



ingenjören

Nr 5 • 2016 • Pris 49 kronor

**”ATT INSPIRERA
ANDRA ÄR DET
ROLIGASTE
SOM FINNS!”**

Efter första barnboken hoppas ”Vetenskaps-Andrea” på en fortsättning.

VATTENVÄRK. Dyrare droppar väntar
GUIDEN. Företagen där ingenjören märks
BLUETOOTH. Vikingen som bara växer

Sveriges första gravid- försäkring

– även för pappor!

Som medlem i Sveriges Ingenjörer har du tillgång till Sveriges första gravidförsäkring som kan tecknas av båda föräldrarna.

Nu är det inte bara den som bär barnet som kan skydda sin familj utan även pappa eller partner.

När du tecknar en gravidförsäkring hos oss får du också möjlighet att lägga till en barnförsäkring innan ditt barn är fött – utan att behöva lämna en hälsodeklaration. På så vis har barnet ett skydd för både olycksfall och sjukdom redan när det lämnar BB.

/ Akademikerförsäkring
Ditt fackförbunds försäkringsförmedlare

- ✓ Kan tecknas av både mamma och partner
- ✓ Ersätter vid olycksfall för mamma, barn och partner
- ✓ Krishjälp om barnet föds med en allvarlig sjukdom, eller vid dödsfall

Teckna din kostnadsfria
gravidförsäkring redan nu!

akademikerforsakring.se/gravid



Moderna
Försäkringar

Akademiker
försäkring

- Villa
- Volvo
- Vovve
- Efterlevandeskydd



Du som ska skaffa familj och har en inkomst som är viktig för försörjningen, gör klokt i att se över dina försäkringar. Om det otänkbara händer och du dör mitt i livet riskerar dina närstående att hamna i en ekonomisk kris och har i värsta fall inte råd att bo kvar. På radgivningstjanst.se får du personliga råd om dina försäkringar och hur du eventuellt kan förbättra dem. Du får också råd kring pension och hur du kan få mer i plånboken som pensionär genom att kapa onödiga avgifter. Rådgivningstjänsten är helt kostnadsfri och oberoende. Vi säljer inga försäkringar och vi får ingen provision, oavsett vad du väljer.

PTK Rådgivningstjänst

**Personliga råd om
pensioner och försäkringar**

BAKOM RÅDGIVNINGSTJÄNST.SE STÅR PTK – 26 FACKFÖRBUND I SAMVERKAN.
TJÄNSTEN ÄR HELT OBEROENDE OCH KOSTNADSFRI.

Less is more – igen

En god vän som jobbar, eller kanske har jobbat (litet oklart just nu), på Ericsson beklagade sig för några år sedan över att nyexade svenska ingenjörer inte sökte sig till det anrika företaget.

– Nu ska alla vara på coola startups, sa han och suckade.

Coola startups är säkert bland det roligast du kan jobba på. Alla jag har träffat som gör det har en gnista och en entreprenörsanda som gör mig imponerad, och litet trött. Kanske måste man ha en sida av duracellkanin för att överleva i den världen? Men det finns en sorts företag som aldrig hamnar på coola listan och som varken är startup eller storföretag utan mittemellan.

Ni vet de där med kufiska namn som antingen ligger i ett industriområde norr om stan (i storstad) eller i ett industriområde väldigt nära centrum (i en mindre stad). Det är inte dem vi ser i tv-reklamen eller i employer branding i affärsmagasin. Fast det borde vara det, det är ju dem vi lever på till stor del. De fantastiska maskintillverkarna eller gjuterierna som gör att Volvo eller ABB kan fortsätta att vara världsberömda jättar. De är näringslivets doldisar och förekommer sällan i artiklar om besvikna aktieägare eller enorma fallskärmar. Det beror på att deras ägare ofta har ett mer långsiktigt och hållbart förhållande till sitt företagande.

Uthålligheten är större för konjunktursvängningar och själva företagandet och företaget i sig viktigare än vinsten. Och där finns stora utmaningar för ingenjörer. Så när ni har tröttnat på AW vid Götaplatsen och Stureplan och sitter där på pendeln hem, trött konstaterande att ni kommer för sent för att natta barnen i dag också, kanske det är ditåt ni ska se. Ta en titt på företagen vi nästan aldrig hör talas om och fundera över om det inte skulle kunna finnas ett roligt jobb där. Sveriges Ingenjörer har sedan tio år tillbaka ruvat på projektet "Den första ingenjören" och med pilotomgångens facit i hand är det bara att konstatera att företagen såg potentialen i ingenjörerna och ingenjörerna såg potentialen i arbetsuppgifterna. Läs mer om det i guiden på sid 72.

Och så går vi mot jul. Kanske ligger någon trådlös pryl i pake- ten som kan påminna om det lågmälda forskningsprojekt som Ericsson drog igång för tjugo år sedan. Blåtand hette det och efter en diskret barndom härjar det nu som den värsta viking över världen. Läs Sture Henckels reportage på sid 56.

Från oss alla till er alla – en riktigt God Jul!

JENNY GRENSMAN
Chefredaktör



FOTO: ANNA SIMONSSON

JENNY HISSAR:

Vädrets makter – det är på något vis uppfriskande att det finns saker som är starkare än vi, än Trump, än Twitter.

JENNY DISSAR:

Algoritmer som ger resultat som liknar det vi redan sökt efter tidigare. Vi söker väl efter något vi inte redan var övertygade om, eller?

JENNY GISSAR:

Att det dröjer ganska länge innan vi tycker att det är lika trevligt och effektivt att få hjälp av en robot som av en människa. En människa är ju liksom ett färdigt multiverktyg med ett suveränt användargränssnitt.

ingenjören

Chefredaktör och ansvarig utgivare: Jenny Grensman, 08-613 81 48 jenny.grensman@sverigesingenjorer.se **Redaktör:** Karin Virgin, 08-613 81 51 karin.virgin@sverigesingenjorer.se **Redaktör:** Sture Henckel 08-613 81 49 sture.henckel@sverigesingenjorer.se **Webbredaktör/redaktionsassistent:** Ania Obminska ania.obminska@sverigesingenjorer.se 08-613 82 73 **Bildredaktör:** Anna Simonsson 0704-675 669 info@annasimonsson.com

Formgivning Ola Carlson/Offside Press AB 031-13 79 81 ola@magasinetfilter.se **Postadress:** Ingenjören, Box 1419, 111 84 Stockholm **Besöksadress:** Malmskillnadsgatan 48, Stockholm **Annons & Marknad:** Lasse Nerbe 070-593 64 74 lasse.nerbe@ingenjoren.se **Richard Kruuse** 0708-124 300 richard.kruuse@ingenjoren.se **TS-kontrollerad upplaga:** 138 400 TS (2015) **Tryck:** Sörmlands Printing Solutions 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. **Omslagsfoto:** Anna Simonsson





Kiruna 9 oktober 2016, kl 14.11

År 2019 ska Kirunas nya stadscentrum vara klart. Ett av de första byggena att sätta igång var stadshuset "Kristallen" eftersom deformationsprognoserna visade att marken det gamla stadshuset står på inte är säker länge till. Kristallen, som det nya stadshuset kallas beräknas kosta 470 miljoner kronor förutom de 60 miljoner som kommunen skjuter till för ett länsmuseum.

Från början gick diskussionerna höga om det skulle vara möjligt att behålla det gamla, kulturskyddade stadshuset av Artur von Schmalensee som invigdes 1963, men det skulle ha varit för dyrt och för krångligt att flytta byggnaden. Klockstapeln som prydde det gamla stadshuset får dock följa med till den nya stadskärnan och stå bredvid Kristallen. Handtagen från ytterporten

ska också med och plus det kända Osslundrummet, som karakteriseras av en stor tavla av konstnären Helmer Osslund och möbler av Poul Kjaerholm.

Under sommarmånaderna gjorde midnattsolen att arbetet kunde få en rejäl skjuts framåt. Men nu när mörkret har sänkt sig kommer det gå lite långsammare. Det nya stadshuset har en stor glaskrystall i mitten där det är meningen att of-fentliga rum för möten, konst och samvaro läggs. Runt kärnan, som omtalas som Kirunas vardagsrum, ligger sedan kommunens förvaltningar sam-lade i tre ringar med en diameter på 60 meter.

I april 2018 ska Kristallen vara färdig för inflyttning. Snön föll efter att bilden var tagen.

TEXT **JENNY GRENSMAN**

FOTO **FREDRIC ALM**



Affärsdrivna ingenjörer är en Handelsvara.

Är du ingenjör och vill börja utveckla företagets affärer? Då ska du söka till vårt program Affärs ekonomi för ingenjörer. Här får du kunskaperna inom affärs- och företags ekonomi. Plus allt annat som gör dig till en bra ledare.

Förutsättningarna är goda. Financial Times rankar Handelshögskolan i Stockholm Executive Education, som bäst i Norden och Baltikum.

Ett av skälen är våra duktiga ingenjörer.

Välkommen du också!

Läs mer på exedsse.se eller kontakta oss direkt:

Tel: **08 586 175 60**

e-post: programadvisors@exedsse.se

Affärs ekonomi för ingenjörer
– Civilingenjörsprogrammet del 1

Nästa programstart
20 mars 2017



SSE EXECUTIVE EDUCATION

SSE Executive Education är en del av Handelshögskolan i Stockholm. SSE Executive Education utvecklar ledare med fokus på spetsområden som innovation & entreprenörskap, hållbar tillväxt och finansiell ekonomi, samt ökar konkurrenskraften hos företag, organisationer och offentlig sektor genom kraftfull transformation. SSE Executive Education är Nordeuropas ledande partner för executive education och rankade som bäst i Norden inom ledarskap och affärsutveckling enligt Financial Times. www.exedsse.se



INTERVJU 30

”Att inspirera andra är det roligaste som finns!”

Andrea Pettersson vet att det inte är så enkelt att förändra världen. Men det kommer inte hindra henne från att försöka.

REPORTAGE 56

Det började som ett harmlöst pilotprojekt. I dag är Bluetooth en del av den nya värld där nästan allt är uppkopplat.



FOTO: ANNA SIMONSSON

44

REPORTAGE

I mer än hundra år har vi tagit gott dricksvatten i våra kranar för givet. Det borde vi inte göra.



FOTO: ANNA SIMONSSON

RESAN 16

Janne bygger blykyllt kärnkraftverk.

INNEHÅLL

Nr 5 2016

STREETSMART 10

Stärkande nätverk

UTMANINGEN 14

Qamar samlar ord på jobbmötena



FOTO: EMIL MALMBERG

NYTÄNKAREN 16

Glesbygdskonsult är Mattias nya jobb.



FOTO: ROBERT HENRIKSSON

UTRIKESKORREN 20

Peter gör postdoc i Philadelphia

REAKTIONER 28

Är bananerna fina i dag?

GUIDEN 68

I mindre företag kan en ingenjör verkligen göra skillnad.



CITATET

”

Det finns mycket som maskininlärning inte klarar som människor gör mycket, mycket bra.”

Det kommer att dröja innan AI blir smartare än människor, tror Googles molnchef Diane Greene.

Så blir mötet bra

ÖVERKURS Ett dåligt möte blir inte bättre för att det hålls online. Förmodligen tvärtom. Här är några tips att tänka på för att försäkra sig om ett bra resultat.

1. Mötets syfte. Varför ska ni ha möte? Den visionen bör deltagarna dela liksom ansvaret för resultatet av mötet.
2. Digitalt deltagande. Försäkra er om att alla är vana vid tekniken. Kalla deltagarna en kvart innan mötet ska börja, eller ha ett förmöte och testa tekniken.
3. Moderator (kan vara samma som mötesledaren men inte nödvändigtvis). Någon behöver hjälpa deltagarna med processen och se till att inte några förblir tysta och att mötet faktiskt diskuterar rätt frågor och kommer till det resultat som är meningen.
4. Utforma mötet utifrån syftet. Kanske ska en del material delges deltagarna före mötet, kanske ska de ge input till mötet i förväg?
5. Säkerheten. Det kan finnas deltagare som utsätts för risker bara genom att delta i mötet. Tänk på deras säkerhet, var varsam med deltagarlistor och hur frågor ställs.

JENNY GRENSMAN

Källa: Distansmöten, Eklund och Raymond, Idealista Förlag 2016.

Sociala medier stärker kvinnor

STREETSMART I Indien försöker kvinnor bygga nätverk, kämpa för jämställdhet och inspirera varandra genom Twitter.

I en FN-rapport tidigare i år kunde man läsa om hur olika verktyg för sociala medier ofta används för att trakassera kvinnor världen över. Överallt i trollens spår poppar det också upp kampanjer för att stärka kvinnors och flickors rättigheter.

#Positionofstrength är en kampanj som lanserades av Twitter India i början av 2016. Målet med den är att uppmuntra kvinnor att utvecklas professionellt och skapa nätverk och inspireras av andra kvinnor. #Positionofstrength har också hållit rundabordssamtal, workshops och konferenser där framgångsrika yrkeskvinnor har berättat hur

de använder internet för att utvecklas professionellt och hur sociala medier kan överbrygga problem med långa avstånd och svårigheter att träffas fysiskt.

I Indien är det bara 17 procent av befolkningen som använder nätet och bara 29 procent av dem är kvinnor.

En undersökning som Feminism in India genomfört genom att analysera rapporteringen i media men också genom intervjuer med högskoleutbildade kvinnor under 35 år i storstäder visar att över hälften av dem har blivit hotade eller utsatta för trakasserier i sociala medier.



FOTO: PRAKASH SINGH/IT

JENNY GRENSMAN

SIFFRAN

25 %

av alla jordbruksprodukter som importeras i världen består av sådana produkter som importlandet själv inte kan framställa (exempelvis kaffe och bananer).

Källa: Rapid Growth in Agricultural Trade: Effects on Global Area Efficiency and the Role of Management Thomas Kastner, Karl-Heinz Erb and Helmut Haberl, Environmental Research Letters 9 (2014).

Försäkra dina saker till **FÖRMÅNLIGT MEDLEMSPRIS**

Visste du att Sveriges Ingenjörer valt att samarbeta med oss för att du som medlem enkelt och smidigt ska kunna försäkra dina saker och annat som är värdefullt i ditt liv? Nu har vi vässat erbjudandet ytterligare vilket innebär att du får medlemsrabatt på ännu fler försäkringar.

Som medlem får du:

- 15 % rabatt på alla våra hem- och villaförsäkringar.
- 5 % rabatt på bilförsäkring, dessutom ingår förar- och passagerarolycksfallsförsäkring utan kostnad.
- 10 % rabatt på hund- och kattförsäkring.
- 5 % rabatt på båtförsäkring.

Ring oss gärna direkt på 0770-877 878. Vi som svarar kan allt om ditt erbjudande och hjälper dig att bli rätt försäkrad till medlemspris. Du kan även läsa mer på if.se/sverigesingenjorer.

If i samarbete med:



Lugn, vi hjälper dig.

Handgripligen hackad

EXTREMT För andra året i rad har utvecklarkonferensen Øredev i Malmö erbjudit besökarna möjligheten att få ett chip inopererat i handen utan kostnad. Det är stort som ett riskorn, placeras i skinnet mellan tumme och pekfinger och kan ersätta passerkort, nycklar eller lösenord. När Øredev erbjöd besökarna implantatet förra året var det 64 personer som nappade under två dagar. I år blev det 60 stycken på en dag.

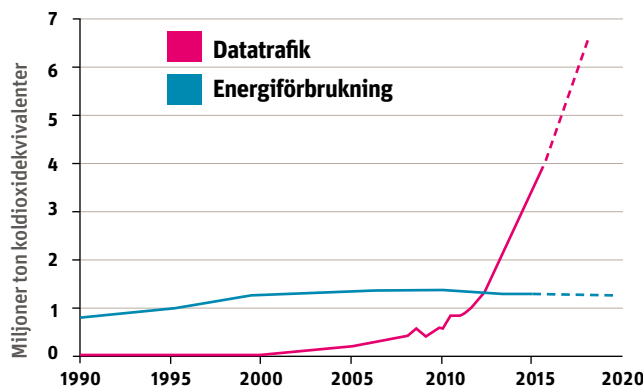


FOTO: DANGEROUSTHINGS

Mer trafik för mindre energi

DIAGRAMMET Trots att datatrafiken ökar mycket kraftigt i Sverige, minskar nu energiförbrukningen inom IT och kommunikation. Det visar en studie från forskningscentret Centre for Sustainable Communications, CESC vid KTH.

Källa: Kungliga Tekniska Högskolan



Dator styr gruppen

SÅ MYCKET BÄTTRE Tyska forskare har utvecklat algoritmer för att förutsäga grupperns beteende, något som tidigare har betraktats som ren science fiction.

Att försöka beräkna en människas agerande är och förblir omöjligt. Antalet parametrar som styr är alldeles för stort. Med större grupper verkar det dock vara lite annorlunda. Inom fysiken behöver man inte känna till varje enskild partikels rörelse för att kunna förutsäga rörelsen hos ett gasmoln. Enligt Massimo Fornasier, professor vid institutionen för tillämpad numerisk analys vid Münchens universitet, gäller det i viss mån även för stora grupper av människor.

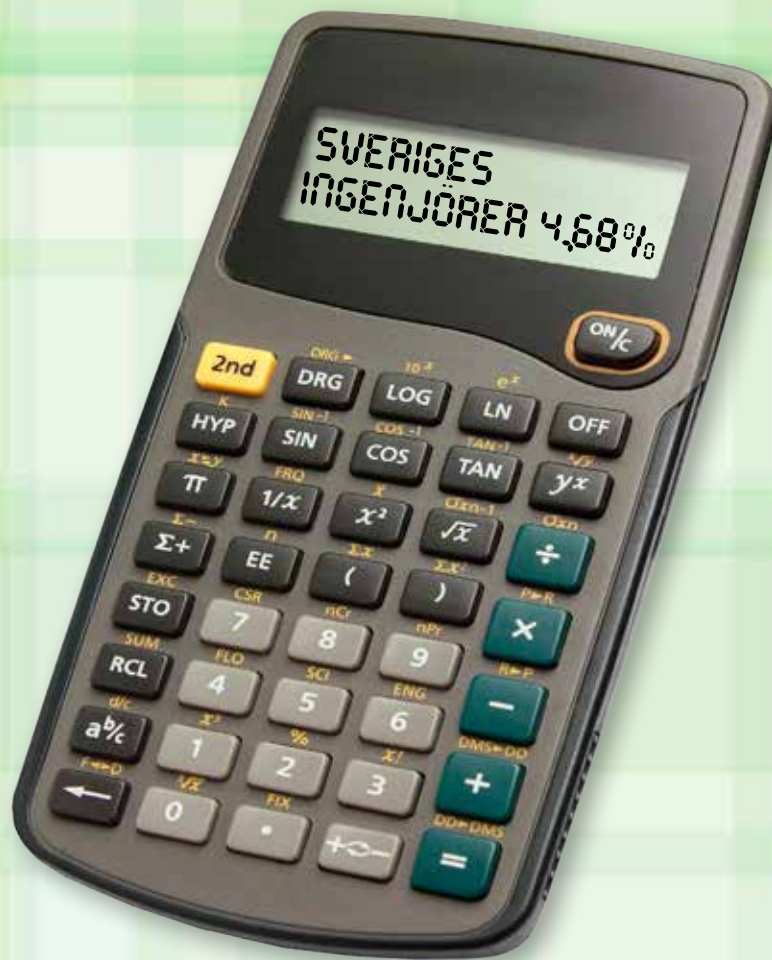
Hans forskargrupp har i experiment också omsatt teorierna i praktiken. I ett experiment fick två grupper om 40 studenter uppgiften att hitta till en viss plats. Hemligt inplanterade agenter fick gruppen att röra sig åt rätt håll genom att helt enkelt själva bestämt röra sig mot en av platserna.

Liknande styrning kan också tillämpas inom exempelvis finansmarknaden eller för att evakuera en byggnad i en nödsituation. En del av algoritmerna är att liksom en fårhund styra de mest motsträviga i rätt riktning.

Systemet fungerar dock endast i grupper med generaliserbara beteendemönster. Algoritmerna har långt kvar till den nivå som beskrivs i Isaac Asimovs berömda science fiction-romaner om Stiftelsen, där en forskare med hjälp av "psyko-historia" förutser beteendet hos hela galaxens befolkning för tusen år framåt.

STURE HENCKEL

Källa: Technische Universität München



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 4,68 procent. Välj själv om du vill bli av med dyra smålån, åka på drömmresa eller renovera köket. Ingen säkerhet behövs och inga avgifter finns. Du kan när som helst lösa lånet utan extra kostnad.

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 4,68 %. En sedvanlig kreditprövning görs alltid. Det får inte finnas några betalningsanmärkningar och lägsta årsinkomst är 190 000 kr. Om den rörliga årsräntan är 4,68 %, blir den effektiva räntan 4,78 % 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 112 350 kronor och din månadskostnad blir 1 873 kronor. Årsränta per 2016-09-07.

”JAG SAMLAR ORD PÅ JOBBMÖTENA”

Kriget i Syrien stoppade Qamar Happoushs planer på att läsa en master i hemstaden Latakia. I stället lämnade hon landet och påbörjade sin resa in i det svenska samhället.

”

Jag bodde med min familj i Latakia i Syrien nära gränsen till Turkiet. Det var min syster, mamma och pappa.

Jag var jätteduktig i skolan och hade toppbetyg på gymnasiet. I engelska var jag bättre än alla andra. Min pappa hade en affär där han sålde barnkläder. Han är superduktig på att räkna. Och jag älskar matte! Jag tycker om att tänka ut lösningar och att klara av uppgifter. När jag var barn hjälpte pappa mig mycket med läxorna.

Pappa ville att jag skulle bli apotekare och jag började på den utbildningen i Damaskus. Men efter en vecka hoppade jag av och sökte till civilingenjörsutbildningen. Den utbildningen fanns i Latakia där vi bodde. De tre första åren studerade jag byggt teknik och de sista två åren valde jag specialiseringarna transportteknik och trafikteknik. Jag klarade utbildningen på fem år, men andra tog det sex-åtta år för att bli färdiga med den. Kriget började när jag gick andra året på universitetet.

Sedan anmälde jag mig för att ta en master, men efter en månad åkte jag. Det var krig och det fanns inte el, inte vatten så det var svårt att leva där. Beslutet att åka till Sverige var inte svårt eftersom min syster redan var här. Jag skickade en förfrågan till Lunds universitet om jag kunde studera där, men fick inget svar. När jag tagit min master en dag så ska jag säga det till dem.

Jag kom till Sverige förra året, 2015, på sommaren. Allt var stängt då. Jag gick till ett språkcafé i Malmö. De första tre månaderna förstod jag ingenting, men efter jul började jag förstå mer. De

talade skånska. Jag talar franska och tyckte att skånskans sje-ljud lät lite så. När de sa ett ord jag inte förstod bad jag dem att skriva ordet.

Från 15 oktober sökte jag en massa jobb och utbildningar, men fick inga svar. Och jag skickade mitt examensbevis för validering. Ikea sökte praktikanter. Det var åttio människor som sökte. De valde sex och jag var en av dem. Intervjun gjorde jag till hälften på svenska och till hälften på engelska. Vi ska ge dig en chans, sa de, men du måste anmäla till Skatteverket att du behöver de fyra sista siffrorna. För att få de fyra sista (ett tillfälligt så kallat samordningsnummer, red. anm.) måste man ha ett jobbkontrakt, jag hade ett praktikkontrakt. Jag lämnade en kopia på kontraktet till Skatteverket som sa att det tar två veckor för ett beslut. Jag började min praktik utan de fyra sista siffrorna. Om jag inte fick dem skulle jag vara tvungen att sluta.

Jag gick till Skatteverket varje dag. Alla som jobbade där kände igen mig. De sa att det kan ta en månad till. Chefen på Skatteverket i Malmö sa att jag skulle prata med chefen i Stockholm och det gjorde jag. Efter några dagar ringde chefen på Skatteverket och sa att jag skulle få ett samordningsnummer. Jag var den första personen i Malmö som kommer utanför EU som fått ett sådant nummer. I Sverige måste man vänta hela tiden – ”ta det lugnt!”.

En fredag slutade jag praktiken på Ikea. På tisdagen ringde Good Malmö. Jag hade lämnat mitt cv i februari, då fanns det mer än 2 000 människor som anmält sig dit. De sa att jag kunde komma på jobbintervju. Det var i april. På precis samma dag hade jag blivit kallad till två andra jobbintervjuer. På fredagen blev jag intervjuad för ett jobb på byggnadsfirman Otto Magnusson. De ringde och sa att de ville träffa mig på måndag igen. Jag gjorde hela intervjun på svenska. De sa till mig att jag fått ett jobb! Dan Magnusson – han är

en av Sveriges hjältar – gav mig guldchansen. Du kan börja första juni, sa han. Vi ska bara fixa en dator och ett rum till dig. Jag har fortfarande inte fattat det!

Jag fick en gratis kurs i uttal i tre veckor. Innan har jag gått två svenskkurser på ABF. Jag har också lånat böcker på stadsbiblioteket. Varje gång jag går dit sitter jag i samma stol. Jag har skrivit mycket svenska i en tjock dagbok och snart ska jag ta SFI-examen. Här i mobilen har jag fram till i dag skrivit 1 994

byggsvenska ord. Jag ska visa dig, titta! Där är de byggsvenska orden och där är de på arabiska. På jobbmötena skriver jag upp orden som de låter och sedan frågar jag mina kollegor.

I framtiden vill jag ge något tillbaka till det här landet. Mina kunskaper.”

BERÄTTAT FÖR SVEN ROSELL

BILD EMIL MALMBORG

QAMAR HAPPOUSH

Ålder: 25 år.

Bor: Malmö.

Jobb: Ingenjör på byggnadsfirman Otto Magnusson AB i Malmö.

Utbildning: Civilingenjör

Drömjobb: En dag vill jag jobba med trafikplanering.

Det bästa med att vara ingenjör: Att kunna bygga och lösa problem åt en stor del av mänskligheten.

Gör om fem år: Då har jag eget företag och har gjort en del för det svenska samhället. Då hjälper jag nyanlända att bli integrerade och att hitta sig själva.

LÄRAKTIG. Qamar samlar
på byggord som hon kan
behöva i sitt jobb.





LÖSNINGEN. En tredjedel av kostnaden för att tillverka en diamant i norra Kanada är dieselkostnaden. De flesta gruvor i världen lägger där det saknas elnät och Janne Wallenius tror på en stor efterfrågan av små blykylda kärnkraftsreaktorer.

KANADA SATSAR PÅ SVENSK KÄRNKRAFT

Janne Wallenius mål är att bygga världens första kommersiella blykylda kärnkraftverk. När svenska energibolag inte nappade på idén hittade han istället hugade spekulanter i den kanadensiska vildmarken.

”

Under tiden som doktorand på 90-talet insåg jag plötsligt att jag hade valt fel spår. Jag ville rädda världen med fusion men jag

började inse att det aldrig skulle fungera.

Avhandlingen blev trots mina tvivel klar och jag fick en tjänst på KTH och anslag från Sveriges kärnbränslehantering, SKB, för att forska om återvinning av avfall. Forskargruppen blev snabbt enig om att blykylda reaktorsystem var mest lämpade för detta. Vi gjorde stora framsteg och 2009 fick vi tillsammans med Chalmers och Uppsala universitet 35 miljoner kronor från Vetenskapsrådet för att utveckla tekniken. Det var mycket pengar och vi kunde anställa tio doktorander.

Tillsammans med två av doktoranderna designade jag en liten blykyld forskningsreaktor som kunde köras på använt kärnbränsle och intresset från energibranschen blev jättestort. Oskarshamns kärnkraftsgrupp och kommunen var positiva till idén att bygga en forskningsreaktor intill kärnkraftverket. De flesta regeringspartier var också entusiastiska till att finansiera projektet men tyvärr inte alla. Vi föll på målsnöret och snart kom nästa bakslag.

2013 sjönk elpriserna i botten och industrin blev plötsligt ointresserad av att finansiera vår forskning. Jag blev desperat och insåg att den enda lösningen var att hitta en kommersiell användning av tekniken. Tillsammans med två kolleger, Jesper Ejenstam och Peter Szakalos som är korrosionsforskare, grundade vi företaget Blykalla.

Den svåra tekniska utmaningen var

att få fram ett specialstål som klarar hög värme och radioaktiv strålning i kontakt med bly under lång tid utan att korrodera. Det lyckades vi med genom att minska kromhalten och lägga till några procent aluminium. Vi testade stålet i 550 grader under två år. Det fungerade perfekt. Det här var ett viktigt genombrott.

2013 hade vi färdiga ritningar för att bygga små blykylda kärnreaktorer på 3–10 MW och i USA, på en konferens om små kärnreaktorer, träffade vi kanadensare som var intresserade av tekniken.

I norra Kanada bor 70 000 invånare i ett område lika stort som Norden, de flesta i små samhällen med 1 000–7 000 personer. I regionen finns också flera stora gruvor som bryter diamanter, järn och guld. Det är isolerade områden utan elöverföringar från kärn- och vattenkraftverk flera tusen kilometer bort. Alla samhällen och industrier här får el från dieselaggregat. En tredjedel av priset för att producera en diamanter är dieselkostnaden. Små kärnkraftsreaktorer är en smart och billig ersättning för diesel.

Den främsta fördelen med blykylda reaktorer är säkerheten. Om det blir en härdsmälta är risken för att radioaktiva ämnen sprids mycket mindre eftersom blyet kapslar in reaktorn och utgör ett perfekt strålskydd. Med blykyldning blir storleken på reaktorn också mindre. En blykyld reaktor på 3 MW som kan försörja 3 000 hushåll med el och värme är bara 2,7 meter i diameter och 6 meter

hög. Den laddas med bränsle som räcker 30 år. Elpriset blir omkring 2,50 kronor/KWh – betydligt lägre än diesel som kostar 4 kronor per kilowattimme. En större reaktor på 10 MW producerar el för bara 1,20 kronor/KWh.

