100 INNOVATIONER



1–50 ANTIBIOTIKA–LÄSK

ANTIBIOTIKA
AVLOPPSSYSTEM
BARNVAGNEN
BILEN
BLIXTLÅSET
BOKTRYCKARKONSTEN
BOLLEN
BYGGNADSKONSTEN
BÅTEN
CD-SKIVAN
CYKELN
DAMMSUGAREN
DATORN
DATORSPEL
DEFIBRILLATORN
DIALYS
DISKMASKINEN
DYNAMIT
ELDSTADEN
ELEKTRICITET
ELEMENTET
FILMEN
FLYGPLANET
FYREN
FÖRBRÄNNINGSMOTORN
GENERATORN
GLAS
GLASÖGONEN
GLÖDLAMPAN
GPS
GRÄVMASKINEN
HJULET
HJÄRT- LUNGMASKINEN
HÅRSTYLING
HÖGTALAREN
INSULIN
INTERNET
JORDBRUK
JÄRNVÄGEN
KAMERAN
KLOCKAN
KLÄDER
KOMPASSEN
KRUT
KULLAGER
KYLSKÅPET
KÄRNKRAFT
KÖKSREDSKAP
LÅSET
LÄSK

100 INNOVATIONER

1–50 ANTIBIOTIKA–LÄSK

Dædalus 2012, årgång 80: ISSN 0070-2528
Med bidrag från Tekniska Museets Vänner
Ett samarbete mellan Tekniska museet och Bilda Förlag & Idé

© Tekniska museet och artikelförfattarna

REDAKTIONSKOMMITTÉ Ann Follin, Helene Sjunnesson, Magdalena Tafvelin Heldner, Tekniska museet
PROJEKTLEDARE Magdalena Tafvelin Heldner, Tekniska museet
ARTIKELFÖRFATTARE Se s. 194
REDAKTÖRER Helene Sjunnesson, Tekniska museet och Elisabet Helldorff, Bilda Förlag & Idé
TEXTREDIGERING Noomi Hebert och Lena Ollmark
GRAFISK FORM Åsa Wärn Björling
FOTO Se separat bildförteckning s. 204
OMSLAGSFOTO Ellinor Algin (framsidan), Truls Nord, Ellinor Algin (bild 2, 3), Blåkläder (baksidan, från vänster till höger)

Bilda Förlag & Idé, Box 42053, 126 13 Stockholm. www.bildaforlagide.se
TRYCK Bulls Graphics AB, 2012

ISBN 978-91-574-8143-6

INNEHÅLL

FÖRORD 7
PROJEKTET 100 INNOVATIONER 9
INNOVATIONER – MYTER OCH VERKLIGHET 17
ANTIBIOTIKA 27
AVLOPPSSYSTEM 31
BARNVAGNEN 33
BILEN 37
BLIXTLÅSET 43
BOKTRYCKARKONSTEN 45
BOLLEN 49
BYGGNADSKONSTEN 53
BÅTEN 57
CD-SKIVAN 61
CYKELN 63
DAMMSUGAREN 67
DATORN 69
DATORSPEL 73
DEFIBRILLATORN 75
DIALYS 77
DISKMASKINEN 79
DYNAMIT 81
ELDSTADEN 83
ELEKTRICITET 85
ELEMENTET 89
FILMEN 91
FLYGPLANET 93
FYREN 97
FÖRBRÄNNINGSMOTORN 101
GENERATORN 105
GLAS 107
GLASÖGONEN 113
GLÖDLAMPAN 117
GPS 119
GRÄVMASKINEN 121
HJULET 123
HJÄRT- LUNGMASKINEN 125
HÅRSTYLING 127
HÖGTALAREN 133
INSULIN 137
INTERNET 139
JORDBRUK 143
JÄRNVÄGEN 147
KAMERAN 151
KLOCKAN 153
KLÄDER 155
KOMPASSEN 159
KRUT 161
KULLAGRET 165
KYLSKÅPET 167
KÄRNKRAFT 171
KÖKSREDSKAP 177
LÅSET 179
LÄSK 183
MARKNADSUNDERSÖKNINGEN 186
RANKNING OCH MOTIVERING 193
ARTIKELFÖRFATTARE, FAKTAGRANSKARE OCH REFERENSER 194
BILDFÖRTECKNING 204
PERSONREGISTER 206
TACK 208



FÖRORD

Det är en dröm för ett tekniskt museum att få göra ett projekt på temat 100 innovationer. Det är ju kring innovationer och tekniska framsteg som stora delar av Tekniska museet byggts upp. Denna gång tar vi hjälp av svenska folket för att rösta fram vilka som är de viktigaste 100 innovationerna. Utgångspunkten för utställningen och denna bok är resultatet av en nationell undersökning som genomfördes 2010, i vilken närmare tvåtusen vuxna och barn i årskurs 6 deltog. De fick svara på frågan: Vilka är de viktigaste innovationerna genom tiderna? Många av de innovationer som röstades fram var inte helt oväntade, även om ett antal otippade kom med. Att barn och vuxna skattar innovationerna olika blev också uppenbart. Som utställningsbesökare kommer man att kunna fortsätta att rösta. Därmed kommer utställningen att fungera som en pågående undersökning och förnyas utifrån att nya innovationer röstas fram.

Vi har även tagit allmänheten till hjälp för att förnya samlingen med innovationer som vi saknat. Det dröjde till exempel mindre än en timme innan Matilda i Norge svarade på Twitter att hon hade det dataspel som vi efterlyste.

Vi vill berätta att innovationer inte är någon ny företeelse utan har varit en förutsättning för samhällets utveckling, något som i de bästa fall förenklat vår tillvaro och förändrat människors liv. Hur skulle vår vardag se ut om vi till exempel saknat elektricitet, inte haft fungerande avloppssystem eller tillgång till smärtstillande medel? Det som vi i vårt land idag tar för givet är långt ifrån självklart i en annan del av världen. Vilken betydelse har inte innovationer som internet, mobiltelefonen och antibiotikan i ett större globalt perspektiv? Vår tids utmaningar och samhällsproblem kommer att behöva lösas på nya sätt, med nya ögon och bredare samverkan. Vi vill också visa på komplexiteten i innovationsprocessen och att innovationer inte bara handlar om produkter och tekniska system, även om det är det som många tänker på i första hand, utan även om sociala innovationer och tjänsteinnovationer. Det behövs mer än en god idé för att en innovation ska bli verklighet.

Detta är den första volymen av två böcker där vi presenterar framröstade innovationer i alfabetisk ordning, i denna del kan du läsa om femtio innovationer, från antibiotika till läsk. Det är slående hur manliga innovatörer har dominerat i historieskrivningen. Vi vill bidra till att framtiden ser annorlunda ut! Tekniska museet samlar därför medvetet in kvinnors innovationer och vill uppmana fler tjejer och kvinnor att ägna sig åt teknik och innovationer.

Vi vill att katalogen ska förlänga besöket – bli ett sätt att ta med sig utställningen hem. Vi hoppas att du ska inspireras av människors kreativitet och förundras över detaljer som du tidigare inte haft en aning om. Vi hoppas att det här ska bli en bok som du återvänder till många gånger.

Tack till alla er som bidragit till att möjliggöra denna stora satsning. Först av allt ett tack till svenska folket som bidrar genom att rösta, tack även till de långivare som ställer föremål till vårt förfogande, alla våra sponsorer som gör projektet finansiellt möjligt, alla forskare och faktagranskare som bidragit med sin kunskap och slutligen det enastående team av medarbetare och konsulter som arbetat hårt för att förverkliga projektet. Ett särskilt tack till Bilda Förlag som tillsammans med oss producerat denna katalog.

ANN FOLLIN
MUSEIDIREKTÖR TEKNISKA MUSEET

Sedum på Tekniska museets tak fångar det sura regnet, som annars skulle hamna i våra vattendrag, värmeisolerar och bidrar till fotosyntesen. Gröna tak är en nygammal tradition som återupptagits och lanseras som en innovation för att göra framtidens städer grönare.

Antibiotika Har räddat många liv **Avloppssystem** Vart skulle annars skiten ta vägen? **Barnvagnen** Då slipper man ju kånka på ungarna överallt **Bilen** Går snabbare än hästen **Blixtlåset** Det är ju bra, det blir tätare än knappar **Boktryckarkonsten** För att kunna föra vidare kunskap **Bollen** Världens största leksak **Byggnadskonsten** Underlättat för samhällsutvecklingen **Båten** Man kan åka över till andra länder och importera **CD-skivan** Bra att ha vid tråkiga dagar **Cykeln** Bästa alternativet till olja **Dammsugaren** Det är väl skönt att slippa sopa **Datorn** Man kan göra allt på den **Datorspel** För att man kan träffa och spela mot kompisar **Defibrillatorn** Den har räddat ganska många liv **Dialys** Livsviktig för många **Diskmaskinen** Skapar enkelhet i vardagen **Dynamit** Viktig för den industriella revolutionen **Eldstaden** Om strömmen stängs av **Elektricitet** Vi klarar oss inte utan den **Elementet** Man har varmt på rummet **Filmen** Man får se in i andra världar **Flygplanet** Gjort världen mindre **Fyren** Man kunde ju även segla nattetid **Förbränningsmotorn** Driver allt **Generatorn** Utan den ingen ström **Glas** Man kan se igenom det **Glasögonen** Så folk kan se igen **Glödlampan** Förlänger dygnet **GPS** Så att man kan hitta rätt **Grävmaskinen** Besparar mycket arbete **Hjulet** Början till allting **Hjärt-lungmaskinen** Ökade operationsmöjligheterna **Hårstyling** Annars skulle jag ha lockigt hår **Högtalaren** Det är ju perfekt om man älskar musik **Insulin** Viktigt medicinskt som räddar liv **Internet** Mitt liv!!! **Jordbruk** Gav oss mer mat för mindre ansträngning **Järnvägen** Bra sätt att ta sig fram **Kameran** Man kan fånga ögonblicket **Klockan** Hjälper oss att komma i tid **Kläder** Annars måste jag gå naken **Kompassen** Så man vet var man befinner sig **Krut** Annars skulle vi inte kunna jaga **Kullagret** Det har gjort hjulet en tjänst **Kylskåpet** Vi kan bevara organiska saker längre **Kärnkraft** Påverkat mycket **Köksredskap** Annars kan man inte göra våfflor **Låset** För ibland vill jag vara ifred **Läsk** Det är gott

PROJEKTET 100 INNOVATIONER

Allting började med en lista från den brittiska livsmedelskedjan Tesco. De hade frågat 4 000 kunder vilka innovationer de ansåg vara viktigast i världen. Resultatet från maj 2010 blev något av en spegling av Storbritannien idag. I listan samsades antibiotika, hjulet och telefonen med rostat bröd, paraplyet och tepåsar. Listan satte griller i huvudet på oss på Tekniska museet. Här hade vi under museets mer än 70-åriga verksamhet gjort mängder av utställningar om uppfinningar, kreativitet och innovationer. Men vilka har egentligen varit viktigast? Och vem bestämmer det? Frågorna blev upptakten till vår utställning *100 innovationer*.

Tesco-undersökningen lockade till skratt, den inspirerade, retade och ledde till debatt. Det pratades under kafferaster och diskuterades i korridorer. Inte var väl toalettpappret viktigare än kompassen? Nog hade väl tändstickor betytt mer för mänskligheten än plattången? Alla hade en åsikt. Alla hade en personlig lista. Tyckandet och tänkandet utvecklades till en idé. Vi bestämde oss för att fråga svenska folket vilka innovationer de tyckte var viktigast och varför – och att göra en utställning om just dessa.

UPPFINNING ELLER INNOVATION?

Vårt första beslut var att fråga allmänheten i en undersökning om vilka innovationer de tyckte var viktigast – inte vilka uppfinningar. Trots att ordet innovation har blivit något av ett trendord inom såväl politik som näringsliv och managementspråk är skillnaden mellan en uppfinning och en innovation kanske inte helt självklar.

Enkelt uttryckt: För oss är en innovation mer än en uppfinning eller upptäckt. Det är en produkt, process, metod eller tjänst som slagit igenom i samhället. En uppfinning kan vara en idé som ingen tror på, eller som uppfinnaren väljer att behålla för sig själv – en innovation är något omvärlden tagit till sig. Det är utifrån detta synsätt på ordet innovation som undersökningen är gjord.

MARKNADSUNDERSÖKNING

Företaget Exquiro Market Research fick i uppdrag att för Tekniska museets räkning under hösten 2010 fråga svenska folket vilka de ansåg att de viktigaste innovationerna genom tiderna var. Frågan gick till en grupp vuxna i åldern 18–74 år i hela Sverige samt till en grupp sjätteklassare, båda grupperna med riksrepresentativt urval och med jämn könsfördelning. Vi bad även de tillfrågade att motivera sina svar. De vuxna tillfrågades i en telefonundersökning och fick lista upp till tio innovationer. Barnen fick skriva sina 10-i-topplistor i de egna klassrummen och resultaten samlades ihop av deras lärare och skickades till undersökningsföretaget.

I december 2010 hade vi resultaten. Två listor som visade vad svenskarna ansåg vara världens viktigaste innovationer – i alla fall under några höstveckor 2010. 1 006 personer i åldern 18–74 år, samt 985 sjätteklassare hade gett oss sina svar. Totalt föreslogs 279 innovationer.

Resultatet säger något om vår samtid men även om nutidens bild av historien. Den pekar på vad svenskar anser viktigt – men också vad de associerar med ordet innovation.

De två listorna blev utgångspunkten till den stora utställningen *100 innovationer* som visas från febru-

I samband med marknadsundersökningen ombads de tillfrågade (vuxna och barn) att lämna motiveringar till sina förslag på de viktigaste innovationerna. Intill visas ett urval av de första femtio.



I utställningen kan besökarna rösta på sina favoriter. »Hjärnan» består av ett löpande band, där miniatyrer av alla innovationerna ger en överblick. En industrirobot har en prisutdelningsceremoni flera gånger om dagen, där de innovationer som ligger som nummer 1, 2 och 3 på 100 i topp-listan visas på prispall. Resultaten bestäms av hur besökarna röstat. Bakom roboten visas film på en gigantisk skärmvägg med hjälp av projektionstekniken Watch out.

ari 2012 på Tekniska museet. Där visas ett urval av stort och smått, vardagligt och avancerat samt framtida och dåtida exempel från både barnens och de vuxnas 100-listor.

DEN SVENSKA LISTAN JÄMFÖRT MED DEN BRITTISKA

Så vad var det som utmärkte det svenska valet av innovationer? Sa det något om svenskarna? Och vad hände om man jämförde det med britternas lista. Jo, för det första var svenskarna inte lika fokuserade som britterna på tedrickande – i Storbritannien fanns varmvatten, vattenkokaren, tepåsen och rostat bröd alla bland de 100 viktigaste innovationerna. Svensken tycks enligt undersökningsresultaten mer allvarlig och traditionell. Här var det jordbruk, kärnkraft och båten som gällde – medan britterna listade post-it-lappen, push-up-bh:n och solskyddsfaktorn. Dessutom var svenskarna fokuserade på svenska uppfinningar som kullagret och dynamiten.

Något som utmärkte den brittiska listan var också att man röstade fram en hel rad tjänster som Google, rättstavningsprogram och tv-kanalen Sky+. På den svenska listan fanns främst fysiska produkter. Samtidigt som 80 procent av svenskarna arbetar inom tjänstesektorn och en stor del av de innovationer som nu skapas och växer fram över världen är just tjänsteinnovationer, verkar det inte alls självklart för oss nordbor att se koncept som kollektivtrafik, bibliotek och Wikipedia som viktiga innovationer. Vissa innovationer är företagsnamn som fått ett likhetstecken med en produkt. Exempel på den brittiska listan var Ibuprofen som är en värktablett. I Sverige har vi Tetra Pak – ett företagsnamn som för svenskar helt enkelt betyder pappersförpackning för flytande livsmedel.

VUXNA OCH UNGA

Det var inte bara de brittiska och de svenska svaren som var olika. Sjätteklassarnas lista visade sig skilja sig en del från de vuxna svenskarnas. Första platsen fick hjulet hos de vuxna och datorn hos barnen. 11–12-åringarna var – kanske inte helt överraskande – lite mindre allvarliga, mindre förutsägbara och något mindre historieinriktade. På deras lista fanns underhållningsinnovationer som film, gitarr och datorspel. Vuxna röstade på innovationer som hjulet, jordbruket, krutet och vävstolen. De var också mer fokuserade på svenska innovationer som skiftnyckeln och kullagret. Sjätteklassarna pekade ut kläder, smink och hårstylingprodukter som viktiga, men även färskare teknik som mp3-formatet och cd-skivorna.

Något man kan klia sig i huvudet över är varför inte internet och tjänsterna på world wide webb var viktigare för sjätteklassarna. Kanske är internet ett så självklart inslag i vardagen att man inte tänker på det som en egen innovation eller ses internet kanske som något som ingår i uppfinningen dator eller i mobilen? En annan viktig innovation för sjätteklassarna var pengar – en innovation som vuxna svenskar tydligen inte tycker är särskilt viktig ;-)

GÅRDAGENS VIKTIGA INNOVATIONER IBLAND HOPPLÖST UTE

Vissa innovationer tycks enligt de tillfrågade barnen ha passerat sitt bäst-före-datum. Ett exempel är ångmaskinen. Denna innovationernas innovation



Hur gör man för att visa både antibiotika och bilar i samma utställning? En uniform princip – kuben– har använts för att hålla ihop utställningen och lyfta fram föremålen som »stjärnor», trots variation i storlek och mängd. För utställningens form står kommunikationsbyrån PS Communication.

som betytt så mycket för framväxten av industrisamhället och välfärden. När Tekniska museet öppnade 1938 fick en stor ångmaskin använd i Höganäs i Skåne hedersplatsen i museets maskinhall. Hallen är till och med byggd kring denna ångmaskin. Skolklass efter skolklass har år efter år undervisats om denna innovations betydelse. Men ångmaskinen har numera ersatts av andra kraftmaskiner. Den saknas helt på barnens 100-lista. De vet inte ens vad en ångmaskin är.

Men trots att de unga var lekfulla och vardagsnära och de vuxna något sansade fanns det vissa innovationer som båda grupperna var hyggligt ense om var de viktigaste. Datorn, bilen, glödlampan, el, telefonen, flygplanet, kameran och televisionen hamnade alla högt upp på båda listorna. En annan innovation som tydligen är precis lika viktig för vuxna och barn är mikrovågsugnen. Den hamnade på exakt samma plats – nr 47 – på båda listorna.

I GÖMMOR OCH PÅ WEBBEN

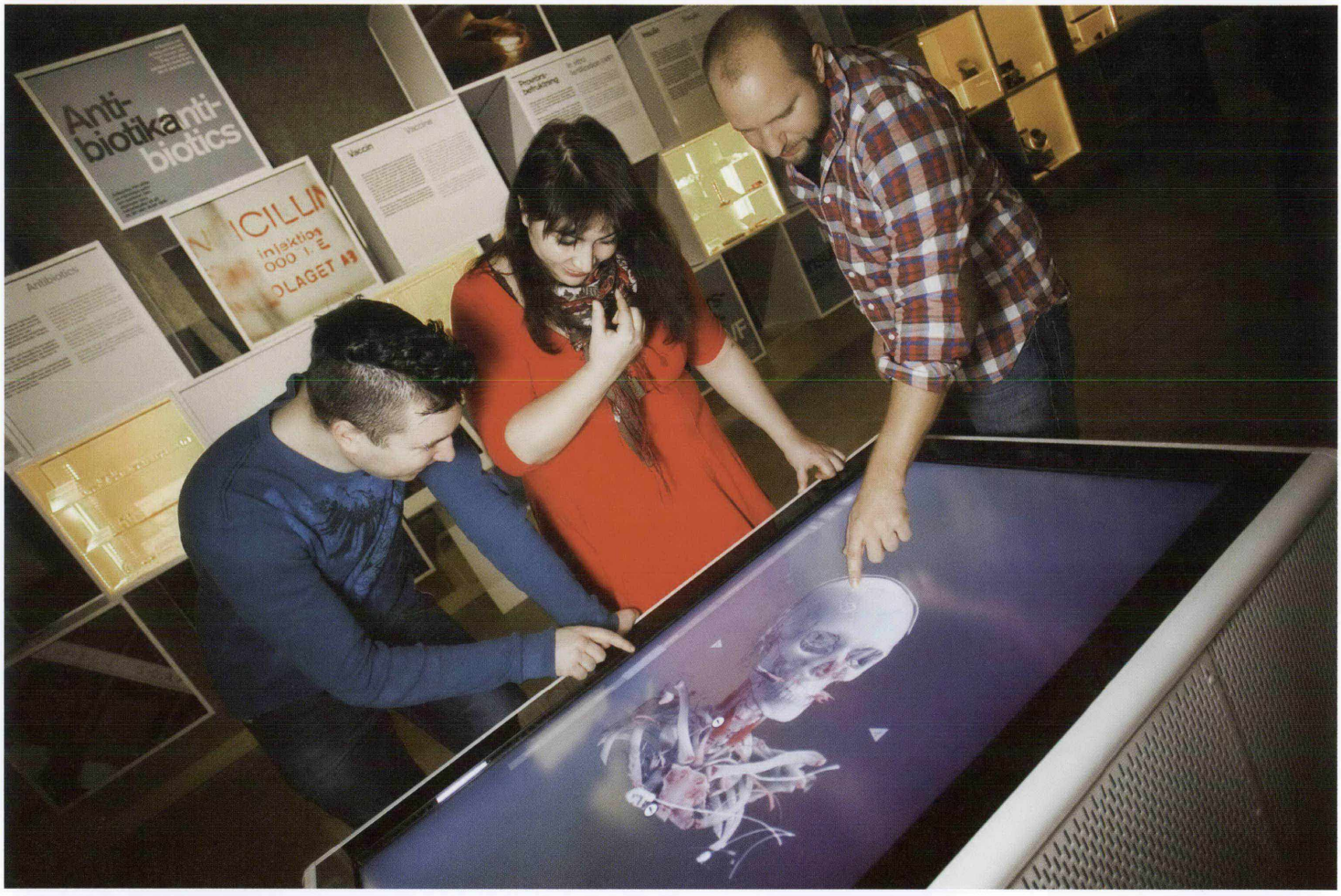
För många av de innovationer som valts ut kunde vi hitta spännande föremål i våra samlingar att visa. I andra fall fick vi kontakta företag och göra en önskelista som lades ut på webben och i sociala medier. Det var lätt att skaka fram 4 000 telefoner på museet medan vi inte hade ett enda p-piller. Nu finns p-piller i samlingarna och även en utrustning för provrörsbefruktning. Vi gjorde en film om tandborsttillverkning och förvärvade en dockvagn; samlade in en kvinnas glasögon inköpta i Luleå mellan 1980–2010 och lyckades lokalisera ett femtiotal andra exempel på viktiga innovationer som visas på Tekniska museet. Resultatet av undersökningen synliggjorde verkligen vilka ämnen, idéer och perspektiv vi satsat på genom åren – och vilka vi uppenbarligen inte värderat lika högt. Det här kommer vi att dra lärdom av och använda när vi diskuterar och utformar museets nya insamlingsprogram.

