren Hiromi Nakamura tillsammans med professor Homei Miyashita utvecklat elektriska ätpinnar som uppger ge mat nya och spännande smaker. Man har också undersökt en form av ”smakkommunikation” genom att två personer får svag ström genom kroppen och sluter kretsen genom att gå med händerna och samtidigt dricka från en speciellt utformad elektrisk mugg. Forskarteamet säger att syftet med försöket är att upptäcka smaker som vi tidigare inte har kunnat uppfatta.

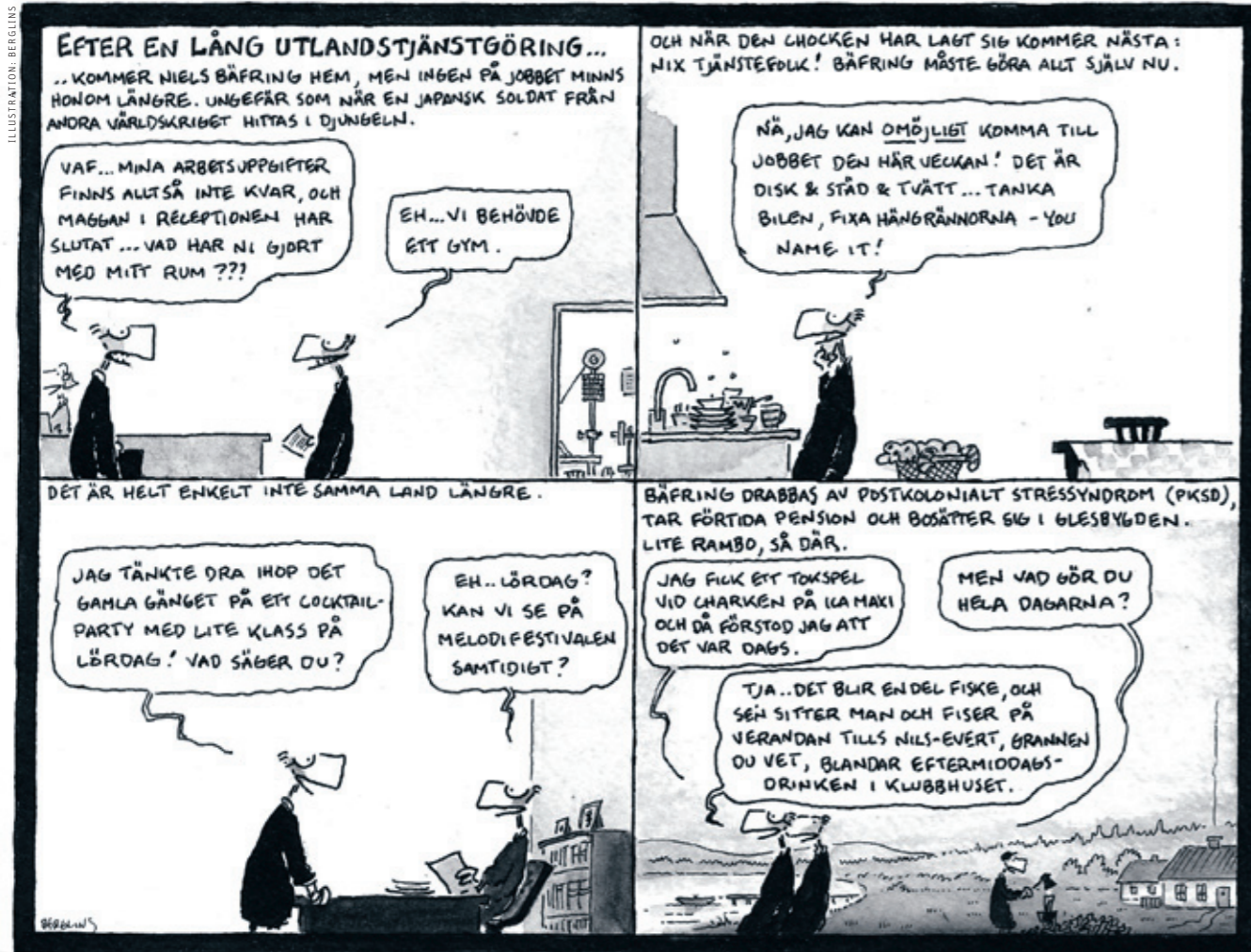
Foto: WIKIMEDIA COMMONS

Det hänger på håret

Känner du till någon forskare som brukar få smickrande kommentarer för sitt långa, svallande hår? Då kan du nominera den hårfagre forskaren till LFHCFS, The Luxuriant Flowing Hair Club for Scientists. Klubben grundades i januari 2010 och i maj samma år startade systerklubben The Luxuriant Facial Hair Club för de mest imponerande skäggen.