De senaste åren har jag tillbringat mycket tid i Kanada och tack vare ett stipendium från Åforsk bor jag sedan i augusti där på halvtid.

I november lämnade vi in vår ansökan om att påbörja förhandsgranskningen av vårt koncept till den kanadensiska kärnsäkerhetsmyndigheten CNSC. Nu har jag regelbundna möten med dem för att gå igenom de tekniska lösningarna.

I Yellowknife träffar jag energibolag, beslutsfattare och lokalbefolkningen och intresset är stort.

Prislappen för att bygga reaktorn är omkring 600 miljoner kronor men den kanadensiska regeringen lovar att motfinansiera med två tredjedelar. Vi har just fått in drygt 150 miljoner kronor från indiska Essel Group för att gå genom förhandsgranskningen med CNSC och genomföra vårt F&U-program.

Om fem år hoppas vi ha ett tillstånd för att bygga en demonstrationsreaktor och sedan behöver vi tre år att bygga den. Målet är att Blykalla ska bygga världens första kommersiella blykylda kärnkraftsreaktor. Marknaden är hur stor som helst. Vi måste bara visa att tekniken fungerar.”

BERÄTTAT FÖR KARIN VIRGIN

FOTO ANNA SIMONSSON

INGENJÖRSFÖRETAG LYFTER GLESBYGDEN

I Jämtland är Mattias Cronskär pionjär för ett nytt sätt att klara ingenjörskompetensen i mindre företag. Med Östersund som bas är han teknisk konsult för industriföretag i glesbygd.

Mattias Cronskär är anställd av Driv Innovation, ett nybildat bolag med nio medlemsföretag som i stället för att själva anställa kan hyra in ingenjörskompetens när behov finns.

Och du var första anställd?

– Ja, direkt efter semestern i år. Men jag har redan fått ett par kollegor och ytterligare två ingenjörer är på väg att rekryteras till Driv och det visar väl tydligt på att det finns en efterfrågan på vårt sätt att jobba.

Varför tror du att det är så?

– Vi täcker nog upp två behov. Dels riktigt små företag som periodvis har behov av ingenjörer och då är det smidigt att anlita oss som konsulter, dels företag en bit från Östersund i glesbygd som har svårt att rekrytera akademiker.

Vad lockade dig till det nya jobbet?

– Det lät spännande och annorlunda, helt enkelt. Har man som jag jobbat tolv år på samma företag, direkt efter examen, kan det vara läge att bryta mönster. Det upplägg som presenterades lät intressant, inte minst att jag kan sitta på Mittuniversitetets campus och i huvudsak jobba på distans som konsult. Nu slipper jag lägga en timme per arbetsdag på att bilpendla och kan i stället cykla till jobbet.

Vad gjorde du tidigare?

– Jag jobbade på ett teknikföretag i Vaplan med de stora vattenkraftsbolagen som kunder. Ett bra och utvecklande jobb och en spännande resa under de åren, från att vara ett lokalt företag till att vi blev en del av

en internationell koncern. Vi jobbade mycket med renoveringsprojekt för mer effektiv och miljövänlig drift av vattenkraftverk.

Vad har du gjort hittills på ditt nya jobb?

– Jag är långtidsinhyrd av Z-lyften, ett företag i Bispgården tolv mil från Östersund, som är världsledande inom tillverkning av baggavellyftar för lastbilar.

Finns inte risken att du ändå behöver pendla till det företag där du är inhyrd?

– Nej, det är klart uttalat att merparten av jobbet ska utföras från Östersund. Jag finns på plats i Bispgården högst ett par dagar i veckan och framför allt i början av ett projekt när det finns ett behov av att träffa medarbetare och få en blick för produktionen.

Vilken kompetens efterfrågas?

– Behovet av konstruktörer är stort, men i takt med att bolaget växer så bör vi kunna erbjuda annan kompetens också som kvalitetsingenjörer, designers och projektledare. Jag skulle tro att vi är ett tiotal anställda om något år och då får vi nog arbeta lite annorlunda med en chef som finns på plats i verksamheten och inte som nu att vi bollar frågor direkt med styrelsen.

Vad kostar ni att hyra in som konsult?

– Per arbetstimme ligger kostnaden för företaget något över nivån för en anställd och så kommer det att vara under en inledningsfas när likviditeten i bolaget ska byggas upp.

Vad tror du om löneutveckling?

– Det är sagt att vi ska ligga ungefär i mitten av ingenjörslönerna i Jämtland och det tror jag ledningen kommer att ha bra koll på, inte minst för att behålla oss i bolaget. Om vi inte ligger på rätt lön så riskerar vi att bli för dyra att anlita eller så försöker företagen rekrytera oss.

Jobbar ni mot universitetet också?

– Ja, men det är också en bit som vi vill utveckla. Det kan exempelvis handla om att handleda examensjobb och skapa naturliga övergångar från ingenjörstudier i regionen till näringslivet.

Hur vill du beskriva din karriärresa Örebro–Luleå–Östersund?

– Jag kände ingen uppe i Norrbotten när jag började plugga där, men trivdes fantastiskt bra direkt. Många som läser i Luleå kommer söderifrån och det ger ett väldigt rikt studentliv. Min fru kommer från

Skellefteå och vi hamnade i Östersund sedan hon fått lärarjobb här.

Vad får en närking att trivas i norr?

– Livstempot känns lite lugnare här och det är stort plus att vi har fyra årstider. Särskilt vintern med olika former av friluftsliv och skidåkning engagerar hela familjen. En personlig favorit är snowkiting, att åka skidor bakom en skärm och med vinden som drar en framåt.

MATTIAS CRONSKÄR

Bor: I hus i utkanten av Östersund med fru och två barn, 10 och 7 år gamla.

Ålder: 39 år.

Bakgrund: Uppväxt i Örebro. Ingenjörstudier vid LTU i Luleå. Arbetar som teknisk konsult och konstruktör i Östersund.



UTHYRD. Mattias Cronskär är närkingen som rotat sig i Östersund, där han arbetar som teknisk konsult och blir uthyrd till medlemsföretag.

FOTO: PRIVAT



PETER KIMSTRAND

Ålder: 40
Familj: Fru och tre barn, 7, 9 och 11 år gamla.
Drömjobb: Just nu, det jag har nu. Vi får se vart jag siktar sedan.
Häftigaste upplevelse: Den hittills mest omtumlande upplevelsen är presidentvalet. En galen och smutsig valkampanj som för oss avslutades i väldigt positiv anda med Hillary Clintons sista valmöte här i Philadelphia. När sen valresultatet stod klart sent under valnatten vändes det återigen till nåt helt annat.
Ser fram emot: Att turista i Washington och New York tillsammans med min familj.

Ingen fika i Philadelphia

Civilingenjören Peter Kimstrand gör en postdoc på University of Pennsylvania i Philadelphia med inriktning mot dosberäkning och modellering av biologisk effekt för protonstrålbehandling.

Efter sin examen i teknisk fysik vid Uppsala universitet doktorerade Peter Kimstrand inom medicinsk strålningsfysik. Därefter har han jobbat med utveckling av mjukvara som används för att planera strålbehandling, främst med beräkningar av den stråldos som patienten får.

Just nu befinner sig Peter Kimstrand i Philadelphia, USA för att göra en postdoc vid University of Pennsylvania. Eftersom hela familjen skulle med till USA krävdes en del planering för att komma iväg, berättar han. Peters anställning var bara en pusselbit.

– Vi behövde även klura ut hur

det amerikanska skolsystemet fungerade, var vi skulle bo, samt inte minst att fixa visum till hela familjen, berättar han.

Vilka likheter och skillnader ser du mellan att jobba i Sverige och i USA?

– Likheter för mig personligen är arbetsverktygen och arbetsuppgifterna, jag jobbar med ungefär samma saker och med samma verktyg. De stora skillnaderna är att jag i dag har min arbetsplats på sjukhuset, det är en helt annan miljö jämfört med kontoret i Stockholm.

– En stor skillnad är också avsaknaden av informella möten, folk

tar varken fikarast eller lunchrast. Tyvärr blir den sociala delen av jobbet lidande när de ytorna inte finns.

Något mer som du vill lägga till?

– Har man chansen att jobba utomlands så tycker jag att man ska ta den. Det ger en själv perspektiv att helt byta miljö och jobba och bo någon helt annanstans. För min del så är jag ju inte här på egen hand, utan det här är en upplevelse för hela familjen, inte minst för barnen kommer det här året att vara något som de kommer att ha stor nytta av.

ANIA OBMINSKA

Läs en längre version på ingenjoren.se under *Magasinet/Extramaterial*.



VILL DU LÄRA DIG MER OM ROSTFRIA STÅL? GÅ EN KURS.

KLASSRUMSUTBILDNINGAR

Träffa Sandviks experter inom rostfria stål och lär dig mer om möjligheter och begränsningar. Under två dagar varvar vi teori och besök inne på industriområdet. Välj mellan två utbildningar:

SVETSNING AV ROSTFRIA STÅL

25-26 januari 2017, Sandviken

ROSTFRIA STÅL I PRAKTIKEN

26-27 april 2017, Sandviken

ONLINE-UTBILDNINGAR

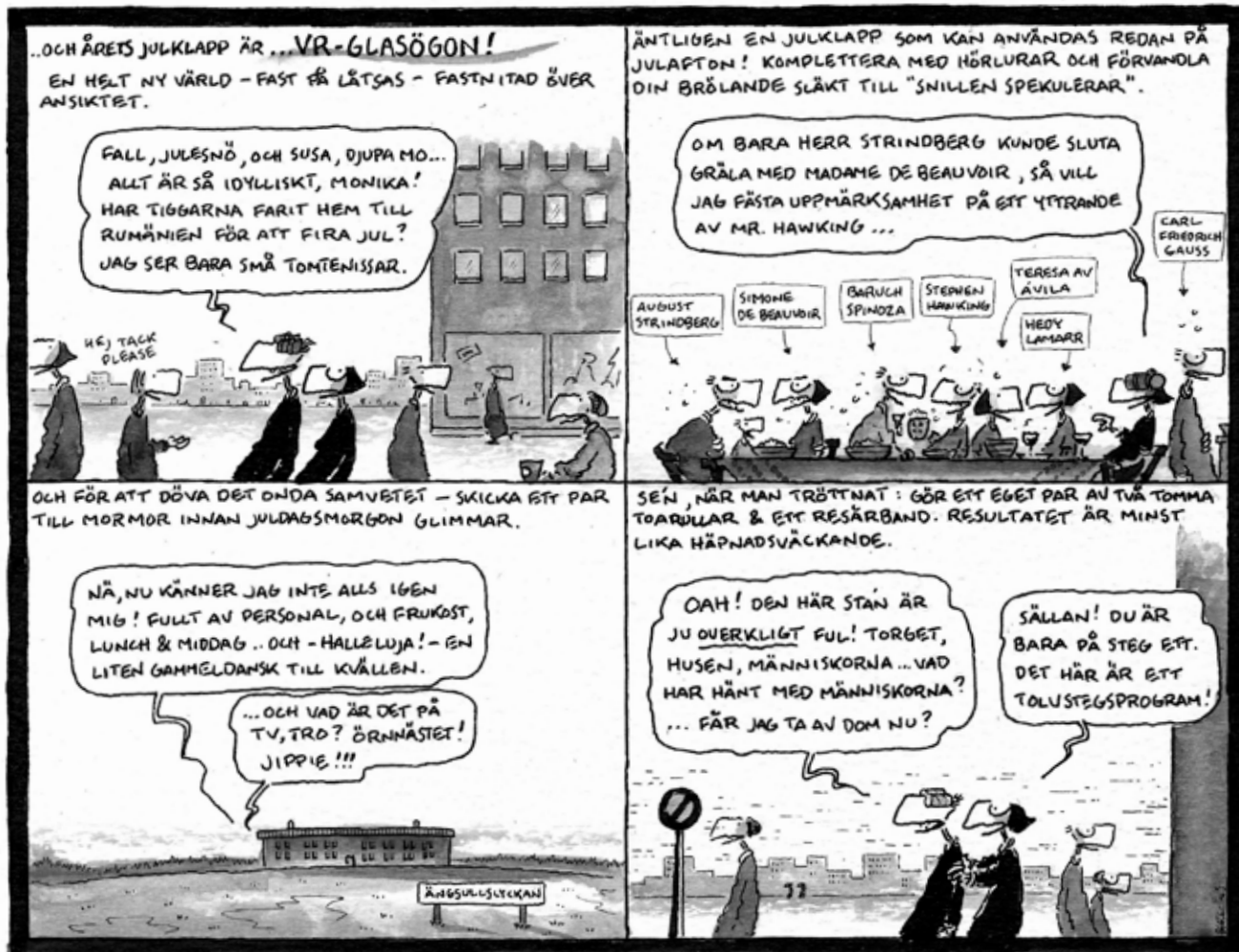
På vår webbsida hittar du flera utbildningar inom området rostfria stål; allt från grundläggande kunskap till hur du hanterar korrosion och materialval.

Läs mer och anmäl dig på
SANDVIKMATERIALSACADEMY.COM

TESTA EN ONLINE-
UTBILDNING GRATIS.

SANDVIK

BERGLINS



SPAM

Otillåtet fotavtryck

Forskare på University of Surrey har studerat den brittiska brottslighetens ekologiska fotavtryck. De fann att brott som har begåtts under 2011 i England och Wales orsakat över fyra miljoner ton koldioxid-ekvivalenter. Inbrotten gav upphov till 30 procent av det kriminella fotavtrycket. De extra koldioxidutsläppen har räknats när allt det stulna godset ska ersättas. En minskning av inbrotten skulle dock kunna resultera i en så kallad reboundeffekt om pengarna då i stället används för andra koldioxidallstrande aktiviteter.

Källa: Journal of Industrial Ecology

Odling mot alla odds

Den udda kanadensiske uppfinnaren Troy Hurtubise säger sig ha utvecklat ett slags allt-i-ett-maskin som kan bota manlig flintskallighet och dessutom få grönsaksfrön att växa på ogästvänliga platser, som till exempel i djungeln där nästan inget solljus når marken. Enligt upphovsmannen använder maskinen bland annat ultraljud, laserljus och magnetfält. Tidigare är han mest känd för sina metallrustningar som skyddar mot angrepp av grizzlybjörnar.

Källa: Bay Today



Ovänliga getter

Thomas Thwaites var en av höstens vinnare av Ig Nobel-priset för att han i tre dagar levtt med getter i alperna. Med hjälp av särskilda proteser på armarna gick han i tre dagar på alla fyra bland getter på de gräsbevuxna sluttningarna. Han åt gräs, ramlade omkull på de branta bergssidorna och tyckte att getterna var ganska otrevliga. Han delar priset med en annan britt, Charles Foster, som tillbringat flera månader som både utter, räv, hjort och fågel och som har skrivit boken "Att vara ett djur".

Källa: Phys.org

ILLUSTRATION: HEDVIG WALLIN

Bolån
RÄNTA FRÅN
1,29%

Äntligen en annons som kan löna sig.

Du har unika förmåner som medlem i Sveriges Ingenjörer!

Danske Bank och Sveriges Ingenjörer har inlett ett långsiktigt samarbete som kommer att ge dig som medlem en hel del exklusiva förmåner.

Du kan t ex få:

- Egen personlig rådgivare
- Våra vardagstjänster kostnadsfritt första året
- Bolån från låga 1,29 %*

Vi har fler förmåner som väntar på dig och som vi samlat i Danske Förmånsprogram.

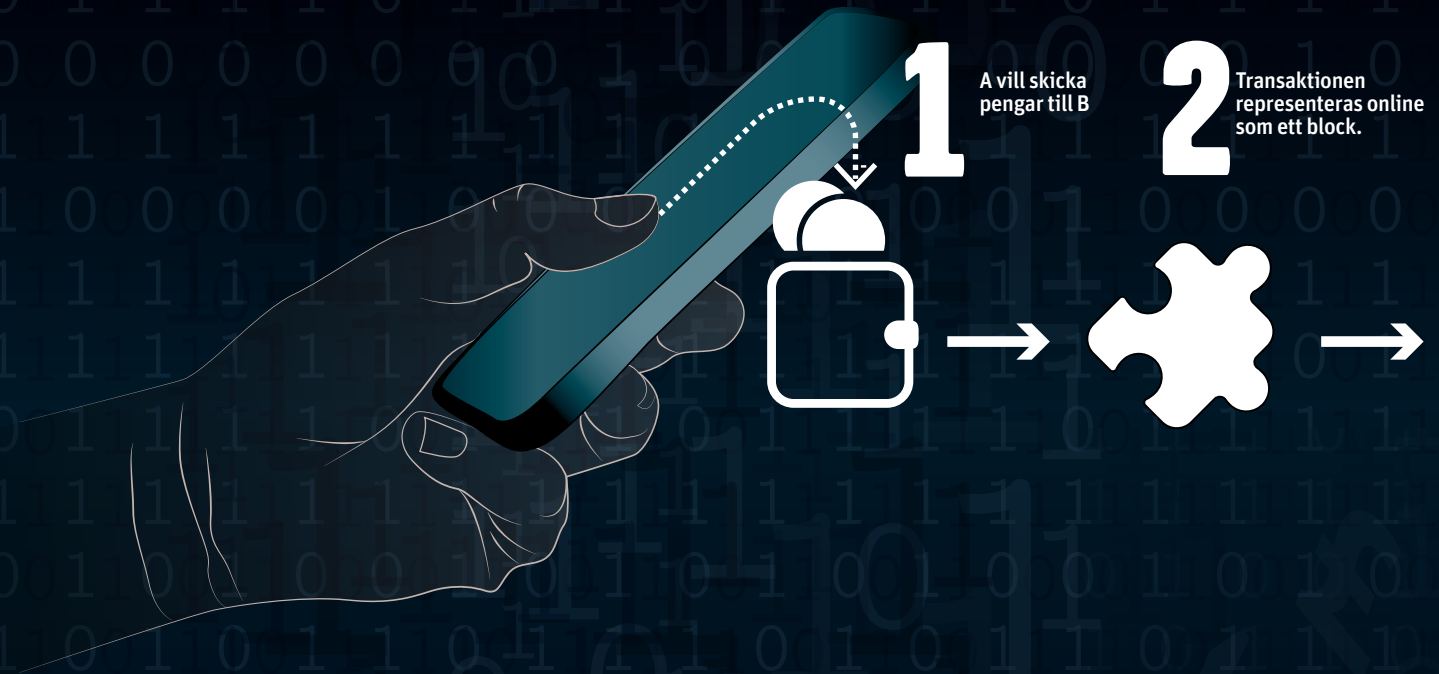
Gå in på danskebank.se/sverigesingenjorer och upptäck dem idag. Vårt mål är att du når dina.

Läs mer om erbjudandet på danskebank.se/sverigesingenjorer

I samarbete med:



* 3 månader 1,29 %. Effektiv ränta 1,298 %. Ex 2 Mkr/50 år, totalt 2 647 405 kr



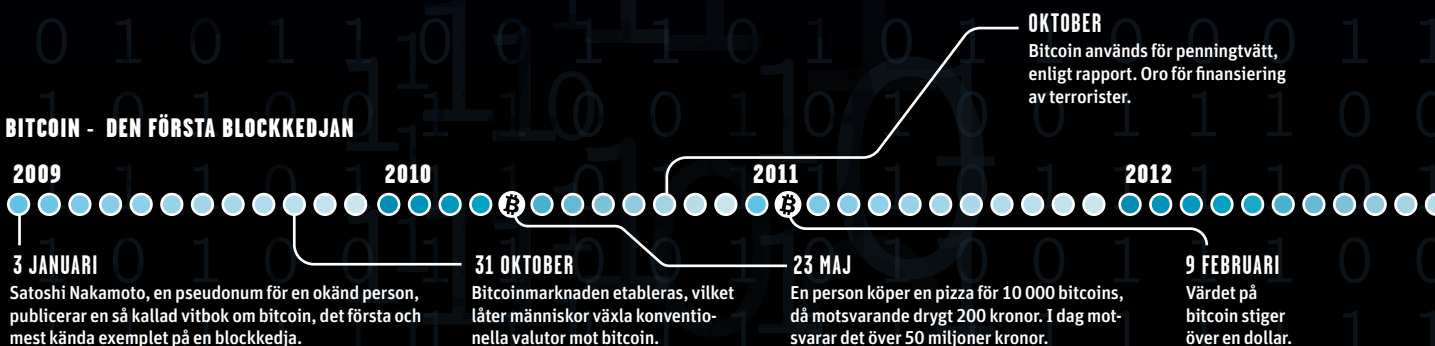
Virtuell kedja allt verkligare

När bitcoin skapades 2007 var den tänkt som ett alternativt betalningsmedel som inte behöver någon centralbank. Den så kallade kryptovalutan vilar i stället på matematisk grund, uttryckt i en teknisk plattform kallad blockkedja.

En blockkedja är egentligen ett slags databas som är utspridd på ett stort antal noder, i praktiken flera tusen datorer. Varje transaktion godkänns av automatiska majoritetsbeslut från de andra noderna som har varsin kopia av alla transaktioner som någonsin utförts i systemet.

Den virtuella valutan har rönt stor framgång sedan den kom, i ökad acceptans och stigande värde. Men ännu mer omvälvande är kanske den bakomliggande tekniken, blockkedjan. Bankernas intresse gäller främst snabba, effektiva och billiga penningtransaktioner, men blockkedjan kan i framtiden komma att förändra en mängd olika system i samhället.

Grafik: Paloma Perez Lucero



3

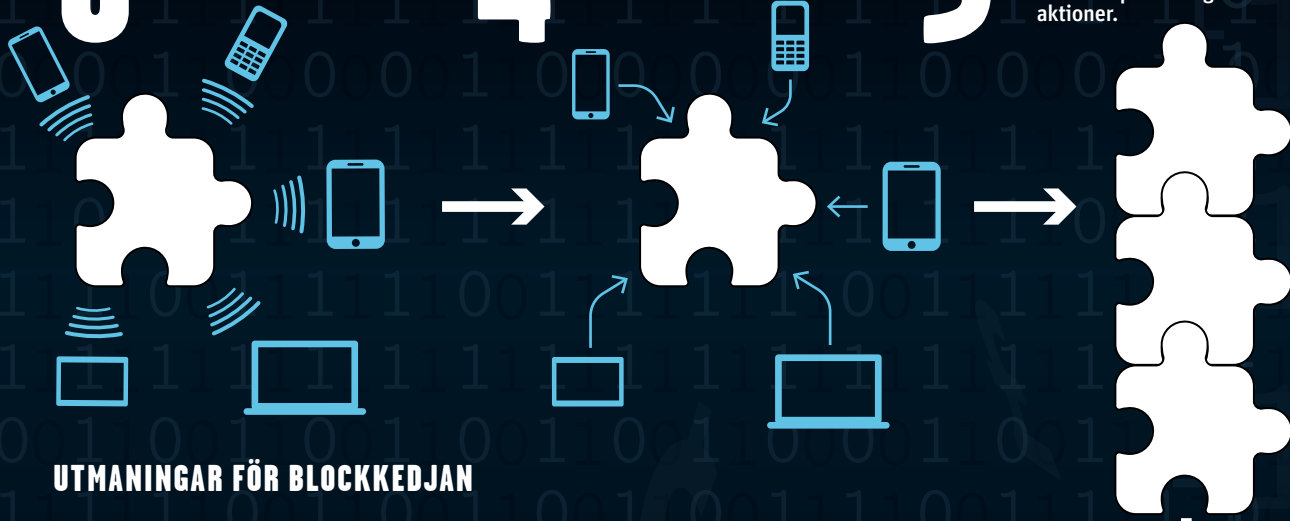
Blocket sänds vidare till alla parter i nätverket.

4

Nätverket validerar transaktionen.

5

Blocket kan sedan läggas till i kedjan, vilket ger ett outplånligt och transparent register över transaktioner.



UTMANINGAR FÖR BLOCKKEDJAN

- 1 Tekniken är ny. Verifieringar och transaktionshastigheter måste visa sig tillämpligt bra.
- 2 Hög energikonsumtion. Tusentals miljarders datorberäkningar i sekunden drar energi.
- 3 Införande av blockkedjor innebär stora förändringar för företagen.
- 4 Övergångskostnaderna till nya system kan bli höga.
- 5 En möjlig svaghet för bitcoin är så kallade 51-procentsattacker. Om några grävare, eller miners, kan dominera nätverket, kan de också fuska.

6

Pengarna rör sig från A till B.



NÅGRA PROJEKT SOM BYGGER PÅ BLOCKKEDJOR

- Deloitte och Consensus har annonserat att de ska skapa en digital bank.
- Airbnb har anlitat ett startupbolag i ett försök att konstruera en blockkedja för uthyrningar.
- SafeShare Insurance erbjuder blockkedje-baserade försäkringar.
- Enigma, ska garantera användaren avskildhet i molnet.
- I november 2015 presenterade Nasdaq en tjänst för handel med onoterade aktier.
- Filament registrerar energi-produktionen i solpaneler, för handel med elcertifikat.
- Lantmäteriet i några länder, bland annat Sverige, funderar på att använda blockkedjor för fastighetsregistrering.
- Ethereum Project är en generell plattform baserad på blockkedjor.
- Follow my Vote är ett online-röstningssystem.

2014

2015

2016

Bitcoin förbjuds i Kina.

DECEMBER

Microsoft accepterar betalning i bitcoin.

Värdet på en bitcoin fluktuerar mellan 450 och 700 amerikanska dollar.

ÄNTLIGEN! EN KOMPLETT MÖTESPLATS FÖR DIG SOM ÄR INGENJÖR

8 & 9 mars, Svenska Mässan, Göteborg

- INNOVATIONER • +120 UTSTÄLLARE
- ÖVER 30 KOSTNADSFRIA SEMINARIER
 - NYHETER • TRENDSPANINGAR
 - UPPLEV DEN SENASTE TEKNIKEN
- DELTA I DISKUSSIONER SOM PÅVERKAR
BRANSCHENS FRAMTID

VI TALAR PÅ MÖTESPLATSEN:



BJÖRN EKELUND
Forskningsdirektör,
Ericsson research



MARIA STRØMME
Professor,
nanoteknologi



PIA SANDVIK
VD,
Rise

**ADVANCED
ENGINEERING2017**

Kostnadsfritt entrékort:
www.advancedengineering.se
Använd kod: 3030

Dyrköpt besparing?

KOPPLINGSSCHEMAT Offshoring är ett vanligt sätt för västerländska företag att hitta billigare arbetskraft. Men ingenjören synar konsekvenserna.



Digital assistant tar din data

LISTAN Alla de fem stora amerikanska IT-drakarna har nu sin egen digitala assistent. De är coola och har mjuka kvinnoröster, men de samlar också in stora mängder data om sina användare.

1. Apples Siri

Kom 2011. Den är röststyrd, ger rekommendationer och visar webbsidor. Används enligt Apple av cirka två miljarder människor.

2. Googles Assistant

Kan beställa biljetter,

hitta rätt restaurang och hitta i staden. Finns som appen Allo.

3. Windows Cortana

Kan boka möten och ställa väckarklockan. Ska ha cirka 100 miljoner användare.

4. Facebooks M

Lanserades förra året för ett fåtal testare. Drivs ännu även av mänsklig intelligens men ska automatiseras.

5. Amazons Alexa

En svart cylinder med inbyggd högtalare, lyssnar, spelar musik, och håller reda på tid och shoppinglistor.

STURE HENCKEL





Är bananerna fina i dag?

Kärnkraftsartikeln i nummer 4 väckte som väntat en del reaktioner. Och precis som när vi skrev om den tyska energiomställningen är det ”en underton” som väcker ont blod. Läs en längre version av insändaren på vår webb. Bildval, omslagsbananer och hur arbetsgivare tar till sparatricks är andra ämnen.

IRRELEVANT. Jag har svårt att se vad för mervärde en bild av en övermogen banan framsidan, en halvt uppäten banan, en medicinburk, en karta med piller, pillerburken, en spruta och en närbild på myggan adderar till artikeln om ”Nu klipper vi till livets kod”. Spontant skulle bilder på viruset som nämns, bilder från labbmiljöer, utrustning som används med mera vara betydligt mer spännande och relevant att visa. Några föredömliga nummer är nummer 2 och 4 2014, där ni blev nominerade till pris för reportagen. **BO EK**

Redaktionen svarar: Hej Bo och tack för feedback. Bildval är en av de saker vi diskuterar mest när vi planerar ett nummer. Intervjupersonernas arbetsmiljö är ofta väldigt ensidig i dag (dator, skrivbord, laboratorium). Därför försöker vi ibland hitta andra typer av bilder för att illustrera ett aktuellt ämne. I fallet med CRISPR-Cas9 valde vi att bilda med några av de områden som tekniken kan användas inom. Ibland använder vi illustrationer

också för att ett ämne är mer idéartat och därför lämpar sig väl för en mer fantasifull bildsättning. Vi försöker också arbeta med olika sorters bilder till magasinets olika delar för att skapa dynamik. Bilderna från till exempel neonatalavdelningen som vi publicerade i nr 2 2012 och fick pris för är fantastiska. Vi skulle gärna ha liknande i varje nummer men att både få tillgång till ett sådant material och ha ett ämne som fångar liv, död och teknik på samma gång händer inte varje dag.

NEGATIVT 1. Jag blev upprörd när jag läste artikeln om att det blir vanligare att arbetsgivarna avskedar medarbetarna istället för att säga upp. Det borde vara en gemensam fråga för alla förbund inom PTK – finns det några planer på att driva den gemensamt??