UTSTÄLLNINGEN 100 INNOVATIONER

Sedan vi granskat och förundrats över olikheterna mellan listorna gjorde vi ett urval och fick på så sätt fram grunden för utställningen 100 innovationer – ett urval med föremål och idéer som alla varit med och påverkat och förändrat världen.

De flesta av innovationerna som visas i utställningen fanns med på båda gruppernas listor – om än på olika ställen. Men här finns också exempel på innovationer där åsikterna gick vitt isär. Föremål som kläder och pengar fanns inte ens med på den vuxna gruppens lista – men de hamnade så högt upp på sjätteklassarnas att de ändå förtjänade en plats i utställningen. Motsvarande gäller för insulin och propellern som var mycket viktiga för den vuxna gruppen men inte för sjätteklassarna.

Och här börjar en rad helt andra berättelser. Visste du att dammsugare från början bland annat användes för att torka hår, fjälla fisk och rykta kor? Att diskmaskinen uppfanns av Josephine Cochrane i USA för att hennes tjänstefolk inte skulle slå sönder porslinet under vårdslös handdisk? Att en industriman såg potentialen i en glasburk med ståltrådsnät och ett elva meter långt korvskinn och utvecklade ett världsföretag för dialys? Eller att det var ingenjören Percy Spencer som uppfann mikrovågsugnen sedan han märkt att radarutrustning smälte choklad?



Ett virtuellt obduktionsbord i utställningen. I den här installationen ges besökaren möjlighet att genomföra egna obduktioner genom att utforska två autentiska fall. Innovationen visar hur modern visualiseringsteknik kan bidra till att förbättra både vård och rättsmedicin. Denna innovation bygger på forskning inom medicinsk bildvetenskap, visualisering och interaktionsdesign från CMIV i Linköping, Visualiseringscenter C i Norrköping och The Interactive Institute.

Bakom innovationerna finns ofta fantastiska historier. Slantsinglingar har lett till Nobelpris, kvarglömd disk har blivit livsviktig antibiotika och kullager har gjort bergochdalbanor högre. Glödlampan gav dygnet fler ljusa timmar, televisionen ersatte eldstaden som hemmets samlingspunkt och cykeln och järnvägen har förändrat människans syn på tid och avstånd.

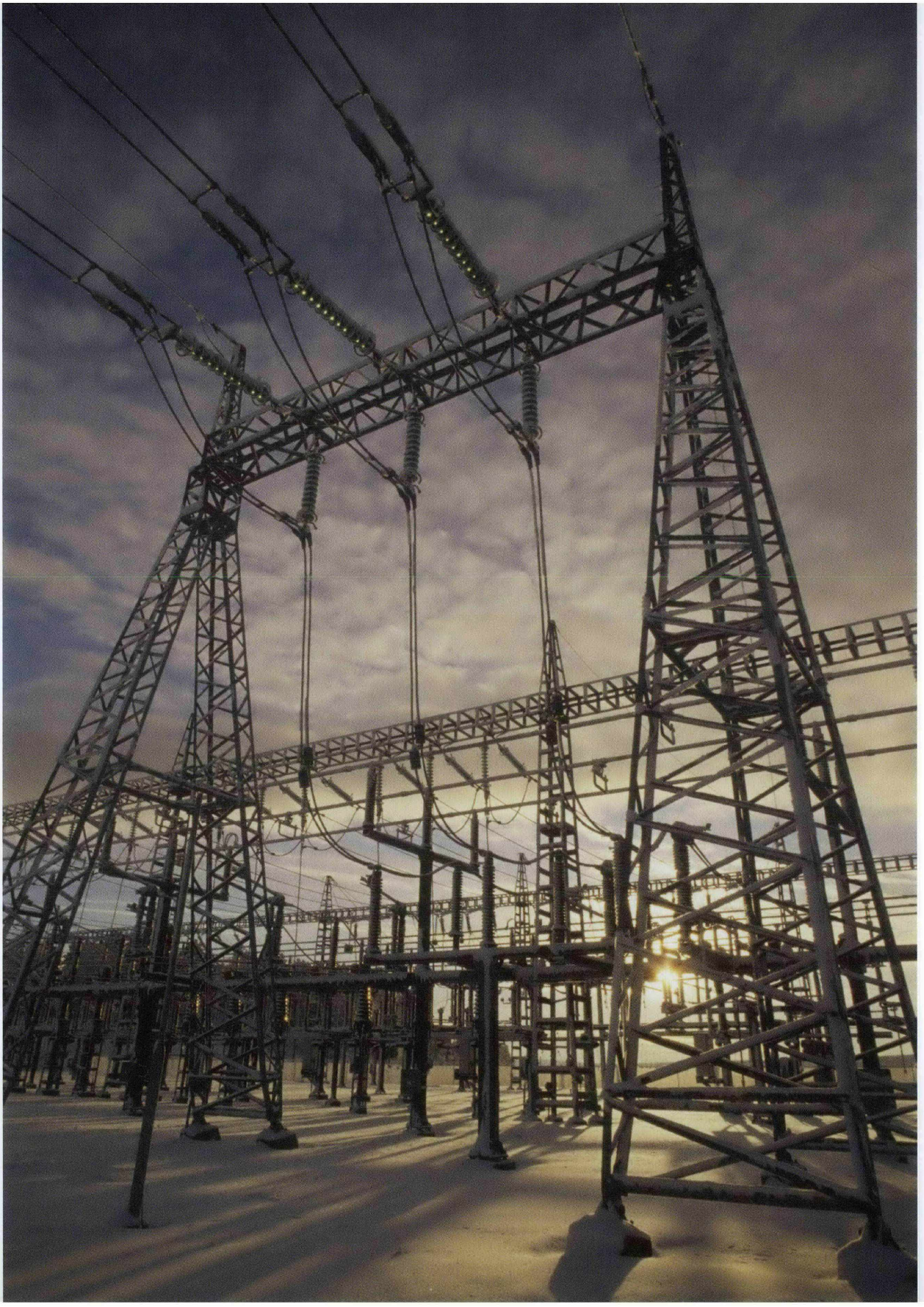
Det är genom alla dessa historier, berättelser om alla dessa kloka, vansinniga och hårt arbetande människor och deras helt otroliga, stora och små innovationer som vi presenterar utställningen med de 100 innovationer som svenska folket röstade fram under hösten 2010. En utställning vi vill ska leda till skratt, inspirera, reta och skapa debatt. Berättelserna bakom innovationerna kan leda till aha-upplevelser som förhoppningsvis lockar till skapande och kreativitet. Alla har en åsikt. Alla har en egen lista. Var är kaffet och yoghurten? Var är elgitarren? Hur viktig var egentligen den där motorcykeln? Och vad är det för idiot som röstat på diskmaskinen?! Till och med kända forskare har protesterat. Masugnen är ju inte med. Och inte motorvägen! Folk tycker fel!

Och svaren är naturligtvis ingen sanning ristad i sten. De är spontana svar, en ögonblicksbild från cirka 2 000 svenskar hösten 2010. Och det har vi velat ta fasta på. Alla som besöker utställningen 100 innovationer får vara med och lämna förslag och rösta. Utställningen får på så sätt nytt liv varje dag. Vad tycker du? Saknar du skidorna? Är rymdraketen överskattad? Skriv ner dina förslag och tankar och var med i vår ständigt föränderliga utställning. Eller varför inte vara med och spåna kring och utveckla morgondagens innovation? Vilka utmaningar och problem kommer vi att behöva lösa? Vad behöver världen? Vad kommer att förändra våra liv 2015, 2020 och 2050? Utan visioner och innovationer – inga propellrar, klockor eller vaccin. Tänk om någon av just dina idéer kan bli något vi snart inte kan leva utan.

Utställningen 100 innovationer är första steget mot ett nytt arbetssätt för Tekniska museet. Här inbjuder vi besökaren att vara med och skapa både utställningar och samlingarnas innehåll. Det är våra besökare som bär med sig såväl framtidens idéer som de spännande, oväntade och avgörande nedslagen i vår samtid.

Du hittar hela resultatet från marknadsundersökningen på s. 186.

MAGDALENA TAFVELIN HELDNER
PROJEKTLEDARE, INTENDENT, TEKNISKA MUSEET



INNOVATIONER – MYTER OCH VERKLIGHET

Vad är det som är så speciellt med innovation? Ordet tycks finnas på var mans läppar; politiker från höger till vänster, företrädare för organisationer som OECD och EU, riskkapitalister, universitetsledare och teknikutvecklare – alla framhåller de vikten av innovation. Men vad är innovation? Och varför är det så eftersträvansvärt? Är innovation enbart positivt – eller har innovation också en mörkare sida? Det är några av de frågor som vi ska belysa här.

INNOVATION – ANVÄNDNING AV NÅGOT NYTT

Innovation betyder »spridd användning av något nytt». Och användarna är innovationsprocessens akilleshäl. Oavsett vad det nya består i; en ny nätbaserad tjänst eller en ny vetenskaplig upptäckt, så är det nya enbart en förhoppning om innovation innan det tagits i bruk. En skiss, en ritning, en idé, en uppfinning, ett patent, en prototyp – hur fantastiska människorna bakom sådana nydaningar än tycker att de är, så är de bara embryon till innovation. Inte ens när en ny produkt eller tjänst tagits i produktion och börjat marknadsföras är den en innovation. Till detta krävs att användarna sagt »ja» och tagit det nya i bruk. En innovation innehåller med andra ord alltid tre komponenter: a) en ny teknisk och/eller organisatorisk lösning; b) som erbjuds till ett större antal användare; c) som nått spridd användning. Det betyder också att innovation är ekonomiskt krävande att engagera sig i. De obligatoriska kostnaderna kommer långt före eventuella intäkter. Om en innovationsprocess lyckas, vilket är ett fåtal förunnat, finns möjligheter till intäkter – men om de är större än kostnaderna, det visar sig först i efterhand.

VIKTEN AV INNOVATION

Tänk en tillvaro utan tillgång till tvål, rent vatten ur kranen, toaletter med fungerande avlopp och desinfektionsmedel. För många så självklara saker att de kanske inte ens uppfattas som innovationer – men det är förmodligen några av dem som betytt mest för människors ökade livslängd och hälsa. Men fortfarande ligger bristen på spridning av dessa basala innovationer bakom ekonomiskt och politiskt utsatta länders och regioners stora hälsoproblem – omkring 2,6 miljarder människor på jorden beräknas fortfarande sakna tillgång till rent vatten och sanitet. En rad av de innovationer som finns med på den 100 i topp-lista som visas i Tekniska museets utställning ingår också i vardagen på många platser i världen, medan de är bristfälliga eller saknas helt på andra platser, som till exempel elektricitet, avloppssystem, vattenrening och vattenledningssystem.

EN INNOVATION KOMMER ALDRIG ENSAM

De flesta av de innovationer som finns med på 100 i topp-listan vittnar också om att en innovation aldrig kommer ensam – den är alltid i behov av stödjande tekniska, ekonomiska, sociala och politiska system. En ny typ av miljöanpassad, snålspolande toalett blir ingen innovation utan fungerande vatten- och avloppsnät. Något som i sin tur kräver ett samhälle med förmåga att ta ansvar för både den teknik, ekonomi och organisering som önskvärda innovationer behöver.

De flesta av innovationerna på 100 i topp-listan är också oanvändbara utan olika men ändå samspelande system som svarar för deras utveckling, för att de byggs in i storskalig produktion och sist men

Utan kraftledningar inget fungerande elsystem. Kraftverk, ställverk, elledningar, elmätare, vägguttag, lamphållare och lampor är alla exempel på enskilda innovationer, som binds ihop i ett stort tekniskt system. Här kraftledningar vid Porjus.



Preventivmedel rankades som nummer 79 på barnens 100 i topp-lista 2010, men hamnade under 100-strecket bland de vuxna. Kondomförpackningar exponeras numera öppet i butikerna, men det var inte mer än drygt fyrtio år sedan som de bara fanns i särskilda automater, placerade utomhus på undanskymda platser i städerna.

inte minst, för att de kan brukas av användarna. Telefonen, datorn, bilen, glödlampan, radion, kylskåpet, tvättmaskinen, spisen, mobiltelefonen, transistorn, dammsugaren, mikrovågsugnen, diskmaskinen, gps:en, datorn, defibrillatorn, grävmaskinen och dialys – alla påminner de oss om innovationers beroende av dessa olika system.

INNOVATION HAR ALLTID EN SOCIAL SIDA

Innovation har alltid en social sida – och den visar sig både i utvecklingen av potentiella innovationer och i produktionen och användningen av dessa. En typ av socialt laddade innovationer som haft avgörande betydelse för människors hälsa och ökade livslängd är preventivmedlen, vilka på 100 i topp-listan representeras av kondomen och p-pillret. Kondomen skyddar inte bara mot oönskade graviditeter utan också mot en rad sexuellt överförbara sjukdomar. I Sverige, och i många andra länder, har kondomer numera en positiv social laddning. Ökad kondomanvändning förespråkas av representanter för myndigheter och frivilligorganisationer och kondomer säljs snyggt och tydligt exponerade i dagligvarubutiker och bensinstationer. Men vi behöver bara gå ett par decennier tillbaka i tiden för att konstatera att samma innovation tillskrevs en helt annan social roll.

När den moderna gummibaserade kondomen började spridas vid förra sekelskiftet väckte den moralisk indignation och stötte också på politiskt motstånd. I många europeiska länder och i USA möttes den nya gummikondomen med lagar som förhindrade eller försvårade både information och spridning. I Sverige infördes 1911 en lagstiftning som förbjöd upplysning om preventivmedel, med motiveringen att en spridd kondomanvändning skulle leda till ökad prostitution, sönderslagna familjer och minskat barnafödande.

Det skulle ta tre decennier av påtryckningar från opinionsbildare, läkare och barnmorskor, argumenterande att kondom var det bästa skyddet mot både sjukdomar och oönskade graviditeter, innan informationsförbudet upphörde1938. De sociala effekterna av kondomanvändning sågs dock fortfarande som tvetydiga och försäljningen av kondomer fortsatte att vara kontrollerad ännu dryga tre decennier. Det var bara i speciella automater och butiker denna omtvistade produkt fick säljas. Det var inte förrän 1970 som resterna av den svenska preventivmedelslagen försvann helt och det blev tillåtet att fritt marknadsföra och sälja kondomer. Men samtidigt som kondomen började bli allmänt accepterad minskade dess användning – när p-pillret började spridas. I takt med 1980-talets växande insikt om kondomens betydelse för att minska risken för spridning av hiv ökade användningen återigen.

Men än idag är innovationen kondom omtvistad. Den officiella inställningen från katolska kyrkan är fortfarande att det enda helt acceptabla preventivmedlet är familjeplanering och avhållsamhet. I Sverige har en ny debatt blommat upp, där kondomförespråkarna hävdar att kondom är ett bättre alternativ än en annan innovation – ännu i sin linda när det gäller spridning – vaccin mot livmoderhalscancer. Vad de olika kondomdebatterna klart och tydligt visar är dock att vad som ses som en värdefull innovation vid en tidpunkt, i ett sammanhang, inte behöver uppfattas på samma sätt i en annan tid eller på en annan plats.

DE LÅNGA, SLINGRANDE VÄGARNA BAKOM INNOVATION

Den klassiska myten om innovation är att den är resultatet av en enskild uppfinnares snilleblixt. Den moderna myten om innovation, ivrigt omhuldad av politiker och policy, är att den är resultatet av en enskild entreprenörs, forskares eller forskargrupps excellens. Men empiriska studier av innovationsprocesser framhåller ett annat, betydligt mer oglamoröst mönster.

Bakom varje en innovation finns långa, slingrande och oförutsägbara sammankopplingar av tekniska och sociala utvecklingsförlopp. Det är också något som innovationerna på 100 i topp-listan vittnar om. Förbränningsmotorn, järnvägen, röntgen, glödlampan, boktryckarkonsten, dynamiten, vaccinet, kameran, värmepumpen – alla är de exempel på innovationer som kommit fram genom att tekniska, ekonomiska, sociala och politiska delkomponenter kombinerats på nya sätt över tiden. Det är med andra ord i samspelet mellan användare, producenter och utvecklare som nya lösningar växer fram. Det är processer som kan sträcka sig över år, decennier eller till och med sekel, där allt från enskilda individer, små och stora företag över till civila och militära organisationer – utan att ha slutresultatet klart för sig – bidrar med olika pusselbitar. Och ibland leder sådana processer fram till att det skapas något nytt som får spridd användning.

Kondomen som innovation är inget undantag från det mönstret. Användningen av kondomer kom långt före lanseringen av den moderna, gummibaserade produkten. Tusentals år av mer eller mindre uppfinningsrika konstruktioner, som linnekondomer (med skavsår som följd), läderkondomer och kondomer av djurtarmar föregick gummikondomen. I likhet med så många andra innovationer så följde utvecklingen inte något linjärt, i förväg planerat förlopp. Dagens kondomanvändare har vulkaniseringsprocessen, som utvecklades under mitten av 1800-talet, att tacka för övergången till gummibaserade material. Arbetet med att göra det torra rågummit mer elastiskt pågick på flera platser, men Charles Goodyear var 1839 en av dem som först kunde ge det torra rågummit nya egenskaper genom att värma upp det. Därefter följde decennier av systematiskt utvecklingsarbete rörande vulkaniseringsmetoden, där en rad olika kompositioner av värme, trycksättning och svavelinblandning arbetades fram. Vid förra sekelskiftet hade vulkaniserat gummi börjat användas i flera etablerade och nya produkter, med cykel och fordonsdäck samt tätningskomponenter som de mest kända. En intressant parentes är att när Goodyeardäcken fick dragkraft av den framväxande bilindustrin och verkligen nådde spridd användning då var Charles Goodyear inte längre i livet. Han stod inte ens bakom Goodyeardäcken. Det var ett företag helt utan koppling till Charles Goodyear, som 30 år efter hans död, runt förra sekelskiftet, tog hans namn som varumärke för tillverkningen av däck för cyklar och kärror.

Den gummibaserade kondomen som vulkaniseringsprocessen gav upphov till utvecklades och började produceras i stor skala i början av 1880-talet, med det New York-baserade företaget Julius Schmid Inc. som en av pionjärerna. När materialutvecklingen inom gummiområdet presenterade latex i början av 1920-talet förändrades både tillverkningsproces-

sen och produktens kvalitet. Hela produktionsprocessen kunde automatiseras och kondomerna kunde göras allt tunnare. Tunnare och säkrare kondomer har också präglat de senaste decenniernas tekniska utvecklingsarbete, parallellt med att internationella standardiserade testningsmetoder av kondomernas kvalitet skapats. Och användarna verkar fortfarande säga ja till kondomen; bara i Sverige säljs cirka 50 000 kondomer per dag.

DE VIKTIGA OCH AKTIVA ANVÄNDARNA

Användarna är de som avgör om det nya, som till exempel Skype, ska nå spridd användning, eller om det ska hamna på en museihylla som exempel på misslyckade innovationer, kanske tillsammans Ericssons bildtelefon från 1970-talet. Men vilken roll spelar då användarna i innovationsprocessen? Stereotypen är att de är passiva men nyfikna konsumenter, på strövtåg i butiker och e-handel, på jakt efter nya teknikprylar.

Men bakom myten framträder användare med en betydligt mer aktiv roll i innovationsprocessen – vilken ofta är mer eller mindre osynlig för andra än de direkt involverade. Det kan vara användare som representerar en organisation, som inte är nöjd med en etablerad lösning. Som till exempel den sjuksköterska som såg hur små barn blev rädda när de skulle ges narkos – och som drev igång arbetet med att ta fram en ny typ av narkosmask med en inbyggd napp. Och det kan vara användare representerande företag, som själva eller genom sina kunder vill ändra etablerade lösningar. Som till exempel det stora förlaget som blev utsatt för påtryckningar av miljögrupper för att det tryckte sina tidningar på ett klorblekt papper – och som lierade sig med miljöaktivister för att förmå producenterna av papper- och pappersmassa att göra sina processer mer miljöanpassade.

INNOVATIONER I EN GLOBAL VÄRLD

Det som gör dagens innovationsarbete så speciellt är att det sker i en globalt sammankopplat värld, eller i samspel över företags- och organisationsgränser och över nationella gränser. Bakom i stort sett varje innovation finns ett globalt nät av leverantörer av ofta specialanpassade delkomponenter och tjänster, som i sin tur har andra leverantörer av specialkomponenter och tjänster bakom sig. Och det finns också ett nät av användare, som i sin tur är beroende av olika system av produkter och tjänster för att kunna bruka innovationen. Om innovationsarbete alltid har varit ett samspel över företags- och organisationsgränser, så har detta samspel till allt större del kommit att ske utanför det marknadsförande företagets gränser.

Globala effekter av innovation kan vara positiva. Så länge en innovation möts av ökad användning så sprids också de positiva effekterna till de företag och organisationer som direkt och indirekt är inblandade i framtagningen av dessa. Ju mer globalt spridd en lyckad innovation är, desto större global (därmed inte sagt rättvis) spridning av dess positiva ekonomiska effekter. Men, så fort en innovation drabbas av en minskad användning så sprids de negativa effekterna på samma sätt. Krisen i den amerikanska bilindustrin under 2000-talets första decennium spreds effektivt till underleverantörer inom och utanför kontinenten – och vad som kallas globala effekter kunde i Sverige visa sig i form av kraftigt minskad försäljning för ett skinnbe-



Narkosnapp för spädbarn, utvecklad av narkossköterskan Monica Dahlstrand. Hon märkte att det är svårt att hålla fast en vanlig narkosmask när små barn ska sövas. De är ofta oroliga och ligger inte stilla. Denna narkosmask som togs fram 1993 har en inbyggd napp som lugnar, samtidigt som barnet andas genom näsan och blir sövd.

arbetande företag på västkusten eller ett gjuteri i Värmland.

Före globaliseringen kunde politiker med relativt enkla medel stödja företag med innovations- och effektivitetsproblem, givet att såväl användning som produktion till stor del var inhemsk. En minskad efterfrågan på svenskproducerade bilar kunde till exempel stöttas med skattelättnader för tjänstefordon, och behov av teknisk och industriell utveckling kunde stödjas med hjälp av stöd från industriforskningsinstituten. Efter globaliseringen har politiskt stöd till innovationsarbete blivit betydligt svårare. Medan stödet till innovationsarbete fortfarande är nationellt så är innovationsprocessen i allt större utsträckning global.

Innovationers allt starkare globala lagberoende har med andra ord betydande konsekvenser både för den som vill skapa en innovation – och för den som vill påverka skapandet av innovationer. För att en innovationsprocess ska lyckas räcker det inte med att några användare ser positiva effekter i en ny produkt eller tjänst. Och det räcker inte heller med att det finns en inhemsk entreprenör beredd att utveckla och ett inhemskt företag som är berett att marknadsföra den potentiella innovationen. För att något nytt verkligen ska bli en innovation krävs att tiotals eller hundratals – beroende på hur radikal och komplex produkten eller tjänsten är – relaterade företag och organisationer på olika platser ser positiva möjligheter i att engagera sig i innovationsprocessen.