Järnvägars många getter

Ett nytt brittiskt järnvägsprojekt riskerar livet på 6 000 getter. Enligt uråldrig brittisk lag ska alla underlag till parlamentsbeslut i Storbritannien skrivas ut på pergament, vanligtvis av getskinn, i två exemplar. Bloggaren Ian Visit har försökt räkna ut hur många A4-sidor som kan utvinna från ett getskinn men bara hittat uppgifter om fårskinn. Han meddelar att det krävs 6 000 får för att kunna få fram de 49 814 A4-sidor som underlaget till järnvägsprojektet omfattar. Det är det längsta som parlamentet någon har fått.



NÄSTA NUMMER

UTKOMMER DEN 25 APRIL 2014

”NÄR VI VÄNTADE BARN 2005 FICK JAG ETT SLAGS KREATIV KICK. JAG BYGGDE IHOP EN FÖRSTA PROTOTYP AV SKÄRMEN I A4-PAPPER OCH HÄNGDE FRÅN TAKET. DET FUNGERADE GANSKA BRA PÅ EN GÅNG SOM IDÉ.”

John Nilsson, uppfinnare och entreprenör,
om hur han tog första steget mot spelskärmen JDome.

Bitcoin i all ära men även vanliga pengar är ju mer eller mindre virtuella nu för tiden. Bankerna säger att säkerheten funkar men är det verkligen sant?

Med allt färre tryckta tidningar står skogsindustrin inför stora utmaningar. Kanske är det hos miljömedvetna modelejon som lösningen finns.

KLUNGAN OCH
RIKSTEATERN PRESENTERARPÅ RÄTT
SIDA OM
OKEJEN HÄRVA AV KLUNGAN OCH
BIRGITTA EGERBLADH

SPELAS 13 MARS-13 APRIL

SODRATEATERN.COM / 08-531 994 90

Sveriges internationella scen för musik, teater och debatt

S Ö D R A
T E A T E R N

RIKSTEATERN

STOLT
ÅGARE

We are now looking for Engineers to our factory in Ljungby

Working with Electrolux gives people an opportunity to shape their career in a global environment.

Electrolux Professional is a leading supplier of complete solutions for both professional kitchens and laundries. We use a highly developed global service network to ensure maintenance and service account, which represent an important part of our operations. To meet our customers' demands, we make innovation our top priority and invest 3 % of our product sales in product development. Electrolux Professional is the only business sector of the Group operating for a B2B market.

Electrolux encourages employees to seek challenges across organizational boundaries. As a major international company, we believe moving among sectors, functions and regions is an important part of a person's career development. We have developed an internal system offering global access to all job

openings within the company, so that our employees can actively manage their careers by seeking out new opportunities.

- Software Developer for embedded control systems
- Software Developer (Delphi programming)
- Project manager (mechanical)
- Developer mechanical
- Advanced development engineer (Thermo dynamics)

For more information please visit our website www.electrolux.com/careers

Please send you application to ansokan@electrolux.se



Our values – **Passion for Innovation, Customer Obsession** and **Drive for Results** are guiding how we work, because Electrolux is a company thinking of you.

Electrolux is a global leader in household appliances and appliances for professional use, selling more than 50 million products to customers in more than 150 markets every year. The company focuses on innovative products that are thoughtfully designed, based on extensive consumer insight, to meet the real needs of consumers and professionals. Electrolux products include refrigerators, dishwashers, washing machines, vacuum cleaners, cookers and air-conditioners sold under esteemed brands such as Electrolux, AEG, Eureka and Frigidaire.



Thinking of you
Electrolux