Det står i artikeln att det aldrig kommer till AD eftersom medarbetarna hellre förlikas. Jag tycker att Sveriges Ingenjörer ska välja ut några fall som känns rimliga att vinna i AD och ersätta de drabbade

medlemmarna för deras uteblivna lön tills målet är klart. Det känns viktigt att ta tag i den här frågan. **CARL-GUSTAF ANGELIN**

Chefsjurist Helène Robson svarar: Vi gör allt vad vi kan för att hjälpa medlemmar som hamnar i denna situation men det är inte alltid så att individen vill driva detta i domstol utan man vill ibland av olika skäl träffa en överenskommelse och gå vidare. Man kan dock ana att nivån på sådana överenskommelser inte alltid blir så hög som den borde vara när arbetsgivaren gått så hårt fram.

Vi ger också rådgivning, håller utbildning för förtroendevalda i dessa frågor och tar upp denna problematik i alla möjliga sammanhang där vi kan komma till tals och informera/ bilda opinion i dessa frågor.

NEGATIVT 2. Tack för er artikel om kärnkraften i senaste numret av Ingenjören. Tyvärr måste jag säga att den har en underton av kärnkraftsmotstånd och vindkraftskramande som stör den rationella debatten om energiförsörjningen.

Energiförsörjningsfrågan är något som generellt är för svårt för gemene man, man kan inte ta beslut på magkänsla utan måste ha alla fakta på bordet.

Det bevisar ni tydligt i det avslutande stycket där gemene man röstade för omedelbar nedstängning av kärnkraften och den upplysta sidan (Palme med vetenskapen i ryggen) förlorade. Tiden fick utvisa vem som satt på mest korrekta fakta och realistiska framtidsplaner.

HÅKAN DJUPHAMMAR

VAD HÄNDE SEN?

DET BÖRjade som vanligt med att Christine och hennes man gick ut. Det var tidig vinter 2014. Isarna hade precis lagt sig och de åkte skridskor, pratade och fikade en lång kväll. De kom fram till att hon skulle ta jobbet som chefsutvecklare på Arbetsförmedlingen trots att det innebar en del resande.

– Det var ett för bra jobb för bra för att säga nej, säger hon.

När Ingenjören skrev om Christine Hägglund i nummer 4/2014 hade hon och familjen sedan tre år flyttat hem till Öster-

sund efter att ha försökt hitta en kompromiss på storstadslivet. Christine hade efter jobb i Bryssel, Stockholm och Sandviken tagit en tidsbegränsad anställning på Mid Sweden Science Park. Samtidigt drev hon eget företag och föreläste om att våga förverkliga sina drömmar.



Hon hade sprungit ensam från Riksgränsen till Grövelsjön och simmat från Åre till Östersund.

Nu är hon tre dagar på resande fot och två dagar hemma i Östersund en normal arbetsvecka.

– Vi har prioriterat stenhårt. Städning går bort. Vi tillbringar mycket tid på fjället när vi är lediga. Jag har inte gjort avkall på min dröm. Jag lever den fortfarande men på ett annat sätt nu.

JENNY GRENSMAN

Framgångsrikt samarbete mellan Gävle Energi och Högskolan i Gävle



– Energibranschen står inför stora utmaningar och behovet av spetskompetens inom företaget ökar och det är viktigt att vi är med och utvecklar våra befintliga och framtida medarbetare.

Thomas Hansson, Chef Infraservice,
Gävle Energi

– Kombinationen av teori och praktik passade mig perfekt.

Efter fyra år med arbetsperioder på Gävle Energi var jag väl insatt i företaget och de i mig. Det kändes riktigt bra att jag fick anställning efter studierna.

Jonas Jansson, Energiingenjör,
Gävle Energi

Att vara företagsdoktorand är en fantastisk möjlighet och upplägget med en företagsforskarskola ger ett brett kontaktnät och hjälp under studietiden men naturligtvis även senare i mitt yrkesliv.

Mattias Gustafsson, industridoktorand
på Gävle Energi inom Reesbe

Närheten till näringslivet ger en ökad kvalitet i utbildning och forskning. Vi har snabba vägar till varandras verksamheter vilket föder nya idéer.

Ulf Larsson, avdelningschef för bygg-, energi- och miljöteknik, Högskolan i Gävle

Gävle Energi och Högskolan har en lång och givande samverkan där man bland annat utvecklat Energisystemingenjörsprogrammet till en Co-op-utbildning. Samarbetet för en mer attraktiv och relevant utbildning har visat sig varit mycket lyckat. I takt med att relationerna och samverkan utvecklats har även behovet av forskning vuxit sig starkare. Nu finns Reesbe, en företagsforskarskola där doktorander har en anställning på ett företag.

Styrkan med **Co-op** är att företagen blir delaktiga tidigt under utbildningen då de anställer studenten som varvar teori med betalda arbetsperioder på företaget. På så sätt kan företagen skräddarsy studenternas utbildning och de växer in i företaget på ett bra sätt.

Företagsforskarskolan **Reesbe** startade 2013 och drivs av Högskolan i Gävle i samarbete med Mälardalens Högskola och Högskolan Dalarna. Initiativet genomförs i nära samarbete med 20 företag och finansieras av KK-stiftelsen tillsammans med deltagande företag.

Syftet med Reesbes forskning är att analysera samspel mellan tillförsel och användning av energi i bebyggelse, i eller utanför fjärrvärmeområden. Målet är att hitta lösningar som på sikt och ur systemperspektiv ger lägre kostnad, minskad resursanvändning och därigenom minskad klimat och miljöpåverkan. Forskningen vill även hitta möjligheter för förbättrad inomhusmiljö vid om- och nybyggnation samt öka andelen solenergi.

FAKTA CO-OP-UTBILDNING

Ger 3-årig examen + 40 veckors arbetslivserfarenhet. Effektiv och långsiktig rekryteringsstrategi för företag.

Ca 85 Co-op-studenter ute på företag varje år.

- Automationsingenjör (Co-op) 180 hp
- Energisystemingenjör (Co-op) 180 hp
- Maskiningenjör (Co-op) 180 hp
- Miljöingenjör, inriktning VA-teknik (Co-op) 180 hp

www.hig.se/co-op

FAKTA REESBE

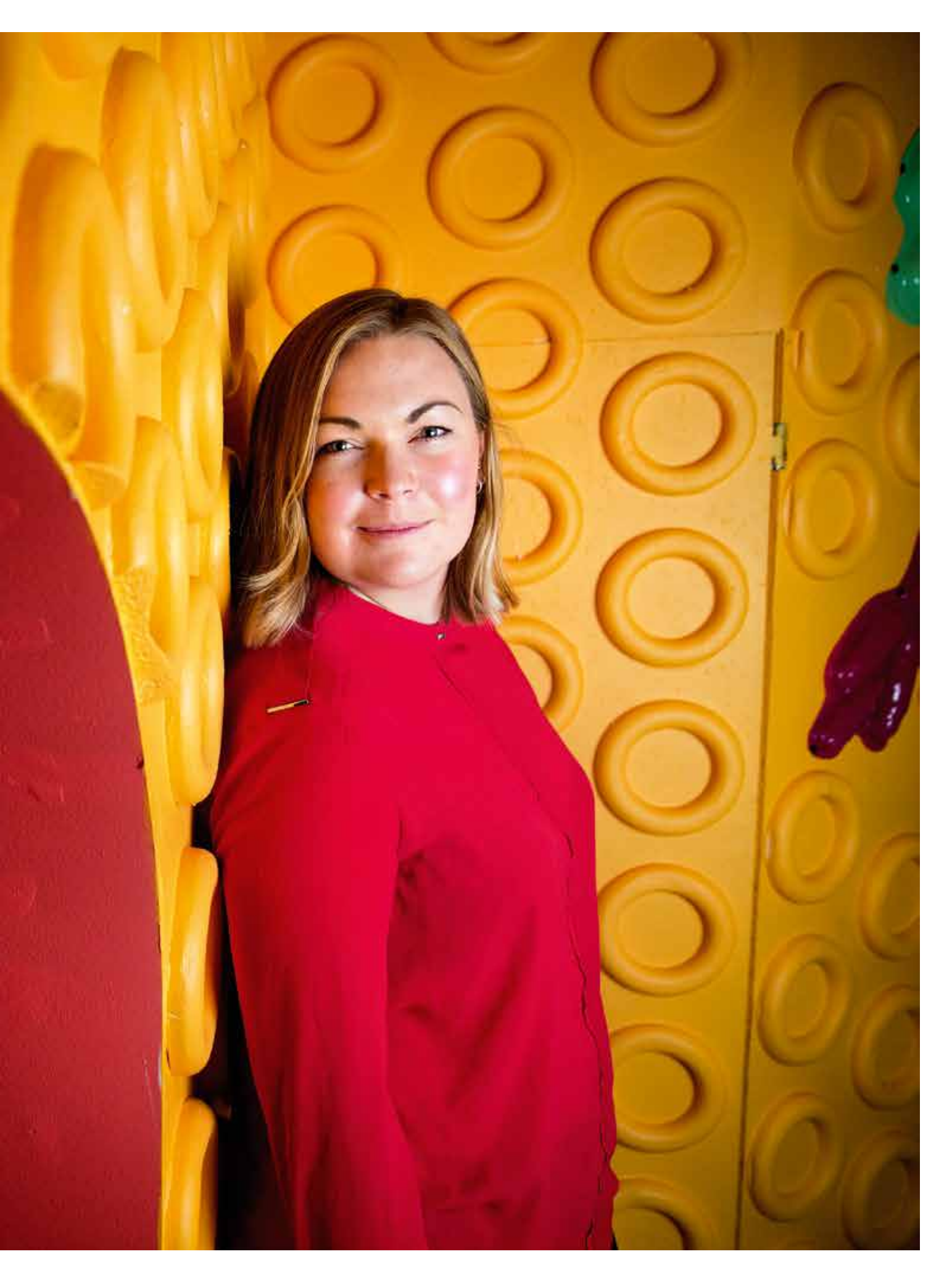
21 doktorander • 3 högskolor • 20 företag
Omsättning 70 Mkr • Projektstart februari 2013
www.hig.se/reesbe



”ATT INSPIRERA ANDRA ÄR DET ROLIGASTE SOM FINNS!”

Fred på jorden var hennes mål som liten. En barnbok och hundra experiment senare vet Andrea Pettersson att det inte är så enkelt att förändra världen. Men det kommer inte hindra henne från att försöka.

text **KARIN VIRGIN OCH JENNY GRENSMAN**
foto **ANNA SIMONSSON**







INSPIRATÖR. Andrea älskar att visa hur kul det är med vetenskap. På Mejeriet i Lund fick barnen göra experiment och tillverka egen läsk.



Det är lördag förmiddag på Halmstads stadsbibliotek. På övervåningen, i ett utrymme med stora glaspartier, har 15 barn i lågstadieåldern bänkat sig runt ett bord. Det finns en spänning i luften. Några av barnen skruvar lite på sig och sneglar mot föräldrarna som har slagit sig ner en bit bort. Vad ska hända här? Just i dag är hela biblioteket fyllt av prova-på-aktiviteter kring teknik för alla åldrar. En bit bort kryper ett par barn på golvet och leker med något slags robotar som de har byggt av eltanndorstar.

Andrea Pettersson och Malin Yngvesson är iförda vita labbrockar och skyddsglasögon och ser verkligen ut som vi förväntar oss att riktiga forskare ska göra.

– Hallå allihopa! Vad kul att ni är här! Jag och Malin har kommit hit ända från Lunds tekniska högskola för att träffa er. Vi ska göra experiment och klura på lite uppfinningar, säger Andrea.

– Jag är något som heter ingenjör. Är det någon som känner en ingenjör, frågar hon och barnen skruvar på sig utan att svara.

– Vuxna jobbar ju med olika saker. En del är till exempel polis, doktor eller frisör. Man kan också vara ingenjör som jag och då får man ibland hålla på med att experimentera och uppfinna. I dag ska vi testa att vara ingenjörer. Är det någon som gillar experiment och uppfinningar?

– JAAA, ropar barnen som verkar ha tinat upp lite.

Andrea och Malin plockar fram en stor glasskål, matolja, vatten, hushållsfärg och börjar demonstrera lavalampa-experimentet. Hur kommer det



sig att det färgade vattnet hamnar i botten av glasskålen när de häller vattnet ovanpå matoljan?

Barnen ser fundersamma ut. Ingen kan eller vågar gissa. Då berättar Andrea att det beror på att vattenmolekylerna är tyngre. Några barn får resa sig och leka vattenmolekyler och oljemolekyler på golvet. Oj, vad trångt det blev när vattenmolekylerna står tätt intill varandra och oljemolekylerna behöver så mycket plats att några måste sätta sig vid bordet igen.

Till vardags hittar man Andrea Pettersson på Vattenhallen i Lund, hennes arbetsplats på heltid sedan i somras. Vattenhallen är ett science center som öppnade hösten 2009 och som har blivit ett populärt besöksmål för skolor och allmänhet i regionen. En våning upp, i ett stort rum bakom utställningarna, har Andrea sitt skrivbord i ett rum



som hon delar med en handfull pedagoger och utställare. "Hänga upp bajsorven", "Måla matstrupen". "Kapa tarmrubbet", står det på några av post-it-lapparna under rubriken "Kvar att göra" på den stora anslagstavlan innanför dörren. Förberedelserna för invigningen av den nya utställningen om matens väg genom kroppen "Tarmkanalen", pågår för fullt.

Andrea Pettersson blev i våras klar med sin civilingenjörsutbildning i energi- och miljöteknik vid Lunds tekniska högskola. Hon skulle kunna ha ett ingenjörjobb, förmodligen ett ganska välbetalt sådant ute på till exempel något energibolag. Det hade liksom varit den naturliga vägen. Men för Andrea har det aldrig varit några lätta val. När det finns så mycket att lära och så mycket att göra, vilken väg är då bäst eller roligast?

De som känner Andrea Pettersson från skoltiden hemma i Örebro, blir säkert inte förvånade att höra att hon blev civilingenjör. För henne själv var det inte lika självklart.

- Jag ville främst gå en utbildning som gav mig möjlighet att fortsätta läsa alla de roliga ämnen jag hade haft på gymnasiet, säger hon. Mina föräldrar är statsvetare men jag vet att jag hade hört någon gång att en civilingenjörsexamen var bättre än en vanlig master. Själv visste jag knappt vad civilingenjör var utan valde något som verkade tvärvetenskapligt, tekniskt med mycket fysik.

Intresset för naturvetenskap och teknik väcktes bland annat av en elektroniklåda för barn med batterier och lampor, men också av svårbegripliga böcker från bibliotekets fysikhylla som verkade "så himla spännande". Matte var ett av favoritämnena

BUBBEL. På Mejeriet i Lund får systrarna Sonia och Nima Romlöf och Irma Olofsson göra ett experiment som blir egen läsk.

KLART



TANDKÖTT
VÄNSTER

TANDKÖTT
HÖGER

LÄPPAR
LACKA

MÅLA
"TAK" I
TILL
VEN. I
MUNNEN

NEOPIXLAR
MUNNEN

MÅLA
MUNHÅLAN

MÅLA
MATSTRÖME

PUMPA
BOLLAR

HÄNG
UPP I
MAT

SY
KANALER
*

VITT
VID
PROJEKTEN

MAGEN
"Sängar"
- Måla *

LURHÅLOR
MAGEN

MAT
KNÄPPAR
NEOPIXLAR

NEDRE
MAGMUN

KAPA
TARM-
LUDD
DÄRRE

LABYRINT
KOPPLA
IN

NEOPIXLAR
LEVER

NÖJDE
SKIVOR
SÄTTA

SÄTT
VILLIER

VILLIER
DOM SISTA
PÅ PLATS

BAKTERIER
LEVERANS

DÖRRAR
PÅ PLATS

LILACGÅSTEK
Måla "säng"
+ RÖR UTSIDA

NEOPIXL
TUNNTAR

” Jag hade gått så länge i skolan utan att riktigt få stimulans och så äntligen fick jag det. Jag tror att det är en känsla jag delar med många andra som är duktiga i skolan.”

i skolan och när Andrea var klar med sina uppgifter fick hon ofta hjälpa kompisarna.

Hon gillade skolan och hittade ofta på egna utmaningar för att lära sig mer om saker som intresserade henne. På fritiden höll hon mycket på med idrott men det tog ett tag innan hon bestämde sig för vilken sport som var roligast. Hon provade fotboll, ridning, innebandy, gymnastik, simning, simhopp och pingis innan hon slutligen bestämde sig för att fäktning var hennes grej.

Satsningen gick så långt att Andrea valde naturvetenskap- och idrottsprogrammet på gymnasiet i Örebro med tid för fäktning på skolschemat. Med träningar sju gånger i veckan och tävlingar varje helg, ofta utomlands, blev hon så duktig att hon lyckades ta en hel del medaljer. Bland meriterna finns bland annat brons, silver och guld i junior-SM. Men mitt under framgångarna började Andrea tveka. Hon kände att fäktningen tog för stor plats i hennes liv. Alla tävlingar och resor på helgerna var slitsamma och hennes intresse började långsamt svalna. Hon tyckte inte heller att idrottsgymnasiet var så roligt som hon hade tänkt sig.

– Det kom två elever och en lärare från Forsmarks skola till oss för att värva elever till årskurs två i gymnasiet. Jag hade nog redan börjat tvivla på att inriktningen på fäktning var den rätta och kände att det där lät roligt.

ANDREA LÄMNADE ÖREBRO och flyttade till Forsmark, inkvarterade sig i elevhem och började på det naturvetenskapliga programmet på Forsmarks skola. Hon slutade fäktas men hade inga problem med att fylla tiden som blev fri. Nu fick hon möjlighet att läsa alla fördjupningskurser i biologi, kemi, fysik, matte ända till svåraste kursen och dessutom programmering.



– Det var så otroligt kul. Jag hade gått så länge i skolan utan att riktigt få stimulans och så äntligen fick jag det. Jag tror att det är en känsla jag delar med många andra som är duktiga i skolan. Jag har lätt för att lära och tycker att det är roligt, kan se logiska samband och lära mig teoretiska saker. På Forsmark fick jag välja alla kurser jag ville så länge jag också täckte in kärnämnen och det var väldigt roligt. Samtidigt har jag alltid haft svårt för att välja vilken riktning jag ska ta. Jag gillar ju till exempel både språk och naturvetenskap. Och så vill jag rädda världen förstås.

Hon skrattar litet. Som barn var hennes önskan fred på jorden fast det visade sig vara mer komplicerat än hon hade tänkt sig att göra världen till ett bättre ställe. Men hon gjorde ett första försök när hon mellan gymnasiet och universitetet åkte till Costa Rica som volontär.

Andrea hamnade hos en familj mitt i huvudstaden San José och jobbade på ett daghem för barn från fattiga förhållanden. Det blev ett lärorikt men ibland lite jobbigt halvår. Alla runt henne var djupt troende och de kvinnor som Andrea arbetade

AMBASSADÖR. På Vattenhallen är Andrea ansvarig för verksamheten utanför centret. Genom att träffa barn på skolor, bibliotek och olika event når man fler än dem som besöker Vattenhallen.

ANDREA PETERSSON



Utbildning: Civilingenjör i energi- och miljöteknik, Lunds tekniska högskola.

Arbetar med: Inspirerar stora och små på Lunds Science Center Vattenhallen. Författare till boken *Inga och Leo löser allt* (tillsammans med Malin Yngveson). Bygger en

regnsbågsmaskin och är Vetenskaps-Andrea i tv:s Sommarlovsmorgon.

Drömmer om: Att bidra till att göra världen bättre, men kanske genom mer vardagliga saker i dag än när hon var yngre.

Aktuell med: Söker ingenjörsjobb efter nyår men hoppas också kunna skriva en fortsättning på *Inga och Leo löser allt*.

Andrea föds i Örebro i en statsvetarfamilj. Inte en ingenjör i sikte men nyfikenheten och kunskapslust fanns!



Andrea var ett vetgirigt och intresserat barn som tyckte att det var roligt att lära sig saker.

1984

1990

1996

Den första boken om gubben Pettsson och katten Findus, *Pannkakstårten*, kommer ut. Med tiden blir det tolv bilderböcker som har sålt i tre miljoner exemplar bara på svenska (2015).

Nelson Mandela frigges efter 27 år i fängelse och blir med tiden en symbol för försoning och humanism efter årtionden av våld och motsättningar i Sydafrika.



” Det kändes som ett personligt misslyckande när alla inte hängde med. Jag kunde se att det ibland handlade om inställning och det var också frustrerande.”

tillsammans med på daghemmet försökte hela tiden frälsa henne.

– Jag trodde inte på Gud, men vem var jag att fördöma alla som sa att de var lyckliga tack vare sin tro? Jag åkte för att rädda världen men insåg att världen inte ville bli räddad. Bara för att man är född i ett rikt land och har bra betyg i skolan kan man inte åka till andra länder och visa hur de ska leva sina liv. Jag trodde nog det och det var verkligen naivt, säger Andrea och ler.

TILLBAKA I SVERIGE fick hon en utmaning som också lärde henne mycket. Efter att ha sett en grattis-annons, som familjen hade satt in till Andreas 20-årsdag, hörde Erik Bagman, Andreas matte-lärare från högstadiet, av sig. På Gumeliusskolan hade en av mattelärare hastigt insjuknat och försöken att hitta en vikare hade misslyckats. Erik undrade om hans före detta elev var intresserad

av att hoppa in några veckor som vikarie.

– I högstadiet var Andrea en elev som utmärkte sig direkt. Hon var intresserad, frågvis och funderade mycket, säger Erik Broddman när jag frågar honom hur han kom på tanken att erbjuda en 20-åring ett vikariat på högstadiet.

– Jag har inte mött många högstadieelever som är så mogna

som Andrea var och hon ville hela tiden har nya utmaningar med svårare uppgifter för att bli bättre. Samtidigt var hon inte någon som tog plats, snarare ganska stillsam, fortsätter han.

Andrea tackade ja till att hoppa in några veckor och lösa den akuta krisen. Men den sjuka läraren blev inte frisk och Andrea fick stanna terminen ut som matte- och NO-lärare och mentor för klass 8. Det var svårare än något annat som hon hade gjort.

– Jag ville verkligen att alla skulle förstå men trots att jag gjorde allt jag kunde var det fortfarande svårt för en del. Det kändes som ett personligt misslyckande när alla inte hängde med. Jag kunde se att det ibland handlade om inställning och det var också frustrerande, säger Andrea.

Lite stolt låter hon ändå när hon berättar att många elever har hört av i efterhand och sagt att hon var en bra lärare.

– Att inspirera andra är det roligaste som finns!



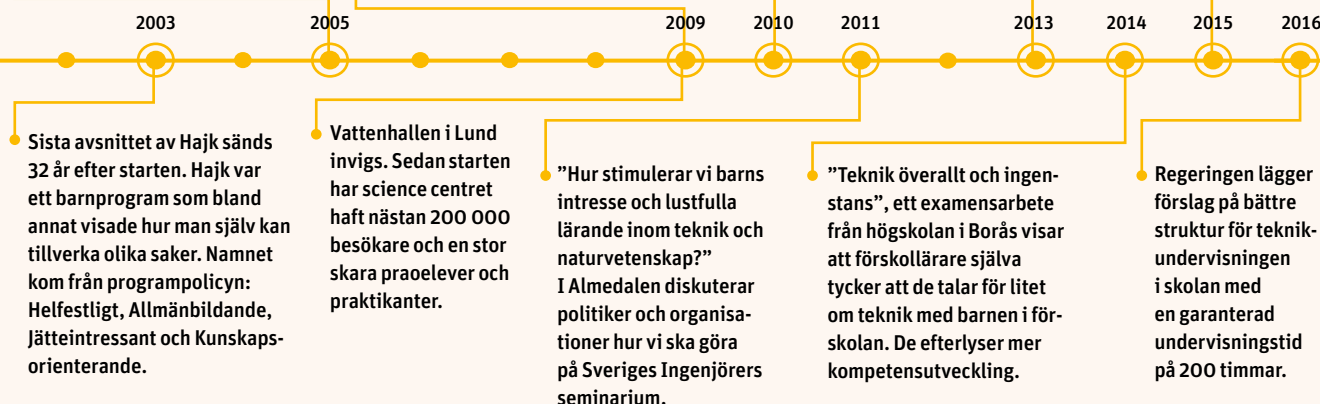
Fäktning blev hennes stora intresse efter att hon hade prövat på en rad andra sporter. Och framgångarna kom. Här har hon vunnit junior-SM i sabel vilket bara var en i raden av placeringar.

Att förbättra världen har alltid varit ett mål även om medlen har varierat. Mellan gymnasiet och universitetet jobbade hon på ett barnhem i Costa Ricas huvudstad San José.

Nanoteknik blir den inriktning hon väljer på sin civilingenjörsutbildning eftersom den verkar ge henne chansen att läsa alla de roliga ämnena från gymnasiet. Senare byter hon till energi- och miljö.

Pettsson och Findus kommer på besök till Vattenhallen. Andrea börjar fundera på att skriva en barnbok.

Äntligen! Malin Yngvesson och Andrea Pettersson vid utgivning av den första boken om Inga och Leo. Förhoppningsvis blir det fler böcker som kan inspirera barn och hålla deras intresse för naturvetenskap och teknik vid liv.



Men jag lärde mig också att just tonåringar är bland de svåraste att nå eftersom de redan kan ha bestämt sig i förväg för att de inte vill eller kan. Barn bara kör, men tonåringar kan verkligen vara knepiga.

Att ha erfarenhet av undervisning fick Andrea att anmäla sitt intresse när Lunds Science Center Vattenhallen gick ut och frågade de nya teknologerna om det fanns någon som vill jobba extra hos dem. Sommaren 2013 var hon ansvarig för sommarskolan där barn under en vecka får testa teknik och göra experiment. En dag kom Pettsson och Findus på besök något som gjorde stort intryck på Andrea.

– Det var verkligen kul och jag fick en varm känsla i hela kroppen. Barn älskar Pettson och Findus och jag tycker ju att teknik och naturvetenskap är det roligaste som finns. Jag började fundera på om jag skulle kunna skapa en barnbokscharaktär och använda sagans kraft för att visa hur teknik kan vara spännande och roligt.

– Det är något som jag verkligen går igång på – när jag kan få någon att förstå det som de nyss tyckte var svårt. Med barn är det faktiskt också så lätt – de är intresserade, de går omkring och frågar ”varför?” i flera år. Egentligen behöver du bara göra helt vanliga saker med dem och sedan lägga till teknik eller kemi så förstår de och tycker att det är roligt. Att ta vägen via sagan är så bra, för alla barn, också de som inte vet att de är intresserade

av naturvetenskap och teknik tycker för det mesta om sagor.

Men att skriva en barnbok är inte lätt. Andrea började fundera på vad hon själv var bra på och vad hon skulle behöva hjälp med.

– Jag kan teknik och naturvetenskap och jag är bra på att förmedla det till barn men jag kan inte illustrera, är inte bra på design och inte heller på hela processen att ta fram en produkt som en bok faktiskt är.

Andrea kom att tänka på Malin Yngvesson, student i industridesign som hon hade träffat i ett projekt under sin utbildning. Malin blev lika tänd på idén som Andrea. Ett intensivt planeringsarbete började. Vad krävs det för att ge ut en bok? Och vad kostar det? Andrea och Malin kontaktade ett förlag och fick en fingervisning om tryckkostnaderna.

Två dagar senare hade Andrea och Malin slängt ihop en Powerpoint med planering och budget och klev in genom dörren till ledningsgruppen för jämställdhet, likabehandling och mångfald på LTH för att pitcha idén och söka pengar. De tycktes gilla idén och Andrea och Malin kunde börja jobba.

Att skriva en bok på sex månader visade sig optimistiskt. Ett halvår blev ett år och även om berättelsen om Inga Ingenjör började ta form i text och bild och var ett färdigt manus rätt långt borta. Andrea hade påbörjat sin mastersutbildning och pluggade i Köpenhamn och bokprojektet låg periodvis på is. Men så tog det fart igen.



FÖRFATTARE. Det tog två år från idé till färdig bok och förra året blev äntligen barnboken om Inga Ingenjör och kompisen Laser-Leo klar.

– Jag kontaktade bokförlaget Fri Tanke som ger ut populärvetenskapliga böcker och vi bokade ett möte på ett café i Stockholm. Jag var extremt nervös men de var väldigt positiva och mötet slutade med ett avtal.

Förlaget var intresserat av att ge ut boken och ett datum för färdigt manus skrevs in i avtalet. Men det fanns också ett förbehåll. Den måste bli tillräckligt bra.

– Det var förstås väldigt nervöst men äntligen fick vi precis den hjälp som vi behövde, en professionell barnboksredaktör med 30 års erfarenhet.

Boken handlar om flickan Inga som får följa med sin pappa till jobbet på Lunds tekniska högskola. Inga har jättetråkigt och börjar utforska högskolan på egen hand. Hon hittar ett hemligt labb där professor Väte jobbar. Professorn föreslår att Inga

ska bli ingenjör eftersom hon är så nyfiken och uppfinningsrik. Tillsammans med sin bästa kompis Laser-Leo hjälper hon sedan Grädd-Gregor att bygga en gräddbulleförstorare.

Tillsammans med redaktören genomfördes en del förändringar i manus. Bland annat behövde boken marknadsanpassas.

Inga Ingenjör fick sin killkompis Leo eftersom föräldrar till pojkar sällan köper böcker där huvudpersonen är en tjej. Inga blev också några år äldre än i ursprungsversionen eftersom föräldrar ofta väljer böcker om barn som är lite äldre än deras egna barn. Dessutom var det viktigt att ha både Ingas och Leos namn och bild på omslaget och i bokens titel.

– Marknadsanpassningen handlade om saker som vi inte hade någon aning om men som betydde jättemycket för oss. Vi vill ju inte förlora halva mark-



naden, eller begränsa intresset genom en titel som bara talar till redan intresserade.

I augusti 2015 kom *Inga och Leo löser allt* äntligen ut. Lanseringen hölls på Vattenhallen två år efter att Andrea hade mött Pettsson och Findus och börjat fundera på om inte hon också kunde använda sig av sagoboken för att inspirera barn.