INNOVATIONER ÄR INTE RÄTTVISA

Innovationer är inte per automatik rättvisa. Dels är användningen av innovationer – oavsett om de är basala som vatten- och avloppssystem eller mer avancerade som dialys eller defibrillering – inte rättvis ur ett globalt perspektiv. Dels har innovationer biverkningar – och inte heller dessa är rättvist fördelade. De som kan dra fördel av en innovation är, som nästan alla innovationer på 100 i topp-listan illustrerar, inte alltid desamma som de som drabbas av dess nackdelar. Atombomben är det mest förfärande exemplet. Men alla innovationer som innebär industriell verksamhet har både önskvärda och mindre önskvärda effekter. Kärnkraft, vattenkraft, förbränningsmotor – om vi bara kunde få deras positiva tekniska och ekonomiska effekter utan deras negativa påverkan på miljö och klimat.

Vissa innovationer har dock så stora positiva samhälleliga effekter att de benämns sociala innovationer, med mikrokrediter som det mest kända exemplet. Mikrokrediter, som är en finansiell innovation, kan vara en väg ur fattigdom till ett ekonomiskt stabilt småskaligt företagande, ofta med kvinnor vid rodret. Mikrokrediter som ges till kvinnor tillskrivs en rad typer av positiva effekter, såväl för enskilda familjer som för samhällen.

Men det finansiella området är återigen ett exempel på att innovationer kan ha båda ljusa och mörka sidor. Innovationer inom det finansiella området står för några av vår tids stora ekonomiska och sociala utmaningar och här har globaliseringen hjälpt till att sprida de negativa effekterna. Den finansiella kris som de första decennierna på 2000-talet sett de negativa effekterna av, har sin grund i de amerikanska strimlade bostadslånen, där lån med svaga säkerheter vävdes ihop med starka. När de många låntagarna inte kunde betala blev dominoeffekten



Mikrolån, eller mikrokrediter, är en finansiell innovation – små lån som ges utan krav på formell säkerhet. Fattiga människor, inte minst kvinnor i tredje världen, kan få lån för att investera i jordbruk eller starta eget företag. De indiska kvinnorna på bilden fick låna en mindre summa pengar för att kunna starta egen verksamhet och tillverka smycken till försäljning.

monumental – och en mängd europeiska banker och finansföretag drabbades. Det andra decenniet på 2000-talet har att tackla de negativa effekterna av en annan finansiell innovation, denna gång europeisk – stora banklån till länder med svaga säkerheter.

DET OÄNDLIGA BEHOVET AV INNOVATION

Ändå är det enkelt att förstå drömmen om innovation. Antibiotika, insulin, pacemaker – hur många människoliv bara dessa tre innovationer har räddat är förmodligen omöjligt att uppskatta. Lyckade innovationer kan inte bara lösa olika sociala och tekniska problem, de kan också ge nytt liv åt etablerade företag eller upphov till helt nya sådana. Lyckade innovationer gör det också möjligt för de företag som är knutna till dessa att investera och anställa fler människor, vilket kan ge de samhällen dessa är lokaliserade till ökade skatteintäkter och tillväxt. Om innovationerna därtill kan råda bot på samhälleliga problem, relaterade till exempelvis klimat, miljö och hälsa – då är samhällsvinsterna än större.

Innovationer som kan svara mot problem som skuldkriser, ekonomisk nedgång, arbetslöshet, klimathot, miljöproblem, energiförsörjning, vattentillgång, livsmedelsförsörjning, läkemedel och medicinsk teknik står också högt på den politiska önskelistan. Såväl OECD och EU som en rad enskilda länder sätter innovation högt på den politiska agendan. Det rådande politiska receptet visar dock på en stor tilltro till enskilda entreprenörer, och särskilt till forskare, som direkt källa till innovation. Och om kravspecifikationerna på innovation är omfattande och tunga så är receptet enkelt. En ökad forskning kring i förväg identifierade problemområden i kombination med överföring av kunskap från akademi till näringsliv är huvudspåret till de önskade innovationerna. Mindre sägs om hur nödvändiga investeringar i stödjande tekniska, sociala och politiska system ska bekostas, särskilt de som sträcker sig över nationsgränser. Eller hur det rent konkret ska gå till att fasa ut etablerade innovationer med negativa samhälleliga och miljömässiga effekter, när dessa samtidigt företräds av starka ekonomiska intressen som därtill är globalt spridda.

Än mindre glamorös tycks frågan om vem som bär ansvaret för investeringar i de system som krävs för att etablerade innovationer ska vara fortsatt möjliga att använda. Oavsett om det är tekniska innovationer, som till exempel snabbtåg, eller sociala innovationer, som demensvård, så kräver de investeringar i form av humana och tekniska insatser för att de ska vara möjliga att bruka.

Men oavsett om vi ser innovation som en process som kräver tekniska, ekonomiska, politiska och sociala ansträngningar över tid och plats, eller som något som går att snabba på genom en enkel överföring av forskningsbaserad kunskap till näringslivet och den offentliga sektorn, så står en sak klar. Behovet av innovation är oändligt. Etablerade tekniska och sociala innovationer med negativa samhälleliga effekter behöver slås ut och nya behöver komma i deras ställe.

ALEXANDRA WALUSZEWSKI
PROFESSOR I EKONOMISK HISTORIA,
UPPSALA UNIVERSITET



Antibiotika anses av många vara en av förra årtusendets viktigaste innovationer. När penicillin började masstillverkas på 1940-talet var det ett stort medicinskt genombrott. Den första i Sverige industriellt framställda satsen penicillin tillverkades av Kärnbolaget AB 1948. Här ses två prov.

ANTIBIOTIKA

Bakterier kan vara livsfarliga. Innan antibiotika upptäcktes fanns inget som botade lunginflammation, hjärnhinneinflammation, blodförgiftning eller tuberkulos. Idag tar vi för givet att antibiotika kan hjälpa oss när vi blir sjuka – men det kanske bara är en tidsfråga innan bakterierna lär sig överlista antibiotikan.

SLARV LEDDE TILL PENICILLINET

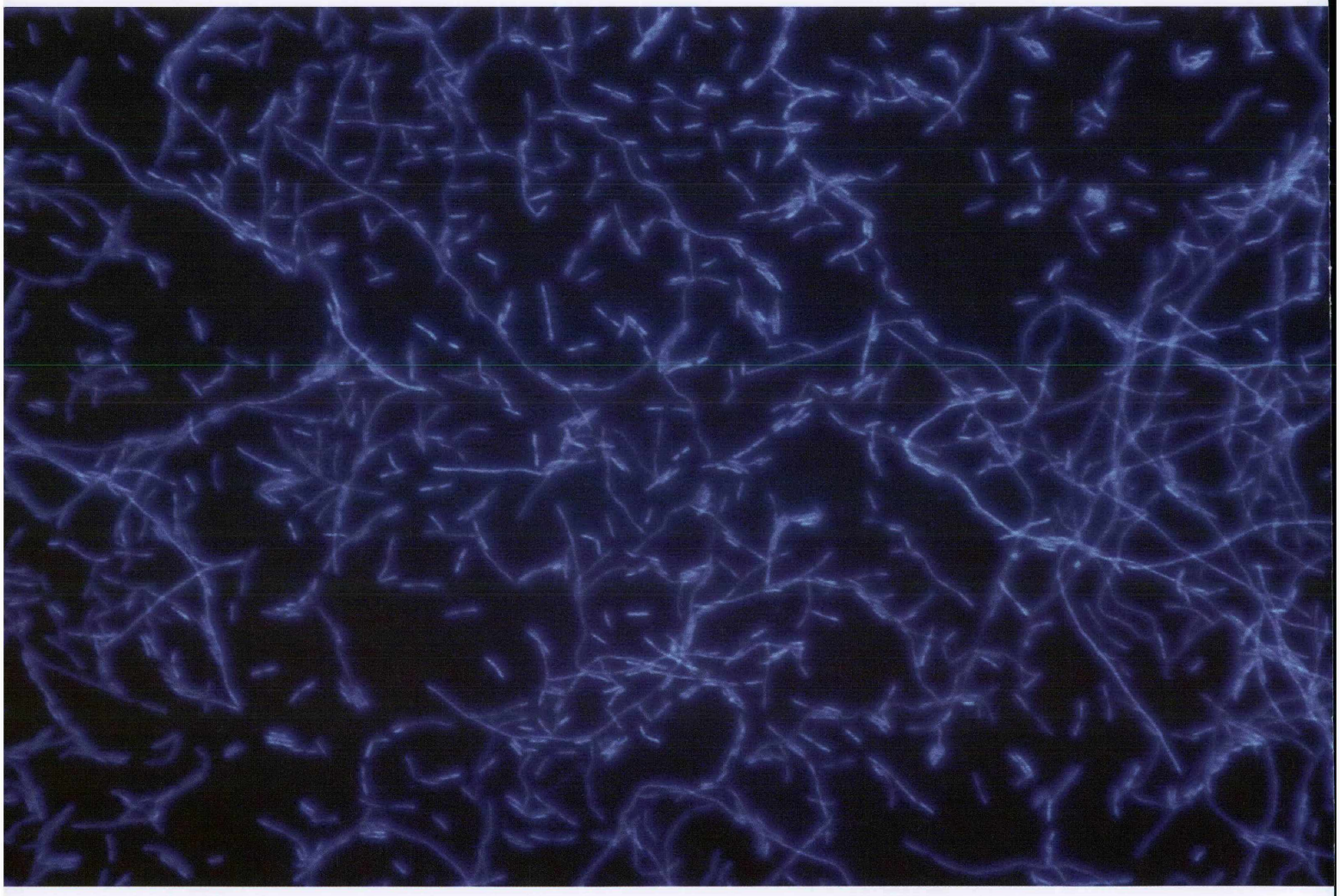
Skotten Alexander Fleming upptäckte penicillin, världens första och kanske mest kända antibiotika, i slutet av 1920-talet. Han hade arbetat på fältsjukhus under första världskriget, där han såg många skadade soldater dö av infekterade sår. Det fick honom att börja leta efter något som kunde utplåna skadliga bakterier. Men det var inte hans hårda arbete som bar frukt – det var hans slarv. 1928 åkte Fleming på semester och glömde då skålar, där han odlade bakterier, på sitt bord. När han kom hem upptäckte han att det hade börjat växa mögelsvamp i skålarna, och att bakterier som fanns nära möglet dog. Fleming insåg att det fanns ämnen i möglet som dödade bakterier. Mögelsvampen som växte i Flemings skålar var *Penicillium notatum,* och den nya substansen fick namnet penicillin. Men Fleming fortsatte inte med sin forskning eftersom det ännu inte fanns någon teknik för att tillverka större mängder penicillin.

Flemings slumpmässiga upptäckt hade kunnat ske mycket tidigare. En medicinstuderande vid namn Ernest Duchesne skrev sin doktorsavhandling 1897. I den beskrev han hur bakterier kunde dödas med hjälp av mögelsvamp. Han injicerade mögel i marsvin som var smittade med tyfus, och marsvinen blev friska. Men upptäckten blev aldrig uppmärksammad, och Duchesne dog ung – ironiskt nog i tuberkulos.

Tio år efter det att Fleming glömt att städa skrivbordet började Ernst Chain och Howard Florey arbeta med att framställa penicillin i större skala. Det gällde att hitta en mögelsvamp som kunde producera mycket penicillin. En av deras medarbetare, Mary Hunt, fick i uppdrag att leta efter mögliga frukter och grönsaker på lokala marknader och det lär ha varit en möglig melon som gav forskarna det de sökte. I början av 1940-talet testade Chain och Florey penicillin på en patient. Det var den 48-årige polismannen Albert Alexander som hade ett infekterat sår och låg döende. Efter fem dagars penicillinkur började han bli bättre, men när penicillinet dessvärre tog slut blev han sämre och dog. Efter detta tragiska fall lyckades dock forskarna bota flera patienter, och flera företag började masstillverka penicillin. Efterfrågan var enorm, penicillinet skapade tidningsrubriker och hyllades som ett mirakulöst läkemedel som räddade liv. Fleming, Chain och Florey belönades med Nobelpriset i medicin 1945.

BAKTERIER BLIR RESISTENTA

Bakterier kan förändras och bli bra på att skydda sig mot antibiotikas angrepp. Bakterierna kallas då resistenta. Antibiotikaresistens hos bakterier är ett stort problem inom vården idag. Vi får både nya, farliga sjukdomar och en del gamla sjukdomar kan bli dödliga igen om fler bakterier blir resistenta. Till exempel finns nu en form av tuberkulos som är resistent mot många typer av antibiotika i Ryssland och Baltikum. Ett annat exempel är de så kallade gula meticillinresistenta stafylokocker (MRSA), som har ökat



Legionella är bakterier som finns i både jord och vatten. De är ofarliga, men personer med svag hälsa kan drabbas av legionärssjuka (lunginflammation) som behandlas med antibiotika. Bakterien Legionella pneumophilia syns på denna mikroskopbild och är märkt med ett lysande ämne.

kraftigt på 2000-talet. I Sverige har antalet fall av resistenta tarmbakterier ökat med 33 procent under 2010 jämfört med året innan. När det kommer ny antibiotika som tar död på de resistenta bakterierna förändras de igen – det blir lite som en kapplöpning. I många länder tar människor antibiotika i onödan. I Sverige använder man minst antibiotika i hela EU, medan det i Spanien och Portugal går att köpa antibiotika utan recept. Detta gör att fler bakterier får chansen att bli resistenta. EU-kommissionen diskuterar i skrivande stund en europeisk standard för användning av antibiotika.

ALTERNATIV I FRAMTIDEN

Nackdelen med antibiotika är att den dödar både »onda» och »goda» bakterier som finns i våra kroppar, exempel på de senare är sådana som hjälper oss med matsmältningen. Därför är det ganska vanligt att vi får problem med magen när vi äter antibiotika. Det finns även forskare som säger att på sikt kan det påverka och förändra vårt immunförsvar.

Detta tillsammans med den allt vanligare antibiotikaresistensen gör att många forskare och företag riktar in sig på alternativ till dagens antibiotika. Det svenska företaget Creative Antibiotics AB forskar fram antibiotika som endast angriper »onda» bakterier. Phage Therapy Center i Tbilisi, Georgien, arbetar å sin sida med så kallade bakteriofager, »bakterie-ätare», ett slags virus som enbart angriper och infekterar bakterier. Fager anpassar sig snabbt och kan förhoppningsvis bli ett effektivt läkemedel mot resistenta bakterier i framtiden.


MADE IN ENGLAND SPECIALLY FOR
FAHNEHJELM & Co
STOCKHOLM

AVLOPPSSYSTEM

Handlingen i Victor Hugos roman *Les Misérables (Samhällets olycksbarn)* från 1862 utspelar sig delvis i Paris avloppstunnlar. De var gamla redan då. Romarna erövrade staden 52 f.Kr. och de visste att vatten och avlopp var viktiga förutsättningar för det ordnade, civiliserade samhället. Avloppen, som tidigare hade varit öppna diken där hushållen hällt ut slask, blev nu överbyggda med valv. I sekler rann dagvatten och avloppsvatten under gatorna, utan att någon egentligen visste hur detta system såg ut. Byggmästare anslöt helt sonika ett nytt avlopp genom att knacka hål i väggen till tunneln och sticka in ett rör.

Industrialiseringen och den snabba urbaniseringen under 1800-talet förde med sig bostadsbrist och problem med stora mängder mänskliga exkrementer. Dysenteri, akut tarminflammation där amöbor och skadliga tarmbakterier orsakade tarmblödningar, var vanligt.

Koleraepidemier härjade i flera omgångar. Vid mitten av 1800-talet hade Stockholm med sina 92 000 invånare bland de högsta dödstalen i Europa. Vart tredje barn dog före ett års ålder. Läkarkåren var inte enig om orsaken. En falang ansåg att sjukdomarna berodde på luftgifter från naturen. En annan trodde sig se ett samband med dålig hygien och misstänkte att smittan överfördes mellan människor med giftiga partiklar. Under 1700-talet och fram till mitten av 1800-talet tömdes latrintunnor i stadens sjöar. Renhållningshjonen var oftast kvinnor, som vanligen kallades »skitbärarkärringar».

Stockholms stad tog över ansvaret för renhållningen 1859 och därefter minskade utbrotten av kolera. 1864 grävdes de första avloppstrummorna ner i marken. Med tiden blev det många avlopp som gick ut i närmaste vattendrag. Den årliga Riddarfjärdssimningen ställdes in 1927 på grund av hälsoriskerna. Vattnet i fjärden var kraftigt nedsmutsat av alla samhällen runt Mälaren. Vid denna tid byggdes de första reningsverken för att sila bort de största partiklarna.

Reningstekniken förbättrades efter hand, biologisk rening infördes på 1950-talet, vilket minskade stanken. Det organiska avfallet i vattnet bröts ner av bakterier. Fosforutsläppen krävde kemisk rening och metoden började användas på 1970-talet. Sedan 1990-talet utvecklas tekniken för att även minska kvävehalten. Övergödningen i sjöar och vattendrag som orsakade igenväxning och algblomning har minskat.

Avloppsvattnet är värdefullt. Värmen i vattnet kan utvinnas i en värmeväxlare. När bakterier bryter ner avloppsslammet i en syrefri miljö bildas rötgas som kan omvandlas till biogas. Det som återstår blir rötslam som kan användas istället för konstgödning. Stockholm Vatten säljer varje år 4,1 miljoner kubikmeter biogas som fordonsbränsle eller för uppvärmning. Biogas från Henriksdals reningsverk används till gasspisar i Hammarby Sjöstad. Detta kretslopp minskar utsläppen av koldioxid från fossila bränslen. Avloppsvattnet från en person räcker till biogas motsvarande ungefär åtta liter bensin.

Varje år dör 1,8 miljoner människor i världen till följd av diarrésjukdomar orsakade av smutsigt vatten. Nio av tio som dog 2010 var barn under fem år. Smitta och parasiter sprids lätt med orenat avloppsvatten. Att mänsklig avföring tas om hand är avgörande för hälsan i ett globalt perspektiv.

Ingenjören Otto Fahnehjelm startade en firma för sanitetsgods i Stockholm 1878. De första vattenklosetterna i staden installerades 1883. Bildens vackert dekorerade toalettstol tillverkades i England för Fahnehjelm & Co och användes i Kungliga Operans hus vid Gustav Adolfs torg. Huset uppfördes 1898, klosetten byttes ut vid en renovering av huset 1938 och införlivades då i Tekniska museets samlingar.



BARNVAGNEN

Kvinnan förlorar taget om barnvagnen som rullar ner för trappan genom soldaternas korseld i »Pansarkryssaren Potemkin», filmen av Sergei Eisenstein. Det var 1905, besättningen på fartyget hade gått över på revolutionärernas sida och nu slog tsarväldets soldater hårt tillbaka och sköt mot en flyende allmänhet. Vagnen är en flätad korg med ett smitt underrede av plattjärn och stålrör. Den bärs upp av två ekrade hjulpar. Hjulen är stora för att vagnen ska kunna ta upp ojämnheterna i marken. Så hade barnvagnar sett ut sedan de började tillverkas industriellt under 1800-talets andra hälft.

Vid 1920 har barnvagnen fått en ny form. De hopfällbara så kallade klappvagnarna var lättare att ta med in i lägenheten och på allmänna färdmedel. Barnet kunde antingen ligga eller sitta, när fot- och ryggstöd vinklades. Sitsen och den nedfällbara sufflettten i det nya materialet konstläder gick att vända. 1920-talets vagn var påfallande modern, vad vi idag skulle kalla kombivagn. Barnvagnar såldes av bland annat cykelhandlare.

VAGNEN FÅR BROMS

Från 1930-talet präglade funktionalism och strömlinjeformer även barnvagnens form men vagnen var än en gång en korg på ett underrede. Förnyelsen kom från kontinenten, det var främst det tyska utbudet av vagnar som styrde. »Korgen» var av plywood, en innovation från 1921: tunna fanérskivor som limmats i skikt. Underredet var i metall och försett med en fjädring, vilket i viss mån kompenserade hjulens mindre omkrets. Vagnen hade dessutom utrustats med broms. Som ett komplement till liggvagnen kunde föräldrarna välja en så kallad sportvagn, när barnet lärt sig sitta. Vagnarna var möbelliknande och det var i möbelhandeln man hittade de senaste barnvagnsmodellerna.

I efterkrigstidens Europa undergår barnvagnen en modernisering och återfår i viss mån formen från 1920-talet. Inspirationen till de galonklädda vagnarna på kromglänsande underrede och stänkskärmar över ekerhjulen som var skodda med massivt gummi kom från Italien. Barnet kunde ligga kvar i korgen som rymdes på baksätet i bilen, vagnunderredet gick att fälla ihop och lägga i bagageutrymmet. Den fällbara vagnen var också lätt att ta med in i bostaden. Med dessa argument började barnvagnstillverkarna vända sig även till en manlig målgrupp. Det var först på 1950-talet som barnvagnen blev vanlig i Sverige och stora delar av Europa, förmodligen till följd av bättre levnadsstandard och förändrade vanor. Barnprodukter lade grunden för en ny bransch av återförsäljare. Allt de nyblivna föräldrarna behövde fanns i samma butik. Flera av dagens affärskedjor har sina rötter i detta decennium.

VAR TREDJE BARNVAGN FRÅN KINA

Den äldsta typen av barnvagn med korg på ett underrede med hjul och skakel importerades till Sverige från England eller Tyskland, ofta av privatpersoner. Korgtillverkaren A.W. Nilssons Fabriker i Malmö utökade 1885 verksamheten med en mekanisk verkstad och började tillverka barnvagnar. I början av 1970-talet köpte Brio upp A.W. Nilssons industri. Brio, det vill säga Bröderna Ivarsson i Osby, började importera tyska vagnar i början av 1920-talet och hade egen tillverkning från 1935. Brio flyttade tillverkningen till Kina och delar av östra Europa i bör-

Detalj av barnvagn från sekelskiftet 1900 i flätad korg och med sammetsdraperad sufflett. Handkolorerat foto från A. W. Nilssons Fabriker i Malmö. 1855 grundades företaget som korg- och möbelfabrik. Barnvagnstillverkningen startades 1885. Firman har skänkt flera priskuranter och kataloger till Tekniska museet.



jan av 2000-talet. Det kinesiska företaget Goodbaby tillverkade var tredje barnvagn som såldes 2009 i Nordamerika, Europa och Kina.

1925 startade Henry L. Persson barnvagnstillverkning i Emmaljunga. I skrivande stund är Emmaljunga det enda företag som tillverkar vagnar i Sverige. Sömnaden är ett av få moment som inte längre utförs i fabriken. Tygstyckena från tillskärningsmaskinen sänds till Polen för att bli suffletter, sitsar och andra textildelar. I slutmonteringen kan produktionen anpassas så att varje kund i princip kan beställa sin egen kombination av vagn med tillbehör och tygkulör. När det gäller barnens säkerhet förbättras vagnarna löpande.

Barnvagnen är en innovation som de flesta svenskar har ett förhållande till. Dess historia som industriellt tillverkad produkt har inte mer än drygt hundra år på nacken. I ett globalt och historiskt perspektiv transporteras de flesta barn inte med vagn. Förr hade mödrar, syskon, eller tjänstefolk som barnflickor alla burit barn på armen. I många delar av världen är det fortfarande så. Nära en miljard indier har suttit i sin mammas sari som små.

Barnvagnen har blivit alltmer tekniskt avancerad; när föräldrarna väljer barnvagn är det inte bara de praktiska aspekterna som är viktiga, den ska kanske också spegla deras livsstil.