MEN DET ÄR inte bara små barn som är intresserade när Andrea talar. Några dagar senare följer Ingenjören med när Venture Lab och Teknologkåren på högskolan har bett henne att hålla en inspirationsföreläsning för studenter.

Rummet är fullt och varenda stol upptagen när hon börjar berätta om hur hon och Malin tillsammans lyckades förverkliga idén att skriva boken om Inga Ingenjör.

” Att vi faktiskt lyckades beror på att vi var envisa och modiga. Vi arbetade hårt och tog hjälp av varandra.”

– Att vi faktiskt lyckades beror på att vi var envisa och modiga. Vi arbetade hårt och tog hjälp av varandra, säger hon och tipsar alla som bär på en idé att hitta någon som brinner för samma sak att jobba tillsammans med.

Något av det viktigaste som hon själv lärde sig var att söka feedback.

– Vi testade hela tiden våra idéer på barn, föräldrar och bibliotekarier och andra här på LTH. När vi till exempel funderade på hur roboten i boken skulle se ut skissade Malin på några varianter som alla som ville här på LTH fick rösta på, berättar Andrea.

Efter föreläsningen dröjer sig flera studenter kvar för att ställa frågor. Några har börjat fundera på julklappar till syskonbarn och vill köpa boken. Studenterna swishar med mobilerna och Andrea signerar och skriver personliga hälsningar.

Tillbaka i Vattenhallen passerar vi Andreas skrivbord som är belamrat med material hon använder till sina experiment i klassrum och bibliotek. Överst på bordet ligger också en teckning med en regnbågsmaskin som en sexårig flicka har ritat.

– Jag håller på att bygga den tillsammans med en kompis från LTH. Vi har försökt använda optik men det blev inte riktigt som vi har tänkt oss. Nu vill vi testa dioder istället och hoppas kunna beställa lite prylar från Kina.

Förutom att skriva barnböcker och inspirera har Andrea utvecklat ett spår till i sitt arbete – Vetenskaps-Andrea på tv. Under fyra somrar har hon gästspelat live i SVT:s Sommarlovsmorgon och genomfört experiment, iklädd laboratorierock och skyddsglasögon som en riktig professor Balthazar. Uppdraget kom redan första året på Vattenhallen när tv hörde av sig och behövde bra och roliga experiment till Sommarlovsmorgon.

Att spela rollen som Vetenskaps-Andrea, att göra experiment och klura på uppfinningar tillsammans med barn flyter ihop med arbetet med Inga Ingenjör. I våras, direkt efter exjobbet, fick Andrea Leapfrogsstipendiet från Lunds universitet och Linnéuniversitetet*. Tillsammans med ytterligare



FÖRESLÄSARE. På Venture Lab i Lund vill många studenter lyssna till Andreas berättelse om hur hon förverkligade idén till boken om Inga Ingenjör.

” Jag har ju pluggat till ingenjör i fem år och nu vill jag gärna jobba som ingenjör på riktigt.”

stöd från Lunds tekniska högskola har hon hela hösten kunnat arbeta halvtid med projektet och företaget Inga Ingenjör.

Andrea och Malin har satt upp några konkreta mål för Inga Ingenjörers resa ut i landet. Tillsammans har de utformat olika föreläsningar för barn och barnfamiljer. En är en uppfinnarföreläsning på en dryg halvtimme, en annan är Inga Ingenjörers workshop där barnen själva får pröva enkla experiment. Andrea och Malin har också pratat om en ny bok om Inga. Kanske kan de påbörja arbetet i sommar. Om de får finansiering vill säga.

Med ekonomiskt bidrag från LTH ska 1 000 böcker om Inga Ingenjör under hösten delas ut i ett antal utvalda skolklasser.

– Vi har inte sprängt ljudvallen än. Målet är att nå ut till alla barn i lågstadiet, säger Andrea.

Vad hon kommer att göra efter nyår, när anställningen på Vattenhallen tar slut, vet hon inte ännu men hon är inte orolig.

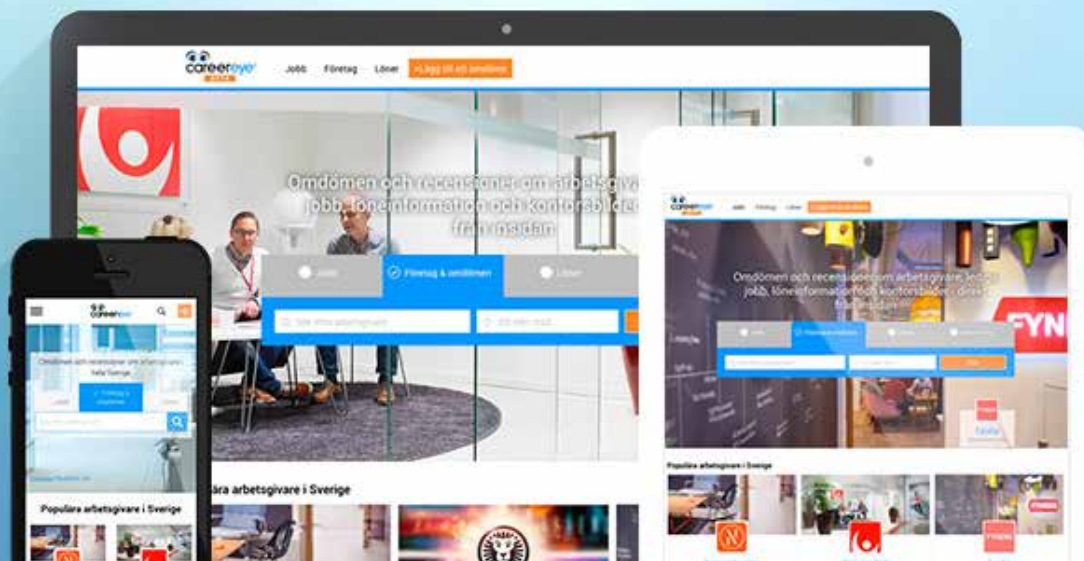
– Jag har ju pluggat till ingenjör i fem år och nu vill jag gärna jobba som ingenjör på riktigt. Men jag kommer inte att kunna släppa allt det här säger hon och flyttar undan några meterlånga såpbubbleblåsare som ligger på golvet.

Om 15 år är det dags för dagens lågstadiebarn som har lärt känna Inga Ingenjör att söka till högskolan. Då hoppas Andrea att Inga har satt ett litet frö som har grott.

– Jag vill fortfarande förändra världen, precis som när jag var yngre, men jag ser det i ett större sammanhang i dag. Det finns mycket jag kan göra som ingenjör bara genom att ta bra beslut och påverka i det jag gör varje dag. ☺

**Leapfrogstipendiet är en summa pengar som kan sökas av studenter som vill undersöka om en idé de har verkligen kan bli något. <http://leapfrogs.se/2016>*

Vad tycker du om ditt jobb?



Välkommen till Careereye.se - Sveriges nya jobb- och karriärsajt

På careereye.se vill vi göra det enkelt för dig. På sajten har vi samlat allt du kan vilja veta om du går i tankar på att byta jobb, eller bara är nyfiken på hur det är på andra arbetsplatser - på riktigt.

Här hittar du bland annat:

- Över 20.000 omdömen och betyg från medarbetare på tusentals företag*.
- Tusentals löner
- 30.000 lediga jobb

Du kan se vad medarbetare anser om sex kriterier, bland annat lön, ledarskap och utvecklingsmöjligheter på sin arbetsplats. På så sätt kan du enkelt hitta arbetsgivare som anses bra på det som just du tycker är viktigast.

Gå gärna in och lämna omdöme om din egen arbetsgivare. På så sätt hjälper du jobsökare i hela landet att få en åsikt om hur det är på din arbetsplats.

Vi ses på careereye.se!

* T.ex. Forsen, Svenska spel, iStone, PwC, Accenture, Nacka kommun, Vattenfall, Ericsson, Sweco och många, många fler.







VATTENVÄRK

I mer än hundra år har vi tagit gott dricksvatten
i våra kranar för givet. Det borde vi inte göra.

text CHRISTIAN DAUN
foto ANNA SIMONSSON



venskt dricksvatten buteljeras inte vid porlande, aldrig sinande källor. Den som besöker ett vattenverk blir påmind om den saken. När Mälarens vatten, det som försörjer Stockholms invånare, hämtas på elva meters djup är det ingalunda någon färdig produkt; som med alla livsmedel sker en förädling. Det brungrumliga råvattnet pumpas in i Norsborgs vattenverk via enorma vattenrutschkanaliknande rör. 11 000 kubikmeter per timme tas in.

Vattnet hamnar sedan i en gigantisk brummande hall som luktar terrarium. Där tillsätts aluminiumsulfat för att vattnet ska "flocka sig". De oönskade partiklar som följt med från Mälaren grupperar sig i klumpar som sedan avskiljs med hjälp av en slamskrapa på botten. Vattnet leds vidare genom labyrintliknande bassänger till ett filter som består av kvartsand. Undantaget de kemiska tillsatserna är tillverkningsprocessen naturlig, förloppet är en imitation av den naturliga rening som sker i en rullstensås. Efter att ha passerat kvartssanden tillsätts kalk, för PH-justering, innan vattnet fortsätter ut till de otaliga utomhusbassängerna.

Där får vattnet långsamt sjunka genom fin-kornig sand och singelsten, sedan forsar det fram genom stora rör där ljuset från 96 UV-lampor tar kål på eventuellt kvardröjande bakterier och parasiter. Till sist tillsätts monokloramin för att förhindra bakteriell tillväxt på ledningsnätet. Sedan återstår bara att mata ut vattnet i det underjordiska virrvarret av rör. Så småningom rinner det som ett mirakel ur våra kranar.

Voilà, dricksvatten!

– Det var där uppe han stod, förklarar Carl Pollak, driftsamordnaren som visar mig runt på Norsborgs Vattenverk.

Efter den informativa rundturen i "vattenfabriken" besöker vi den äldre delen av anläggningen, det vackra gamla ångpumpverket. Carl Pollak pekar ut den balkong där Oscar II invigningstalade.



– Den där porten byggde man enkom för att han skulle stå där och tala. Det var dignitetet vet du. Nu jäklar ska vi förse Stockholm med fint vatten.

När Norsborgsverket invigdes den 6 oktober 1904 hade folk vett att fira. Redan 1861, när Sveriges första vattenverk togs i drift vid Skanstull i Stockholm, jublades det. 1834 hade ett vattenburet kolerautbrott skövat 3 700 människoliv i huvudstaden. Det rena dricksvattnet – till en början fick stockholmarna förse sig från vattenkastare – gjorde under för folkhälsan. Många svenska städer följde huvudstadens exempel och skaffade sig vattenledning och avloppssystem.

Invigningen av Norsborgs vattenverk kan ses som fullbordandet av en revolution: rent dricksvatten åt folket.

Men nyhetens behag kom av sig. Rejält. Med tiden lärde vi oss att ta strålen i våra kranar för givet. Varför inte? Skrevs det någonsin om svenskt kranvatten, inhemskt eller internationellt, så var det i hyllande ordalag. Den allmänna uppfattningen var



Carl Pollak



att Sverige hade världens bästa kranvatten. På 90-talet, när ett gäng shejker från Qatar ville börja importera dricksvatten från Vivstanäs, späddes den bilden på.

Men redan på 1980-talet kom indikationer på att allt inte stod rätt till. 1987 insjuknade 4 000 skidturister i Sälen efter att avloppsvatten trängt in i dricksvattnet och året därpå drabbades 11 000 personer i Boden av akuta magplågor efter ett tekniskt missöde vid ett vattenverk. Olyckor kan inträffa men att det inte fanns rutiner för att upptäcka dem! I en riksdagsmotion svor socialdemokraterna Birthe Sörestedt och Bengt Silverstrand i kyrkan genom att skriva ”vattnet är vårt viktigaste men sämst kontrollerade livsmedel.”

Den uppfattningen har stärkts de senaste åren. 2010 lamslogs Östersund sedan tarmparasiten cryptosporidium letat sig in i det kommunala dricksvattnet. Omkring 20 000 människor drabbades av magsjuka. Epidemin beräknas ha kostat samhället en kvarts miljard kronor. Året därpå drabbades Skellefteå av samma öde.

STOCKHOLMS KRAN. Norsborgs vattenverk levererar kranvatten till centrala och södra Stockholm. Längre norrut vid Mälaren ligger Lovö vattenverk som förser huvudstadens norra och västra delar.

Händelserna kan inte viftas bort som enskilda olyckor; de är symptom på ett samhällsproblem. Åtminstone en gång i veckan dyker ett nytt larm upp. Bara i år har invånarna i orter som Helsingborg, Höganäs, Nacka, Värmdö och Stenungssund behövt koka sitt kranvatten före användning. I livsmedelsaffärer landet över har hyllorna gapat tomma sedan folk hamstrat flaskvatten.

Orsakerna till vattnets otjänlighet varierar. Många gånger handlar det om bakterier som slunkit igenom vattenverkens reningsrutiner men det har också hänt att PFAS, ett högfluorerat ämne som ingår i försvarsmaktens brandsläckningsskum, förorenat vattentäcker. I andra fall är det böndernas bekämpningsmedel som är boven i dramat.

Och det är inte bara kvaliteten som tryter. Det gångna årets händelser på Gotland och Öland visar att vattenbrist kan bli ett allvarligt problem även i Sverige. Vårens rekordlåga nederbörd fick grundvattnet att sina på öarna. När regnet väl kom under våren slukades allt av växtligheten.

På Gotland infördes bevattningsförbud redan

” Vatten tas för givet i Sverige, och det är ett jätteproblem, för saker som tas för givet vill ingen betala för.”

i april, för att kunna stå emot sommarens turistinvasion. Samtidigt minskades trycket i kran och dusch. Då detta inte räckte uppfördes ett dyrt energislukande avsaltningsverk i Herrvik, där bräckvatten omvandlas till dricksvatten.

Ölänningarna överöstes av kreativa tips. Duscha kortare, tipsade en kommunpolitiker. En annan föreslog att sommargästerna skulle dricka vin istället för vatten. När sommaren väl kom blev man tvungna att koppla upp sig mot fastlandet. En 5,5 kilometer lång vattenledning forslade vatten mellan Kalmar och Stora Rör. Tankbilar gick i skytteltrafik över Ölandsbron. Det var med andra ord allvar.

Problemet lär inte gå över av sig själv. Fortsatt varmare väder ger längre somrar, vilket innebär mer växtlighet och mindre grundvatten. Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps budskap är tydligt: Sverige måste börja arbeta systematiskt med vattenbristen. Förmågan att trygga dricksvattenförsörjningen brister, inte bara på Gotland och Öland, men på många håll i landet.

När dricksvattenutredningen, en mer än

tusensidig lunta, landade på landsbygdsminister Sven-Erik Buchts bord i april i år var det tung läsning på flera sätt.

Bilden av en välfungerande svensk dricksvattenförsörjning slogs i kras en gång för alla.

En tredjedel av de ytvattentäkter som försörjer oss med dricksvatten är helt oskyddade. Och det gamla ledningsnätet behöver bytas ut pronto. Utredningen konstaterar också att samarbetet mellan miljöövervakare och producenter måste bli bättre, likaså rutinerna för provtagning, så att larmet går innan vi får ett nytt Östersund – eller något ännu värre.

Svenskt Vattens vd Anna Linusson ger ett behärskat intryck när vi träffas på organisationens kontor i Bromma. Hon säger saker som ”Det här jobbet vore inte kul om det inte fanns utmaningar”. Under ytan anas dock frustration hos någon som vet att hon har rätt, men ändå måste framföra sin agenda som vore den ett suspekt särintresse.

Anna Linusson kallar vatten för ”landets

viktigaste livsmedel”.

Den sortens slagkraftiga formuleringar är numera en del av hennes jobb. Hon är kemiingenjör i grunden, men i dag består hennes arbete främst av påverkansarbete. Lobbyism – ty den största barriären är av psykologisk karaktär.

– Vi behöver 1: Öka medvetenheten kring vatten och 2: Använda denna för att uppmuntra investeringar. Vatten tas för givet i Sverige, och det är ett jätteproblem, för saker som tas för givet vill ingen betala för.

Anna Linusson tar en klunk vatten ur glaset framför sig.

ÅTERVINNING.

Sanden i Norsborgsverkets utomhusbassänger, som filtrerar dricksvattnet, rengörs kontinuerligt i sandtvätten.



De cirka 25 centilitrarna kostar ett öre. På tok för billigt. Det genomsnittliga literpriset på svenskt kranvatten är i skrivande stund fyra öre. Billigheten beror på en ”dold subvention”.

När avloppsreningssystemet byggdes ut under 1960- och 70-talet finansierades förbättringarna till stora delar av staten. VA-taxan speglar inte den verkliga kostnaden för dricksvattenberedning och avloppsrening, något som kommer att bli ett problem när Sveriges 7 000 mil vattenledningar ska bytas ut. Denna gång kommer det att ske utan statlig hjälp, varför VA-taxan kommer att behöva höjas markant, med mellan 60 och 130 procent.

Det drabbar ingen fattig kan tyckas, men en höjd VA-taxa är en het potatis. Många fastighetsvärdar lockar företag med löften om billigt vatten, så kommunpolitiker har en tendens att skjuta den nödvändiga prishöjningen på framtiden. Med rådande förnysetakt skulle det dröja mellan 200 och 250 år innan Sveriges vattenledningsnät är utbytt.

– Man vet inte om man ska skratta eller gråta när man läser prospekt för den hållbara staden – och så är vatten inte ens ett område.

Anna Linusson uttrycker frustration över skeva politikerprioriteringar. Ta bara klassificeringen av riksintressen, alltså områden som anses värdefulla nog att skydda mot ingrepp.

– Som det är i dag så sätter gamla skjutbanor stopp för ett vägbygge, men inte en vattentäkt, den anses försumbar.

Hon skakar på huvudet.

– Sverige skyddar inte sina vattentäkter tillräckligt väl, vi investerar för lite i nytt ledningsnät och vi är flata mot alla problem som kemikalier medför. Sedan har vi klimateffekterna: torkan och översvämningar som för med sig bakterier. Det finns ännu tid att agera men gör vi inte det nu så kan det vara för sent.

Anna Linusson är positiv till dricksvattenutredningens förslag men skulle vilja se ännu hårdare tag: som totalförbud mot utsläpp av hälsovådliga ämnen. Och ordentliga resurser så att vattentäkterna faktiskt skyddas. Enligt utredningen kommer ett sådant skydd att kosta totalt 100 miljoner kronor om året, en småsumma när man sätter in vattnet



Staffan Filipsson

i ett samhällsekonomiskt sammanhang. Kruket är att få beslutsfattare gör det.

Anna Linusson tar ett räkneexempel. Mälarens vatten levererar varje år ett samhällsekonomiskt värde på 127 miljarder kronor.

– För att fortsätta få ut detta oerhörda värde krävs årliga investeringar på en miljard. Ändå finns det de som tycker att det är för dyrt.

Anna Linusson poängterar, på tal om pengar, att Svenskt Vatten inte är ute efter att tjäna några sådana; de har privilegiet att främja samhällsnyttan.

– Vi består av kommunala organisationer som vill ha nog med pengar för att kunna göra sitt jobb: se till att det finns tjänligt vatten i våra kranar också i framtiden.

Men vad händer om utvecklingen fortsätter åt fel håll? Var ska Sverige och övriga världen få dricksvatten ifrån i framtiden?

För att få svar på den frågan beger jag mig till IVL:s forskningsanläggning som ligger på ett berg, ovanpå Henriksdals reningsverk. Det är inget glamouröst ställe. Den oangenäma doften av äggfis sipprar stötvis från de underjordiska rötammarna där avloppsslam förvandlas till biogas.

– Vi vill gärna omvandla det här till något mer fashionabelt, säger Staffan Filipsson skamset medan han visar in i barackerna intill Henriksdalsberget där IVL verkar.

Filipsson, som är affärsutvecklare på IVL, har tagit emot en hel drös prominenta gäster. I den skraltiga kökssoffan har såväl shejker som kinesiska borgmästare suttit. Förra veckan var en grupp från Naturvårdsverket i Tianjin, Kinas tredje största stad, här.

Samtliga har haft överseende med de spartanska förhållandena; det är VA-teknologin i den intilliggande bergssalen som får dem att resa hit.

Vi går dit. Det surrar och dånar inne i hallen när Filipsson uppspelt pekar mot ett tomrum på golvet. I vanliga fall står en beige tvättmaskinsliknande låda där. Grunkan, som just nu är på turné i Spanien, mäter kontinuerligt omfånget på de partiklar som förekommer i dricksvattnet. Om det finns risk för bakterier går larmet – och en provtagning görs omedelbart. Svar inom två timmar. Före-



VÄRLDENS VIKTIGASTE LIVSMEDEL.
Enligt Svenskt Vattens VD Anna
Linusson råder det inga tvivel. "Man
klarar sig längre utan mat än vatten,
dessutom är vatten en förutsättning för
all livsmedelsproduktion. Förgiftar du
vattnet så förgiftar du grödorna."



SAMFINANSIERING. På ansedda vattenforskningsanläggningen IVL i Stockholm drivs vart tredje projekt med statliga pengar. Kraven: staten bidrar bara om ett företag matchar summan – och forskningen måste gå att tillämpa.

” Vi behöver inte dricka renat bajsavatten i vatten i Sverige, här råder ännu ingen landsomfattande brist.”



taget bakom produkten, Aqua-q, fick idén efter magsjukesutbrottet i Östersund, berättar han.

Det som gör honom mest uppspelt är en anordning med två högresta genomskinliga tuber. Ozon sprutas in i de vattenfyllda rören och får sedan vandra uppåt. När bubblorna fullbordat sin resa har avloppsvattnet renats på läkemedelsrester. Metoden är resultatet av ett samarbete med Xylem, tidigare ITT Flygt, som förlagt all sin forskning på återanvändning av avloppsvatten till IVL:s anläggning. Ett annat ozonbaserat system som IVL varit med och utvecklat implementeras nu fullskalligt i Nykvarns avloppsreningsverk i Linköping. I Sverige renas avloppsvatten först och främst för att naturen ska slippa ta skada av läkemedelsrester. Men, poängterar Filipsson, det finns fler fördelar. Behandlat vatten, som det i apparaten framför oss, kan återföras direkt till naturen där det, efter att ha sipprat genom olika jordlager, blir en del av grundvattnet – och så småningom dricksvatten.

Återvunnet vatten är en bransch på frammarsch (läs mer om andra framtidsalternativ på nästa

KOMMUNIKATIV UTMANING.

Ska Sverige ha dricksvatten även i framtiden måste allmänheten begripa vilken ömtålig och dyrbar resurs det rör sig om, säger Svenskt Vattens VD Anna Linusson. ”VA-branschen består av en massa duktiga ingenjörer som jobbar på i det tysta, nu måste vi lyfta blicken och nå ut.”

energikrävande metod, förklarar han. Klorid, som är en av de minsta partiklarna, måste pressas genom täta membran. Dessutom är processen ”skit för haven.” Det salta koncentratet som uppstår vid hanteringen lägger sig som en tung dödande hinna över havsbotten. Filipsson berättar om områden i Medelhavet och kring Persiska viken, som ödelagts av avsaltningsverk.

Han hade hellre sett en satsning på snålspolande toaletter, uppsamling av regnvatten samt återanvändning av avloppsvatten. Med nio och en halv miljon invånare har Sveriges hantering av dricksfrågan en marginell inverkan på världen. Men det är fel sätt att se på saken, anser Staffan Filipsson.

– Vi måste ta vara på att vi har ögonen på oss. Gör vi modiga och framsynta val på exempelvis Gotland kan vi visa vägen till en betydligt mer hållbar vattenhantering. I en nära framtid kan Sverige exportera både utrustning och kunnande till länder som upplever allvarlig brist på rent vatten. Hjälpa till ute i världen och skapa jobb här hemma... Hur bra vore inte det!?

Så ska vattnet räcka längre

Världens eskalerande vattenbrist får allt fler att sätta sitt hopp till teknologiska landvinningar.

World Economic Forum utsåg tre år i rad, 2013 till 2015, vatten till den största påverkansfaktorn på världsekonomin. H₂O slår alltså massförstörelsevapen

och finanskriser alla dagar i veckan. Vattenbrist är tyvärr inget dystert framtidsscenario, utan redan verklighet på många håll i världen. Var sjunde människa saknar tillgång till tjänligt dricksvatten. I fjol fick exempelvis torkan i brasilianska São Paulo desperata människor att borra hål i sina källargolv i jakt på grundvatten.

Torka är det mest kännbara problemet men klimatförändringarna orsakar också översvämningar som sprider bakterier till dricksvattnet. Dessutom: världens befolkning växer medan mängden vatten står still. Att tillväxtområden i regel uppstår vid kusten utgör ytterligare ett hot mot dricksvattenförsörjningen; i låglandslandskap är det svårt att bygga dammar för lagring av grundvatten. Utvecklingen kräver innovation.

Att nöden är uppfinningarnas moder fick invånarna i australiska delstaten

Queensland erfara 2007. Den värsta torkan i mannaminne fick delstatens vattenkommission att spå total torrläggning inom bara några år. Som lösning lanserades renat bajsavatten, en dryck som tidigare bara testats av astronauter i USA och Israel.

Men en enkät visade att endast en av nio var villig att väta strupen med avloppsvatten.

Den ihållande torkan fick emellertid australiensarna att tänka om. I Perth, världens mest isolerade storstad, har det mer eller mindre slutat att regna. De senaste åren har staden på den australiska västkusten bara fått en fjärdedel av den nederbörd som behövs för att förse befolkningen med vatten. Därför har man nu vänt blicken mot sitt avloppssystem.

Att dricka avloppsvatten handlar inte om att sänka ned sugrör i kloakerna. I stället för att pumpa ut spillvattnet från duschar, diskmaskiner och toaletter i havet forslas det till en högteknologisk reningsanläggning. Där rensas vattnet på bakterier och läkemedelsrester genom processer som mikrofiltrering och omvänd osmos. Vattnet transporteras sedan till underjordiska bassänger

där det blir en del av grundvattenreserven. Efter att ha drivit en framgångsrik pilotanläggning i förorten Craigie ska Perth nu skala upp verksamheten så att den år 2060 levererar en femtedel av stadens dricksvatten.

Singapore är annars det land som leder utvecklingen. Öriket har länge varit beroende av vattenimport från Malaysia vilket orsakat politisk spänning. 1998 och 2002 hotade leverantören till exempel med att höja priset. Malaysia har förbundit sig att sälja till Singapore fram till 2061, men efter det vet ingen vad som väntar. Singapore vill därför bli självförsörjande på "återvunnet vatten".

Innan vi lämnar "bajsvattnet" därhän



AVGIFTNING. 2015 blev Knivsta utanför Uppsala första reningsverk i Sverige att avlägsna läkemedelsrester från avloppsvattnet. Anläggningen finansierades av Havs- och Vattenmyndigheten.



SJÄLVKOSTNADSPRIS. Det låga priset på kravvatten beror delvis på att de kommunala VA-bolagen inte får göra vinst. Eventuellt överskott måste omedelbart återinvesteras i verksamheten.

den mänskliga njurens förmåga att separera vatten och oönskade slaggprodukter. Även amerikanska MIT snickrar på en lösning. Genom att skapa ett filter som är en miljon gånger så smalt som vanligt papper hoppas man kunna minska energiåtgången drastiskt.

Banbrytande teknik i all ära... Världens vattenbrist kan också lindras genom bättre hushållning. I Perth, som nämndes tidigare, har både piska och morot använts för att råda bort på slöseriet bland lokala företag. De som skärper sig tillåts marknadsföra sig som vattenmedvetna medan de oförbätterliga bötfälls. Resultatet? Sedan 2007 beräknas kampanjen ha sparat staden 50 miljoner kubikmeter vatten.

Vad kan man då göra som konsument? Bejaka tävlingsinstinkten, tycks det. San Fransisco-företaget Watersmart har utvecklat en mjukvara som mäter ett hushålls vattenkonsumtion. Räkningen visar var, när och hur vatten används. I Oakland

fick 1,3 miljoner användare under en begränsad tid hem en räkning där den egna konsumtionen sattes i relation till grannens. Varje användare erhöll också ett utlåtande: "great", "good" eller "take action!" Experimentet fick den genomsnittliga vattenförbrukningen att minska med fem procent.

Vi privatpersoner uppmanas ständigt att åtgärda droppande kranar och vattna våra rabatter med regnvatten, men enligt amerikanska Environmental Protection Agency är det toalettspolning som är den stora boven i dramat. Här kanske Sverige kan hjälpa till. Nils-Erik Mattsson, en MP-politiker i Ronneby har i alla fall lagt ett medborgarförslag om att börja spola toaletterna med åvatten. Separata spolsystem skulle kunna halvera förbrukningen av dricksvatten, hävdar han.

– Jag framhåller orimligheten att i längden använda dricksvatten av livsmedelskvalitet för toalettspolning.

CHRISTIAN DAUN

bör nämnas att också kiss kan återanvändas. I belgiska Gent lyckades tidigare i år två unga forskare omvandla urin till dricksvatten, enbart med hjälp av solenergi. Kisset kokas och passerar sedan ett membran. Det filtrerade vattnet anses bra nog att utgöra stommen i ett lokalt öl – "From Sewer to Brewer" som kampanjen fyndigt nog döpts till – men än så länge anses inte tekniken vara svaret på framtidens storskaliga dricksvattenutmaningar.

Det gör däremot avsaltat havsvatten, en etablerad törstsläckare med betydligt lägre äckelfaktor. Teknikutvecklingen har drivits framåt av förmögna oljeshejker i Mellanöstern där sötvattenresurserna är noll. "För oss är vatten numera viktigare än olja" som Förenade Arabemiratens kronprins Mohammed bin Zayed al-Nahyan uttryckt saken.