Bilen – en revolution som har blivit en självklarhet, en del av den västerländska kulturen och livsstilen på gott och ont. Den har inneburit både snabbare kommunikationer och ökad rörlighet, och fått symbolisera såväl frihet och framtidstro som miljöhot.

Bilens historia börjar med ångkraften. Åren 1769–1770 byggde fransmannen Joseph Cugnot en ångdriven vagn på franska arméns beställning. Vagnens styrmekanism fungerade mindre bra, 1771 kolliderade den med en mur och förstördes i världens första bilolycka.

Under de följande femtio åren konstruerades en rad olika typer av ångmobiler. Konstruktörerna försökte ofta konkurrera med den hästburna diligensverksamheten som transporterade både människor och gods mellan Europas och Nordamerikas städer under 1700- och 1800-talen och var föregångare till våra dagars bussar. För att kunna konkurrera med den hästburna diligensen krävdes snabba och tunga maskiner med stålskodda hjul, gummidäck fanns ännu inte. De skulle dessutom köra på vägar av minst sagt ojämn kvalitet.

Teknikpionjären Samuel Owen kom 1815 med ett förslag om att låta stora ångdrivna vagnar köra passagerare i Stockholm. Projektet blev dock aldrig verklighet. Ångmobilerna och dess diligensverksamhet blev aldrig något mer än en teknikhistorisk parentes innan järnvägen slog igenom och byggdes ut.

FÖRSTA BILTUREN

1860 kom den första förbränningsmotorn. Den var dock för tung för en bil. Knappt tio år senare patenterades den så kallade ottomotorn, och även om mycket utvecklingsarbete återstod är den föregångaren till de fyrtakts bensinmotorer vi har idag. Tysken Karl Benz byggde en motordriven trehjulig vagn 1885. Bertha Benz, uppfinnarens hustru och affärskompanjon, blev 1888 den första personen att köra bil en längre sträcka, 106 km från Mannheim till Pforzheim och sedan tillbaka dagen därpå. Med denna bilfärd visade hon på bilens potential som transportmedel över längre sträckor.

Många ingenjörer experimenterade med olika sorters bilmotorer i slutet av 1800-talet. Elbilar konstruerades redan då, men batterierna var otympliga och kapaciteten dålig. Därför satsade biltillverkarna på förbränningsmotorn. 1897 startade den tyske ingenjören Rudolf Diesel sin första fungerande dieselmotor. Därefter har ottomotorn och dieselmotorn varit de två dominerande kraftkällorna i våra personbilar.

MEST SÅLDA BILEN

Amerikanen Henry Ford brukar kallas för mannen som »satte världen på hjul». Han byggde sin första bil 1898 och tio år senare kom den första T-Forden. Den började tillverkas enligt löpande band-principen 1913 och producerades i dryga 15 miljoner exemplar mellan 1908 och 1927. Denna masstillverkning möjliggjordes av de så kallade passbitarna, ett precisionsmått av svensken C. E. Johansson, vilka innebar att alla delar till T-Forden kunde standardiseras och gick att byta ut mot exakt likadana. Tack vare denna masstillverkning var det inte längre enbart förmöget folk som hade råd med bil. Bilen förblev dock en statussymbol och är det i viss mån än idag.

Den bilmodell som mer än andra satte Europa på hjul och senare spreds över världen var Volkswagen

I bilen sitter Alexandra Gjestvang med sin far, Sveriges första bilhandlare. Hon håller på att ta körkort, eller »kompetensbevis för bilkörning», som det hette 1907. På väg ner för Besvärsbacken på Södermalm i Stockholm har hon precis klarat av bromsprovet och är på väg att bli en av Sveriges första kvinnliga körkortsinnehavare.

Typ 1 – mer känd som »Bubblan». Den konstruerades i Tyskland under 1930-talet av den kände bilbyggaren Ferdinand Porsche, men masstillverkningen kom inte igång förrän efter andra världskriget. Tillverkningstakten ökade snabbt och 1972 passerade »Bubblans» försäljningssiffror T-Fordens och blev världens genom tiderna mest sålda bil.

SVENSKA BILAR

Även i Sverige byggdes bilar. Den första svensktbyggda bilen var ångdriven och tillverkades av bröderna Jöns och Anders Cederholm i Ystad runt åren 1891–1892. Sex år senare byggde Gustaf Erikson vid Vagnsfabriks-Aktiebolaget i Södertälje (Vabis) den första svenska motordrivna bilen, men den kom aldrig i serieproduktion. I Skåne startade Scania egen biltillverkning 1901 men övergick med tiden till lastbilar och bussar. Företaget slogs ihop med Vabis 1911 och bytte namn till Scania-Vabis.

Ett av Sveriges mest kända företag, Volvo, grundades av Gustav Larsson och Assar Gabrielsson 1927. Företagets första bil, Jakob eller ÖV4, byggdes samma år.

Den 10 juni 1947 visades den första Saabmodellen, en framhjulsdriven vagn utprovad i vindtunnel och designad av den svenske formgivaren Sixten Sason. Saabs biltillverkning växte fram som ett alternativ till flygproduktionen, som spåddes gå ner efter kriget.

BILSAMHÄLLET

Efterkrigstiden präglades av framtidstro. Ny teknik och många innovationer såg dagens ljus. Flera nymodigheter lanserades i bilföretagens lyxmodeller, för att sedan bli standard i bilar för vanligt folk. Till exempel fanns luftkonditionering redan 1939, och elmanövrerade säten och automatiska fönsterhissar kom i slutet av 1940-talet.

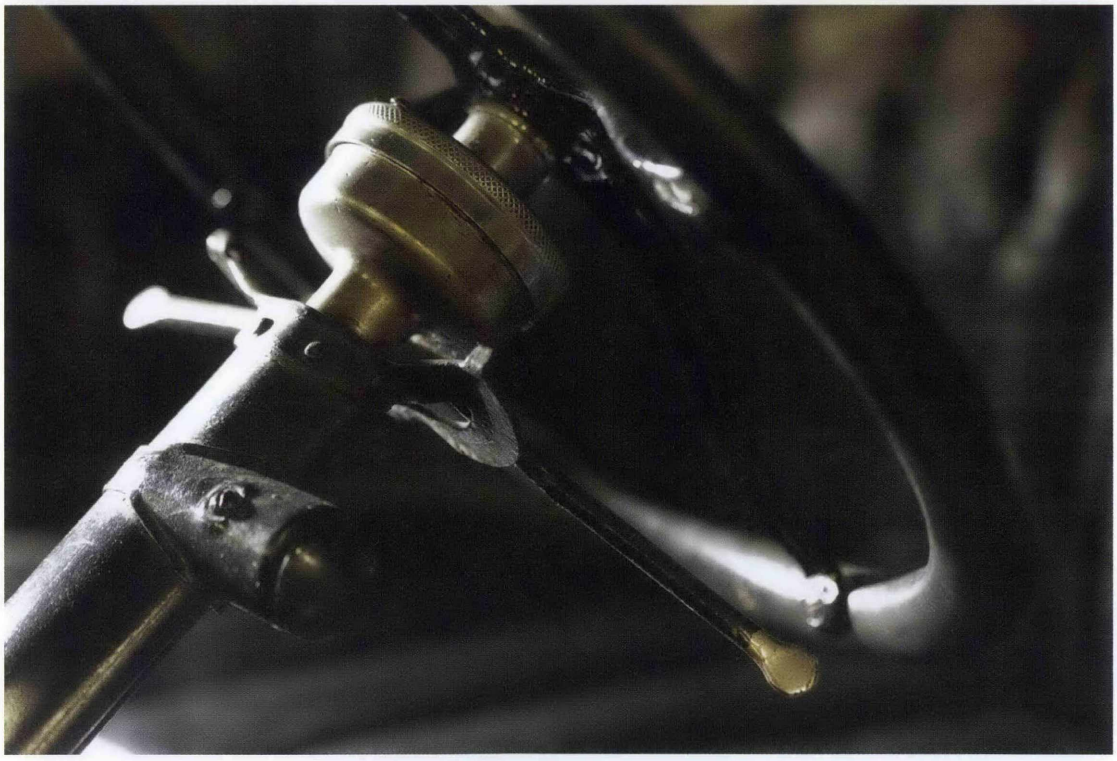
Under 1950-talet ökade antalet bilar på vägarna kraftigt. Utvecklingen hade lett till snabbare bilar medan vägarna och trafiklösningarna inte följt med i samma takt. Nu började vägnätet byggas ut för att bättre passa massbilism och minimera olycksriskerna. Med det utbyggda vägnätet och det stadigt ökande antalet bilar började samhällsplanerarna övergå från att anpassa bilismen till det gamla samhället till att istället bygga ett bilsamhälle enligt förebilder från USA. Bilen blev nu en del i ett gigantiskt tekniskt system där motorvägar och bilanpassade köpcentra med väldiga parkeringsplatser ingår. För att nå fram till bilsamhället började också Sveriges städer omvandlas – stadskvarter revs, vägar breddades, parkeringshus byggdes och städernas förorter utvidgades allt längre från stadskärnorna. Resultatet blev ett kulturellt och ekonomiskt bilberoende.

SÄKERHETEN

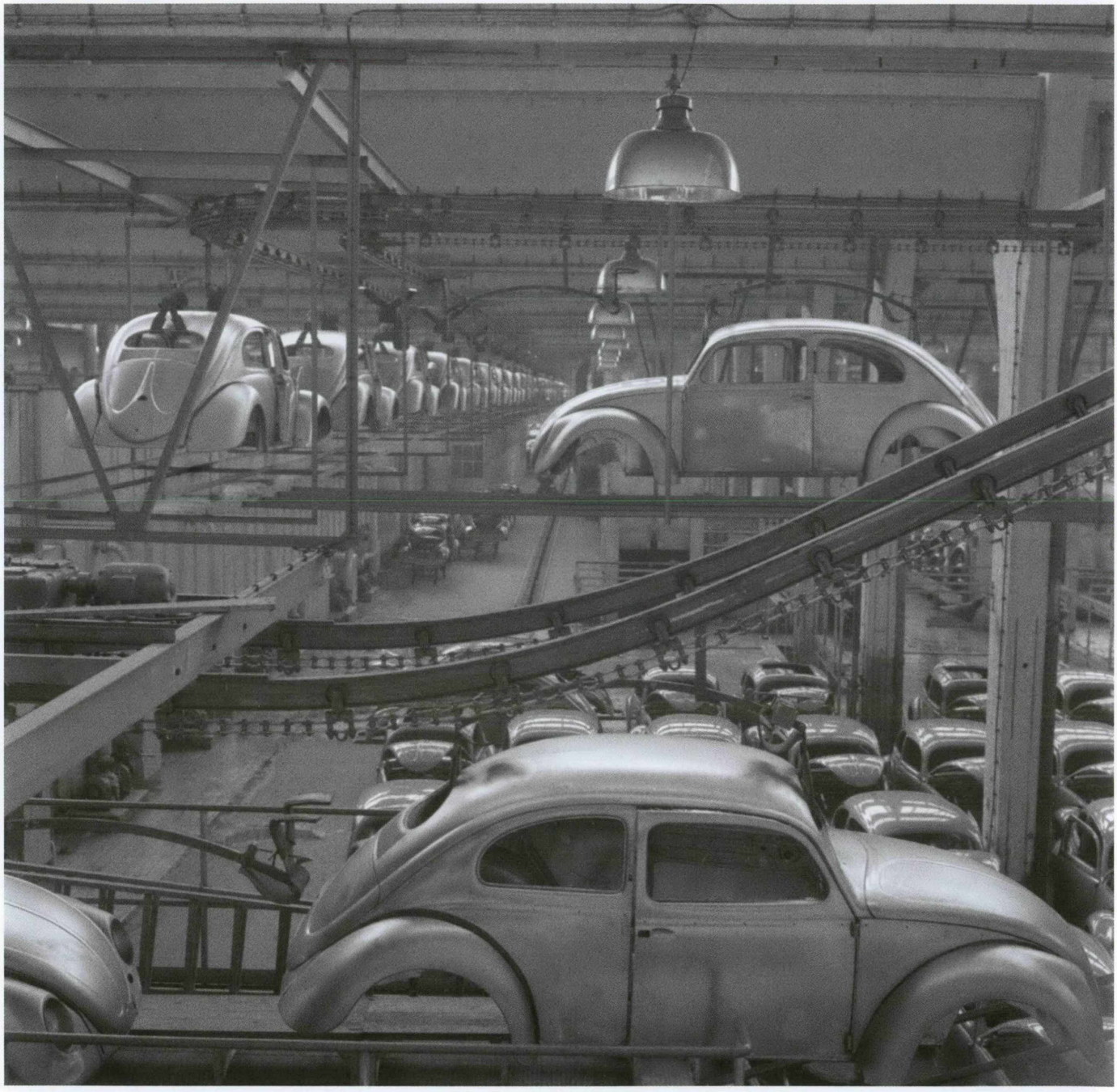
Säkerhetsfrågorna började komma allt mer i fokus. Svenska Vattenfall tog fram ett tvåpunktsbilbälte 1952, och några år senare tog flygingenjören Nils Bohlin patent på trepunktsbältet, som blev en del av Volvos standardutrustning 1959 och lyfte företagets varumärke. Svenska bilar kom med tiden att höra till världens säkraste. Säkerhetsbältet räknas fortfarande till den enskilt viktigaste komponenten i bilens säkerhetssystem.

Idag finns både »passiva» och »aktiva» säkerhetssystem. Säkerhetsbältena är exempel på





Ford Model T, här säte och ratt, producerades mellan 1908 och 1927 i drygt 15 miljoner exemplar. Tillverkningsprinciperna med löpande band definierade bilindustrin och modern tillverkningsindustri under överskådlig tid. T-Forden var den första bilen som blev ekonomiskt överkomlig för den tidens växande medelklass i västvärlden.



Volkswagen Typ 1 är världens mest sålda bil. Den tillverkades i mer än 21 miljoner exemplar mellan 1938 och 2003. År 1955, då bilden togs, rullade den miljonte bilen ut ur fabriken i Wolfsburg, Tyskland.

passiva system, som mildrar skadorna i händelse av en olycka. De aktiva systemen syftar till att minska risken för olyckor. Några sådana system är ABS (låsningsfria bromssystem) och ESP (antisladdsystem). På senare år har bland annat ett säkerhetssystem lanserats, där en kamera håller koll på filmarkeringarna och via den elektromekaniska servostyrningen aktivt hjälper föraren att hålla bilen mellan körfältsmarkeringarna. Ett annat system har kontroll på trafiksituationen framför bilen och kan automatiskt bromsa bilen till stillastående i stadstrafik.

MILJÖANPASSNING

I bilismens barndom var inte miljöfrågorna prioriterade, men i takt med att antalet bilar växte kom även behovet av att miljöanpassa bilarna. I början fokuserade man på att få ner mängden giftiga ämnen i avgaserna och inom avgasreningen har stora framsteg gjorts under de senaste decennierna. USA var tidiga med avgaskrav för personbilar. Kalifornien införde sina första krav redan 1966. I mitten av 1970-talet kom katalysatorer, framtvingade av skärpta amerikanska krav. Dessa minskar utsläppet av många farliga ämnen, men släpper dock igenom mer koldioxid.

Koldioxidutsläppen hänger direkt ihop med hur mycket bränsle som förbrukas och därför gäller det att minska förbrukningen, bland annat genom att minska fordonens vikt. Kraven på krocksäkerhet och komfort har gjort bilarna allt tyngre men nu vill många biltillverkare få ner bilarnas vikt för att därigenom minska koldioxidutsläppen.

FRAMTIDEN

Världens biltrafik fortsätter att öka. Kina har blivit världens största bilmarknad och Indien ligger inte långt efter. Många kan inte föreställa sig ett liv utan bilen, och ser den som en förutsättning för att få vardagen att fungera.

Förbränningsmotorn kan vara en grund för alternativa bränslen, till exempel biogas som kan framställas lokalt genom rötning av avfall, och därför är ett kretsloppsbränsle. Med biogas blir koldioxidutsläppen nära noll. Utmaningen för de alternativa bränslena är att åstadkomma en infrastruktur för tankning som fungerar lika enkelt som att tanka bensin eller diesel.

Stora utvecklingsinsatser görs också på elbilar och hybrider. Elmotorn har en oöverträffad verkningsgrad. Den stora utmaningen för biltillverkarna är dock lagringen av energin, det vill säga batterierna. Trots stora framsteg i utvecklingen av batterier har elbilarna ännu inte nått en räckvidd som kan konkurrera med vanliga bilar. Inom tätbebyggda områden fungerar däremot elbilarna utmärkt, precis som den bensindrivna bilen främst sågs som ett stadsfordon av dem som kände till den, innan Bertha Benz gjorde sin epokgörande långresa 1888. Dock är nog elbilens avgörande genombrott beroende av priset, som i sin tur är avhängigt kostnaderna för batteritekniken.



BLIXTLÅSET

Det till synes enkla blixtlåset har en komplicerad historia. Blixtlåset uppfanns redan 1851, men det skulle dröja flera decennier av utveckling innan man nådde fram till dagens praktiska dragkedja. Första världskriget blev blixtlåsets genombrott (det användes i flygardräkter) och 1973 tillverkade världens största blixtlåsfabrik Talcon Inc. i Pennsylvania, USA, 500 km blixtlås per dag. Blixtlås finns inte bara i kläder, utan även i till exempel skor, väskor och plånböcker. Dagens dragkedja är av plast, gårdagens var av metall.

Alla vet vad ett blixtlås är – en låsanordning som kan öppnas och slutas med en löpare, som dras mellan två rader av häktor. Vardagslivet innan blixtlåset kunde innehålla tidsödande krångel med hakar, hyskor och knappar i gylfar och klänningar. 1851 tog den amerikanske symaskinskonstruktören Elias Howe patent på det första blixtlåset. Landsmannen Whitcomb Judson försökte förbättra uppfinningen, men hans patent från 1893 liknade mest ett virrvarr av ståltrådar och stålhakar och kunde knappast användas utan instruktion. Dragkedjorna var inte heller pålitliga. När svensk-amerikanen Peter Aronson kom in i bilden kunde ett mera användbart blixtlås tas fram. Under 1910-talet lanserade Aronson sitt blixtlås i Paris – »Le Ferme Tout Américain.» Dock var det hans svärson Gideon Sundbäck som 1913 löste problemet med de opålitliga dragkedjorna som gick upp vid fel tillfällen eller inte gick att stänga vid andra olämpliga tillfällen. I de första blixtlåsen hade häktorna sytts fast för hand i tyget. Sundbäck stansade nu ut häktorna, klämde ut dem i tygband som syddes fast med maskin. Han uppfann även en maskin som gjorde att blixtlåset kunde massproduceras. Gideon Sundbäck blev så småningom förmögen på sitt blixtlås och ägde hela 89 amerikanska patent.

1931 började Gusums Bruk i Sverige tillverka blixtlås och 1940 producerades 7 km blixtlås per dag, för att i mitten av 1960-talet ha ökat till 30 km.

På 40-talet kom de första blixtlåsen i syntetmaterial och på 60-talet började man tillverka dragkedjor i hårdplast. Gusums Bruk lades ner 1988, men produktionen fortsatte i liten skala fram till 1994.

Så kallade blixtlåsbandage började användas i slutet av 1990-talet för att sluta operationssår, sårläkningen går snabbt och man slipper använda suturtråd som stramar och irriterar.

1935 lanserade den italienska modeskaparen Elsa Schiaparelli chockrosa blixtlås i sina eleganta aftonklänningar. Blixtlås var något som associerades med kvinnokroppen och i 1930- och 40-talens Hollywoodfilmer fick dragkedjan ofta en erotisk laddning. Den svenska 40-talsreklamen förklarade gärna för kvinnan hur blixtlåset skulle förenkla hennes liv. Blixtlåsreklamen kunde ibland bli riktigt poetisk: »öppnar sig som ett leende, sluter sig som ett streck i vattnet.» De orden illustrerar hur löparen sväljer metallbitarna och spottar ut dem i en blank kedja.

Säkerhetsnålen kom att bli ett attribut för punken under 1970-talet, men även blixtlåset var ett viktigt inslag i punkarens klädkod.

Färgblixtlåsen från Gusum »knäppa bäst» och »Nu har Gusum blixtlås i färg» står att läsa i detta reklamblad. (Här en detalj). Flera andra färgglada reklambilder för Gusums blixtlås, riktade till kvinnor, finns på Tekniska museet, liksom exempel på tidiga dragkedjor.

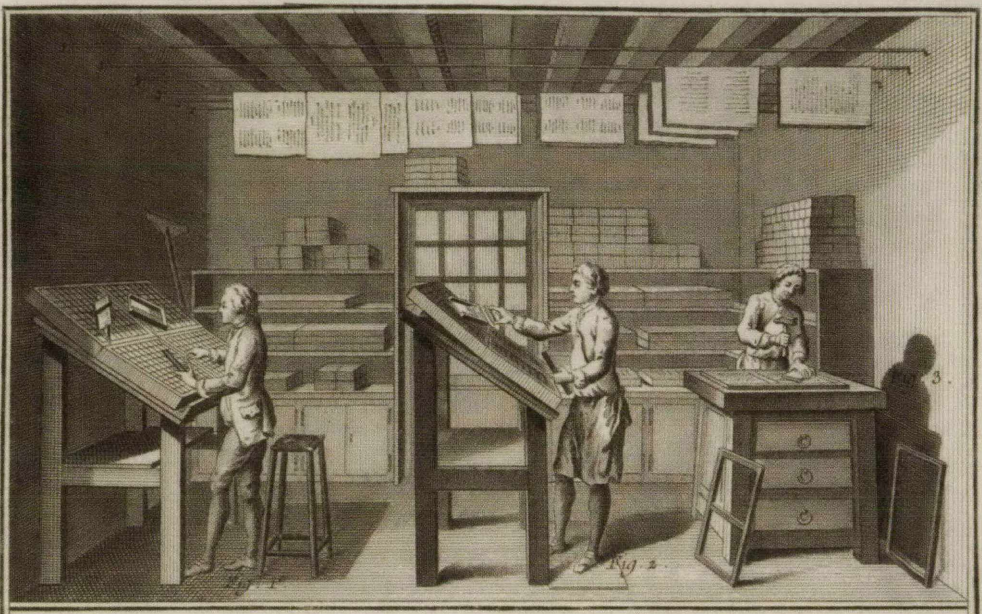
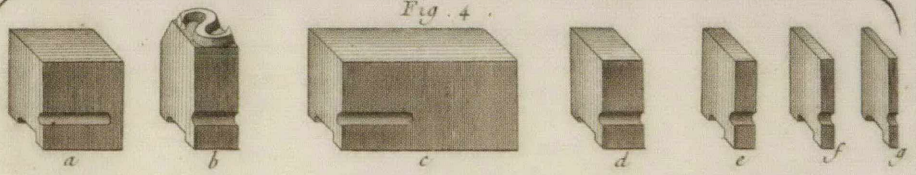


Fig. 1. Fig. 2. 3.

Fig. 4.



a b c d e f g

Fig. 5.

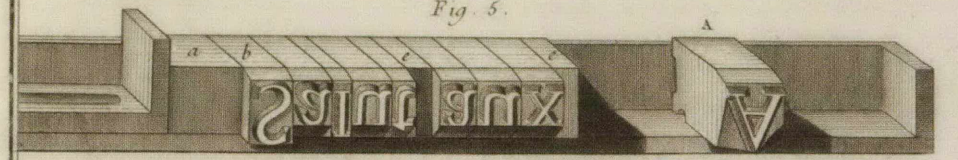


Fig. 6.



Geuſſier Del. Benard Fecit.

Imprimerie en Lettres, L'Operation de la Casse.

BOKTRYCKARKONSTEN

Boktryckarkonsten har förändrat människans sätt att tänka och hur vi ser på världen mer än kanske någon annan enskild uppfinning. Tryckpressen har varit ovärderlig för kunskapsspridning, propaganda och maktutövning, och var en av grundstenarna i den vetenskapliga revolutionen på 1500- och 1600-talen. Många av de innovationer vi stiftar bekantskap med i den här boken hade knappast varit möjliga utan tryckpressen.

PIONJÄREN GUTENBERG

Tryckkonsten är mycket gammal och har sitt ursprung i Fjärran Östern. Den stora pionjären inom den västerländska tryckkonsten var Johann Gutenberg i den tyska staden Mainz. Det var han som lyckades förena en rad olika kunskaper och tekniker, och storheten i hans innovation består i just detta enande av olika processer. Gutenbergs mest berömda bok är den så kallade Mazarinbibeln som han tryckte 1454.

När man vill trycka en text i många exemplar ska texten överföras från en typsats, en mall, till papper. Genom att smeta lagom mycket trycksvärta på typsatsen och sedan trycka den mot ett pappersark får man en tryckt sida. Gutenberg började experimentera med tryck under 1440-talet. Han arbetade som guldsmed, och förstod hur han kunde utnyttja metaller för att gjuta typer (bokstäver, siffror och skiljetecken) av en helt ny blylegering och fästa dem tillsammans för att få en typsats. Själva pressen han använde var till en början en sådan som användes för att pressa vindruvor och oliver.

En annan viktig förutsättning för boktryckarkonsten var de europeiska språken och vårt alfabet. I det har varje bokstav ett ljud, som gör att de lätt kan kombineras till ord. Att trycka något på till exempel kinesiska, där varje ord har ett eget tecken, är svårare.

Själva trycksvärtan, bläcket, var också viktigt. Gutenberg experimenterade, och fick fram ett oljebaserat bläck som inte genomdränkte pappret eller smetades ut på det.

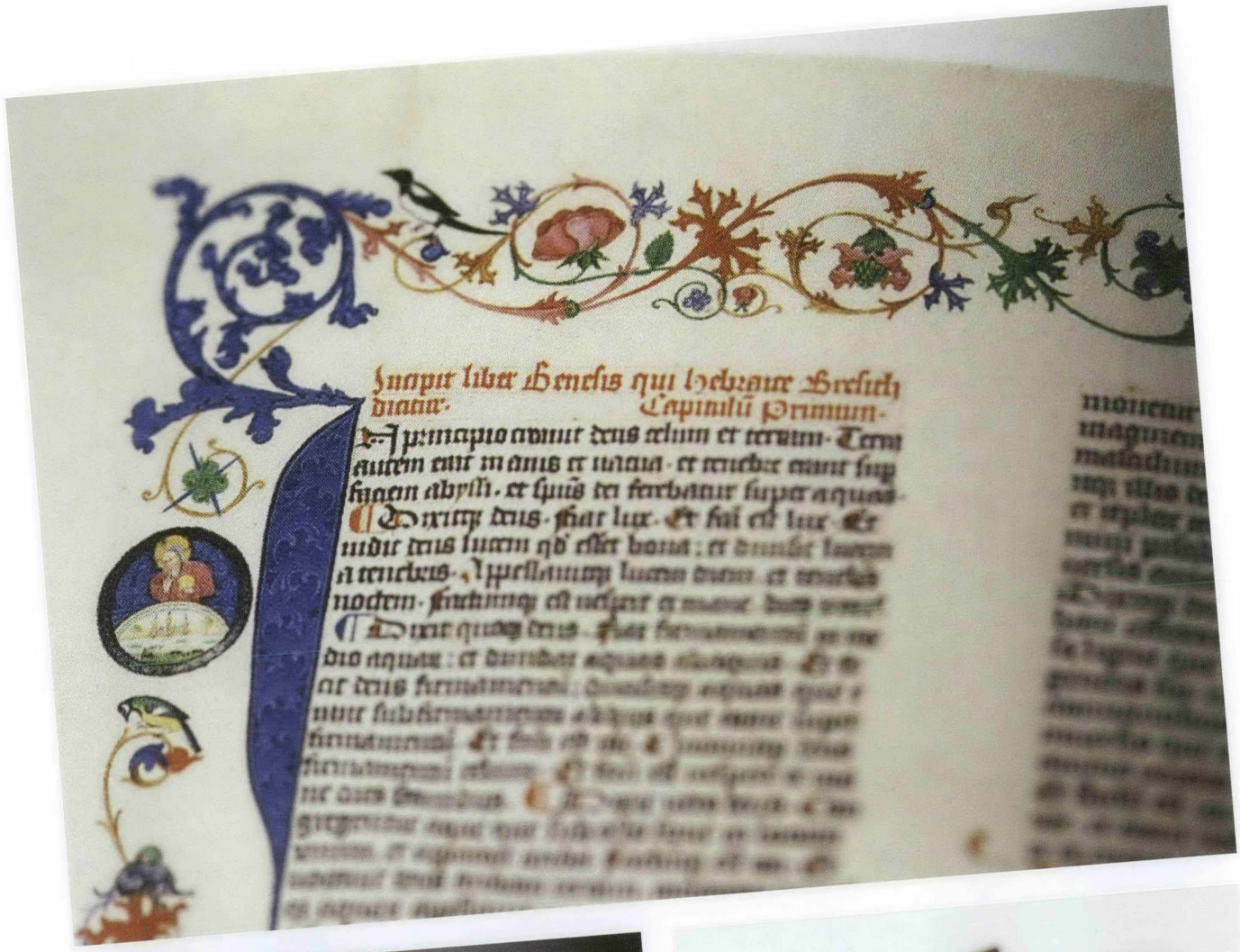
LÅNGSAM UTVECKLING

Digelpressen, som de tidigaste tryckpressarna också kallas, utvecklades långsamt. Först efter 150 år kom holländska tryckare med väsentliga förbättringar som ökade pressens kapacitet och noggrannhet. I början av 1700-talet kom de första flerfärgstrycken och 1727 uppfann den skotske guldsmeden William Ged stereotypin, som innebar en avgjutning av varje typsats. Resultatet blev en stereotypplatta som kan användas flera gånger utan att man behöver sätta sidorna igen. Flera plåtar kunde dessutom användas samtidigt.

Under ångans århundrade, 1800-talet, mekaniserades tryckerierna och snällpressarna gjorde sitt intåg. Tyskfödde Friedrich König patenterade sin första cylinderpress 1811. Den ångdrivna metallpressen har en stor (rund) cylinder istället för en (plan) digel. Tryckformen rör sig fram och tillbaka under cylindern som för med sig pappret. Tryckformen tillförs trycksvärta automatiskt med hjälp av roterande färgvalsar. Königs cylinderpress kunde trycka 800 ark i timmen.

Tryckpressarnas kapacitet ökade ytterligare under 1800-talet med bland annat rotationspressen, som tryckte på två sidor samtidigt. År 1869 tog tidningen *The Times* i London en sådan tryckpress i bruk,

Med Diderots och d'Alemberts stora uppslagsverk *Encyclopédie* från mitten av 1700-talet försökte upphovsmännen samla all världens kunskap i en serie tryckta böcker. En planschsida visar en interiör från ett tryckeri där sättarna arbetar med att sätta typerna, som vi ser nederst i bild.



Incipit liber Geneſis qui hebraice Breſich
dicitur. Capitulū Primum.

In principio creauit deus celum et terram. Terra
autem erat inanis et uacua. et tenebre erant sup
faciem abyſsi. et spūs dei ferebatur super aquas.
Dixitq; deus. fiat lux. Et facta est lux. Et
uidit deus lucem q̄d esset bona: et diuisit lucem
a tenebris. Appellauitq; lucem diem. et tenebras
noctem. factumq; est uespere et mane dies unus.
Dixit quoq; deus. fiat firmamentum in me
dio aquarum: et diuidat aquas ab aquis. Et fe
cit deus firmamentum. diuisitq; aquas que e
rant sub firmamento ab his que erant super
firmamentum. Et factum est ita. Et uocauit
firmamentum celum. Et factum est uespere et
mane dies secundus. Dixit uero deus. Congre
gentur aque que sub celo sunt in locum unum
et appareat arida. Et factum est ita. Et uo





som hade en kapacitet på 12 000 dubbelsidiga ark i timmen. Med denna uppfinning och papper på rulle fanns helt nya förutsättningar för att massproducera dagstidningar. Under andra halvan av 1800-talet startades många tidningar som ännu ges ut, till exempel *The New York Times* (1851) och *Dagens Nyheter* (1864).

Fram till 1800-talet hade typsatserna gjorts manuellt genom att typografer handsatte lösa tryckstyper, men deras arbete blev även det mekaniserat i takt med tryckpressarnas allt större kapacitet. Linotypemaskinen lanserades i New York 1886. Med den skrevs texten in på ett tangentbord, och sedan göt maskinen typsatserna rad för rad. En linotypesättare kunde sätta 8 000 typer i timmen.

Under 1900-talet uppstod helt nya tryckeritekniker – offsettrycket och fotosättningsmaskinen. Tillsammans med datorn och desktop publishing som började införas på tidningar och bokförlag under 1980-talet har dessa tekniker förändrat tryckeribranschen fullständigt.

TRYCKPRESSEN FÖRÄNDRADE VÄRLDEN

De tidiga tryckta böckerna var tryckta versioner av gamla handskrivna böcker. Boktryckarkonsten innebar till en början att okända eller bortglömda böcker från antiken fick en större spridning. Men med tiden trycktes även nyskrivna böcker, och gärna på de olika europeiska språken. Utan tryckpressen hade teknisk och vetenskaplig kunskapsspridning gått trögare och den vetenskapliga revolutionen under renässansen och upplysningen hade förmodligen aldrig ägt rum.

Åsikter kunde också spridas långt snabbare än tidigare. Martin Luthers 95 teser spreds med hjälp av tryckpressen över hela Tyskland på två veckor år 1518 och över hela Europa på två månader. Tryckpressen har även möjliggjort maktutövning och spridningen av lagar, förordningar, dekret, efterlysningar och påbud.

Även språkligt förändrade tryckpressen världen. Latinet försvagades och de nationella språken blev starkare. Dessa hade knappast definierats utan tryckkonsten, vilket i sin tur inneburit att nationella identiteter förmodligen inte heller hade vuxit fram. Läs- och skrivkunnigheten samt kunskapen om omvärlden hade varit ett fåtal förunnat. Tack vare tryckpressen blev böckerna dessutom billigare och därför tillgängliga för allt fler. En handskriven bönbok kunde kosta 18 årslöner för en dräng i 1300-talets Sverige medan en ny roman idag kostar ungefär en femtiondel av en normal månadslön.

Gutenbergs mest kända verk är den 42-radiga bibeln, ofta kallad Mazarinbibeln eller Gutenbergs bibel. Den trycktes 1454 och består av 643 dubbelsidiga blad som kolorerats för hand.

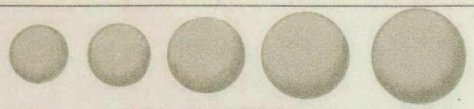
Burk med trycksvärta från omkring 1910. Lika viktig för tryckerikonsten som tryckpressen och typerna har trycksvärtan varit. Huvudsakligen består trycksvärtan av pigment och bindemedel. Det torkar på underlaget antingen genom insugning eller genom avdunstning beroende på om underlaget är poröst eller inte. Olika underlag kräver olika trycksvärta.

Det latinska alfabetet är väl lämpat för en boktryckarteknik som baseras på lösa typer av bly med en typ per tecken, vilket har varit en förutsättning för boktryckarkonstens stora framgångar.

TRETORN GUMMIBOLLAR

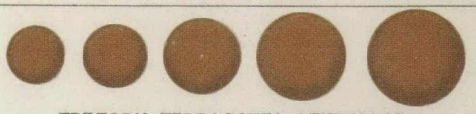
LUFTFYLLDA LEKBOLLAR

A



TRETORN GRÅ BOLLAR

C



TRETORN TERRACOTTA LEKBOLLAR

D



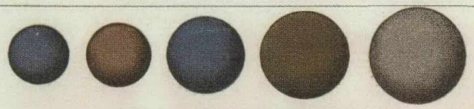
TRETORN KULÖRTA BOLLAR

E



TRETORN "RADIO" BOLLAR

F



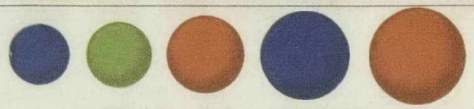
TRETORN GLANSBOLLAR

G



TRETORN MARMORERADE BOLLAR

H



TRETORN ENFÄRGADE BOLLAR

I



TRETORN KULÖRTA BOLLAR i Fotbollsimitation

J



TRETORN KULÖRTA BOLLAR
Med beteckning "Minne från . . . . ."

K



TRETORN GRÅ SPORTSBOLLAR

L



TRETORN TERRACOTTA SPORTSBOLLAR

M



TRETORN EMALJERADE TENNISBOLLAR

SVAMPBOLLAR

P



TRETORN MATTEMALJERADE SVAMPBOLLAR,
olika färger

R



TRETORN TERRACOTTAFÄRGADE SVAMPBOLLAR,
släta

S



TRETORN TERRACOTTAFÄRGADE SVAMPBOLLAR,
knottriga

T



TRETORN MARMORERADE SVAMPBOLLAR

SALONGSBOLLAR

X



TRETORN SALONGSBOLLAR

STRANDBOLLAR (NYHET)

W



TRETORN BAD- eller STRANDBOLLAR, luftfyllda

LAWN TENNIS BOLLAR





U

Tillverkade i överenstämmelse med Internationella
Lawn Tennisförbundets bestämmelser

»Bollen är rund» är ett legendariskt citat av bollgeniet Gunnar Gren. Egentligen har det inte stämt förrän en bit in på 2000-talet, men vid VM i Sydafrika 2010 användes bollen Jabulani som var så rund att spelarna tyckte den blev aningen hal och sladdrig.

Men visst hade Gunnar Gren rätt – hans »bollen är rund» betyder att allt kan hända. Numera används talesättet även utanför planen.

Människan har spelat boll i alla tider. I forntidens Sydamerika tillverkades bollen *kalaka* av en albatrossfot, som blåstes upp och fylldes med gåsdun. Bollar har gjorts av urinblåsor från djur hos de amerikanska inuiterna och i den medeltida folkfotbollen. Numera tillverkas bollar av gummi, läder, plast eller tyg. Sverige importerar mer än 300 000 fotbollar per år. En stor del av tillverkningen sker i ett fattigt område i Pakistan. De som syr fotbollarna har ett tufft jobb och ofta får även barn hjälpa till för att klara familjens ekonomi.

Bollspel har funnits i nästan alla forntida kulturer, från Egypten till Australien. I vissa kulturer har spelet haft en rituell, religiös funktion som hos de tidiga olmekerna i Centralamerika och Mexiko 1000 f.Kr., de senare aztekerna och hos mayafolket. Nästan alla mayarikets städer hade en bollplan med plats för åskådare, och matcher spelades för att avgöra vem eller vilka som skulle offras till gudarnas ära.

De nordamerikanska indianerna spelade ett spel som kallas lacrosse. Omkring 500 krigare kunde delta i dessa bataljer. Att göra mål försvårades dock av att medicinmännen agerade målstolpar och vandrade runt på spelplanen enligt andarnas instruktioner.

FOTBOLLEN BLIR ETT SPEL

Den tidigaste formen av fotboll kan spåras till Kina cirka 2500 f.Kr. Det är sparkspelet tsu chu, där »tsu» betyder sparka och »chu» är ordet för boll. Under medeltiden spelades bollspel i Europa som påminner om fotboll. I Frankrike spelades choule, ett folkligt spel som utövades i samband med religiösa fester, och var mycket populärt bland munkarna i klostren. Varje ny abbot skänkte en ny boll som var större än sin företrädares och till sist (år 1412) var man tvungen att införa en begränsning för bollens storlek.

I det medeltida England var folkfotbollen en våldsam historia, och dödsfall var inte ovanliga. Ofta var det två byar eller församlingar som möttes och målen kunde stå fyra kilometer från varandra. Det var främst unga män som deltog och spelet urartade lätt i blodiga slagsmål. I den årliga matchen i Derby deltog hela 500 församlingsbor i varje lag. Den unga bergsvetenskapsmannen Göran Vallerius anses ha skrivit det första fotbollsreferatet år 1710 när han var på besök i England. Han beskriver det brutala spelet, blodet och publikens reaktioner.

I och med industrialiseringen ändrades arbetarklassens fritidsvanor och folk spelade inte boll lika ofta. En uttröttad industriarbetare föredrog oftast att vila på sin lediga tid. Myndigheterna fruktade också kraften hos folkmassorna som samlades och utövade spelen och 1835 förbjöds folkfotboll på allmänna vägar. Nu blev fotbollen istället ett spel för de unga herrarna på internaten. Fotbollen hade gjort en klassresa och var nu ett verktyg för att skapa gentlemän, den skulle dana deras karaktär och lära dem disciplin. Vid universitetet i Cambridge ut-

Provkarta på Tretorns sortiment av gummibollar 1926, i en katalog från Helsingborgs Gummifabrik. Företaget grundades 1891 av Henry Dunker och tillverkar än idag bollar, nu specialiserade på tennisbollar under namnet Tretorn Sweden AB.

vecklades fotbollen och nya regler infördes – The Cambridge Rules.

1863 bildades The Football Association i syfte att sätta en regelkod för fotbollsspel. Man fastställde de första fotbollsreglerna, men man nämnde ingenting om domare. Fotboll var en sport för gentlemän och det fanns ingen orsak att blanda in domare. Den professionella fotbollen legaliserades 1885 och nu rekryterades även spelare från arbetarklassen. Engelska ligan startade 1888 med 12 klubbar och Internationella fotbollsförbundet, FIFA, grundades 1904.

Till Sverige kom fotbollen på 1870-talet och den första internationella matchen spelades år 1890 i Halmstad.

Åren kring sekelskiftet blev fotbollens genombrott i Sverige och 1904 bildades Svenska Fotbollförbundet.

FOTBOLLEN, PENGARNA OCH DEN ROMANTISKE HJÄLTEN

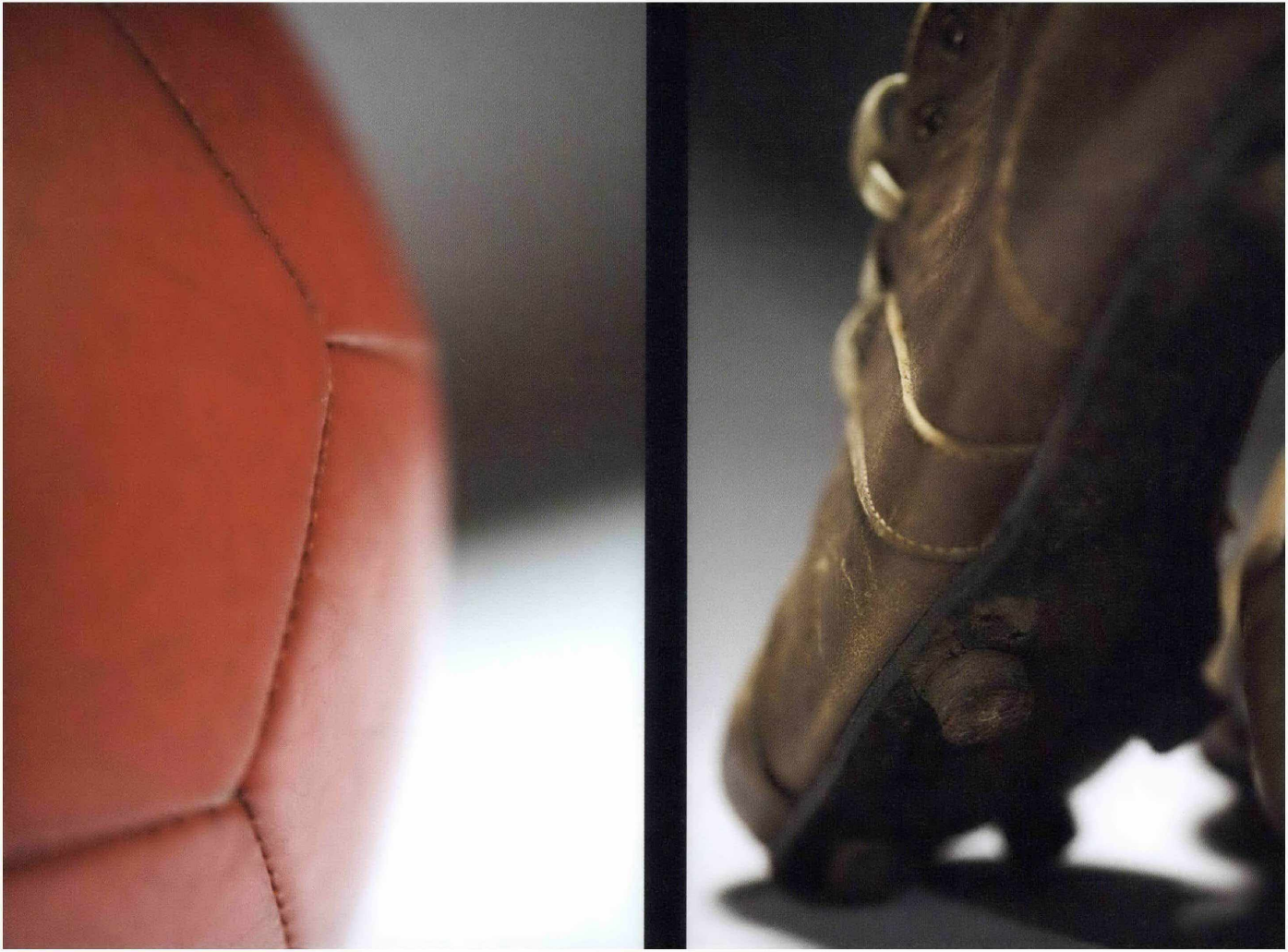
Den svenska idrottsrörelsen är vår största folkrörelse och den svenska modellen öppnar idrotten för alla. I andra länder är ofta idrotten till för de mest talangfulla eller för dem som kan betala sig in i klubbar. Men det har blivit kärvare ekonomiskt för idrottsklubbarna, kommunernas bidrag har minskat och idrotten har kommersialiserats.