Kruxet med avsaltning är den stora energiåtgången, men tekniken kan komma att förädlas. Det danska företaget Aquaporin håller på att utveckla en avsaltningsprocess som imiterar

Gratis men ovärderligt

Priset på vatten avspeglar inte dess värde. Ett faktum som kan få världsekonomin att kollapsa.

Redan på 1700-talet förbluffades den berömde filosofen och ekonomen Adam Smith över vad han kallade vatten-diamant-paradoxen: Hur kunde vatten, en livsnödvändighet, anses vara värdelöst medan diamanter – ren och skär ögonfägnad – betingade skyhöga priser?

Smith skulle vara lika perplex om han levde i dag. Vatten är en förutsättning för alla fungerande samhällen. Stryps tillgången ödeläggs jordbruk, industrier och i slutändan hela marknader. Världsbanken tror att vattenbrist kommer att förstöra ekonomierna i Afrika, Centralasien och Mellanöstern till år 2050. Ändå är vätskan fortfarande en lågprisvara.

Enligt den amerikanske professorn David G. Victor, som är specialist på hur regleringar påverkar miljön, är en korrekt pris-sättning (läs: prishöjning) det enda som kan förmedla bilden av en bristvara. Som det är nu fluktuerar priserna våldsamt mellan länder och regioner – utan hänsyn till tillgång. I Kinas snabbväxande industriområden, där det råder brist, köper företagen vatten till reapris, tack vare subventioner. I Jeddah, i den knastertorra saudiarabiska öknen, är priset per kubikmeter tre amerikanska cent; i betydligt mer välförsedda Köpenhamn kostar samma volym sju dollar.

Vad krävs då för att vi ska inse vattnets verkliga värde? Den frågan diskuterades under Stockholm Water Week tidigare i höstas och Paul Reig från World Resource Institute gav ett tydligt svar: de som drabbats av

vattenbrist så pass att det försämrat deras livskvalitet vet att värdesätta vatten medan de som inte har det fortsätter att rycka på axlarna.

Tricket tycks alltså vara att få de ännu inte drabbade att förstå vad som kan komma att drabba dem. De senaste åren har det tagits fram en rad verktyg som kan underlätta den insikten, i alla fall för företag. Veolia Water Technologies har exempelvis skapat ett index, *The True Cost of Water*. Genom att slå samman direkta och indirekta vattenkostnader, samt väga in vad olika

vattenrelaterade problem skulle kosta, klarnar vattnets faktiska värde för verksamheten. Förhoppningsvis ökar den insikten betalningsvilligheten.

Privatpersoner då? I staden Irvine i Kalifornien får hushåll som använder mer vatten än de behöver för att överleva betala ett exponentiellt stigande literpris, vilket fått folk att tänka både en och två gånger innan de fyller på swimmingpoolen. Invånarna, vana som de är vid svår torka, har godtagit reformen.

I Sverige, där allmänheten vant sig vid obegränsad tillgång och vrakpriser, skulle reaktionerna troligtvis inte bli lika milda. När Olov Röstin, kommunalråd i skånska Svalöv, motiverade höjda VA-taxor med att det föräldrade ledningsnätet reparerats gick invånarna i taket.

Som Håkan Westerlund, föreståndare för drift och underhåll av infrastruktur på KTH, uttryckte saken häromåret:

– Det finns ingen kommunpolitiker som står staty på något torg för att den har gjort satsningar på ledningsunderhåll.

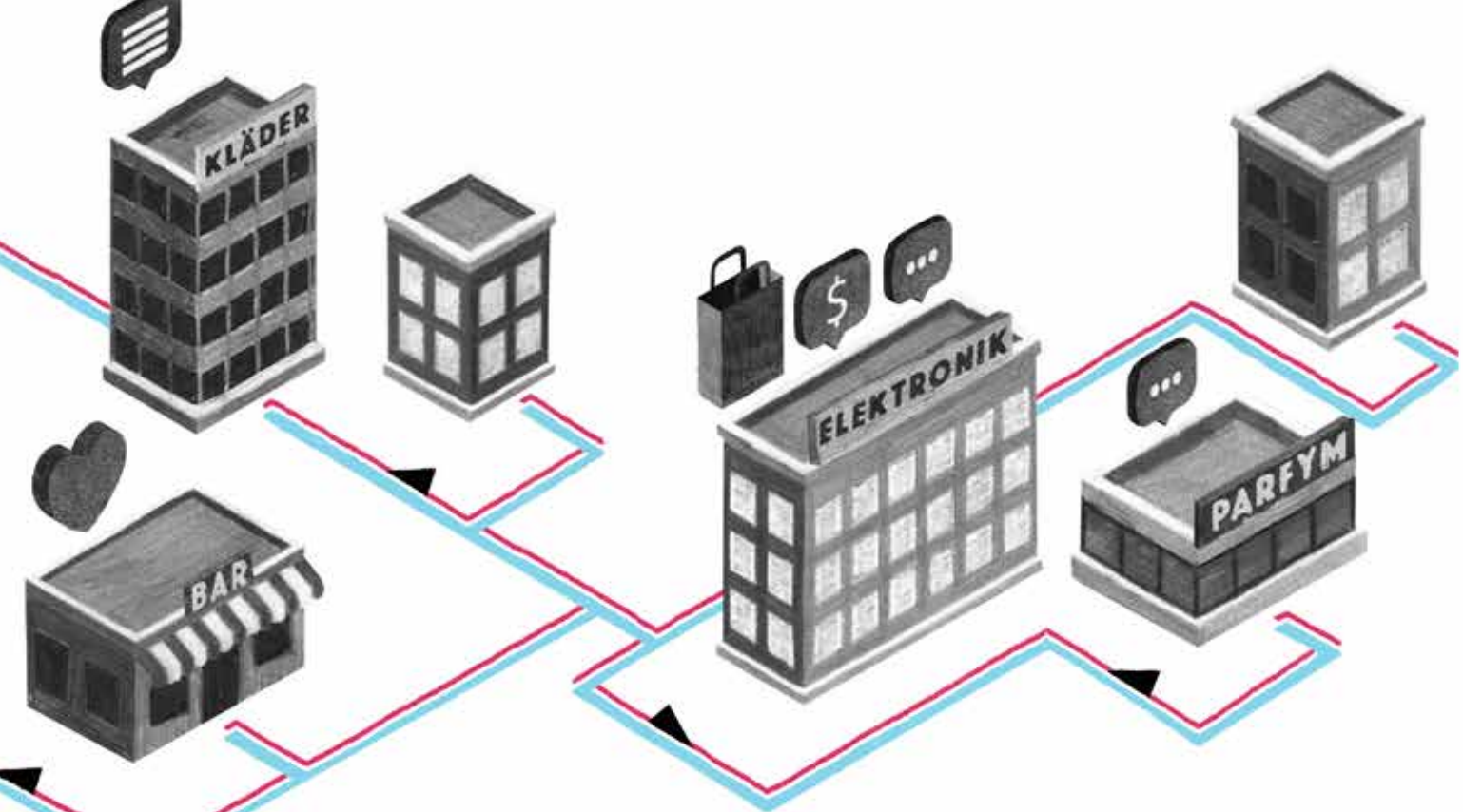
Tyvärr, bör väl tilläggas.

CHRISTIAN DAUN



LÅGPRIORITERAT. Utsikt från en av Norsborgs bassänger. Trots sin samhällsnytta har vattenverk alltid ansetts dyra. Sveriges första vattenverk vid Skanstull, vars rena vatten räddade hundratals människoliv, föregicks av knorrande. Drätselkommissionen, som hade hand om Stockholms finanser, ansåg allmänt dricksvatten vara slöseri.





REPORTAGE

Vikingen som kapade kablarna

Det började som ett harmlöst pilotprojekt. I dag, med miljarder olika apparater för trådlös kommunikation i allt från hörlurar till klockor, är Bluetooth en del av den nya värld där nästan allt är uppkopplat.

text STURE HENCKEL

illustration CHRISTOFFER PETERSSON



den sobert ljusa visningshallen på Upplands Motor i Hammarby i Stockholm står ett femtontal nya Volvobilar på parketten och glänsar i olika nyanser av metallicgrått. Binyam Tekeste, företagssäljare, öppnar dörren på en S90 och sätter sig i förarsätet av mörkgrått nappaläder. Han kopplar upp sin mobil mot bilens infotainmentsystem med Bluetooth och strax därefter strömmar musiken från bilens 19 högtalare. Den stora touchskärmen i mitten av den tränlagda panelen får liv och visar färgglatt vilka artister som spelar. Först hör vi *Hello* med Adele och därefter *Time to Say Goodbye* med Sarah Brightman.

– *Time to say goodbye* to AUX, säger Binyam och småskrattar, men lägger till att han tycker att Bluetoothkopplingen, förutom att den är sladdlös, också ger ett bättre ljud än den 3,5-millimeters AUX-koppling som satt i bilarna förr.

Han tycker att trenden är väldigt tydlig. Den trådlösa tekniken har blivit allt viktigare under de senaste åren.

– I dag frågar i stort sett alla kunder om bilens Bluetoothuppkoppling, säger han.

Bilar är bara ett av många områden där Bluetoothtekniken tar allt större plats. Det stora skiftet kom 2008, enligt Joakim Alfredsson på Volvo Cars. Då blev det gamla systemet med inbyggda lurar i bilen föråldrat. I dag bygger hela bilens infotainmentsystem på den trådlösa kopplingen från mobilen. Volvo är långt ifrån ensamma om att införa tekniken i sina bilar, men från att ha haft det som ett tillägg är det nu standard på alla deras bilar.

– Vår säkerhetsprofil säger att man inte ska sitta och hålla på med mobilen, utan kunna ha full kontroll på vägen, berättar Joakim Alfredsson.

Nästa steg för Volvo blir att introducera tekniken i själva bilnyckeln. Från och med 2017 kan bilköpare välja att helt glömma den fysiska bilnyckeln och i stället ha den som en app i telefonen.

– Ja, man kan låna ut nyckeln, svarar Joakim Alfredsson på den första uppenbara frågan. Man kan även låna ut den med en inbyggd tidsbegränsning. Den här utvecklingen, att få in alla nycklar och kort i telefonen har vi redan sett på andra områden, till exempel med nycklar till hemmet. Det ligger i utvecklingens riktning. Det kommer väl att ta några år innan den slår igenom helt, men trenden är tydlig.

Bluetooth finns i dag i flera miljarder apparater över hela världen, i allt från spelkonsoler och smarta pennor till klockor och sportskor. Men tekniken härstammar från ett litet forskningsprojekt som startade i mitten på 1990-talet på Ericssons forskningsavdelning i Lund.

Sven Mattisson, civilingenjör inom elektroteknik och disputerad i Lund, började på Ericssons forskningsavdelning i Lund 1995. Han tussades ihop med en holländsk elektroingenjör, Jaap Haartsen, i ett mindre projekt som gick ut på att skapa en energisnål radiolänk för korta avstånd. Ericsson hade studerat framtidens telefoner och försökte i princip korsa en bordsdator med en telefon. Man ville få bort kabeln mellan luren och bordsenheten, utan att luren skulle bli tung och otymplig.

– Tja, vad gör man med en gammal lektor? frågar sig Sven Mattisson och skrattar lite, men svarar själv: man ger honom ett ofarligt projekt!

Men i det ofarliga projektet bodde en potential som knappast någon av de inblandade fullt ut kunde se.

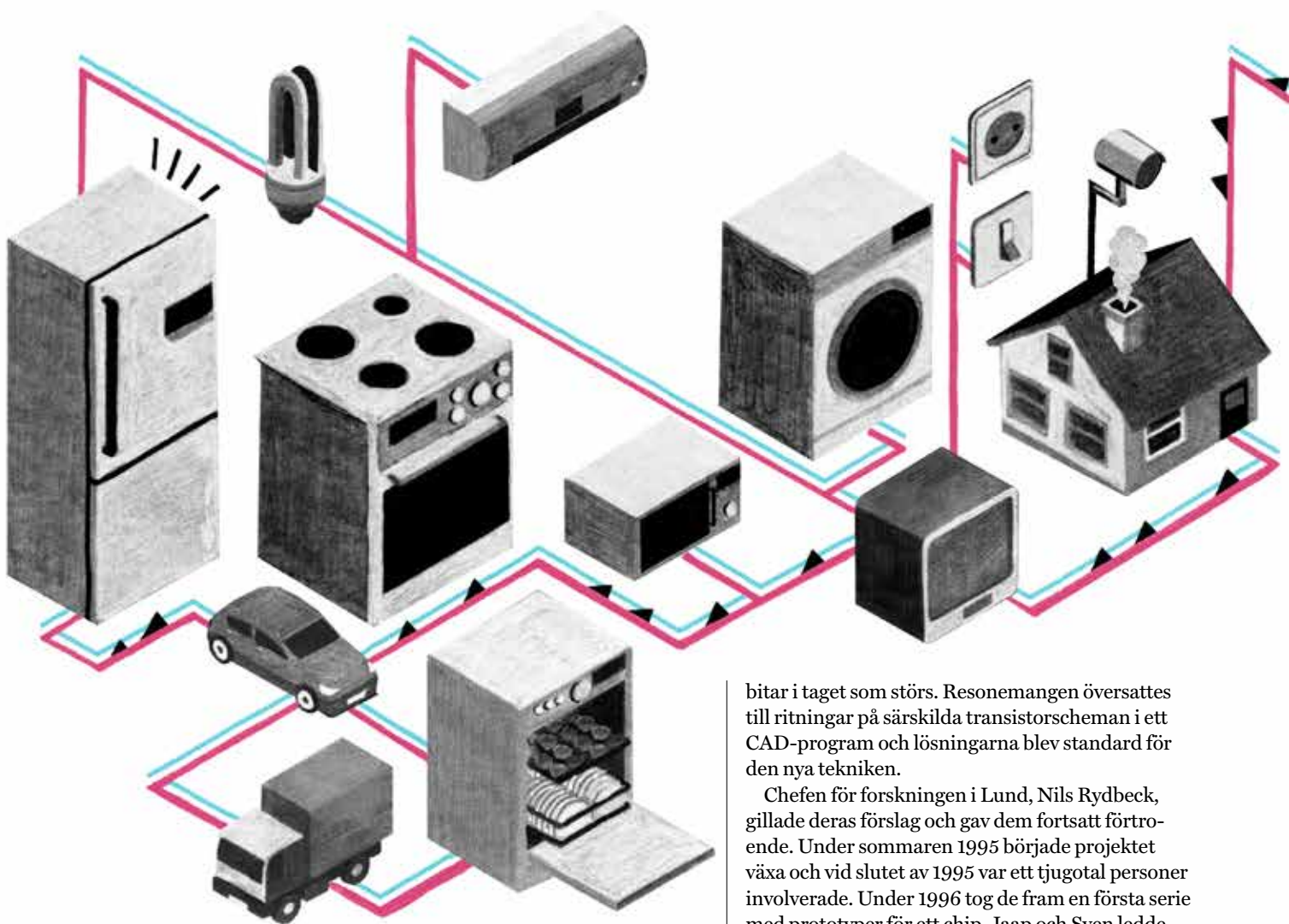
Sven Mattisson och Jaap Haartsen började skissa på hur den trådlösa länken skulle utformas. Det var ett litet projekt, men kraven var tuffa. Det har diskuterats i efterhand vad kostnadskraven egentligen var på den trådlösa länken. En sladd kostade då i storleksordningen fem dollar och Sven Mattisson minns det som att chipen inte fick kosta mer än sladden. Somliga skrattade åt siffran. Den ansågs för låg och svåruppnåelig.

Chipen skulle dessutom ersätta en sladd som inte drog någon ström alls. Självklart var att det måste sitta ett chip i varje ände, i varje kommunicerande apparat. Sven och Jaap satte själva upp målet att chipen maximalt fick ta tio procent av en mobiltelefons strömförbrukning, både under samtal och i standby-läge.

Ericsson var långt ifrån ensamt om att försöka ersätta sladdhärvar med radiolänkar. Tiden började mogna för tekniken. Nokia hade ett eget projekt och IBM jobbade med infraröd teknik. Men Ericsson var tidigt ute och hade gett förhållandevis fria händer till två skickliga ingenjörer på forskningsavdelningen, och – skulle det visa sig – var beredda att samarbeta i stället för att bara tävla.

SMIDIGHET.
En viktig del av
Bluetooth-teknikens
framgång, enligt
Sven Mattisson, var
att få många företag
att enas kring
tekniken. Därmed
undvek man ett
formatkrig mellan
konkurrerande
varumärken.





Sven Mattisson och Jaap Haartsen tog tidigt ett beslut som skulle bli avgörande för framgången. För att få ner vikt, pris och strömförbrukning bestämde de sig för att bygga in hela radion på en integrerad krets. Men traditionell radio har många olika förstärkare och filter som lyfter fram de frekvenser som man vill sända på, och att klämma in antennfilter, förstärkare, spegelfilter, blandare, kanalfilter och detektor på en och samma krets var en omöjlighet.

De ägnade hela våren 1995 åt att diskutera olika sätt att bygga kretsarna, vilka uppoffringar de var beredda att göra och vilka kluriga genvägar som fanns att ta.

– Det blev mycket pratande och resonerande innan vi kom fram till en lösning, säger Sven Mattisson.

Till slut rensade de ut nästan hela listan över filter och förstärkare som skulle finnas på kretsen och hittade andra lösningar. Det kom till exempel fram till att spegelfrekvensen utgjorde ett så litet problem att de kunde strunta i det så kallade spegelfiltret. Däremot lät de frekvensen hoppa mellan 79 olika frekvensband för att göra sändningen mer robust. Mikrovågsugnar sänder till exempel ut energi inom samma våglängdsområde, vilket kan störa signalen, men om radiosignalen hoppar mellan olika frekvenser, är det bara små

bitar i taget som störs. Resonemangen översattes till ritningar på särskilda transistorscheman i ett CAD-program och lösningarna blev standard för den nya tekniken.

Chefen för forskningen i Lund, Nils Rydbeck, gillade deras förslag och gav dem fortsatt förtroende. Under sommaren 1995 började projektet växa och vid slutet av 1995 var ett tjugotal personer involverade. Under 1996 tog de fram en första serie med prototyper för ett chip. Jaap och Sven ledde forskningsarbetet. Det gick framåt, men inte utan motgångar. Ibland körde de fast ordentligt.

– Man skulle kunna säga att det är mitt jobb att köra fast, säger Sven Mattisson. Jag kan ligga sömlös hela nätter ibland. Arbetet med Bluetooth var ju inte det som kallas för skunkworks, eftersom det inte var hemligt, men det hände att vi plötsligt blev av med resurser eller att jag vid den månatliga rapporten inte hade några resultat att presentera.

När man kör fast i ett tekniskt problem, ofta när olika tekniska krav kommer i konflikt med varandra, gäller det enligt Sven Mattisson att inte börja tveka och kompromissa med produktkvaliteten. Han hänvisar i stället till en teoribildning kallad Triz, skapad av den ryske ingenjören och tänkaren Genrich Altshuller som studerade tusentals patent och hittade vissa gemensamma drag hos de verkligt innovativa lösningarna.

– När man kör fast, så ska man undvika att kompromissa för då blir ingen nöjd, säger han. Försök i stället att skruva upp kontrasterna och maximera de inbyggda spänningarna. Ibland kan man då eliminera problemen.

Medan de fortfarande jobbade på att ta fram prototyperna insåg de att om de skulle få framgång med tekniken, så måste de samarbeta med andra bolag för att utveckla produkter. De försökte först med IBM, men de var ointresserade. Då vände de sig till Intels avdelning för bordsdatorer, men de



tackade också nej till samarbete. I början av 1997 åkte Sven Mattisson och några andra från Ericsson till Kalifornien för att återigen besöka Intel, men nu gällde det deras laptopavdelning. Och nu blev det helt andra tongångar.

– Vi hann bara till inledningen av vårt föredrag, sedan sade de ”vi kör!” De ville bygga in det här systemet i sina bärbara datorer, berättar Sven Mattisson.

När väl Intel var med, blev även andra företag intresserade. Det ledde fram till att Ericsson, Intel, Nokia, Toshiba samt även IBM, som nu hade fått upp ögonen för tekniken, bildade en gemensam organisation för att träffas och diskutera framsteg och regleringar för tekniken. Den fick namnet SIG som står för det något intetsägende ”Special Interest Group”.

Både Nokia och IBM arbetade med egna varianter av sladdlös kommunikation på korta avstånd, men ingen av dem kunde mäta sig med Ericssons, så de lades ner.

Intels projektledare för Bluetooth hette Jim Kardach. Han kom att spela en speciell roll. Den nya tekniken hade ännu inte fått något vettigt namn. Arbetsnamnet var det lite tråkiga MC Link, MultiCommunicator Link, men vid ett tillfälle när Jim Kardach och Sven Mattisson var på ett långdraget möte i Toronto, smet de iväg på kvällen. Efter en promenad genom en kall och blåsig stad hittade de en pub, där de gick in och tog ett glas öl.

– När vi satt på puben började vi prata om boken *Röde Orm* av Frans G. Bengtsson, och när Jim senare kom hem, köpte han boken på engelska.

Boken handlar om en skånsk viking på den danske vikingakungen Harald Blåtands tid. I boken håller vikingarna ting, där de fattar gemensamma beslut. Jim Kardach såg tinget som ett slags förebild för samarbetet inom SIG, och han föreslog att gruppens interna projektnamn skulle vara Blåtand. I den internationella gruppen blev det Bluetooth.

Om Ericsson hade envisats med att driva sin nya teknik själva, utan att få stöd av andra tillverkare, skulle företagen sannolikt ha hamnat i ännu ett av många formatkrig, där tekniken inte fungerar över märkesgränserna. I och med den gemensamma organisationen fick tekniken i stället en stark skjuts framåt. Fler företag anslöt sig snart och antalet medlemmar i SIG steg mycket snabbt.

Senare under hösten kom nästa genombrott, nu av teknisk karaktär. I laboratoriet i Lund hade de

efter tre års arbete byggt en fungerande länk. Sven Mattisson skrev själv det allra första meddelandet som skulle överföras med tekniken, i det här fallet som ett mejl mellan två datorer.

– Jag fegade väl ur lite, säger han, för jag skrev bara ”*qwerty*”!

Men det enkla meddelandet dök upp som det skulle på mottagarskärmen. Det fungerade. Nu hade de både tekniken och ett samarbete mellan ett snabbt växande antal företag i SIG-gruppen. Redan 1998 hade över 400 företag gått med på standarden.

Inför lanseringen av tekniken i maj 1998, anlät Ericsson och de andra företagen en konsult som skulle tänka ut ett bra namn på produkten. Konsultfirman satte igång med att producera förkortningar. En sådan förkortning var PAN, Private Area Network. Ett annat förslag var Flirt, men inget förslag antogs. Antingen var de redan upptagna eller så ogillades de.

Lanseringen skulle ske samtidigt i London, Santa-Clara i Kalifornien och Tokyo. Men när datumet började närma sig, insåg alla att något nytt namn inte skulle komma fram. Jim Kardachs namn på SIG-mötena – Bluetooth – hade blivit ett arbetsnamn som alla använde, och så fick det bli. Nu hamnade namnet på alla affischer och pressmeddelanden.

Flera års arbete hade lett fram till en färdig teknik. Det var bara produkterna som saknades.

Men nu tog det stopp. Bluetooth fick förvisso ”Best of Show Technology Award” vid den stora IT-mässan COMDEX i Las Vegas 1999, och året därpå genomförde Sven Mattisson en lyckad demonstration av tekniken på en konferens i Göteborg, där han pratade om tekniken och visade det första headsetet med röstuppringning.

Det gick trögt för produkterna att komma ut på marknaden. Den allra första mobilen med den nya tekniken inbyggd kom 2000, två år efter lanseringen. Året därpå kom det skrivare, laptops och handsfreepaket för bilister. Men det var ändå bara enstaka produkter, och några av dem krånglade vid uppkoppling. Ännu fem år efter teknikens lansering fanns det endast ett fåtal tangentbord, datormöss och skrivare med stöd för tekniken. Och en handfull telefonmodeller.

Tidningen Ny Teknik konstaterade i slutet av 2002 att olika tillverkares produkter fortfarande

”Det är lite som med exponentiell tillväxt. Först kommer ingenting och sedan, plötsligt, liksom exploderar det”

hade svårt att kommunicera med varandra, och under 2003 rapporterade brittiska säkerhetsexperter att de i experiment hade lyckats stjäla information ur mobiler genom en säkerhetslucka i Bluetoothfunktionen.

Ericsson hade startat ett eget Bluetoothbolag 2000, Ericsson Technology Licensing, med huvudkontor i Lund. Men samtidigt hade företaget börjat få problem i den hårdnande konkurrensen på mobiltelefonmarknaden och tvingats till uppsägningar. Runt sekelskiftet brast dessutom den så kallade IT-bubblan och den stora telekomkrisen var ett faktum. Microsoft beslöt till exempel att inte integrera tekniken i sin då nya version, Windows XP. Ericsson Technology Licensing började snart förlora pengar och lades ner 2004.

– Ericsson Technology Licensing var till en början en rejäl satsning, men det ville sig aldrig riktigt, säger Sven Mattisson. Det fanns så många andra företag som hade chiptillverkning som kärnverksamhet. Vi kunde inte konkurrera med dem.

Under rubriken ”Whatever Happened to Bluetooth?” skrev tidningen PC World 2003 att teknikens komplexitet hade saktat ner utvecklingen. Dessutom varierade termer och gränssnitt väsentligt mellan olika produkter. Inte nog med det. En Bluetoothmus var betydligt dyrare än en med sladd. Enligt PC World var teknikens begränsade bandbredd också ett problem för framtiden. Att ladda ner bilder från kameran till datorn tog alldeles för lång tid och man talade även om andra tekniker som skulle komma i stället.

Sven Mattisson slutade att jobba med Bluetooth under de här åren. Han gick tillbaka till att forska, utveckla radioteknik och att utbilda, men han var fortfarande i högsta grad känslomässigt involverad. Han upplevde det som väldigt frustrerande med allt prat i pressen om att tekniken dröjde. De hade kämpat och till slut kommit fram till en bra teknik, och så kom en massa kritik från folk som inte var insatta.

– Det är en balansgång med sådant där, säger han. Om vi hade hållit igen tills vi hunnit längre, så kanske någon annan hade hunnit före och stulit showen, för det

fanns trots allt fortfarande andra aktörer. Men det är möjligt att vi var lite optimister också och att vi var lite hastiga.

Först under 2004 och 2005 började produkterna komma i större mängd. Priserna började sjunka och en nyare version av tekniken lanserades med sin högre överföringshastighet och under 2005 växte samarbetsgruppen SIG till över 4 000 medlemsföretag. Ericssons dotterbolag klarade bara att tillverka en handfull produkter, men när många andra företag också började lansera produkter så kom flodvågen av prylar. Under året steg antalet tillverkade Bluetoothchip till över fem miljoner i veckan. Nu kom också nya produkter med tekniken, till exempel klockor och fotokamrar. Under 2006 passerade det totala antalet Bluetoothprodukter i världen en miljard.

– Det är lite som med exponentiell tillväxt, säger Sven Mattisson. Först kommer ingenting, sedan ingenting, och sedan, plötsligt, liksom exploderar det.

I dag har över 30 000 företag anslutit sig till Bluetooth SIG och dess standard. För några år sedan förutspådde Ericsson att världen år 2020 skulle ha cirka 50 miljarder uppkopplade prylar.

Uttalandet fick stort genomslag, men var kanske mer en vision än en spådom och nu pekar det snarare på 27–28 miljarder uppkopplade prylar. Men enligt Björn Ekelund, forskningsdirektör på Ericsson och kollega till Sven Mattisson, är det ändå en brytpunkt.

– 2020 väntas antalet trådlöst uppkopplade prylar på allvar gå om antalet mobiler, säger han.

Samma år väntas nästa generations mobilnät, 5G, bli verklighet. Det finns redan en del prylar som är uppkopplade till nätet som termostater och videokameras. Men då kommer kurvan för uppkopplade prylar att bli betydligt brantare.

Dessa uppkopplade apparater kommer också att kommunicera med varandra i allt högre grad. Det har gett upphov till begreppet Internet of Things, eller sakernas internet. Det kommer att bestå av allt från hushållsapparater och maskiner, fordon, byggnader och kläder, allt med inbyggda sensorer och kommunikationsmöjligheter.