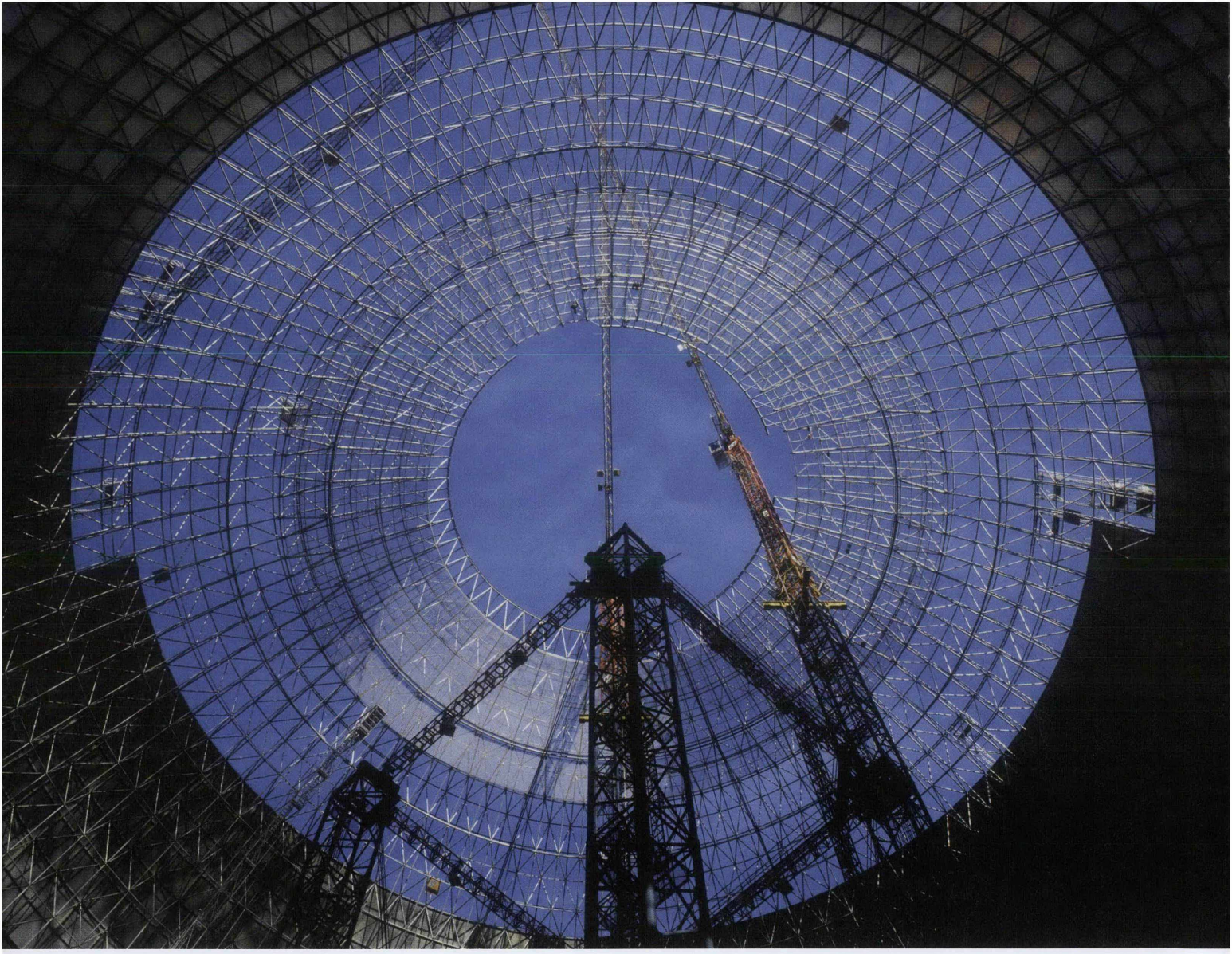
Den föreningsidrott som har flest utövande ungdomar är fotbollen, 38 procent av ungdomarna i åldern 13–20 spelar fotboll.

I *Idrottens själ* skriver Olle Svenning om pengarna inom fotbollen och menar på att fotbollens romantiske hjälte är den fattige pojken som tar revansch och erövrar världen genom sin begåvning. Fortfarande är fotbollen arbetarklassens sport, men den styrs allt mera av en ekonomisk elit. Övergångssummorna för internationella stjärnor ter sig smått obegripliga. FC Barcelona till exempel, betalade 487 miljoner kronor för Zlatan Ibrahimović sommaren 2009.

Dagens fotboll är tillverkad av läder eller annat passande material. Den kan ha flera olika mönster; vanligt är fem- eller sexhörningar sammansydda till en boll. Under medeltiden tillverkade man fotbollar av urinblåsor från djur och bollen var då oregelbunden, något som än idag gäller för rugbybollen.

Fotbollskor i herrstorlek av äldre modell. Inlånade till Tekniska museet från Sandvikens Allmänna Idrottsklubb. Kanske var de gamla fotbollsskorna med när laget låg i allsvenskan på 1950-talet.





Globen i Stockholm byggdes 1986–88 och blev en av världens största sfäriska byggnader. Den är ritad av Berg Arkitektkontor AB och uppförd i stål, betong och glas. Globen används framför allt för ishockey och scenshower. Publikrekordet är 18 000 personer. Bilden ingår i en fotodokumentation från byggandet och finns i Tekniska museets arkiv.

BYGGNADSKONSTEN

Det lilla barnets koncentrerade lek med byggklossar säger egentligen allt. Att skapa genom att stapla och sammanfoga mindre beståndsdelar till torn och andra större strukturer verkar nästan vara en medfödd drift. Det är här kraften finns bakom det som genom årtusenden varit ett av det mest innovativa områdena i mänsklighetens historia – byggnadskonsten.

För oss sentida betraktare är det lätt att förundras över de otroliga byggnadsverk som producerades redan långt före vår tideräknings början. Pyramiderna i Gise i Egypten från 2500-talet f.Kr. och zikkuraten i Ur i nuvarande Irak från cirka 2125 f.Kr. är imponerande exempel. Den tradition vi själva fortfarande lever i tar sin början på allvar i antikens Grekland, där templen med sin rektangulära planform och sina triangulära gavlar blivit synonyma med det vi alltjämt uppfattar som grundformen för ett hus. Parthenon på Akropolis i Aten från 447–436 f.Kr. är det mest välkända av dessa. Den arkitektoniska grammatik som i övrigt etablerades med de grekiska templen bygger på uppdelningen mellan bärande och burna delar.

ROMARRIKETS VALV

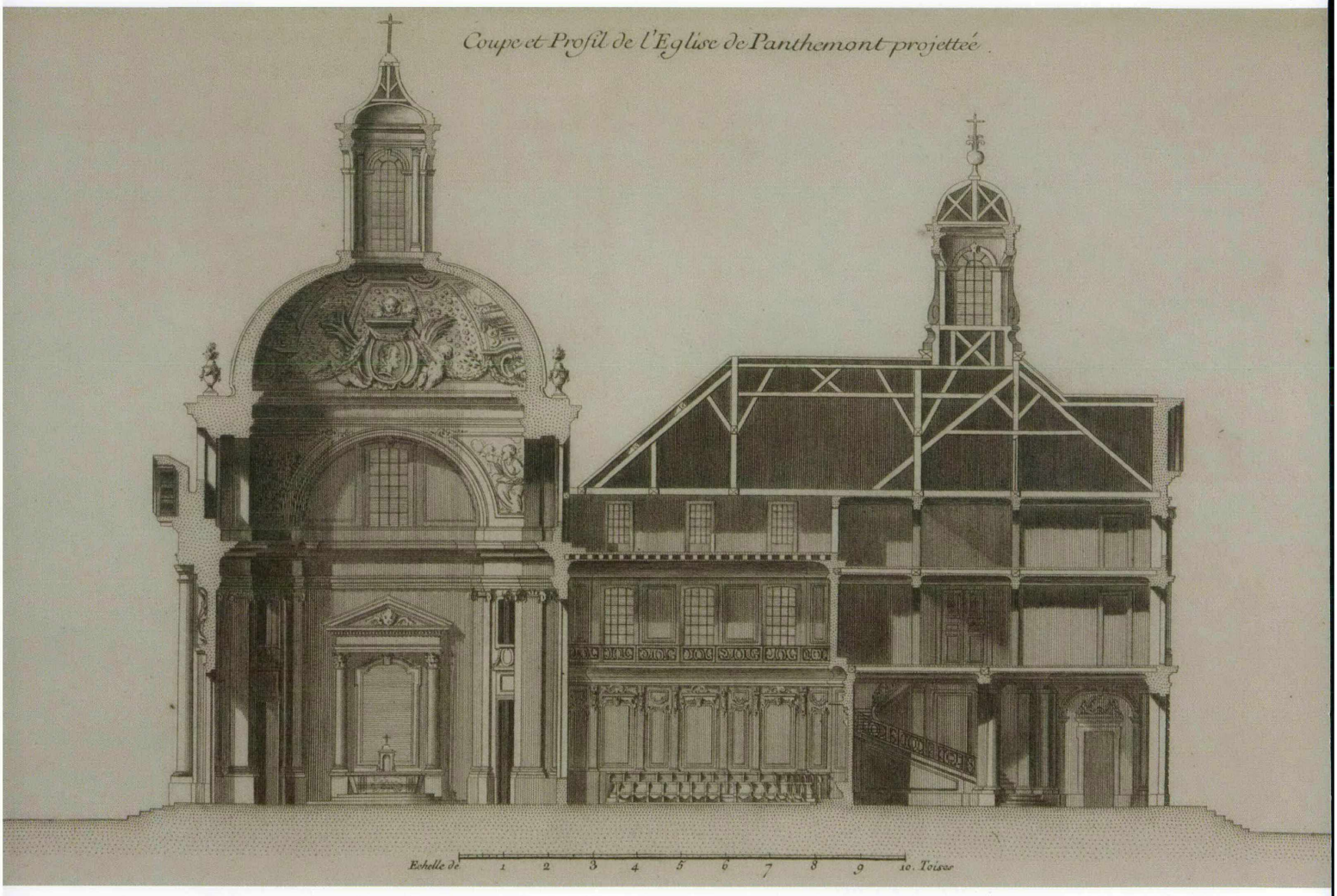
Med det slagna valvet etablerade romarna en av de viktigaste byggnadstekniska landvinningarna. Valvet gjorde det möjligt dels att göra större öppningar i en murad vägg än med traditionella rakavslutade håltagningar, dels att förstärka solida murar så att de kunde klara större laster. Teknikens betydelse för formuttrycket framträder tydligt i de väldiga akvedukter som uppfördes för att förse romarrikets städer med rent vatten, exempelvis Pont du Gard i Nîmes i Frankrike från första århundradet f.Kr. Även embryot till det moderna betongbyggandet kom till under romartiden. Istället för genomgående murar av tegel gjorde man ihåliga skal som fylldes ut med en betongliknande massa med inslag av krossad sten som fick stelna. I Pantheon i Rom, uppfört cirka 118–128, gick man ännu längre genom att gjuta hela kupolen enbart i denna tidiga betong direkt mot en träform som sedan avlägsnades.

KYRKOBYGGEN

Det vanliga blev dock att kupoler utfördes i tegel. Genom att addera hela eller delar av kupoler till varandra kunde rumsupplevelsen bli överväldigande – mästarstycket är tveklöst Hagia Sofia i dagens Istanbul som 532–537 uppfördes som kyrka. Det var också med kyrkobyggandet som byggnadskonsten fördes framåt under medeltiden. Önskan om att kunna skapa allt högre och samtidigt upplösta rum resulterade i gotikens spetsbågar och avancerade försträvningssystem med utvändiga pelare och bågar. Täta väggar kunde därmed ersättas av intrikata spröjsverk i sten med generösa glasytor genom vilka »det gudomliga» ljuset silades in i de väldiga, högresta rummen. Byggnadssättet tillämpades med variationer i en mängd katedraler, en av de praktfullaste är den i Reims i Frankrike, påbörjad 1211.

INNOVATIONER

Med renässansens födelse i 1400-talets Italien inleddes en lång period där den arkitektoniska formen, inte byggnadstekniken, stod i fokus. Det var egentligen först med industrialiseringen i början av 1800-talet som den tekniska utvecklingen åter sköt fart. Det var gjutjärn, glas och standardisering



Genomskärning/sektion av projekterad kyrka i det kungliga klostret Panthemont i Frankrike.
En av flera byggnadsritningar för denna klosteranläggning i Diderot & d'Alembert;
Encyclopédie des Science, des Arts et des Métiers. 1751.

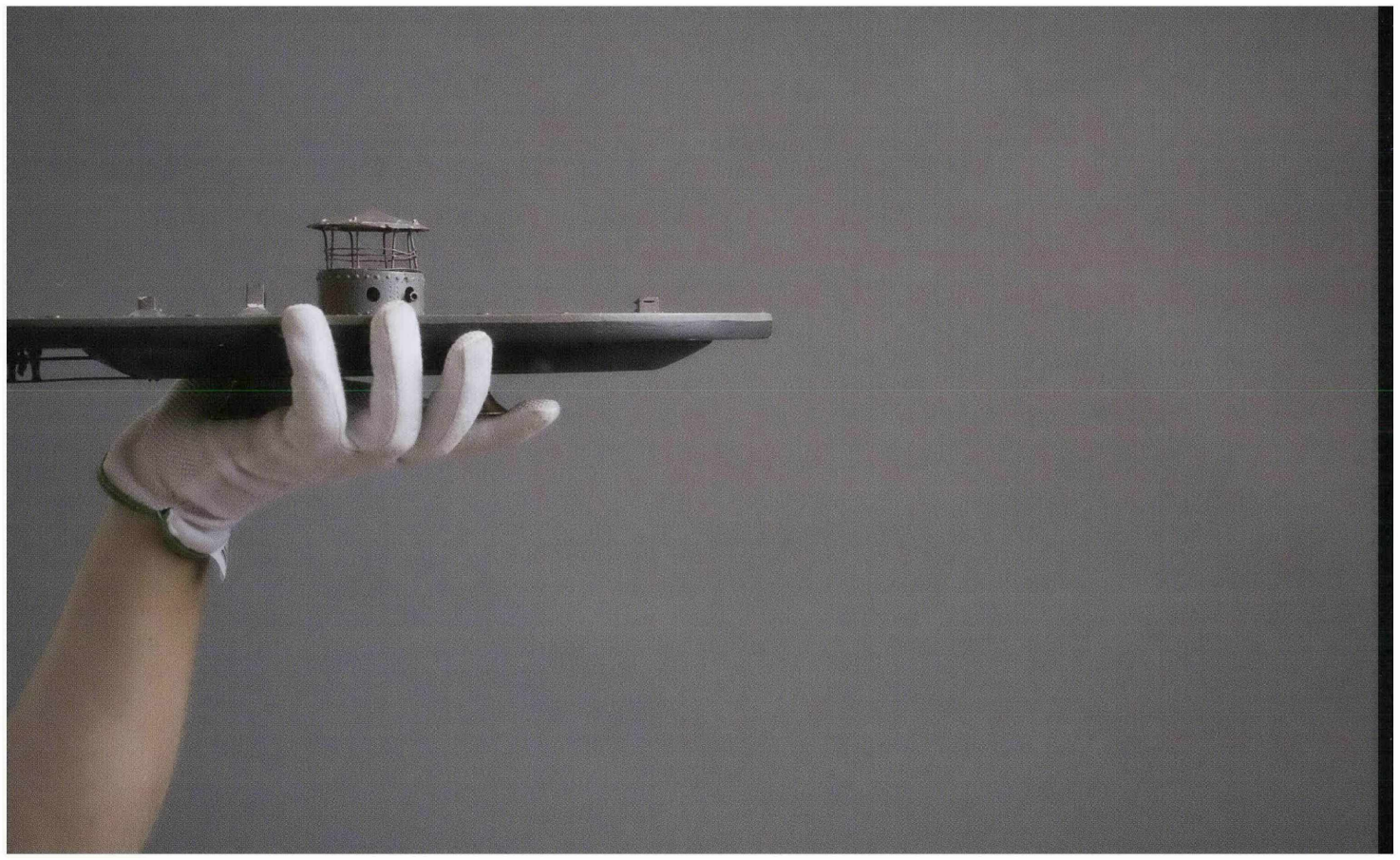
av byggnadsdelar som möjliggjorde det gigantiska Crystal Palace för världsutställningen i London 1851, liksom otaliga järnvägsstationers spårhallar. I slutet av 1800-talet bidrog ytterligare två innovationer till skyskrapans födelse i USA, skelettbyggnadstekniken och hissen. Genom att använda järn- eller stålbalkar som ett skelett behövde väggarna inte längre vara bärande. Därmed undanröjdes den tidigare begränsningen för hur högt man kunde bygga samtidigt som väggarna nu enbart fick funktionen av skylande skal. Detta innebar i sin tur att fasaderna kunde göras nästan helt i glas om man så ville. Ett tidigt exempel på detta är Reliance Building i Chicago från 1895.

NYA BYGGMETODER

Trots den nya tekniken hängde bruket att ge byggnaderna en »stilkostym» fortfarande kvar under 1900-talets två första decennier. Det var inte förrän på 1920-talet som konsekvensen av den moderna tidens rationella saklighet på allvar slog igenom på byggnadskonstens område, med följd att det arkitektoniska uttrycket reducerades till enkla, odekorerade volymer. Det nya arkitekturidealet introducerades i större skala med bostadsområdet Weissenhofsiedlung i Stuttgart som uppfördes inför en utställning 1927. Arkitekterna började nu propagera för att även byggnaderna borde betraktas som produkter som skulle formas av sin funktion och så långt möjligt tillverkas på fabrik. I den retorik som användes refererades ofta och gärna till fartyg och bilar. Detta betraktelsesätt parat med det skriande behovet av nya byggnader, främst bostäder, som uppstod efter andra världskriget ledde fram till den mycket storskaliga byggverksamhet som präglade perioden fram till mitten av 1970-talet. Förutsättningen var att det mer traditionella byggandet med hantverksmetoder lades åt sidan till förmån för en hög grad av prefabrikation där färdiga element kunde levereras till byggplatserna för snabb sammanfogning med hjälp av byggkranar. I Sverige är miljonprogrammets bostadsmiljöer det tydligaste uttrycket för dessa byggmetoder.

Reaktionerna mot de ensartade och monotona byggnader och miljöer som tyvärr inte helt sällan blev resultatet av detta sätt att bygga ledde till en törst efter en rikare och mer varierad byggnadskonst. Därför kom 1980-talet att präglas av en ny lek med arkitekturens gamla, traditionella former, samtidigt som den rationella tekniken i hög grad fortfarande dominerade. Med den datorunderstödda projekteringen började också nya möjligheter öppna sig. Under de senaste årtiondena har detta tagit sig uttryck i avancerade formövningar som inte tidigare varit möjliga att vare sig visualisera, hållfasthetsberäkna eller konstruera. Typiska exempel är Guggenheimmuseet i Bilbao färdigt 1997, Turning Torso i Malmö färdigt 2001 och Nationalarenan (det så kallade Fågelboet) i Peking färdig till OS 2008.

Den stora utmaningen framöver är hur byggandet ska kunna bli ett verktyg för att uppnå ett långsiktigt hållbart samhälle istället för att vara ett hinder för detta – något som är särskilt angeläget med tanke på att en allt större del av världens befolkning söker sig till starkt urbaniserade miljöer och att ett antal nya miljonstäder tillkommer varje år. Med byggnadskonstens förmåga att utforska och utmana tekniken på och bortom gränsen för det som uppfattas som möjligt borde det dock finnas förutsättningar för att detta ska kunna lyckas.



Båten hör till de innovationer som är så gamla att vi inte kan veta hur länge de har funnits. Den äldsta båt som hittats är en urgröpt timmerstock, som är 9 400 år gammal. Redan då måste båten ha funnits länge. Australien och Oceanien började befolkas för mellan 40 000 och 60 000 år sedan, och den enda vägen dit var över öppet hav. Sannolikt har enkla båtar brukats i floder och insjöar innan de tagits i bruk på havet. Antagligen har båten vidareutvecklats från sina enklaste former på flera håll i världen samtidigt.

VÄXER TILL SKEPP

De äldsta båtarna var mer flytetyg än båtar. Kanske ett fallet träd som man kunde »lifta» med, och som med tiden kunde bearbetas, urholkas och formas till en enkel kanot. Andra tidiga båtar har varit tillverkade av hopsydda djurhudar uppspända över en träram samt flätade vassbåtar tätade med bitumen (ett asfaltsliknande ämne). För att styra och framföra dessa enkla båtar började paddeln användas. Den äldsta paddel man har funnit är cirka 10 500 år gammal och hittades i Yorkshire, England. Med utriggare, en extra »stödköl» som på en modern katamaran, fick båtarna tillräcklig stabilitet för att kunna färdas på öppet hav.

Ett stort språng i båtens historia togs när den tillläts växa till skepp (fartyg som är minst tolv meter långa och fyra meter breda definieras som skepp enligt Sjöfartsregistret). Båtar av urgröpta timmerstockar, djurhudar eller vass har den begränsningen att de inte kan göras särskilt stora. Konsten att tillverka skepp av brädor tycks ha uppstått i Medelhavets tidiga högkulturer. Den äldsta plankbåt vi känner till är cirka 4 600 år gammal och hittades 1952 i närheten av Cheopspyramiden i Egypten. Den är 43 meter lång, sex meter bred och byggd av ceder- och sykomorträ.

Med plankbåten kom även seglet och masten att förbättras från sina enklaste former. Den äldsta avbildningen av ett segel är 5 100 år gammal och från Egypten. Det gick inte att kryssa mot vinden med dessa segel och de kompletterades alltid med åror för att kunna framföras i motvind. Under 600-talet f.Kr. börjar tvåmastade skepp segla på Medelhavet.