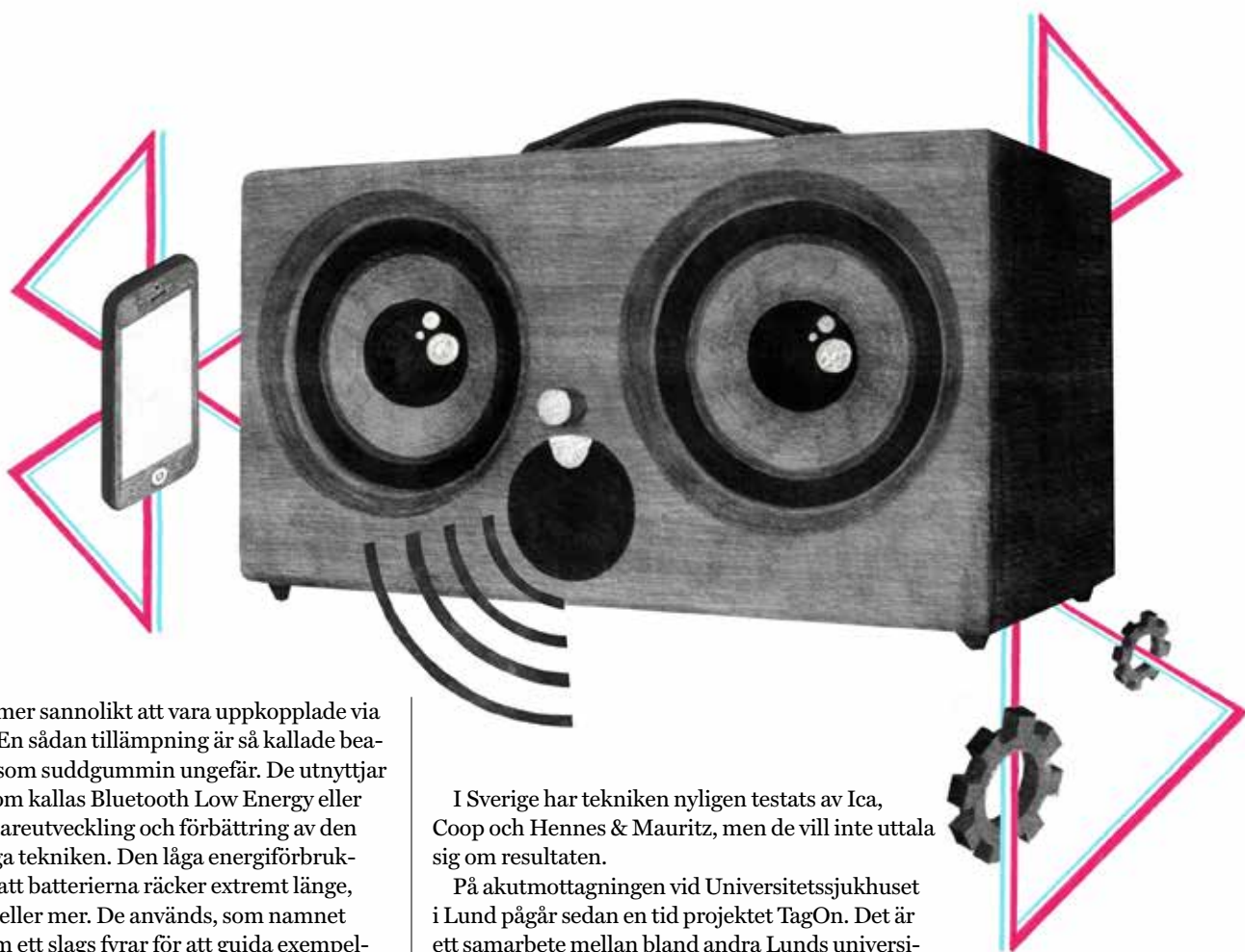
En väsentlig andel av dessa

Kungen bakom namnet

Harald Blåtand hette egentligen Harald Gormsson. Han föddes troligen 935 som son till kung Gorm den gamle, och Harald blev själv kung av Danmark i många år. Det är dock osäkert när han blev kung. Vissa säger att han blev kung redan på 940-talet, andra att han var kung mellan 958 och 986. Han anses ha varit kung när Danmark kristnades, trots att fadern under sin tid följde de kristna.

Vad tillnamnet Blåtand – från fornordiskans Blátönn – egentligen stod för är osäkert. Det sägs ibland att Harald hade svarta tänder, och eftersom vikingarna inte skilde på färgerna svart och blått, ska det ha gett upphov till namnet.

Modern forskning hävdar dock att Blåtand snarare var namnet på kungens svärd. Det var sannolikt ett välsmitt vapen med en blånerad klinga som skydd mot rost. Ordet tand förekommer ofta som namn på vikingasvärd. Det blå i namnet kan också ha betytt att svärdet var ädelt, eller att krigaren var av ädel börd.



prylar kommer sannolikt att vara uppkopplade via Bluetooth. En sådan tillämpning är så kallade beacons, stora som suddgummin ungefär. De utnyttjar en teknik som kallas Bluetooth Low Energy eller BLE, en vidareutveckling och förbättring av den ursprungliga tekniken. Den låga energiförbrukningen gör att batterierna räcker extremt länge, ofta i två år eller mer. De används, som namnet antyder, som ett slags fyrar för att guida exempelvis kunder i en butik. Signalen från en beacon tas emot av mobiler som kommer inom tio till sjuttio meters avstånd, beroende på signalens styrka och utformningen av den tillhörande appen i mobilen. Det förutsätter förstås att mobilen har Bluetooth-funktionen påslagen.

Michael Krantz är ordförande för Ziggy, en innovationsbyrå i Stockholm som jobbar med digitalisering. Han vill slå ett slag för sådana beacons. Han menar att de kan förändra hela vårt köpbeteende. I butikerna får kunden samma information som på en webbsida, fast på plats och via mobilen.

– Signalen kan visa var i butiken olika varor finns eller trigga mottagarens mobil att öppna en webbsida med erbjudanden. Den kan också användas för betalning eller ge kunden poäng för att han eller hon kommer in i butiken, säger han.

Systemet med beacons har växt snabbt på bara några år. Störst är förmodligen Apples variant Ibeacon som kom 2013. Deras beacons används redan bland annat av de fashionabla butikerna på Regent Street i London, men också av många kedjor som McDonald's, Woolworth's, Macy's, Carrefour och Urban Outfitters. Tekniken används även av banker för att ge specialerbjudanden till kunder inne på kontoret. Vissa lärosäten använder dem för att tipsa studenterna om lugna hörnor för självstudier. Vidare används tekniken på museer, i smarta hem och på event, alltid för att trigga igång en information i kundens mobil när han eller hon kommer tillräckligt nära en beacon.

I Sverige har tekniken nyligen testats av Ica, Coop och Hennes & Mauritz, men de vill inte uttala sig om resultaten.

På akutmottagningen vid Universitetssjukhuset i Lund pågår sedan en tid projektet TagOn. Det är ett samarbete mellan bland andra Lunds universitet, Region Skåne och Sony Mobile, med syftet att hitta eventuella flaskhalsar i sjukhusets patientflöde.

För att testa tekniken, fäste forskarna beacons på sjukhusapparater som patientmonitorer, ultraljudsapparater, termometrar och annan utrustning som kan flyttas men som ofta inte ställs tillbaka. Med en sändare fastsatt på apparaten skvallrar den om sig själv. Personalen kan snabbt se om den står kvar i en av salarna eller i en korridor någonstans. Detta var bara tänkt som ett första test, men personalen blev så förtjust i tekniken att de bad om touch-skärmar på väggarna med kartor över avdelningen, där de snabbt kan hitta apparaterna.

– De säger att de hittar sakerna dubbelt så snabbt som innan, och det kan vara rätt mycket tid som frigörs, säger Sten Minör som är innovationschef på MAPCI, det forskningscentrum som driver projektet.

Nästa steg ska bli att förse även patienter med sändare, i form av ett armband. Informationen som blir helt avidentifierad sammanställs i ett molnbaserat system. Det ska hjälpa forskarna att studera patientflödet – till exempel hur länge patienter faktiskt sitter och väntar på akuten – och om det finns möjligheter till förbättringar.

– I framtiden kanske vi provar att spåra blodpåsar, för att kunna kontrollera kvaliteten på varje enskild påse. Och om patienterna har armband, kan man tänka sig att mäta puls, temperatur och andra parametrar – hur de mår, helt enkelt, säger Sten Minör.

Under 2017 släpps tekniken för nästa version av

”Program för att hitta oskyddade apparater är lätta att hitta.”

tekniken, Bluetooth 5. De första mobilerna med den tekniken kommer sannolikt senare samma år. Med den fördubblas kommunikationshastigheten medan räckvidden fyrdubblas från runt 50 till över 200 meter. Inomhus, där den till stor del väntas komma till användning, är ökningen i avstånd snarare från 10 till cirka 40 meter. Det anses räcka bra för brandvarnare, belysningskontroller och larmsystem som sätts upp i hemmen. Den nya tekniken kommer också att kunna sända digital information över 800 procent effektivare. Allt samtidigt som den har samma låga energiförbrukning som Bluetooth Low Energy. Den väntas därför även kunna ersätta en del wifi-lösningar

Enligt marknadsanalysfirman ABI Research, kommer över 371 miljoner beacons att tillverkas och levereras till 2020. Med sin bättre räckvidd tror analytikerna också att de kommer att användas för att hålla ordning på sådant som varuflöden i varuhus och för att hjälpa flygresenärer att hitta på flygplatser.

Men samtidigt som alla uppkopplade apparater kan göra livet lättare genom att jämna ut temperaturen i våra hus och eliminera flaskhalsar i stormarknadernas varuflöden, så kan de också hackas och därmed orsaka både oreda och fara. Christian Gehrman är expert på datasäkerhet och chef för säkerhetsforskningen på SICS, forskningsinstitutet för datavetenskap.

– Uppkopplade enheter som kan styras finns överallt, säger Christian Gehrman. Det handlar om bilar, industri, vatteninfrastruktur, jordbruk och sjukvård. Och säkerhetslösningarna är inte mogna. Och program för att hitta oskyddade apparater är lätta att hitta.

Ett stort hot mot alla dessa uppkopplade prylar är de så kallade överbelastningsangreppen. De innebär att någon tar över en mängd enheter som är uppkopplade till internet, till exempel routrar och övervakningskameror, ofta med det förinställda lösenordet oförändrat. Med kontroll över tusentals sådana apparater skapar angriparna ett så kallat botnet och skickar mängder av anrop från de kapade apparaterna till en viss webbsida. Om informationsmängden blir för stor, slutar webbsidan att fungera.

Ett sådant angrepp ägde rum den 21 oktober mot Dyn, ett bolag som tillhandahåller infrastrukturen för flera kända webbplatser. Bland de drabbade fanns Twitter, Pinterest, GitHub, Tumblr, Spotify, PayPal och flera andra som gick ner helt eller delvis. Några svenska myndighetssajter drabbades också, förmodligen som ett slags efterdyning till den stora attacken.

– Vi ser en exponentiell ökning av sådana attacker, säger Christian Gehrman. Om man ska vara nåbar från nätet, måste man tänka igenom både en och två gånger innan man faktiskt kopplar upp sig.

Beacons är exempel på en teknik som kan hackas. Michael Krantz på Ziggy poängterar därför att man enbart bör jobba med sådana beacons som är särskilt tillverkade för att inte kunna hackas.

– De vi jobbar med tar inte emot signaler, de bara sänder ut dem. De går inte att hacka, säger han.

Enligt Christian Gehrman kritiserades Bluetoothtekniken tidigt för sina säkerhetsluckor, men i dag är de uppkopplade apparaterna en del av ett växande internet. I dag räcker det inte att säkra de enstaka apparaterna. Man måste tänka igenom skyddet för hela system.

Itakt med att Bluetooth har blivit vanligare, så har tekniken också blivit mer osynlig och något som tas för självklart. När Sven Mattisson ser tillbaka på sitt arbete, kan han se att utvecklingen ibland spelar små spratt med människan. Tekniken som han var med och tog fram blev verkligen stor, men ändå kanske inte riktigt på det sätt man hade hoppats.

– Vi satsade på den för att göra telefonerna mer attraktiva, säger han. Men det blev aldrig riktigt någon fördel, det blev i stället en nackdel att inte ha det. Men i det stora hela var det ändå till nytta för Ericsson. Vi har en patentportfölj kring produkterna. Det är viktigt att ligga i teknikfronten för att kunna få de riktigt breda och bra patenten. De flesta patenten togs mellan 1995 och 1998. Vi har nyligen fått förlikningar med andra stora bolag i patentfrågor där de här patenten har spelat in.

Sven Mattisson har fortsatt att jobba inom Ericsson ända till i dag. Det var längesedan han jobbade med Bluetooth, men den gamla tiden gör sig fortfarande påmind.

– När jag ser folk ha sina hörlurar på sig i affären, så kan jag tänka på det ibland och tycka att det är lite kul att ha varit med och tagit fram tekniken. ☺

Akademikernas a-kassa informerar

**SISTA
AKADEMIKERNAS
INFORMERAR!**

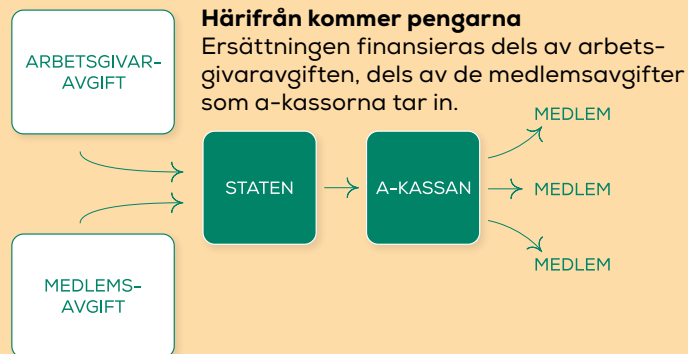
Miss inte vårt nya
arbetsmarknadsmagasin
A-liv. Anmäl ditt intresse
på www.aea.se/aliv.
Läs mer på
sista sidan!

VILL SE FÖRÄNDRING

Göran Arrius, ordförande i Saco och Akademikernas a-kassa, vill se en förändring av hur invandrade akademiker tas emot. Målet måste vara att snabbare slussa ut dem till arbeten de har utbildning för menar han.

Oförändrad avgift 2017

Medlemsavgiften till Akademikernas a-kassa är 100 kr i månaden. Den absolut största delen, cirka 85 procent, går till att delfinansiera de utbetalningar som a-kassorna gör. Pengar tas också från den del av arbetsgivaravgiften som kallas arbetsmarknadsavgift. I dagsläget planerar vi för oförändrad medlemsavgift för 2017.



Invandrade akademiker

Göran Arrius är sjöofficeren som blev ordförande för Saco och Akademikernas a-kassa. Nu vill han få in de invandrade akademikerna på arbetsmarknaden.

TEXT OCH FOTO: JENNIE AQUILONIUS

Göran Arrius drar fingrarna över slipsen för att rätta till den. Utanför fönstret på Sacos huvudkontor ligger ett höstgrått dis över takåsarna i Gamla stan. Här har han arbetat i fem år som ordförande.

– Det är ett av de mest intressanta arbeten man kan ha. Jag träffar spännande personer, får vara med om skeenden som spelar stor roll i samhället och jobba med våra 23 förbund.

Han ser ljusst på akademikernas arbetsmarknad. Säger att Sverige ska vara en kunskapsnation som konkurrerar med kompetens, smarta idéer och entreprenörskap.

– Akademikerna har en central ställning på den typen av arbetsmarknad. Om vi tittar på Akademikernas a-kassas statistik har vi nästan ingen arbetslöshet alls, jämfört med andra grupper.

Kalla vindar ledde vidare

Själv inledde Göran Arrius sin karriär med att uppnå barndomsdrömmen; att bli sjöofficer. Under tio år kör han fartyg, skjuter med kanoner och utbildar värnpliktiga. Lär sig att fatta beslut på bräckliga grunder. Drivkraften är att göra skillnad.

– I förlängningen handlade sjöofficersjobbet om att skydda Sverige. Jag växte upp på 1970-talet under Kalla kriget med skyddsrum och *Om kriget kommer*, en broschyr med råd om vad folk skulle göra ifall landet hamnade i krig.

I slutet av 1980-talet börjar Göran Arrius tappa lusten. Försvaret gör stora nedskärningar och samtidigt kommer ryska ubåtar på oönskat besök. Det senare leder till tråkiga arbetsuppgifter som går ut på

”Ska vi vara nöjda med att en civilingenjör jobbar som tidningsbud?”

att vänta och lyssna, ofta med otillräcklig utrustning. Därför blir optimisten Göran Arrius glad när en tidigare kollega undrar om han vill jobba med livförsäkringar på Trygg Hansa. Här lär han sig hur pensionssystemet fungerar. På Trygg Hansa får han också frågan om att bli fackligt ombud för Jusek. Känslan att kunna hjälpa människor får det fackliga engagemanget att växa.

– Jag tyckte om att vara den som försökte hjälpa folk att se framåt, att ge den som måste sluta känslan av att ha någon på sin sida.

En chans i livet

Året är 2007 när Göran Arrius går på Hamngatan och mobilen ringer i fickan. Det är en representant från Juseks valberedning som undrar om han vill bli ordförande för styrelse. Det kommer som en total överraskning. Göran Arrius säger att han behöver fundera, diskutera hemma.

– Men redan när jag lade på luren visste jag att jag skulle säga ja. En sådan chans får du bara en gång. Det var samma sak med frågan att bli ordförande för Saco.

Han lutar sig bakåt i den vinröda fåtöljen. Tycker först att det känns lite förmätet att svara på varför just han får de här frågorna. Men sedan kommer ändå en tanke.

– Möjligen kan man säga att jag är en person som försöker gå in för det jag tar

på mig. Jag brukar inte ta på mig saker och sedan låta det vara. Även om jag såklart också missar grejer ibland.

Vill se invandrare i jobb snabbt

Göran Arrius sänker handflatorna mot golvet för att illustrera hur han jobbar med att sänka tonläget i förhandlingar. Försöker förstå motpartens verklighet, och få den att göra likadant.

– Det är mitt ansvar att inta en ödmjuk och lyssnande hållning. Få ner tonläget så att vi kan börja prata på riktigt. Inget är enklare än att få konflikter att eskalera.

En fråga han vill se resultat i handlar om att få in invandrade akademiker på arbetsmarknaden. Det tar för lång tid.

– Det är konstigt att frågan om vad personen har för utbildning inte ställs vid den första kontakten med svenska myndigheter. Då skulle vi veta att här kommer en läkare, här kommer en civilingenjör, och vad gör vi med en sådan person? Att försöka tratta in alla i ett system är tokigt.

Göran Arrius menar att det håller på att bli bättre, men behövs mer. Han vill se enklare sätt att kolla vad utländska examina betyder, snabb-SFI samtidigt som folk kompletterar sina akademiska utbildningar och att arbetsgivarna själva funderar över hur de kan få en bättre balans på sina arbetsplatser. Han tycker också att Arbetsförmedlingen borde få ett utökad uppdrag när det gäller invandrade akademiker.

– I början kanske det är bättre att få ett jobb, vilket som helst, än att gå hemma. Men ska vi vara nöjda med att en civilingenjör jobbar som tidningsbud?

Nya regler 2017

Under 2017 förväntas nya regler när det gäller a-kassa och deltidsarbete. Nyheten är att man kommer att kunna deltidsarbeta med utfyllnad från a-kassan i upp till 60 veckor. Idag har deltidsarbetande rätt till a-kassa i upp till 75 ersättningsdagar. De nya reglerna innebär att en som deltidsarbetar kan få ersättning lika länge som en heltidsarbetslös.

Motion till föreningsstämma

A-kassan är en förening och vårt högsta beslutande organ är föreningsstämman som sammanträder varje år, oftast i början av juni. Medlemmar kan motionera och för att en motion ska kunna behandlas på nästkommande stämma ska den komma in senast den 31 mars. Skicka eventuella motioner till **kabe@aea.se**.

– en tillgång



Göran Arrius

Ålder: 57.

Bor: Stockholm.

Utbildning:

Sjöofficersutbildningen.

Yrke: Ordförande för Saco och Akademikernas a-kassa.

Fritid: Pysslar gärna i trädgården eller sågar motorsåg på landstället i Östergötland.

1,0%


Arbetslösheten i Akademikernas a-kassa är 1,0 procent vilken är den lägsta siffran under 2000-talet.

Kontrollera att vi har rätt uppgifter

För att vi ska kunna hålla dig informerad om villkor och förändringar i försäkringen behöver vi ha korrekta kontaktuppgifter till dig. Kontrollera dina uppgifter på **www.aea.se/minasidor**



Kontakta oss om du har frågor. Du når oss på 08-412 33 00 eller info@aea.se.



TIPS

Om du riskerar att bli arbetslös

- 1 Ring oss för information och vägledning. Vi hjälper dig med din ansökan och ger besked om ungefärlig storlek på den ersättning du kan få. Vi fattar beslut i ditt ärende när du blivit arbetslös och skickat in din ansökan.
- 2 För att räknas som arbetslös behöver du anmäla dig på arbetsförmedlingen. Skriv in dig första arbetslösa dagen eftersom det inte går att göra retroaktivt. Du kan skriva in dig på www.arbetsformedlingen.se eller genom att besöka ett av deras kontor.

Nytt arbetsmarknadsmagasin från oss

I 15 år har vi skickat ut Akademikernas informerar. Det har varit ett uppskattat och effektivt sätt att nå ut med information till medlemmar och andra intresserade. Men nu är det dags för oss att gå vidare.

Med start nästa halvår kan vi erbjuda alla medlemmar att gratis få vårt nya magasin **A-liv** hemskickat via sin e-post. Med inriktning på nyheter och reportage från arbetslivet vill vi ge liv åt det som är vardag för de flesta av oss, jobbet. Håll dig informerad, anmäl dig som epostprenumerant på www.aea.se/aliv.



Akademikernas
a-kassa

Nr 4 2016
Utges av Akademikernas a-kassa

Ansvarig utgivare: Annika Stenberg
E-post: annika.stenberg@aea.se
Telefon: +46(0)8 412 33 63



Katarina Bengtson Ekström, Kassaföreståndare
Akademikernas a-kassa.

Lägre arbetslöshet då a-kassan höjdes

”

När vi frågar våra medlemmar varför de är med i a-kassan är svaret inte särskilt överraskande, de vill helt enkelt känna sig trygga. Och endast ett fåtal anger att de ser en risk för att de skulle bli arbetslösa.

Man tänker inte på a-kassan i sin vardag – och det är precis som det ska vara. Vi ska finnas där när det behövs, och det är precis det vi gör.

Man tänker inte på a-kassan i sin vardag – och det är precis som det ska vara. Vi ska finnas där när det behövs, och det är precis det vi gör. Vi vet att vår höga servicenivå och tillgänglighet bidrar till en känsla av lugn. Tryggheten gör att man vågar köpa hus eller lägenhet, gå från en fast anställning till en provanställning för att jobbet verkar så roligt, att man vet att man kan betala mat och det nödvändigaste i glappet mellan visstidsanställningar.

Att arbeta och försörja sig själv är en stark norm och vi ser att de arbetslösa anstränger sig för att snabbt hitta ny sysselsättning. Och nu ser vi det tydligare i statistiken. Om någon trodde att högre ersättning skulle leda till högre arbetslöshet ser vi nu att så inte är fallet.

Efter att högsta dagpenning höjdes från 680 kronor till 910 kronor har antalet arbetslösa minskat och den genomsnittliga arbetslöshetslängden för de som berördes av höjningen varit oförändrad.

En knapp femtedel av våra medlemmar har någon gång varit arbetslösa och fått ersättning från oss, i dagsläget är endast 1 procent av dem arbetslösa. Det ser jag som ett tydligt tecken på att systemet fungerar, vi går med i a-kassan när vi arbetar och använder den när vi måste. 2017 ser ut att bli ett år med fortsatt god arbetsmarknad för våra medlemsgrupper och vi ser fram emot att rekrytera vår 700 000:e medlem!

JURISTFRÅGAN. Nu ändras diskrimineringslagen. Kommer färre att råka illa ut då? /86

KLUBBEN. Scantias akademikerstyrelse träffas varje vecka för att ha koll på allt. Samarbetet med tyska facken har blivit allt viktigare. /89

KRÖNIKA: Hur kommer det sig att vi jobbar så mycket fortfarande. Kan det vara så att vi vill det? /88

GUIDEN

Sidorna som gör dig bättre på jobbet

TEMA: SMÅFÖRETAGSJOBB



FOTO: ANNA SIMONSSON

PLUS. Hampus Dahlin har hittat ett kul jobb och Ceos har dragit nytta av hans kunskap inom bland annat logistik. /73

Investera i en ingenjör

Ingenjörerna vet inte om att jobben finns och företagen förstår inte vad en ingenjör kan göra för utvecklingen. "Den första ingenjören" hjälper dem att mötas. /73

Bygg ditt eget företag

Alla ingenjörer blir inte anställda utan en del satsar på att göra egna småföretag. Vi har träffat två av dem som förklarar varför. /82

Var finns framtidens jobb?

Storföretagen är inte så trygga som vi en gång trodde. Var finns framtidens stora arbetsgivare? Sveriges Ingenjörer tror på regional drivkraft. /83



DÄRFÖR

**FINNS VI.
BEHÖVS DU.**

**BIDRA MED 100 KRONOR
SMS:A AMNESTY100 TILL 72 970**

**AMNESTY
INTERNATIONAL**





Sveriges Ingenjörer

Postadress:
Box 1419, 111 84 Stockholm
Besöksadress:
Malmskillnadsgatan 48
Kansliets växel
tel: 08-613 80 00

RÅDGIVNINGEN
tel: 08-613 80 00
E-post:
forhandling@sverigesingenjorer.se

MEMLEMSERVICE
Telefon: 08-613 80 00
E-post: medlem@sverigesingenjorer.se

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

Fax: 08-796 71 02
E-post: fornamn.efternamn@sverigesingenjorer.se
Hemsida: www.sverigesingenjorer.se

YRKESETISK RÅDGIVNING:
Telefon: 08-613 81 05
(Johan Sittenfeld)

Förbundsledare:
Richard Malmberg
Förbundssekreterare:
Anders Tihkan
Kommunikationschef:
Jenny Sjöberg
Förbundsstyrelsens ordförande:
Ulrika Lindstrand
Förste vice ordförande:
Joachim Pettersson
Andre vice ordförande:
Monica Normark
Ledamöter: Mikael Andersson,
Göran Engström, Sofia Johannesson,
Olle Johnson, Ulf Grönberg,
Sverker Hanson, Therese Koggdahl,
Marcus Suurküla, Per Norlander,
Magnus Sundemo, Alice Halldin och
Måns Östring.

Örat mot rälsen på fullmäktige

Lönebildning, innovationssystem, rekrytering och framtidens förbund är några frågor vi fick med oss från Sveriges Ingenjörers fullmäktige. Nu tar vi diskussionerna vidare.

Vi har precis avslutat Sveriges Ingenjörers fullmäktige 2016. Stefan, Pia, Per, Rafael och Lena var några av de 100 ingenjörer som representerade dig och alla andra medlemmar i diskussionerna om hur och med vad förbundet ska arbeta framöver. Du är medlem i ett förbund som inte bara ger dig service när du behöver det eller tillhandahåller andra förmåner utan som också ger dig rätt till inflytande. Det är jag stolt över. Inte minst är jag tacksam för den granskning som de förtroendevalda gör av vår verksamhet. Det handlar inte bara om att vi ska leva upp till alla formella regler som styrs av lagkrav. Det handlar i första hand om att vi ska använda alla medlemsavgifter på ett effektivt sätt och till största möjliga nytta. Därför sätter jag stort värde på dialogen mellan oss som jobbar för Sveriges Ingenjörer och fullmäktigeledamöterna som representerar er medlemmar. Här kan vi föra bra diskussioner om hur vi bäst utvecklar villkoren för alla medlemmar. I år blev det livliga samtal om lön och om hur lönebildningen fungerar på olika arbetsplatser, i olika branscher och sektorer. Era representanter hade med sig många exempel på hur det går till ute i företagen och vi fick möjlighet att vända och vrida på olika sätt att arbeta

FOTO: ANNA STRINSSON

med avtalen. En annan intressant punkt var när förtroendevalda från Volvo Cars, Scania och Ericsson från scenen berättade om hur de jobbar långsiktigt med medlemskommunikation men också hur de bygger bra relationer med ledningen och försöker informera om hur det står till bland ingenjörerna.

Fjorton av de valda vid fullmäktige är teknologer från våra utbildningar. De är en vitamininjektion och en blåslampa på oss äldre att ständigt försöka ligga före och se vad morgondagens medlemmar kommer att vilja ha för att utvecklas och göra ett bra jobb.

En stor förändring vid årets möte var att Ulf Bengtsson efter 14 år som ordförande lämnar över till Ulrika Lindstrand.

Tillsammans med henne och med styrelsen ska jag fortsätta diskussionen om hur vi ska växa som förbund och hur villkoren för dig som medlem ska förbättras.



RICHARD MALMBORG
förbundsledare

PS. Du vet väl att du kan skicka in medlemsförslag till förbundet om det är saker du tycker att vi borde göra, eller om förbättringar! Logga in på sverigesingenjorer.se och gå till Medlemskap vidare till Medlemsinflytande. Där hittar du "Förslagslådan". DS

AGENDAN

25/1 ARBETSMILJÖ. Grundkurs i Stockholm för dig som är nyvald som skyddsombud och behöver ha lagstiftning och regelverk uppdaterat. Anmäl dig via sverigesingenjorer.se

8/2 ANSTÄLLNINGSSKYDD. Hur ser förhandlingsprocessen ut vid arbetsbrist och vilken lagstiftning gäller? Kurs i Stockholm för förtroendevalda i privat sektor. Läs mer på sverigesingenjorer.se.

21–22/3 ARBETSRÄTT. Fördjupningskurs i facklig juridik. För dig som redan har gått grundkursen men som känner att du behöver mer kunskap. Djurö. Logga in och anmäl dig på förbundets hemsida.

KOLL. Hos Ceos får Hampus Dahlin användning för sin utbildning i logistik och ledning. Gedigen kunskap om allehanda spånskivor fick han på köpet.



UNILIN CEOS AB
SO0030015
2800 2070 19.0 15
121000 272407090010 CST OUDB1
2406400 4501 CST OUDB1

melamin björk 735
A4E

32MBL265192820
Spånsk. 19mm Mel.Blä 265 CST
2800x2070 2-sides With Peelcoat
A4E

UNILIN CEOS AB
2800 2070 19.0 20
115589 231731200010 CST DU265
2412940 4972 CST DU265

CEOS
32MBL265192820
Spånsk. 19mm Mel.Blä 265 CST
2800x2070 2-sides With Peelcoat
A4E

Jobb i mindre företag är ofta ett okänt begrepp på jobbmässorna. Men här kan en ingenjör verkligen göra skillnad.

Små företag ser dig

Ikea och Volvo må vara populära arbetsgivare för unga ingenjörer, men möjligheten att påverka är bra mycket större i ett litet företag. – Här har jag mandat att fatta beslut, säger Hampus Dahlin, enda ingenjören på trävaruföretaget Ceos.

Jönköpings län, Nässjö kommun. En gammal fabriksbyggnad i tegel. Därinne är det ljust och svalt och doftar svagt av trä. I prydliga staplar ligger materialet som Ceos verksamhet vilar på: plywood, mdf, spånskivor, limfog, lamellskivor, laminat och olika sorters board. Travarna är märkta med sort, härkomst och i vissa fall även kund.

– Här kan man se att skivorna kommer från Danmark, säger Hampus Dahlin och visar på en av lapparna. Och att de nu ska vidare till ett möbelföretag här i Småland. Kanske för att bli botten i en soffa eller stommen till en byrå.

Sedan i januari 2015 är det här i Forserum Hampus Dahlin har sin arbetsplats. Vanligen sitter han på kontoret men eftersom han började sin anställning som säljare har han god koll på produkterna ute på lagret – ”ju mer känsla för materialet desto bättre”. Han tycker att det är värdefullt att ha förståelse för hela processen. Liksom för truckförarnas arbetssituation. Faktum är att Hampus började plugga just eftersom han var hjärtligt trött på sitt jobb som truckförare hemma i Halmstad. Efter några besök hos en kompis som läste i Jönköping tyckte Hampus att det verkade vara en trevlig plats och flyttade dit. Tre år senare tog han sin examen som högskoleingenjör med fokus på logistik och ledning. Vilket är just vad han i dag ägnar sig åt och stortrivs med.

– Det handlar mycket om att räkna.

Sätta rutiner för ordergivning, kanske byta ut en del leverantörers produkter. Vad får det för konsekvenser om en vara inte blir såld? Även om vi får köpa en last skivor till ett bra pris kan det kosta i termer av lagerhållning, säger han.

Framtida arbetsgivares storlek var ingenting studenterna diskuterade. Och det faktum att han är den enda högskoleingenjören på Ceos är ingen stor sak.

– Förtroende bygger man upp. Det är inget man får bara för att man har pluggat.

Något av det viktigaste han tycker att högskolestudierna gav är ett kritiskt tänkande. I jobbet innebär det att han ifrågasätter det mesta och vill kolla upp allting själv. Räkna en gång till så att det verkligen stämmer.

Visst kan han förstå att man som nybliven ingenjör lockas av det stora företaget med de mer traditionella karriärvägarna. Men den inblick du får i ett litet företags verksamhet och den kunskap du erövrar om helheten anser han är svårslagen. Likaså känslan av att kunna påverka.

Hampus Dahlins chef, vd för Ceos, heter Urban Stenevi och är gymnasieingenjör med bygginriktning.

Sedan Urban Stenevi började 2008 har Ceos vuxit från 39 anställda och en omsättning på knappt 300 miljoner kronor – till 70 anställda och en halv miljard i omsättning. Under samma period har vinsten ökat från 14 till drygt

40 miljoner kronor. Ett resultat av flera faktorer. En av dem är satsningen på högre utbildade medarbetare, bland annat flera gymnasieingenjörer och en högskoleingenjör.

När Urban började på företaget 2008 fanns där en kultur och en attityd som sa att de anställda skulle vara ”hederligt, enkelt folk”, det vill säga praktiskt kunniga människor som inte lagt en massa onödig tid på utbildning.

– Det var inget ont menat men många kunde inte se vad teoretiker och akademisk skolning hade för betydelse när det handlade om att sälja träskivor, säger Urban.

Man representerade en hållning som fortfarande är rätt vanligt förekommande i mindre verkstadsföretag. Urban Stenevi ser flera förklaringar till attityden. Dels en okunskap om vad högre utbildning kan ge, att det faktiskt kan få ett företag att utvecklas och växa, dels en rädsla för att blotta egen kunskap – kryddat med en djupt rotad kultur och jargong som säger att teori väger lätt gentemot praktik. Att en bra karl reder sig själv – och en ingenjör är ”en som inget gör”.

– I dag jobbar vi med avancerade affärssystem som spottar ur sig siffror som det gäller att kunna analysera och tolka för att ha nytta och det kan Hampus, säger Urban. I och med att vi de senaste åren fokuserat på marknadsidan för att sälja har vi automatiskt fått titta på personalsidan. Om vi ska klara

utmaningarna i en växande verksamhet på en allt hårdare marknad – då måste vi ha smarta personer bakom spakarna. Det kräver en högre akademisk kompetens.

Om man som arbetsgivare av ekonomiska skäl drar sig för att anställa en högt utbildad medarbetare tycker Urban det är att låta snålheten bedra visheten.

– Ingenjörer är till god hjälp för

att styra upp och skapa effektivare processer vilket innebär att företag med akademisk skolning ofta har färre anställda. Pengarna är snabbt sparade i rationaliseringsvinster.

– Sen är det naturligtvis den viktiga frågan om huruvida Lisa passar i lunchrummet eller inte. Det där är ju en blandning av bakgrund, kompetens och personlighet. Fungerar man inte i gruppen spelar utbildningen ingen

roll, säger Urban.

För att småföretag ska attrahera fler ingenjörer ser han egentligen bara en väg – ett bättre samarbete mellan skolor och företag. Det är vanligen lättare för skolorna att kontakta de stora välkända företagen, trots att det finns alerta småföretag i trakten.

– De mindre företagen och skolan har svårare att hitta varandra. Skolan har sällan satt sig in i småföretags problem och utmaningar och kan därför inte se möjligheterna. Genom ökad kommunikation och mer samarbete kan man

väcka intresset och få en förståelse för det dagliga arbetet. Till exempel kan företagen komma till skolan och berätta och erbjuda praktik. Alla skulle vinna på det, menar Urban Stenevi.

Frågan om hur högskola och småföretag ska finna varandra är viktig i det tvååriga pilotprojektet ”Den första ingenjören” som startade våren 2015. Tanken är att hjälpa små och medelstora företag att utvecklas och växa genom att visa på fördelarna med att anställa ingenjörer och inspirera ingenjörer att ta anställning i ett mindre företag. En tidigare rapport (se sid 84) visar att anställning av en ingenjör leder till ökad vinst, omsättning och sysselsättning. Projektägare är forskningskoncernen Swerea Swecast och finansiär är Regionförbundet i Jönköpings län. Annika Jederström, Sveriges Ingenjörer, är projektledare:

– Målet var att under projekttiden skulle minst fem företag ha påbörjat jobbet med att rekrytera sin första ingenjör, säger hon. Ett led i arbetet är att företagare får hjälp med metoder och checklistor för att bedöma sitt behov av kompetens och vad de kan erbjuda.

Drygt 200 företag i Jönköpings län blev kontaktade och bearbetade, varav 40 bokade ett möte med projektets medarbetare för att få veta mer. Av dem valde 25 att gå vidare och fick därmed en gedigen genomgång av sin verksamhet och dess behov för att utvecklas. De har kommit olika långt men åtta företag har i dag inlett en rekryteringsprocess.

Att projektet avgränsats till Jönköpings län beror dels på att förstudien som ligger till grund för projektet är gjord i Jönköpings län, dels



NOGA. Korta leveranstider, pressade priser - och krav på millimeterprecision.

UTVECKLING. Hur ska vi bli ännu bättre? Jörgen Johansson och Clas Magnusson på IKV Tools fördjupade sig i frågan. Att anställa Helena Ruderfors blev svaret.



på att där finns många mindre företag inom branscher som är attraktiva för ingenjörer. Dessutom finns det många viktiga samarbetspartners i länet som till exempel branschorganisationerna TMF (bransch- och arbetsgivarorganisationen för trä och möbelföretagen), Skärteknikcentrum, Polymercentrum och Svenska Gjuteriföreningen.

Ett av företagen som genom projektet fått hjälp att bena ut sina behov och formulera sina mål hittar vi knappt tio mil söder om träskivespecialisterna på Ceos, i det lilla samhället Forsheda med 1500 invånare – och 200 registrerade företag. I ett blått hus med höga fönster huserar IKV Tools som bygger verktyg. Just nu ett pressverktyg för detaljer till bland annat bilindustrin. Kunden är ett företag i närområdet som i sin tur är underleverantör till Volvo. Tiden är knapp, läget lite pressat. På ingång från Arlanda denna eftermiddag är dessutom en försenad tysk kund som strax ska tas emot. Vi får en rapp intensivguidning av de hängivna kompanjonerna Clas Magnusson och Jörgen Johansson som sedan 2008 driver företaget.

De är inne på samma linje som Urban Stenevi vad gäller samarbete med högskolan. IKV Tools sitter numera i ledningsgruppen för den del av Jönköping University som heter Campus Värnamo.

– Vi är 40 företag som gått in med pengar i den tvååriga utbildningen Smålands Tekniska College som bedrivs här, i konstruktion och produktionsteknik, säger Jörgen Johansson som själv sitter med i styrelsen för skolan.

Det är viktigt för oss att vara med och påverka utbildningen så att vi sedan får rätt personal.

Vad är då rätt personal?

Svaret har enligt Clas Magnusson och Jörgen Johansson förändrats på senare år.

– Tidigare gick vi mycket på hjärta och mage och anställde sådana vi kände till. Det viktigaste var att hon eller han var ”en bra jävel”. I dag går vi mer på djupet i frågan om vad vi behöver, säger Jörgen.

När IKV Tools gick med i projektet Den första ingenjören innebar det en ordentlig genomlysning av vad företaget är i dag, vart de vill och hur en möjlig väg dit skulle kunna se ut. Visst hade kompanjonerna ständigt strävat efter att utveckla företaget men plötsligt stod de med målet formulerat: Att om tio år vara bäst i Norden. Med hjälp av de verktyg som ”Den första ingenjören”-projektet erbjöd listade de företagets viktigaste behov.

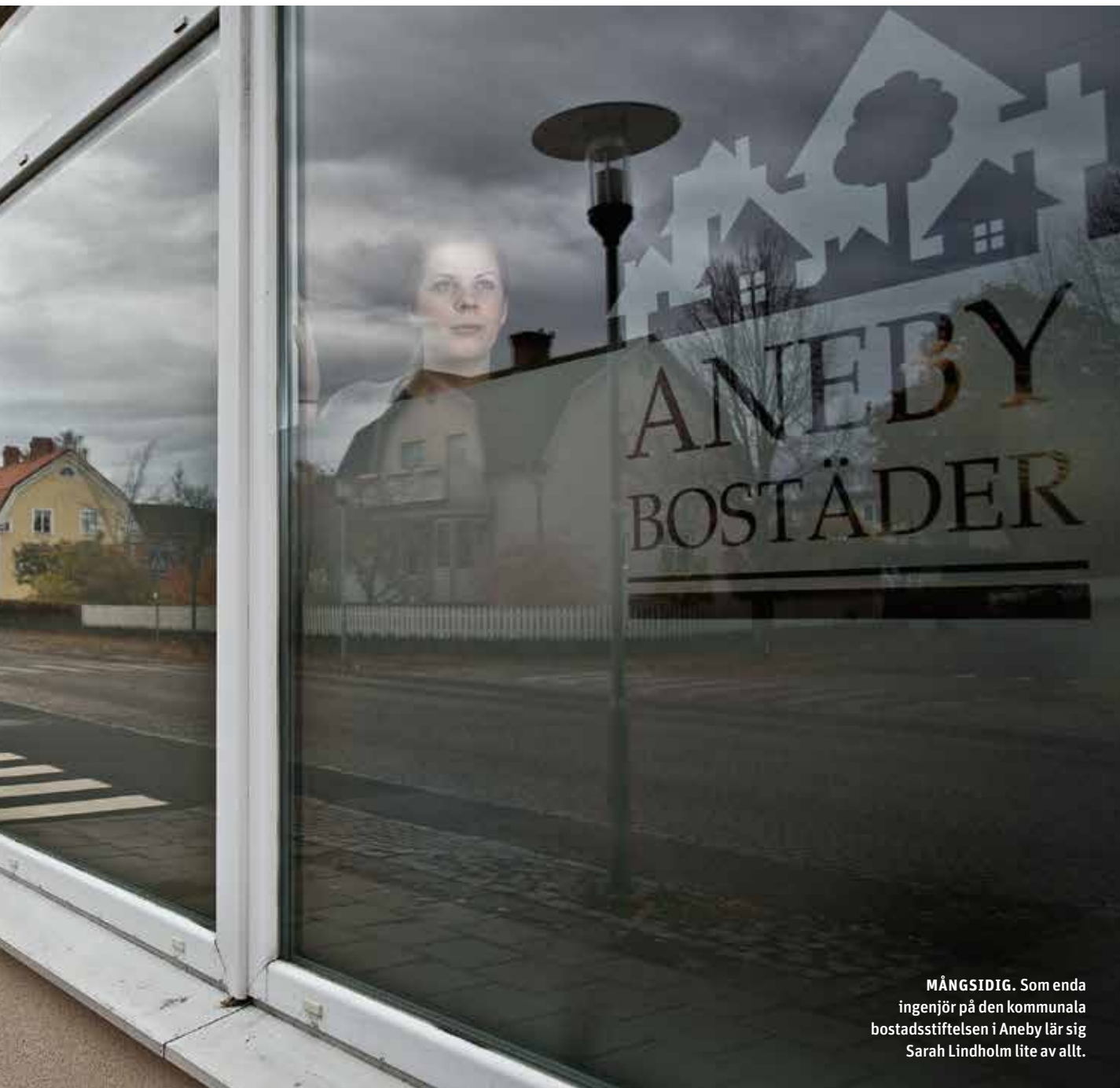
– Vi kanske hade åtta behov men fick fråga oss vilka som var viktigast. Om vi kunde hitta en person som hade tre-

fem av de egenskaper vi sökte kanske resten var sådant som gick att lära sig, berättar Jörgen.

Han beskriver sin egen bransch som gammal och trött. Egenskaper han och Clas Magnusson ser som oförenliga med ett företag som vill ligga i framkant. I takt med att kvalitetskraven höjs, leveranstiderna kortas och kunderna ställer dem inför allt tuffare projekt måste de som företag tänka nytt.

Tidigare var produktionen organiserad så att de anställda gjorde lite av allt.





MÅNGSIDIG. Som enda ingenjör på den kommunala bostadsstiftelsen i Aneby lär sig Sarah Lindholm lite av allt.

I dag är de drygt 25 anställda indelade i mindre självstyrande grupper, specialiserade på exempelvis konstruktion, intrimning eller service. Det viktigaste är att produkten av hög kvalitet kommer ut i tid och att de anställda trivs, alltså tillämpar man fria arbetstider, någonting IKV Tools är rätt ensamma om i sin bransch.

– Om vi vill ha unga duktiga människor konkurrerar vi i dag inte främst med lön. Ska vi vara en attraktiv arbetsplats måste vi kunna erbjuda en god

anda, låta folk jobba med eget ansvar och bli bra på någonting. Ge dem vetliga villkor för att kunna sköta en familj, säger Jörgen.

Nåja. Förändringen i attityd och organisation har gett utdelning. Företaget har dubblat omsättningen på fem år och är nu ständigt i behov av nya kompetenta medarbetare. Senaste tillskottet i verksamheten heter Helena Ruderfors och är inte ingenjör utan projektledare med erfarenhet från idéburen organisation och med grund

i kommunikation och information. En annan värld men som givit henne erfarenhet av att koordinera och leverera i tid. Hon kom till IKV Tools för ett par veckor sedan men ser redan hemmastadd ut i jackan med företagets logga.

Det är en annan logga, på ett fönster, som gör att vi hittar dagens sista intervjuperson. När vi lämnat Forsheda och tagit oss knappt fyra mil norrut kommer vi till ytterligare en liten stillsam ort.

Aneby bostäder står det på fönstret

och där bakom arbetar Sarah Lindholm, född i Örnköldsvik 1986 men bosatt i Småland sedan hon började plugga i Jönköping. Eftersom hon alltid har gillat att rita parallellt med sitt intresse för teknik läste hon byggnadsteknik med inriktning mot byggnadsutformning och arkitektur.

– Utbildningen var då ganska ny och tänkt som en brygga mellan arkitekter och ingenjörer och passade mig väldigt väl. Att få vara med tidigt och få inblick i hela processen. Bygglov, konstruktionsritningar, planlösning, projektledning...

I november är det fyra år sedan Sarah Lindholm som första ingenjör började på den kommunala bostadsstiftelsen Aneby bostäder som äger och förvaltar 450 lägenheter. Med sig från högskolan hade hon exempelvis fräscha kunskaper från aktuell lagstiftning som gjorde att hon både visste vad den innebar och hade verktyg för att kunna tolka den. Hon har sedan dess blivit ansvarig för Aneby bostäders miljöarbete och i fönstret står det inramade beviset på att de nu är certifierade enligt konstens alla regler.

Hösten 2016 har Sarah Lindholm ägnat mycket tid åt upphandlingen av 32 nya lägenheter där hon dessutom har rollen som byggprojektledare och arbetar för en bättre styrning och smidigare byggprocess. På Aneby bostäders kontor arbetar bara fyra personer, inklusive företagets vd, och för Sarahs del betyder det att hon även är inblandad i exempelvis renovering hos enskilda hyresgäster. Eller som i dag efter vårt möte när hon ska träffa socialtjänsten för att diskutera hur man ska hantera de bostäder som var ämnade åt flyktingar som visade sig bli färre än beräknat.

Nackdelen med att vara enda ingenjör på ett företag tycker hon möjligen kan vara bristen på bollplank.

– Vd:arna på de kommunala bostadsbolagen har en form av nätverk där de kan diskutera gemensamma problem. Kanske att vi skulle kunna ha någonting liknande?

I stora drag instämmer hon annars i vad Hampus Dahlin på Ceos säger och det är också vad hon skulle vilja hälsa den blivande ingenjör som är osäker på steget ut i arbetslivet.

– Att som ingenjör jobba i ett litet företag innebär en jättechans att få testa många olika saker. Högt och lågt. Man blir inte expert inom något, men väldigt bred, säger Sarah Lindholm.

Och som Urban Stenevi på Ceos uttrycker sig angående möjligheten att påverka:

– På ett mindre företag är det lättare att känna att min uppgift blir synliggjord och få mer cred. Jag kan tydligare påvisa effekt av mitt arbete.

TEXT MARIT LARSDOTTER

FOTO ANNA SIMONSSON

Småföretag ♥ ingenjörer = sant

”Den första ingenjören” har fått små- och medelstora företag och ingenjörer att börja se varandras potential. Efter en trög start går projektet nu bättre än väntat och förberedelserna för en fortsättning är igång.

Att förändra attityder är ett hårt jobb. Det vet Annika Jederström, projektledare för Sveriges Ingenjörers projekt Den första ingenjören. Men nu – snart två år efter starten kan hon konstatera att projektet har lyckats över förväntan.

– Det finns flera framgångsfaktorer i arbetet med att få ingenjörer och små- och medelstora företag att hitta varandra, säger hon. Branschorganisationerna var mycket viktiga men också de intervjuer vi gjorde och kontakter vi knöt i början för att skapa kunskap kring företagets behov och ingenjörernas önsknings.

På projektets hemsida finns en verktygslåda med enkäter som den som är intresserad bör testa sig med och som är viktiga milstenar på vägen mot en rekrytering/jobbsökkan. För om man inte vet vilken kompetens som behövs, eller vilken sorts arbete som utmanar, är det svårt att rekrytera eller söka jobb. Det är här företag och ingenjörer undersöker sina egna ambitioner och behov innan de tar steget till att verkligen försöka hitta ett jobb/rekrytera. Just nu är det fyra företag som har anställt och tio företag som har börjat rekrytera sin ”första ingenjör”.

Egentligen går projektiden ut vid nyår. Men starten var trög och det finns pengar kvar så nu har projektiden förlängts i fyra månader. Och sedan?

– I februari ska vi samla nyckelpersoner som vi tror kan vara ambassadörer för de här idéerna och se hur vi kan gå vidare nationellt, berättar Annika Jederström. Kristina Alsér, före detta landshövding i Kronoberg, kommer att arbeta för att projektet inte stannar vid piloten, hon är mycket entusiastisk över våra resultat.



FOTO: EMELIE BERGMAN

SISU. Annika Jederström har lett arbetet med att göra företag och ingenjörer synliga för varandra.

JENNY GRENSMAN



Lägg 6 minuter av din tid på löneenkäten

Glöm inte att svara på årets löneenkät. Ju fler som svarar, desto mer pålitlig och användbar blir lönestatistiken. Vi hoppas att du bidrar med sex minuter av din tid. Som tack för hjälpen får du ett värdefullt underlag i ditt nästa lönesamtal.

sverigesingenjorer.se/loneenkät





Polhemspriset 2016

– Sveriges finaste teknikpris –

Lennart Lindblad har tilldelats Polhemspriset 2016

för säkerhetsanordningar i fordon,
som förbättrat säkerheten för mil-
jontals fordonsförare världen över.
Lennart Lindblad grundade Autoliv.

Priset delades ut av Anna Ekström, gymnasie-
och kunskapslyftsminister under den årliga
Polhemsfesten.

Polhemspriset

Polhemspriset är Sveriges äldsta och finaste teknikpris.
Det delas ut av Sveriges Ingenjörer för teknisk inno-
vation på hög nivå eller för genialisk lösning av ett
tekniskt problem. Uppfinningen ska finnas tillgänglig på
den öppna marknaden och vara konkurrenskraftig. Den
ska även vara uthålligt miljövänlig.

Polhemspriset.se



Sveriges Ingenjörer

Familjeföretag ser nyttan med akademiker

Den svenska arbetsmarknaden är inte vad den har varit. En livslång anställning i ett storföretag är inte längre något att räkna med. Som ingenjör finns det dock andra intressanta arbetsplatser.

9 9,9 procent av alla företag i Sverige är små och medelstora företag med mindre än 250 anställda. Endast 0,1 procent av alla företag i Sverige är stora företag, det vill säga har 250 anställda eller fler. Av företag med färre än 250 anställda beräknas ungefär 75 procent vara familjeföretag. Det är företag som förtjänar större uppmärksamhet tycker Mattias Nordqvist, professor i företagsekonomi vid Center for Family Enterprise and Ownership vid Internationella Handelshögskolan i Jönköping.

Vad är familjeföretagens speciella utmaningar?

– Till skillnad från de företag som Sveriges Ingenjörer har fokuserat på i projektet ”Första ingenjören” skulle jag säga att det här är företag som verkligen vet vad man har för nytta av akademiker. Problemet är att rekrytera rätt kompetens. Företagen vet väldigt väl vad akademiker kan bidra med men för många är rekryteringsbehovet kopplat till att en del ingenjörer inte tror att det är roligt att jobba i de här företagen. Och ibland också till att företagen finns i glesbygd där det inte finns så många akademiker att välja på. Och kunskapen om vilka sorts jobb som faktiskt finns om du tittar längre än till storföretagen är inte så stor.

Vilka fördelar kan det innebära att arbeta i familjeföretagen?

– Många av våra familjeföretag är spännande. De är världsledande inom sina nischer. En del arbetstagar tänker att det är tryggare att vara i ett stort företag som Ericsson men utvecklingen just nu visar att det inte är särskilt tryggt alls. Och Ericsson



MATTIAS NORDQVIST

Utbildning: MSc och Phd från Internationella Handelshögskolan i Jönköping. Är professor i företagsekonomi.

Varför började du intressera dig för familjeföretag? Jag kommer själv från ett familjeföretag och tycker att det är intressant att forska om företag där ägarna är synliga och aktiva.

Vilket är bästa landet för familjeföretag i dina ögon? Svårt att säga men Sverige är ett av de bästa – ingen förmögenhetsskatt, ingen arv- och gåvoskatt och låg företagsskatt. Låg skatt på utdelning, tämligen välutbildad arbetskraft. Vi har också bra socialt skyddsnät som betyder att företagen inte behöver tänka så mycket på att skapa förmåner för de anställda.

är bara ett i raden av stora svenska företag som väljer att dra ner i Sverige. Familjeföretagen å sin sida har ju ofta drivkraften att vara långsiktigt hållbara på ett annat sätt än storföretagen. Här finns ett personligt intresse i produkten och av att verksamheten ska utvecklas och kunna finnas kvar i många år. Forskning visar att privatägda små och medelstora företag tillhör dem som väntar in i det sista med att varsla. Därför blir de också litet mindre känsliga för konjunkturen. De håller ut längre

FOTO: PRIVAT

eftersom de har mer än bara vinsten för ögonen. De har inte några aktieägare som kräver att utdelningen hela tiden ska öka. Storföretagen måste reagera och vidta åtgärder direkt när resultatet blir sämre än väntat.

Finns det andra saker som skiljer jobbet i ett stort företag och i ett mindre?

– I ett riktigt stort företag blir du också som enskild medarbetare utbytbar. Arbetar du i ett mindre företag får du ofta överblick över hela verksamheten och du kan påverka vilka strategier för verksamheten som finns. Du får kunskaper i organisation och strategi som du inte får om du blir specialist på ett litet område i ett storföretag. Det går ju inte om du är en av tiotusentals andra anställda. I framtiden tror inte jag att de stora företagen kommer att vara lika viktiga utan vi kommer att byta arbetsgivare många fler gånger under vårt yrkesliv och då kan de små och medelstora företagen spela en större roll. Men de måste få möjlighet att växa och kunna rekrytera rätt personer.

Har ni några förslag på hur de små och medelstora företagen kan bli bättre på att visa hur intressanta de är?

– Problemet som jag ser det är att många av dem kanske ligger i glesbygd och då kan det bli ett hinder för att kunna expandera. Kanske kan kommunerna vara mer aktiva på jobbmässor och visa upp sig och tala om att de har bra villkor för den som etablerar sig där, både för att få företag att komma och stanna, och för att dra till sig högt utbildade.

JENNY GRENSMAN



BYGGARE. Edward Ringborg och Jeanette Pahlén har båda satsat på att bygga egna företag och att arbeta med organisationsutveckling.

De skapade sin egen väg

I Sverige är vi vana vid att tänka att anställningstryggheten och möjligheterna finns i storbolagen. Men saker förändras. Vissa vill bygga sin egen trygghet.

De senaste åren visar att en anställning i ett stort företag inte är tryggare än i ett litet. Storföretagen säger upp även när det går bra för att finjustera inför framtiden. Mindre företag har ofta större uthållighet. Ändå är det till de stora företagen ingenjörer på väg ut i arbetslivet vill. När Ingenjörbarometern mäter vilka arbetsgivare som ingenjörerna tycker är mest attraktiva hamnar ABB, Ikea, ÅF och Google i fokus. Inte så konstigt eftersom de är välkända, men

betyder det att de är bättre arbetsgivare? Med tanke på att bara 16 procent av svenskarna enligt en gallupundersökning från 2012 är engagerade i sina arbeten kan man misstänka att så inte är fallet. Ingenjören mötte två engagerade ingenjörer som skapat en egen nisch i små företag och som brinner för det.

Jeanette Pahlén, civilingenjör i datateknik från KTH, håller på att bygga upp två egna företag. Efter drygt åtta år som managementkonsult och några

som IT-konsult på bolag har hon mycket erfarenhet och kände att hon vill arbeta med ledarskap och organisationsutveckling. För fem år sedan bestämde hon sig för att satsa fullt ut på två egna verksamheter.

Förutom Pahlén Design and Development, ett IT-konsultbolag för att designa mjukvara, har hon också Whyse där hon tillsammans med en kollega arbetar med konflikthantering och ledarskapsutveckling som utgår från den enskildes talanger och inte utifrån bristerna.

– Jag tror att en stor del av människors brist på engagemang i jobbet kommer av att vi inte uppmuntrar det som vi är bra på utan försöker få alla att passa in i samma mall.

Ett av hennes mål är att få företag att bättre använda sina anställdas talanger genom att fokusera på och utveckla det positiva, i stället för att hela tiden tala om det som inte fungerar. Hur tänker hon om valet att bli företagsledare mot en anställning i något större företag?

– Det är väldigt svårt att välja arbetsplats när du är i början av din karriär, säger hon. Jag gjorde vissa val utifrån vad som skulle se bra ut på mitt cv och för att jag inte trodde att chansen skulle komma tillbaka. I efterhand kan jag se att det är klart jag skulle ha fått fler bra chanser men just då visste jag inte det. Å andra sidan har det gett mig stor erfarenhet som jag kan bygga på nu när jag satsar i mina egna företag.

Edward Ringborg är i början av sin karriär men har ändå gjort klara val. Han är civilingenjör i industriell ekonomi från KTH, något han bestämde sig för redan som barn. Konstruktion lockade dock aldrig utan i stället skärningspunkten mellan teknik och ekonomi och i synnerhet ledarskapsfrågorna. Som för så många andra unga människor var det stora välkända bolag som hägrade.

– Ja, det är ju dem man känner till, de som syns, säger han. Holmen var lockande för mig.

Lockande ja – men det var ändå inte där han hamnade. Efter att ha varit på Klarna i två år när det var i startup-fasen, gjort praktik på H&M så skrev han slutligen på för H&M redan före examen. Men gästspelet på klädjätten blev kort.

– Ja, det var ju litet udda, säger han och skrattar. Många undrade om jag verkligen skulle säga upp mig från H&M för att hoppa på en idé som knappt ens fanns än. Men jag trodde verkligen på affärsidén men framför allt på dem som hade startat bolaget.

Tillsammans med bland andra två ingenjörer som han hade lärt känna på Klarna skulle Edward bygga företag.

I dag, knappt två år senare har företaget 19 anställda. Egentligen är det flera företag

och inbegriper digitala arbetsplatser, kunskapsdelning och paraplyer. Det låter spejsat. Edward är vd för ett av företagen: Summit and Friends som arbetar med att främja kunskapsdelning inom olika områden kopplade till digitaliseringen, bland annat digital arbetsplats, *analytiscs* och innovationsprocesser. Han sitter även i styrelsen för hela koncernbolaget, MCCC Group. Utmaningen är att få arbetsplatser att fungera bra även när vi inte fysiskt sitter tillsammans längre.