HANDEL OCH KRIG

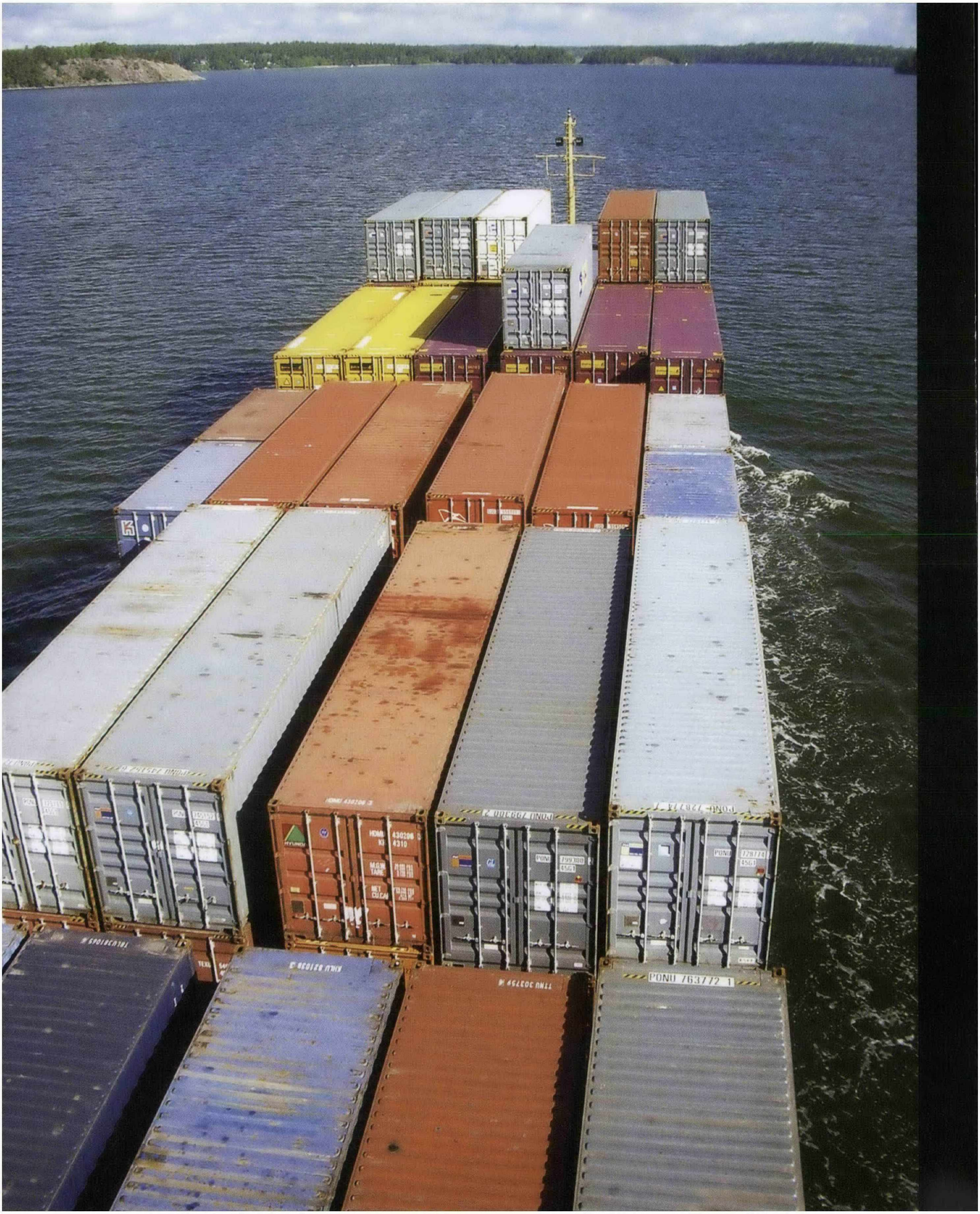
Båtar har alltid varit utmärkta hjälpmedel för transport av varor. De tidigaste spåren av handel över Medelhavet är omkring 12 000 år gamla. Med de större plankskeppen fick sjöfararna inte bara längre räckvidd, utan även större lastkapacitet. Det finns 4 300 år gamla skriftliga källor från Egypten som berättar om stora lastfartyg som trafikerade Nilen och den östra Medelhavskusten.

I takt med att handelssjöfarten blev viktigare, blev det även allt mer angeläget att kontrollera sjövägarna och de platser där man valde att bedriva handel. Båten kom att användas för militära trupptransporter och sjöstrider. När Egypten erövrade Palestina och Syrien omkring 1500 f.Kr. spelade sådana skepp en stor roll.

Ungefär 1 000 år senare byggde Kina upp flottor med tusentals man och det var även i Kina som rodret uppfanns på 200-talet e.Kr. Tidigare hade styråror använts. Under medeltiden hade Kina världens mäktigaste flotta, och där uppfanns även hjulbåtar som drevs av trampkvarnar.

Sjöherravälde har alltid varit synonymt med makt,

Modell av den bepansrade kanonbåten Monitor, använd i filmen »Segraren vid Hampton Roads» (1937). Monitor konstruerades av den svensk-amerikanske uppfinnaren John Ericsson och var ett av de första krigsfartygen som bepansrades. Fartyget revolutionerade sjökrigföringen och bidrog till nordstaternas seger i det amerikanska inbördeskriget.


HYUNDAI
PONU 763772 1

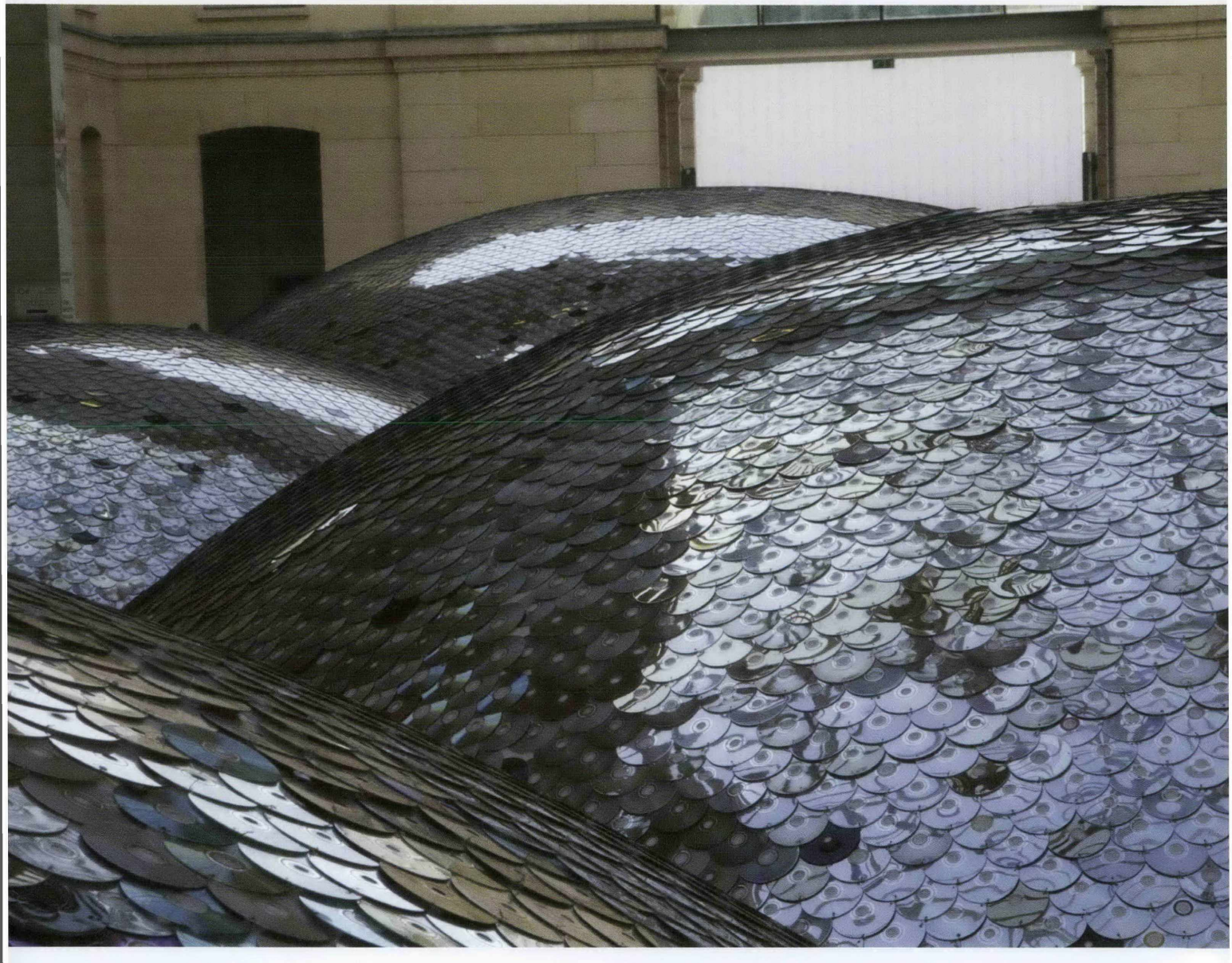
rikedom och välstånd. Med 1400-talets tremastade fartyg och nya navigationsredskap kunde västeuropeiska flottor börja utforska världshaven och erövra främmande kontinenter. Under de följande århundradena blev segelfartygen allt mer betydelsefulla för att hålla ihop vidsträckta imperier, och skeppen utvecklades snabbt. De bestyckades med kanoner, byggdes kraftigare och försågs med ännu större segel.

SVENSKA UPPFINNARE

Under 1700-talet konstruerades de första ångmaskinerna och 1783 byggdes i Frankrike en båt som drevs med ångkraft och var försedd med skovelhjul, liknande de som tidigare använts i Kina. Det blev början på en helt ny era i sjöfartens utveckling, en era då maskinerna blev allt viktigare för att driva fram båtar. Flera svenskar har varit innovativa under denna era. Den svensk-amerikanske uppfinnaren John Ericsson vidareutvecklade propellern som successivt ersatte skovelhjulet på 1830-talet. Drygt 40 år senare konstruerade Ludvig Nobel världens första tankfartyg, Zoroaster. Oljan började bli allt viktigare i den industrialiserade världen och ångbåtarna ersattes undan för undan av fartyg med dieselmotorer som är både lättare och mindre än ångmaskinerna.

Idag byggs större farkoster än någonsin och de trafikerar världshaven i den globaliserade världshandelns tjänst. Den standardiserade containern, med särskild hantering och särskilda fartyg, tillsammans med supertankrar för oljetransporter och ro-ro-fartyg för bilfrakter (för övrigt en svensk innovation från 1963) har omvandlat handelssjöfarten under de senaste femtio åren, öppnat världsmarknader och förändrat vårt sätt att leva och konsumera.

Containerfartygen utvecklades efter andra världskriget och har betytt mycket för vår tids globalisering. Idag är containrarna standardiserade och går lätt att flytta till andra transportsätt, som tåg och lastbil.



I konstverket »WasteLandscape» (2011) har den franska konstnären Elise Morin tillsammans med arkitekten Clémence Eliard skapat ett 500 kvadratmeter böljande landskap av cd-skivor. Med detta verk vill de rikta uppmärksamhet kring hur en produkt som cd-skivan är dömd till att försvinna och istället omvandlas till skräp och miljöproblem.

CD-SKIVAN

Cd, dvd och cd-rom är alla exempel på en optisk lagringsteknik. Den bygger på att en laserstråle registrerar mikroskopiska ojämnheter i en skiva och att en spelare tolkar ojämnheterna så att vi kan ta del av skivans innehåll. En samlingsterm för tekniken skulle kunna vara »laserskiva».

Efter att den första kommersiella cd-skivan kom 1982 har laserskivan kommit att bli det dominerande mediet för lagring av ljud och film. Med cd-romtekniken fick datorernas mjukvara en ny distributionsform och ett lagringsmedium som i utrymme vida översteg den gamla datordisketten. Det möjliggjorde en allt snabbare utveckling av datorernas mjukvara. Tillsammans med pentiumprocessorn utgjorde cd-rom-skivan en av förutsättningarna för multimediadatorn.

Under 2000-talet har laserskivan fått fler tillämpningar och slagit igenom för distribution av film och datorspel. Men med allt snabbare internetuppkopplingar, utvecklingen av fildelningsteknik och små transistorbaserade datorminnen har tiden och tekniken ändå börjat springa ifrån cd-skivan. Mellan åren 2000 och 2010 sjönk försäljningen av cd-album med drygt 45 procent i Sverige.

Under 1950- och 60-talen exploderade försäljningen av musik för hemmabruk. Denna utveckling möjliggjordes av ny populärmusik, en växande medelklass, stora ungdomskullar och väletablerad teknik i form av grammofoner och vinylskivor. För film var läget annorlunda. Det fanns ingen smidig och ekonomiskt överkomlig teknik för att titta på långfilm hemma, annat än på teve. Däremot fanns det en potentiell marknad. Under 1970-talet utformades en rad videoformat för hemmen. Ett av dessa var marknadens första laserskiva, Laser Disc (LD), som togs fram av företagen Philips och MCA efter ett patent av amerikanen David Paul Gregg från 1961. Ld-skivan lanserades 1978 och var 30 cm i diameter. Den rymde totalt två timmar film men det gick inte att spela in på den. Ld-skivan blev aldrig någon riktig succé. De första framgångsrika videosystemen för hemmabruk byggde istället på inspelningsbar och billig magnetbandsteknik.

Men Philips fortsatte att utveckla laserskivan tillsammans med företaget Sony. Ld-skivan minskades ner till 12 cm i diameter och rymde från början 74 minuter musik. De första cd-skivorna för marknaden pressades 1982 och under perioden 1986–1995 konkurrerade cd-skivan nästan helt ut vinylskivan. Namnet cd, Compact Disc, valde man för att anknyta till de populära kassettbanden, Compact Cassette.

1985 introducerades cd-rom-skivan för programvara till datorer. Skivan möjliggjorde publicering av utrymmeskrävande dataprogram och multimedialt innehåll.

Nya komprimeringstekniker, som till exempel mp3, har gjort att cd-skivan har kommit att rymma allt mer information, men även själva laserskivan har utvecklats vidare. Med dvd-skivan, som lanserades i Japan 1996, fick laserskivan slutligen sin revansch på vhs-kassetten som nu helt konkurrerades ut.

Dvd- och Blu-ray-skivor rymmer betydligt mer än en cd-rom, bland annat eftersom de kan registrera information i flera lager. Blu-ray-skivan, som lanserades 2006, avläses dessutom med kortvågig blå laser istället för den röda lasern, vilket ger en mer effektiv användning av utrymmet på skivan.


A. B.
NYMANS
VERKSTÄDER
UPSALA

Cykeln är det enda transportmedlet som kan bära en människa och som en människa kan bära. Cykeln är också det första, och hittills enda, fordonet i historien som kan bli var mans egendom.

Vem som uppfann den allra första cykeln går inte att säga. Det finns en myt om att Leonardo da Vinci skulle skissat på en, men det är antagligen inte sant. Troligare är att någon som arbetat med hans arkiv många år senare skissat något cykelliknande på baksidan av en annan ritning.

I Frankrike byggdes några primitiva cyklar vid 1700-talets slut som kallades löphjulingar, där man satt på en planka mellan två lika stora trähjul med ekrar. En löphjuling drevs genom att man sparkade sig fram. Den hade varken pedaler eller vridbart framhjul, så att styra var svårt. Löphjulingen var inte heller så bekväm på dåtidens vägar och den föll i glömska mycket snart.

Det gällde även den tyska »sparkvagn» som sägs ha sett dagens ljus 1817. Den tillskrivs den rika ädlingen Karl Drais von Sauerbronn. Men hans namn lever kvar i ordet »dressin», som används än idag för den modell som körs på våra järnvägsspår.

FRÅN HÖGHJULINGAR TILL LUFTFYLLDA DÄCK

På 1860-talet kom den styrbara »benskakaren» med pedaler, konstruerad i Frankrike av vagnmakarna och bröderna Pierre Michaux och Ernest Michaux. Nyheten spreds snabbt till flera andra länder, och en av de anställda flyttade till USA, där han började kopiera cyklarna från Frankrike.

Från 1870-talet tillverkades höghjulingar, där framhjulet kunde vara upp till 1,5 meter i diameter. Höghjulingen hade en ram av smidesjärn eller trä. Ju större framhjul höghjulingarna hade, desto fortare gick de. För att lära sig att cykla startade cykelskolor i flera stora städer. Där började eleven med att sätta en fot på den lilla pinnen nedtill på ramen, sparka igång för att sedan svinga sig upp i sadeln. Under senare delen av 1870-talet utvecklades höghjulingen i engelska fabriker (som tidigare haft vapenproduktion) till en lätt och smäcker konstruktion med gummidäck och kullager i hjulnaven.

Kring 1880 importerades de flesta höghjulingarna från England eller USA. Flera tillverkare började senare med att bygga bilar, ofta med inspiration från cykeltekniken. Bilmärkena Rover, Singer, Hillman och Peugeot var alla cykelkonstruktörer från början.

Benskakarna och höghjulingarna var avsedda för herrar, damer fick ju inte använda byxor. Den nedböjda damcykelramen kom när man fått fram en lätt, mer hållbar stålrörskvalitet. Vid sekelskiftet 1900 började några överklassdamer använda cykel och det skrevs mycket i dagspressen om dessa frigjorda, manhaftiga som vågade. Det var först på 1910-talet som det blev lite vanligare att damer »red velociped» som det kallades.

I England utvecklades säkerhetscykeln från 1870-talet med kedjeutväxling och två lika stora hjul. Flera olika ramkonstruktioner provades innan så gott som alla cyklar under 1890-talet fick den hållbara så kallade diamantformade ramen som vi har än idag.

Vid slutet av 1890-talet var cykeln i princip färdigkonstruerad med frinav, bromsar och luftfyllda gummidäck. Ett alternativ till kedja var kardandrivna cyklar men kedjedrivningen var enklare och mer hållbar.

Hermes herrcykel från slutet av 1930-talet. 1888 tillverkade Nymans Verkstäder i Uppsala sin första cykel, en höghjuling. Kring 1894 kom sedan den första cykeln med namnet Hermes. Företaget har genom åren genomgått många förändringar och 1963 tillverkades den sista riktiga Nymancykeln.

Ett mycket stort steg för cykelns utveckling var uppfinnandet av den luftfyllda gummislangen. John Boyd Dunlop var en irländsk veterinär som 1888 provade en luftgummiring på sin sons trehjuling. Han lär först ha provat att fylla slangen med vatten men det blev för hårt och stumt. Dunlop Rubber Company bildades 1889 men Dunlop var inte särskilt engagerad och blev inte förmögen på uppfinningen som enligt Henry Ford »gjorde automobilen möjlig».

Cykeln blev en världssuccé. I USA tillverkades över en miljon cyklar 1899.

TEKNISKA FÖRBÄTTRINGAR

Under 1920-talet blev cyklarna billigare. Nu hade även landsbygdens folk, pigor och drängar, möjlighet att köpa en cykel på avbetalning. Det ledde till att rörligheten på landet ökade. Man kunde färdas till den större orten för att handla, få nyheter och till dansbanan i en närbelägen by. Dessutom blev det lättare att ta sig till tillfälliga jobb i skogen eller på åkern.

Under de följande decennierna förbättrades cyklarna tekniskt sett. De blev mer hållbara och kompletterades med en flora av tillbehör, till exempel utväxlingar, bättre bromsar, lyse och pakethållare. Särskilt under andra världskriget blev cykeln ett nödvändigt transportmedel i skuggan av bränsle- och gummikriser.

Det har funnits mer än 2 500 cykeltillverkare med egna varumärken i Sverige. Många handlare på mindre orter köpte delar per postorder från de större fabrikerna och monterade själva. De namngav ofta sina cyklar fantasifullt eller tidstypiskt, och här hittar vi namn som Spurt, Spänst, Snabb, Svanen och Amor samt Funkis, Flygaren, Pilot, Torped och Atomen.

Det blivande bilföretaget Scania i Malmö importerade engelska Humber men började även egen tillverkning. I det främre kedjedrevet fanns fabriksmärket med den grip som Scania använder än idag.

Crescentcyklar tillverkades från 1890-talet i Chicago. De importerades och ansågs så bra att tillverkning startades av Lindblads i Stockholm. Monark i Varberg, Wiklunds i Stockholm och Nymans i Uppsala hade flera egna märken men sålde också delar till mindre tillverkare. På 1960-talet gick företagen som tillverkade Crescent och Monark och andra kända märken samman och byggde en stor fabrik i cykelstaden Uppsala.

CYKLA MER

Idag är cykeln på många håll i världen det viktigaste och främsta transportmedlet. Men i Europa är vi fortfarande fästa vid våra bilar, även om framförallt Danmark och Holland är cyklande nationer. I Danmark sker var femte resa med cykel, i Sverige var tionde.

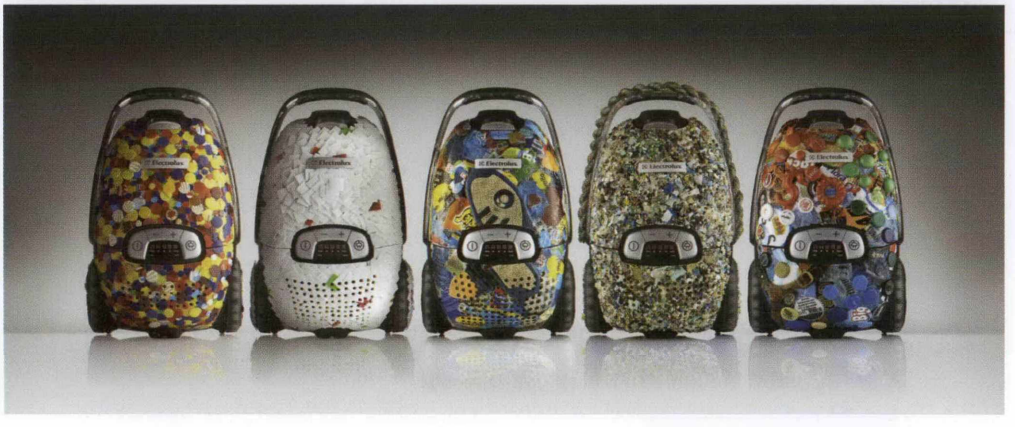
Politiker i alla färger vill att vi ska cykla mer. Malmö stad propagerar mot »löjliga bilresor» (man har till och med tävlat i grenen och gett vinnaren en cykel) och satsar på cykelbanor.

Stockholms stads budget för 2012 innehåller en cykelmiljard (ska visserligen räcka fram till 2018), som ska förbättra villkoren för stadens cyklister – fler cykelbanor, grön våg även för cyklister och bättre tillgång på lånecyklar för stadens besökare. Stockholm ska även få ett cykeldirektorat direkt under kommunstyrelsen efter dansk förebild.

Cykelhjälmen Hövding började som ett examensarbete i industridesign av Anna Haupt och Terese Alstin 2005. Hövding är en »osynlig», diskret cykelhjälm för vuxna. Cyklisten bär den som en krage runt halsen. Kragen innehåller en hopvikt airbag. Genom sensorer vecklas airbagen ut till en huva vid en olycka. En »svart låda» sparar data för tio sekunder om onormala rörelser.







Electrolux provningsavdelning vid företagets fabrik på Lilla Essingen i Stockholm, 1920-talet. Under 1970-talet förvärvade företaget en rad internationella industriföretag och växte till en jätte bland vitvaruföretag. På Tekniska museet finns en stor samling dammsugare, med exempel på modeller från olika tider.

Gigantiska öar av plastskräp flyter omkring på världshaven. Genom att dammsuga dessa skräpöar på plast att återvinna har Electrolux med start 2010 kunnat tillverka en begränsad serie dammsugare – Vac from the sea. Syftet var att öka allmänhetens medvetenhet om problemet med nedskräpningen av haven samt att öka tillgången och användningen av återvunnen plast.

DAMMSUGAREN

Dammsugaren är en av de hushållsmaskiner som elektrifierades och blev allt vanligare under 1900-talet. Moderna hushållsmaskiner som dammsugaren innebar att hushållsarbetet blev allt mindre betungande och det behövde inte längre vara en heltidssyssla. Många hemmafruar kunde börja förvärvsarbeta, vilket skapade förutsättningar för en helt annan kvinnlig ekonomisk självständighet än tidigare.