– Att få vara med och bygga upp en verksamhet är så roligt, säger Edward. Rekryteringen är oerhört viktig, att det blir rätt person, för vi har verkligen inte råd med något annat.

– Jag brukar tänka att vi kanske bygger det där globala stora företaget som alla vill jobba på om 15 år. Men att bygga det är en helt annan sak än att komma till ett färdigt storbolag. Vi har inte en zbuffert som gör att vi faller mjukt om något projekt misslyckas och måste driva allt så mycket hårdare. Vi jobbar mycket med innovation eftersom det vi tjänar pengar på i dag nog inte kommer att vara det vi tjänar pengar på i morgon.

– Någon gång i framtiden kanske jag vill jobba på ett stort företag, säger han. Gärna skog, eller malm eller något sådant – råvaror fascinerar mig. Men just nu är det underbart att vara här och få göra allt, högt som lågt! Små bolag är så häftiga, du får vara med strategiskt och du kan få så många olika roller. Och om jag verkligen vill jobba i ett stort företag en dag så kommer jag att ha väldigt mycket kunskap med mig.

JENNY GRENSMAN

Regional dynamik ger fler jobb

En av Sveriges största utmaningar är att få de små- och medelstora företagen runt om i landet att växa. Sveriges Ingenjörers medlemmar kan lösa det.

De riktigt stora arbetsgivarna i Sverige är få till antalet men sysselsätter många. Och de minskar antalet anställda i Sverige. Framtiden diskuteras i termer av hur vi ska skapa ett näringsliv där många kan hitta intressanta arbetsuppgifter även om vi inte har de jättestora arbetsgivare vi en gång hade.

– Om vi ser på det regionalt, Stockholm borträknat, så finns det ofta 1–2 stora arbetsgivare som dominerar en ort, säger Peter Larsson, samhällspolitisk direktör på Sveriges Ingenjörer. Men för att de ska kunna utvecklas och blomstra behövs en flora av mindre och attraktiva företag runt omkring och gärna en högskola.



FOTO: PRIVAT

Peter Larsson

Den svenska "trippel helix" som innebär samarbete mellan företag, myndigheter och akademi fungerar. Men ofta saknas en eller

flera komponenter när man kommer utanför storstadsområdena.

– Ett av problemen för de intressanta företagen ute i landet är synligheten. Vi behöver se till att studenterna vet att det finns kul och intressanta arbetsuppgifter på många håll i landet, inte bara hos de stora företagen. Som ingenjör kan du få stort genomslag för dina talanger på en mindre arbetsplats där du inte bara blir en av tusentals andra ingenjörer. Och du kan bidra till att det utvecklas mycket!

Förbundet är gärna med och skapar de nätverk och mötesplatser som behövs för att matcha ingenjörerna mot företag av alla storlekar. Projekten "Idélandet Sverige" och "Den första ingenjören" (se sid 73) har visat att just nätverkanterna ingenjörer emellan är uppskattat och viktigt.

– Det är viktigt för att presentera företag och ingenjörer för varandra, påpekar Peter Larsson. Men också för att det kan vara ensamt att vara den första ingenjören i ett företag. Nätverksträffar kan tillfredsställa behovet av att tala med andra ingenjörer.

Hur vi får mindre företag att växa har diskuterats i årtal. Kommer vi att lyckas?

– Ja, det tror jag, säger Peter Larsson. Gränsen för när bostadspriserna och pendlingstiderna i storstäderna börjar göra dem mindre attraktiva för människor som kan hitta bra jobb på annat håll är snart nådd. Men de mindre företagens synlighet och kommunernas förmåga att vara attraktiva att bo i kommer att ha betydelse.

JENNY GRENSMAN

Småföretagen fixar jobben

Om värdet i Sveriges småföretag är ett mått på hur det går för svenskt näringsliv så går det bra.

Fyra av fem arbetstillfällen som tillkommit sedan 1990 har gjort det i företag med färre än 50 anställda.

I snitt ökade de svenska små- och medelstora aktiebolagen i Sverige med 7,1 procent i värde under 2015.

SÖDERMANLAND toppade årets värdebarometer från Valuation Företagsvärderingar med en värdeökning av bolagen på 9,4 procent. Nykvarns företag ökade mest i Södermanland med 42 procent. Sedan följde:

UPPSALA LÄN 9,2 procent.

KALMAR LÄN 9,0 procent.

STOCKHOLMS LÄN 8,1 procent (Botkyrka blev bästa kommun med en värdeökning i bolagen på 21,8 procent)

HALLANDS LÄN 7,7 procent.

I botten av listan ligger

JÄMTLANDS LÄN 2,7 procent

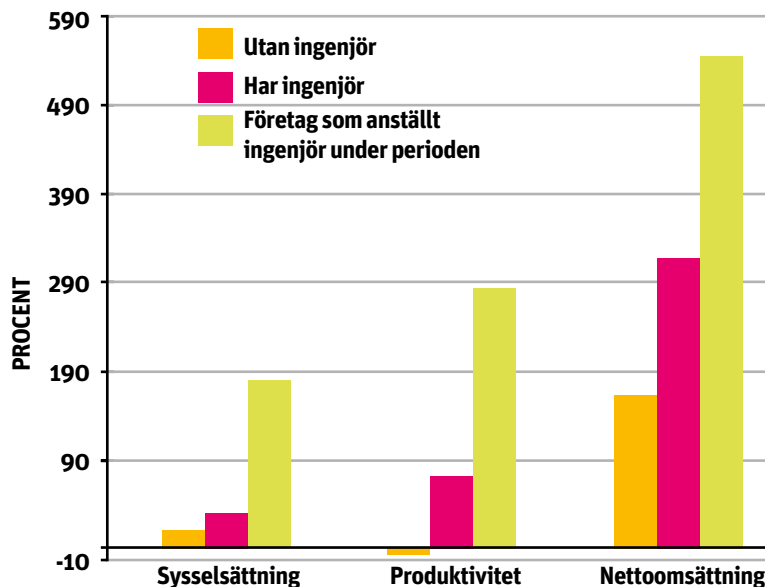
ÖREBRO LÄN -0,5 procent.

Bland kommunerna ligger Pajala i topp. Där ökade de små- och medelstora företagen i värde med 51 procent.

Hur småföretag mår anses viktigt för att de skapar en stor del av alla arbetstillfällen. Fyra av fem arbetstillfällen som tillkommit sedan 1990 har gjort det i företag med färre än 50 anställda.

Värdebarometern utförs sedan fyra år. Urvalet baseras på boksluten från alla aktiebolag med 1–49 anställda och en nettoomsättning mellan 250 000 kronor och 92 miljoner kronor. Det finns allt så ett stort antal icke noterade bolag som inte ingår i mätningen.

JENNY GRENSMAN



PRISVÄRT. Att satsa på att anställa en ingenjör gav företagen en mycket bättre utveckling än att inte göra det. Diagrammet visar utvecklingen 1997–2003.

Källa: Värde av den första ingenjören

Ingenjörer får småföretag att växa

Redan 2006 genomförde Sveriges Ingenjörer en undersökning för att se hur det påverkade småföretag att anställa sin första ingenjör. Resultatet var förbluffande.

Den här undersökningen sådde fröet till den satsning som ni har läst om på sidan 72. Den visade att ett företag som hade anställt sin första ingenjör 1997–2003 hade ökat sysselsättningen med ytterligare fem personer jämfört med småföretag generellt. Över huvudtaget hade företag som hade en ingenjör anställt fler än företag utan ingenjör.

Rapporten visade också att nettoomsättningen i företagen som hade anställt sin första ingenjör var 500 procent högre än i de företag som inte hade någon ingenjör anställd. Också produktiviteten ökade mycket mer för de företag i studien som hade en ingenjör eller anställde sin första ingenjör under perioden. För dem

som kom att anställa sin första ingenjör var produktivitetsökningen 290 procent jämfört med en produktivetsminskning i de företag som inte alls hade någon ingenjör.

Diskussionen kom sedan att handla om huruvida de företag som rekryterade den första ingenjören redan var inne i en gynnsam utveckling eller om rekryteringen var det som ledde till utvecklingen. Det man kunde se var dock att de företag som inte hade någon ingenjör alls anställd under perioden som undersöktes hade en betydligt sämre utveckling med färre nyrekryterade över huvudtaget, lägre omsättning och lägre produktivetsutveckling.

JENNY GRENSMAN

Brist på arbetskraft hämmar

En enkätundersökning som Tillväxtverket lät göra bland företag med färre än 250 anställda år 2011 framkom att svårigheten att hitta lämplig arbetskraft är en av de faktorer som hämmar företagets tillväxt mest. Med tanke på att det ändå finns en stor andel svenskar

som inte har något jobb och att i synnerhet arbetslösheten bland unga är hög är det förvånande. Matchningen mellan de arbetssökandes kompetens och företagens behov är en stor utmaning för samhället.

JENNY GRENSMAN

Källa: Entreprenörskapsforum

Samarbete ger mer innovation

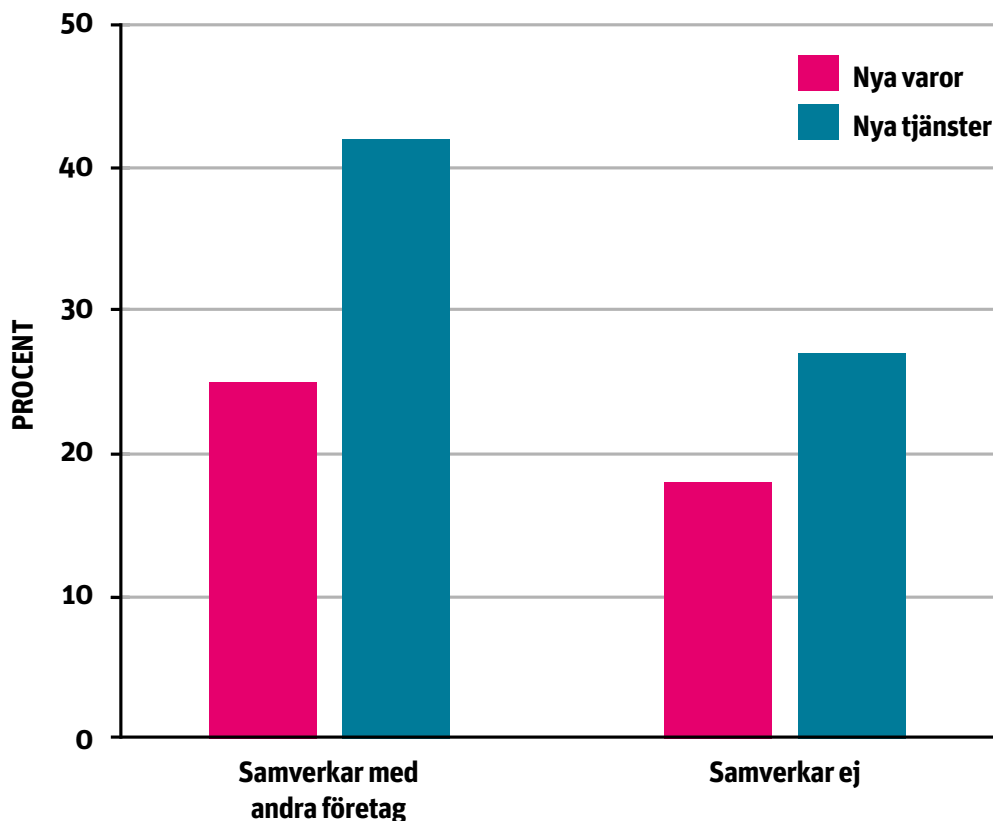
Små- och medelstora företag som samverkar med andra företag tar i högre grad fram nya eller väsentligt förbättrade varor och tjänster än de som inte samarbetar.

Nästan hälften av alla svenska små- och medelstora företag som har svarat på Tillväxtverkets undersökning om företagens villkor och verklighet uppger att de regelbundet samarbetar med andra företag. Och det har betydelse för företagens innovationskraft. Bland de små- och medelstora företag som samverkar med andra företag svarade 42 procent att de hade tagit fram nya tjänster de senaste tre åren. Vart fjärde samverkande företag uppgav att de hade tagit fram helt nya varor

under motsvarande period. Bland små- och medelstora företag som inte hade ett samarbete med ett annat företag var det ungefär vart fjärde som hade tagit fram nya tjänster de senaste tre åren och drygt vart femte att de hade tagit fram nya varor.

Cirka 16 000 små- och medelstora företag svarade på enkäten, som ligger till grund för den senaste versionen av rapporten "Företagens villkor och verklighet" som kom 2014.

ANIA OBMINSKA



SAMVERKAN OCH INNOVATION HÅNGER IHOP. Tabellen visar hur stor andel av små- och medelstora företag (0–249 anställda) som hade tagit fram nya eller väsentligt förbättrade varor och tjänster under en treårsperiod.

Källa: Tillväxtverket, Företagens villkor och verklighet 2014



Kön får inte påverka lön

Efter nyår landar kravet på årliga lönekartläggningar åter på företagens bord. Det är en av förändringarna i diskrimineringslagen som träder i kraft den 1 januari.

Lönekartläggningarna ska ske för att upptäcka om det finns omotiverade löneskillnader hos arbetsgivaren. Kartläggningen är ett verktyg för att nå fram till jämställda löner för män och kvinnor.

– Det som är nytt förutom att kartläggningen åter ska ske varje år är att man ska jämföra olika grupper på ett nytt sätt, säger Helene Sjöman, förbundsjurist på Sveriges Ingenjörer. Förut har det hetat att man ska titta på likvärdiga jobb där den ena gruppen är kvinnodominerad och den andra mansdominerad men nu ska man även se på icke likvärdiga. Till exempel om du har en kvinnodominerad grupp som bedöms ha ett komplicerat jobb och den har mindre betalt än en mansdominerad grupp med ett ganska enkelt jobb.

Som vanlig medlem kan det vara

bra att känna till de sju grunderna i diskrimineringslagen, det vill säga kön, könsidentitet, ålder, etnicitet, religion eller annan trosuppfattning, sexuell läggning och funktionsnedsättning. Helene Sjöman säger att det inte är ofta som diskrimineringsärenden går så långt att förbundet stämmer någon arbetsgivare, även om det händer och man dessutom vid ett par tillfällen har vunnit sådana tvister i domstol.

– Det jag kommer att tänka på, även om det inte faller inom ramen för diskrimineringslagen, är föräldralediga, säger Helene Sjöman. Det upplever jag att vi får många frågor om från medlemmar som på grund av föräldraskapet inte har kommit med i lönerevisionen eller omplacerats eller sagts upp under föräldraledigheten.

Diskrimineringslagen har tidigare tagit

fasta på att arbetsgivaren ska ha planer och mål för arbetet mot diskriminering. Nu beskriver lagen mer ett sätt att arbeta som ska dokumenteras. Samtidigt innebär förändringarna inga ökade sanktionsmöjligheter om en arbetsgivare bryter mot lagens bestämmelser kring aktiva åtgärder. För brott mot diskrimineringsförbudet är det liksom tidigare möjligt att kräva diskrimineringsersättning/ekonomiskt skadestånd.

– Min uppfattning är att de bestämmelser där det finns sanktionsmöjligheter följs bättre, säger Helene Sjöman. Vi kan påkalla förhandling och begära att få se hur arbetsgivare arbetar mot diskriminering men det blir ju inga skadestånd om arbetet med de aktiva åtgärderna brister.

TEXT **JENNY GRENSMAN**
ILLUSTRATION **GUSTAV DEJERT**

FOTO: MARTIN LJUNGAHL/ERIKSSON



Bubbla motar störande ljud

ARBETSMILJÖ. När det inte funkar att stänga av yttre störande ljud helt för den som sitter i kontorslandskap kan det finnas en annan lösning: att lägga till ljud genom en individuellt anpassad ljudbubbla. Detta är en lösning som Lena Pareto vid Högskolan i Väst jobbar på.

Basel skrev en teknikparlör

KOMMUNIKATION. Basel Taleb, energiingenjör som kom till Sverige från Syrien för två år sedan, har skrivit en svensk-engelsk-arabisk teknikparlör. – Alla ingenjörer behöver dessa ord om de ska jobba i energibranschen, säger Basel Taleb om parlören, som finns att ladda ned som pdf via energibolaget Krafringens hemsida.

Kan facken reglera framtidsjobb?

DIGITALISERING. Ett centralt avtal med certifiering av justa villkor och en myndighet som kan hjälpa plattformsföretag att göra rätt vad gäller sociala avgifter, arbetsrätt med mera, är centrala komponenter i den vision som fackförbundet Unionen har för plattforms-

ekonomi. Visionen presenteras i rapporten "Plattforms-ekonomi och den svenska partsmodellen".

Kvinnliga chefer mer nöjda

HÄLSA. Högre krav och mindre inflytande bidrar till att kvinnliga chefer har sämre självskattad hälsa än manliga chefer, men de kvinnliga cheferna är ändå mer nöjda med livet som helhet, enligt forskning från Stressforskningsinstitutet. Kvinnliga chefer jobbar framför allt i offentlig sektor och sitter på lägre positioner än männen, skriver tidningen Arbetsliv.



FOTO: HENRIK STRÖM/FLECKR

Kravet: 2,8 procents löneökning

AVTALSRORELSE. Facken inom industrin, där Sveriges Ingenjörer ingår, har presenterat sina gemensamma krav inför avtalsrörelsen 2017. Löneökningar på 2,8 procent och avsättningar för delpension/flexpension finns med bland kraven.



FOTO: PERNILLA PETTERSSON

KVALITET. Många vill ha fler platser på ingenjörsprogrammen men Ulrika Lindstrand tror mer på att arbeta för att få dem som blir antagna att faktiskt fullfölja utbildningen.

”Säkra utbildningskvaliteten!”

FRAMTID. Sveriges Ingenjörers nyvalda ordförande Ulrika Lindstrand oroar sig för Sveriges konkurrenskraft och vill säkra utbildningskvaliteten från grundskolan och uppåt.

Ulrika Lindstrand gick med i Sveriges Ingenjörer redan som student på Chalmers tidigt 90-tal. Som ung kemiingenjör på Pharmacia Upjohn i Helsingborg fick hon frågan om att vara med i den lokala fackföreningsstyrelsen och kom sedan med i branschråd och förhandlingsdelegation innan hon blev invald i förbundsstyrelsen 2010. Hennes hjärtefrågor är bland andra utbildningskvalitet och företagsklimat.

– Vi måste ha kvalitet hela vägen i utbildningssystemet så att vi också får riktigt bra ingenjörer, säger hon.

Andra frågor som hon tycker är viktiga för förbundet är att titta på vilket stöd de medlemmar som inte har någon anställning, och som kanske är egenföretagare, behöver.

I omvälvningarna på arbetsmarknaden och i världen ser Ulrika Lindstrand möjligheterna att komma fram genom fackligt samarbete både på nationellt och internationellt plan.

– Jag är väldigt stolt över hur Uni och Industry All, där vi är aktiva, förhandlar fram bättre villkor i exempelvis textilindustrin i Bangladesh. Tillsammans bli vi starkare och det nordiska fackliga arbetet är helt klart en stor inspiration för många runt om i världen.

JENNY GRENSMAN

Läs en längre version på ingenjoren.se



Gunnar Wetterberg:

”15-timmarsveckan ligger långt borta”

” Vi kan inte leva på att tvätta varandras skjortor”, sade den gamle Electroluxchefen Hans Werthén. Men det är precis vad allt fler av oss gör.

Under 1800-talets andra och 1900-talets första hälft skedde en våldsam utveckling av produktiviteten i jordbruket och industrin. Allt färre människor behövdes för att producera de livsmedel och andra varor som världen konsumerade.

Det väckte den utopiska ådran hos de stora samhällsanalytikerna. Karl Marx föreställde sig att människorna i framtiden skulle kunna producera vad som behövdes på hälften av den tid det tog på 1800-talet. Människan som hade frigjorts från arbetets tvång skulle kunna ”jaga på morgonen, fiska på eftermiddagen, sköta kreatur på kvällen och kritisera [böcker] efter kvällsmaten”.

John Maynard Keynes var än mer optimistisk. ”Om bara några få år – i våra egna livstider, menar jag – kommer vi att kunna utföra allt jordbruk, allt gruvarbete och all tillverkning med en fjärdedel av den mänskliga insats som vi har varit vana vid”, skrev han i essän *Economic Possibilities for our Grandchildren* 1930. Han trodde att barnbarnen om hundra år skulle arbeta tretimmarsskift fem dagar i veckan.

Snart är det 2030, men Keynes profetia verkar komma på skam. Visserligen har arbetsveckorna blivit 20–30 timmar kortare sedan Marx dagar, plus pensioner, semestrar och föräldraledigheter. Men 15-timmarsveckan ligger långt borta.

Just de tvättade skjortorna kan vara en del av förklaringen. Både Marx och Keynes var präglade av ett näringsliv där produktionen av varor var huvudsaken. Redan på deras tid kunde man se hur rationaliseringarna skulle minska behovet av arbetsinsatser mer och mer.

Men de glömde bort två faktorer: bekvämligheten och gemenskapen.

I Marx och Keynes värld arbetades det mycket utanför produktionsfären, inte minst i form av obetalt kvinnogöra i hemmen. Efter andra världskriget använde människor sitt välstånd inte bara till att skaffa sig allt mer tid för egen räkning, utan också till att befria den egna tiden från städning, tvätt, matlagning, omsorg och vård. Arbetstidsförkortningarna och tjänstesektorns tillväxt gick hand i hand. Fritiden blev allt friare genom att vi använde ökade löner till att betala andra för deras tjänster.

Det är inte bara hushållssysslorna som gett tjänstesektorn näring. Industrin har spjälkat av mycket av förnyelsen och överbyggnaden till tjänstesektorn. Kommunikatörerna svärmar överallt, digitaliseringen kräver horder av utövare. Välståndet förvaltas av fonder, banker och försäkringsbolag.

Också på en annan punkt tog kanske lärofäderna miste. De tog för givet att människor ville allt annat än arbeta, om de bara fick chansen. Men är det verkligen så? För många är det tvärtom. Arbetet ger samhörigheten med andra, stimulanserna, vänskap och ibland rentav kärlek. Att arbetstidsförkortningarna saktat in trots att reallönerna kraftigt ökat kan tyda på att de flesta vill hålla kvar.

Men det finns krassare förklaringar. När jag flyttade till Stockholm 1975 var det rätt självklart att börja i förorten. Där var bostäderna inte dyrare än att det räckte med deltid för att betala dem när barnen var små. Jag har inte kommit in i stan ännu, men numera har innerstaden blivit norm även för många unga – och då är det nätt och jämnt att ens blodpudding och två heltider räcker.

Ytterst är det allt detta arbete och vår vilja att betala för det som gjort att också skatterna och de gemensamma åtagandena kunnat växa. Luther har överlevt Marx och Keynes, även om det inte är så dumt med några veckor i hängmattan. Och borde drömmen vara en arbetstid som vi själva reglerar, efter faser och behov under livets gång?

Gunnar Wetterberg är historiker, författare och tidigare samhällspolitisk chef på Saco.

Flexpension i hamn

PENSION. Almega, Sveriges Ingenjörer och Unionen har skrivit på en överenskommelse i frågan som hotat att förlama hela avtalsrörelsen: flexpension. Sveriges Ingenjörers förhandlingschef Camilla Frankelius är nöjd över att oenigheten om den extra avsättningen till tjänstepensionen nu har fått sin lösning.

– Vi vill att våra medlemmar på det här området ska ha rätt till likvärdiga pensionsvillkor som medlemmar inom exempelvis industrin. Den här frågan som är viktig både för rättvisan i pensionssystemet men också för rörligheten på arbetsmarknaden.

Avsättningen blir kollektiv men den enskilde medlemmen har rätt att avstå om hen vill.

Utlandsflytt inte så lönsamt

OUTSOURCING. Att flytta utveckling utomlands har framstått som mer lönsamt än det faktiskt är, enligt Darja Šmite, professor i programvaruteknik vid Blekinge tekniska högskola. Beräkningar som företagen förlitar sig på är ofta allt för förenklade och ger långt ifrån hela bilden.

På ingenjoren.se publicerar vi varje vardag artiklar om arbetsmarknad, forskning, ny teknik och annat spännande. Sajten funkar som ett komplement till magasinet. Besök gärna den!

Ania Obminska, webbredaktör



JOBBDDELNING. Att vara många i styrelsen för jobbet lättare för Magnus Hahn, Lars-Olov Westerberg, Christina Widén, Hans Holmlöv, Rickard Ångman, Lisa Lorentzon och Mehran Arefi.

FOTO: JENNY GRENSMAN

Scania-facket jobbar långsiktigt

Lönesättande samtal, rehabilitering, pension, arbetsmiljö. När Akademikerföreningen på Scania har veckomöte är dagordningen lång.

Det är måndag och klockan närmar sig 11. På Akademikerföreningens lilla kontor droppar styrelsemedlemmarna in och tar plats runt mötesbordet. Lisa Lorentzon, ordförande, drar upp dagordningen på skärmen. Ett femtontal alltid återkommande rapporteringspunkter, plus ett par akuta ärenden.

– Det är många, men eftersom vi har möte varje vecka gör det inte så mycket om något får kortare tid ibland, säger hon.

Lisa Lorentzon är en av tre förtroendevalda som jobbar heltid för

Scanias Akademikerförening. De andra två är Christina Widén och Magnus Hahn. Förutom nio styrelseledamöter finns det också kontaktpersoner ute i verksamhetens olika delar. Med 2 300 medlemmar behövs struktur.

Under "Anlitandeformer" diskuteras det inhyringsavtal som Akademikerföreningen tecknade med Scania i september. Nu ska det implementeras och flera frågor kvarstår. Hur ska goda anställningsvillkor säkerställas i de bolag som saknar kollektivavtal?

– Krav på kollektivavtal är väl rimligt, säger någon. Det här är ju inte småskuttar inom byggbranschen utan stora företag.

– Vad säger Chartan? undrar Magnus Hahn.

"Chartan" eller Charter on Temporary Work är ett av de koncernavtal som tecknats inom Volkswagen och som därefter lokalanpassas i varje dotterbolag och land. Finns det bra överenskommelser i koncernavtalen kan det

vara idé att få in dem i lokala avtal i Sverige. Nu har Akademikerföreningen fått en

en bestämmelse om att Scania inte får bemanna ett uppdrag med konsulter längre än två år, därefter måste arbetsuppgifterna vara överlämnade till en anställd.

– Det finns exempel på medarbetare som har varit konsulter i tiotal år, säger Lisa Lorentzon. Risken är att Scania hyr in konsulter istället för att planera och utveckla den egna personalens kompetens. Det är både kortsiktigt och kostsamt.

JENNY GRENSMAN

ÄNTLIGEN

JULBORDET ÄR RÖKT

Glada grisar har gjort julbordet mer acceptabelt för miljö- och djurvänner. Nu kommer lösningen för den som vill ha rökt ål utan att bidra till utfiskningen.

När civilingenjören Mikael Olenmark och marinbiologen Johan Ljungquist träffades 2009 i ett projekt på Lunds tekniska högskola var det för att odla tomater och fisk i ett slutet system. Men i stället kom de på en mycket bättre idé. Sedan 2009 driver de därför sitt företag Gårdsfisk i några lador i Skåttilljunga, utanför Tollarp. Att kombinera fiskodlingen med en verksamhet som dels har tillgång till stora lokaler dels ständigt behöver gödsel

är deras koncept. Och så blir det inkomster av försäljningen också förstås.

– Vi lanserar en helt ny näring för lantbrukarna säger Mikael. Det vi gör nu är att försöka få fram så bra och enkla anläggningar som möjligt så att vem som helst lätt kan sköta dem. Vi ser framför oss en massa fiskodlingar ute på jordbruken. Och så håller vi på att se hur vi ska behandla gödseln så att den blir så lätthanterlig som möjligt. De fiskarter

vi har satsat på kan leva på en hög andel vegetabiliska proteiner så uppfödningen drabbar inte andra fiskarter heller.

Under varumärket Gårdsfisk säljs frukten av deras arbete redan hos Coop och hos Ica. Tio ton av de tropiska fiskarna rödstrimma och clarias, afrikansk ålmal ska det bli i år. Det är den senare som ska rökas och upp på julborden. När de provrökte 200 fiskar förra året var gensvaret gott.

TEXT JENNY GRENSMAN
FOTO EMIL MALMBORG



GÅRDSFISK

Grundades 2009 av Mikael Olenmark, civilingenjör och Johan Ljungquist, marinbiolog. Driver vattenbruk och lantbruk i Skåttilljunga i Skåne. Skördar tropisk matfisk, däribland clarias gariepinus som kan ersätta den rödlistade ålen på julbordet.



VILL DU HA MER SPÄNNING I VARDAGEN?

Vattenfall Eldistribution investerar i den bästa kompetensen och söker nu innovativa ingenjörer.

Vi bygger framtidens elnät och satsar 4 miljarder per år för ett flexiblare och smartare nät med färre strömavbrott och säkrare leverans. Hos oss finns det ständig möjlighet till utveckling och nytänkade. Hos oss är spänning vardag.

Hitta ditt nya jobb på vattenfall.se/jobb

Vill du göra bättre affärer för ditt företag?

Läs Industriell ekonomi med kalkylering 7,5 hp.

Ledare med ingenjörsbakgrund är guld värda. De är insatta i processerna och förstår vad som krävs för att ett projekt ska bli verklighet.

Vill du stärka din företagsstrategiska kompetens och bidra till att företaget gör ännu bättre affärer? Börja med att gå distanskursen Industriell ekonomi med kalkylering. Kursen startar i januari 2017 och ingår i utbildningen MBA för ingenjörer. Du kan välja om du vill läsa kursen fristående (7,5 hp) eller fortsätta med hela utbildningen (60 hp).

Ring 08-586 386 72 eller mejla mba@stf.se så berättar vi mer. Du kan även besöka stf.se/mba



Bygger din kompetens

STF
BUSINESS
ACADEMY