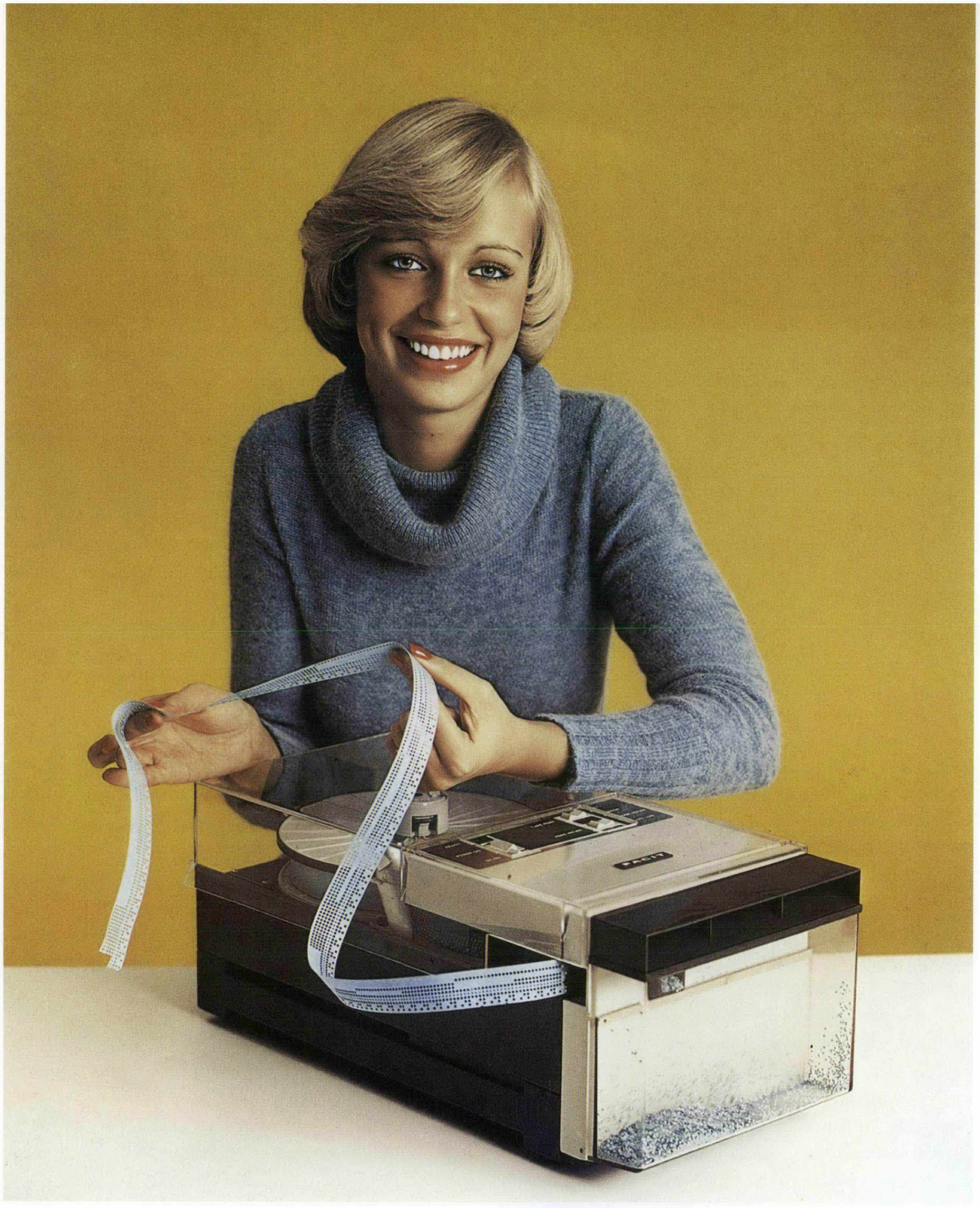
När de första dammsugarna konstruerades var det populärt att täcka golvytor med mattor som blev riktiga dammgömmor. Samtidigt fanns en växande medvetenhet om hygienens betydelse för hälsan, inte minst sedan den franske läkaren Louis Pasteur hade upptäckt bakterien på 1860-talet. Det var alltså svårstädade hem och högre krav på hygien som banade väg för dammsugaren. Under 1800-talets senare hälft utfördes en rad mer eller mindre lyckade försök, vissa dammsugare drevs med muskelkraft, andra blåste snarare bort dammet än sög upp det. Men 1901 lyckades den brittiske uppfinnaren Cecil Booth konstruera en fungerande dammsugare. Den var monterad på en vagn som drogs runt på Londons gator under början av 1900-talet. Vagnen parkerades utanför den lokal som skulle dammsugas. Sedan drog dammsugaroperatörerna in slangar genom fönstret. Under de följande åren förbättrades sugförmågan och dammsugaren försågs med en elmotor, vilket gjorde att den blev mindre och möjlig att ha inomhus. Men den var ändå stor som en tunna, 20 kg tung och dyr!

Den svenske affärsmannen Axel Wenner-Gren såg en dammsugare i ett skyltfönster i Wien 1908. Han insåg att om han kunde göra en liknande maskin fast mindre, lättare och billigare, så skulle alla hushåll vilja ha den. Tillbaka i Sverige övertalade han gaslampstillverkaren Lux att satsa på dammsugare. 1921 kunde Lux, under det nya namnet Elektrolux, presentera en maskin som var mindre och billigare än andra modeller. Det var också den första dammsugaren utrustad med medar, vilket gjorde att användaren kunde bära eller dra den efter sig. Den moderna dammsugaren var född och en rad tillverkare, till exempel Volta, Miele och Hoover gjorde egna versioner.

Dammsugarna var bland de första elektriska hushållsmaskinerna. I takt med västerlandets förbättrade levnadsstandard och hushållens uppkoppling till elnätet blev det möjligt för allt fler att köpa en dammsugare. Vissa märken, som Electrolux, såldes av hemförsäljare, medan märken som Volta, Hoover och Miele sålde sina maskiner i butik.

Dammsugaren har förbättrats på en rad områden. Fläktarna och filtren har blivit bättre, tygpåsen har ersatts av utbytbara papperspåsar och dammsugarna har utrustats med sladdvindor. De har också blivit tätare, lättare, tystare och mer energisnåla. Batteriutvecklingen har gjort att dammsugare även kan vara sladdlösa.

Med robotdammsugaren Trilobite, som Electrolux lanserade 2001, möjliggjordes helt nya hemstädningskoncept där vi kan lägga allt mindre tid på städningen och istället låta maskinerna göra jobbet åt oss. I framtiden kanske vi även får se robotdammsugare som kan styras via en smartphone eller iPad.



Hålremsstansen Facit 4070 kom att bli en stor svensk exportsuccé och en av de mest långlivade datorprodukterna som har funnits. Här reklambild. Den sålde i cirka 145 000 exemplar från 1968 till 1999. Konstruktör var Gunnar Stenudd, som tidigare hade varit med att bygga BESK – den första svenska datorn. Iréne Husberg var en av många kvinnor som arbetade med hålremsor under 1960-talet. Hon berättar om sitt arbete på Karolinska Institutet: »Avläsningen skedde mekaniskt så remsan gick ofta av. Då fick jag laga dem genom att tejpa och göra nya hål med hjälp av ett särskilt verktyg.»

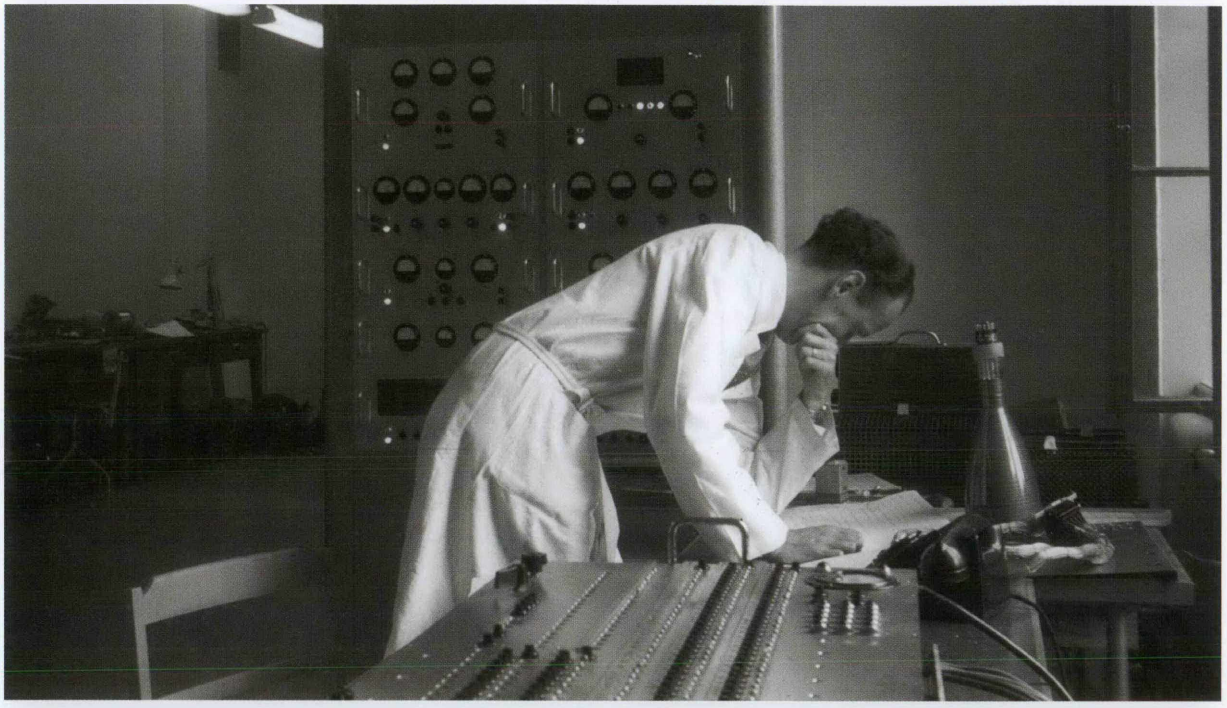
Redan på 1830-talet formulerades idén om en dator. Det var den brittiske matematikern Charles Babbage som drömde om att uppfinna en ångdriven maskin som skulle utföra automatiska beräkningar styrda av program som lagrades på hålkort. Babbage lyckades aldrig bygga sin maskin och det skulle dröja hundra år innan tekniken kommit i kapp hans vision. Datorn är ett slående exempel på en innovation där många olika teknikområden kombineras till en maskin med en allt mer varierad användning.

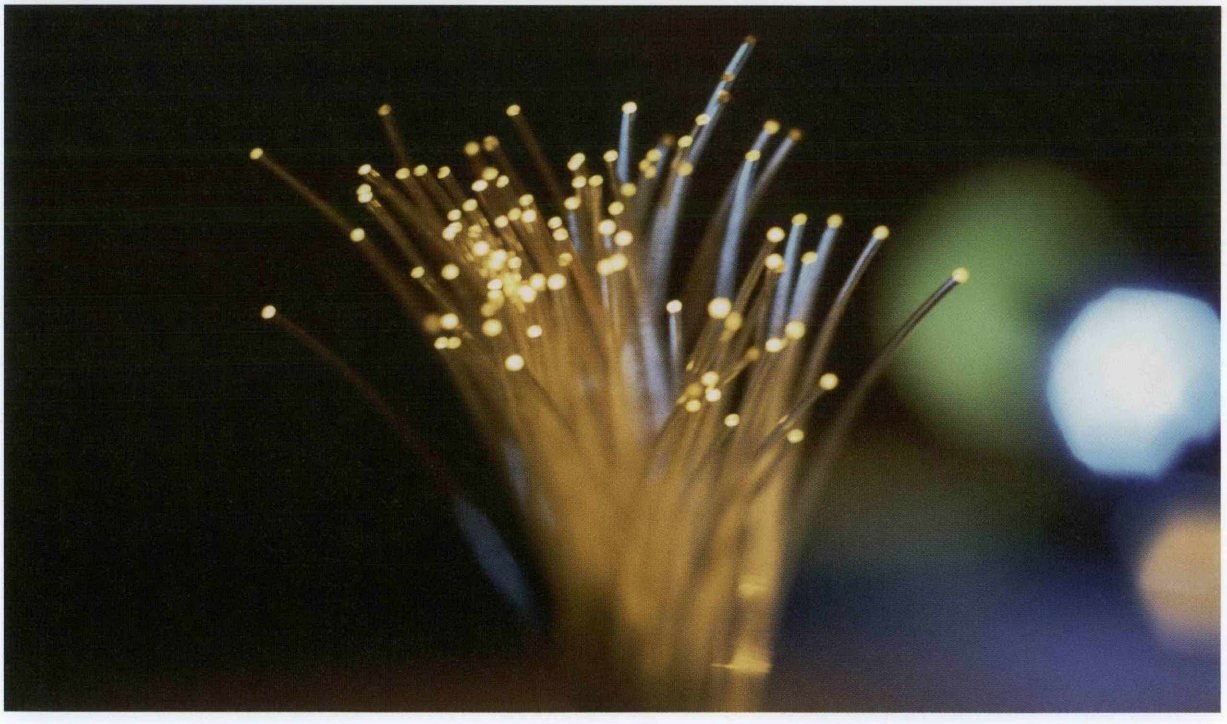
I grunden är en dator en automatisk maskin för matematiska beräkningar. Oftast avses en digital och elektronisk maskin med ett minne som kan lagra program som styr datorns handlingar. Datorn är även ett styrsystem och därför väl lämpad för att arbeta binärt med ettor och nollor, som också kan översättas »på och av». Komponenter som reläer, elektronrör och transistorer har genom datorns historia använts för att styra de elektriska signalerna enligt på och av.

TIDIGA DATORER

De första datorerna utvecklades av nationer snarare än företag. Under andra världskriget tog de tre krigförande länderna Tyskland, Storbritannien och USA fram föregångare till dagens datorer, bland annat för att kunna lösa fiendens kodsystem. Ländernas respektive maskiner var alla först med olika delar av vad vi idag menar med en dator. En av dem var den första helautomatiska, binära och programmerbara elektromekaniska datorn Z3 som skapades av tysken Konrad Zuse. Den förstördes när de allierade bombade Berlin 1943. I USA tog man vid samma tid fram elektroniska datorer med elektronrör istället för de långsamma och underhållskrävande elektromekaniska reläerna. Bland dem kan nämnas ENIAC (Electrical Numerical Integrator And Calculator) som konstruerades för att bland annat räkna ut projektilbanor. Sverige var den fjärde nationen i världen att färdigställa en dator, den elektromekaniska relädatorn BARK (Binär Aritmetisk Relä-Kalkylator) år 1950. Tre år senare stod även den första svenska elektroniska datorn BESK (Binär Elektronisk Sekvens-Kalkylator) färdig. Sedan 1966 finns den i Tekniska museets samlingar. Dessa tidiga datorer kallades matematikmaskin, elektronhjärna eller möjligen databehandlingsmaskin. Ordet dator lanserades 1968 av Sveriges första professor i administrativ databehandling, Börje Langefors.

Den första generationens datorer byggde på relä- eller elektronrörsteknik och var försedda med minnesenheter som idag kan framstå som både klumpiga och avancerade. Så kallade Williamsminnen lagrade till exempel data i katodstrålerör liknande bildrören i gamla teveapparater. Programmen lagrades på hålkort eller hålremsor. Datorerna var stora och dyra både i inköp och i drift. Men det fanns ändå en marknad för dem, bland annat hos flygindustrin som hade avancerade forskningsavdelningar. 1951 lanserades de första kommersiellt tillverkade datorerna – först den brittiska Ferranti Mark I och sedan den amerikanska datorn Univac I. En datorindustri växte fram under 1950-talet med tillverkare som IBM, Remington Rand, Burroughs, Ferranti, Sperry och svenska Facit som tillverkade BESK-kopior. Kunderna var stora företag, universitet och myndigheter som använde datorerna till sådant som folkbokföring, beräkningstung forskning och administration.





Erik Stemme ledde arbetet med att konstruera matematikmaskinen BESK. Han hade studerat datorutvecklingen vid Princeton University i USA under slutet av 1940-talet och kom senare att bli professor i datateknik vid Chalmers innan han tog ett av de första patenten på bläckstråletekniken. Bilden är från arbetet med BESK 1952–53.

Optiska fibrer förutspås ersätta allt mer elektronik i datorerna så att de ska bli snabbare och inte behöva kylas ner.

DATORISERINGEN TAR FART

I den andra generationens datorer hade elektronrören bytts ut mot transistorer. Nya var också ferritkärnminnen – ett nät, en matris, av koppartråd med ferritringar som var och en motsvarade minnesenheten »en bit». Det krävdes många tusentals ringar i matriserna och inledningsvis anlitades ibland sykunniga hemmafruar för att montera dem. Istället för hålkort och hålremsor blev magnetband allt vanligare. Den andra generationens datorer började ta form under andra halvan av 1950-talet. Halvledartekniken med allt fler transistorer monterade på integrerade kretsar ledde fram till 1960-talets minidatorer, som trots sitt namn med våra mått mätt var ganska stora. Minidatorerna var billigare än stordatorer och därför kunde fler branscher och medelstora företag datoriseras. Industrin började styra sina processer med datorer och vid skrivborden började man arbeta vid terminaler som var anslutna till minidatorerna.

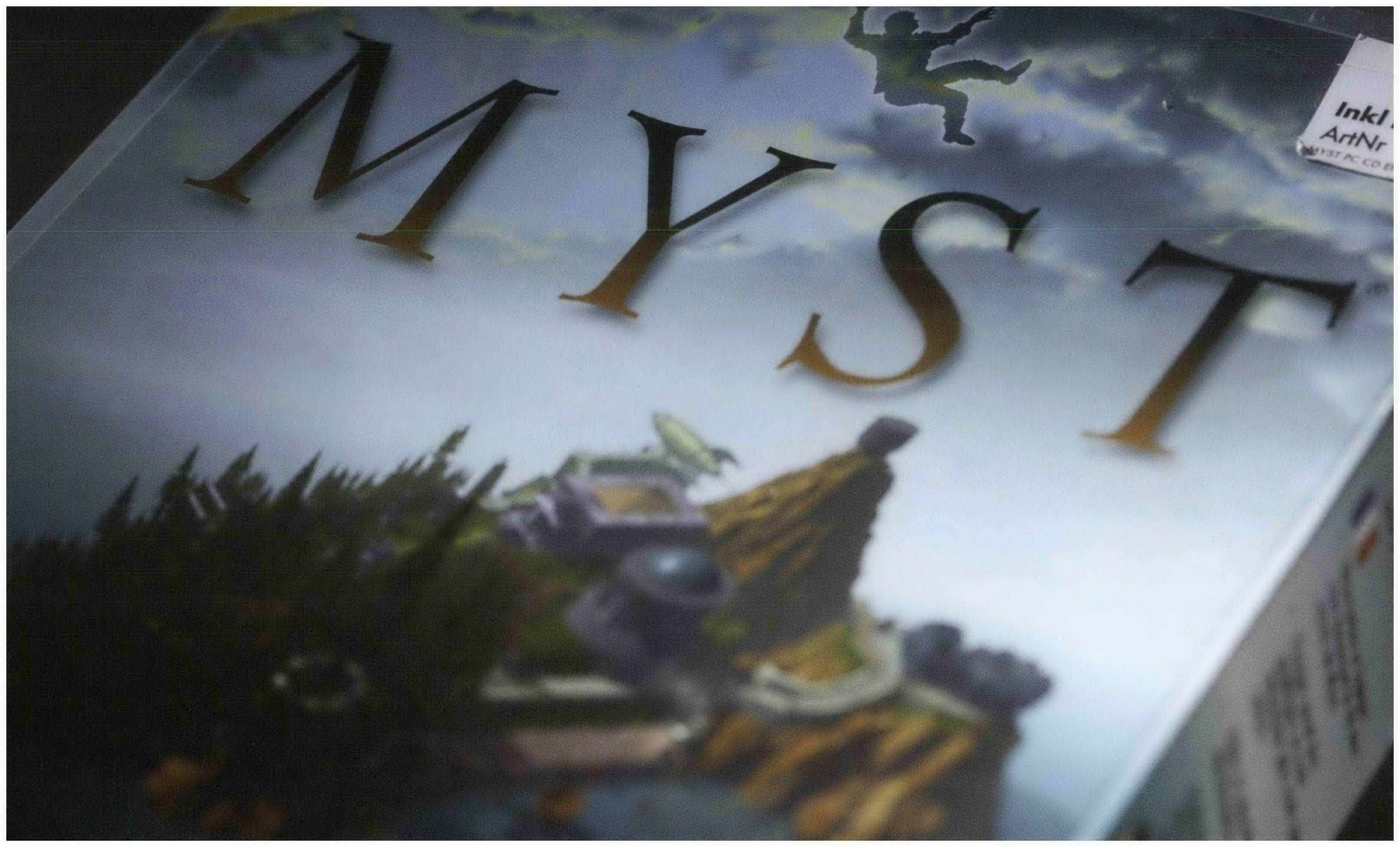
Samtidigt hade en ny utveckling för datorn börjat. I Kalifornien arbetade forskaren Douglas Engelbart under 1960-talet med ett helt nytt koncept där datorn styrdes med en mus och man arbetade med textredigering, e-post, hypertext och länkar. En ny sorts dator med tangentbord och bildskärm höll på att växa fram.

NYA ANVÄNDNINGSOMRÅDEN

Halvledarteknikens utveckling ledde vidare till den första mikroprocessorn 1971. Den innebar att datorn kunde göras så liten att man kunde ha den på skrivbordet. Mikrodatorn lanserades under 1970-talet för mindre företag och privatpersoner. Inom näringslivet var man till en början skeptisk och investerade hellre i pålitliga minidatorlösningar. Men det förändrades när ett storföretag som IBM lanserade sin första pc (Personal Computer) 1981. Kort därefter började andra tillverkare erbjuda IBM-kompatibla pc-datorer med stor framgång.

Företaget Apple hade tillverkat persondatorer sedan 1976. Deras Macintoshdator började säljas 1984. Med den datorn introducerades datormusen och det grafiska användargränssnittet med fönster och ikoner till ett rimligt pris för den vanlige användaren. Apple fortsatte att tillverka användarvänliga datorer och har från den senare halvan av 1990-talet satsat mycket på design. I och med internets, pentiumprocessorns och cd-romteknikens genombrott under 1990-talet fick datorerna nya användningsområden som kommunikationsteknik och multimediaplattform. Datalagringsmöjligheterna har förbättrats drastiskt de senaste tjugo åren. En gigabyte datorminne motsvarar informationsmängden i en hålkortstrave som är 1,6 km hög. Om inte teknikutvecklingen lett till att priset per byte hade sjunkit drastiskt sedan exempelvis IBM 360:s ferritkärnminnesenhet år 1966 hade samma gigabyte dessutom kostat 8 388 miljarder kronor.

Unga som vuxit upp med datorer har ofta fått lära sina föräldrar vad man kan göra med datorerna och allt fler har sett möjligheterna och köpt en dator. I Sverige ägde 11 procent av befolkningen en persondator 1990. År 2010 var den siffran 91 procent. Och nästa generation datorer är redan här. Medan det i Sverige i början av 1950-talet fanns en enda stor datamaskin (BESK) som fyllde ett helt arbetssrum, bär idag många människor ständigt med sig en liten tunn dator i form av en smartphone, som är både mobiltelefon, dator, kamera – och en massa annat.


MYST

DATORSPEL

Idag ägnas i världen totalt tre miljarder timmar i veckan åt dator- och tevespel. Från att ha varit en angelägenhet främst för pojkar och unga män är idag omkring 40 procent av spelarna kvinnor. Branschen omsätter gigantiska summor, 390 miljarder kronor (2010).

Datorspelens minnen, processorer, grafik och ljud blir ständigt allt mer omfattande och bättre, och online-spel tillför ytterligare en dimension. Men viktigare är kanske att spelen blivit så minnes- och processorkrävande att det ofta är dessa som driver på utvecklingen i hemdatorbranschen. Samtidigt har egna virtuella världar skapats kring datorspelen och i dessa världar har egna ekonomier uppstått. Folk köper och säljer virtuella varor och tjänster, och flera spelföretag räknas idag även som banker.

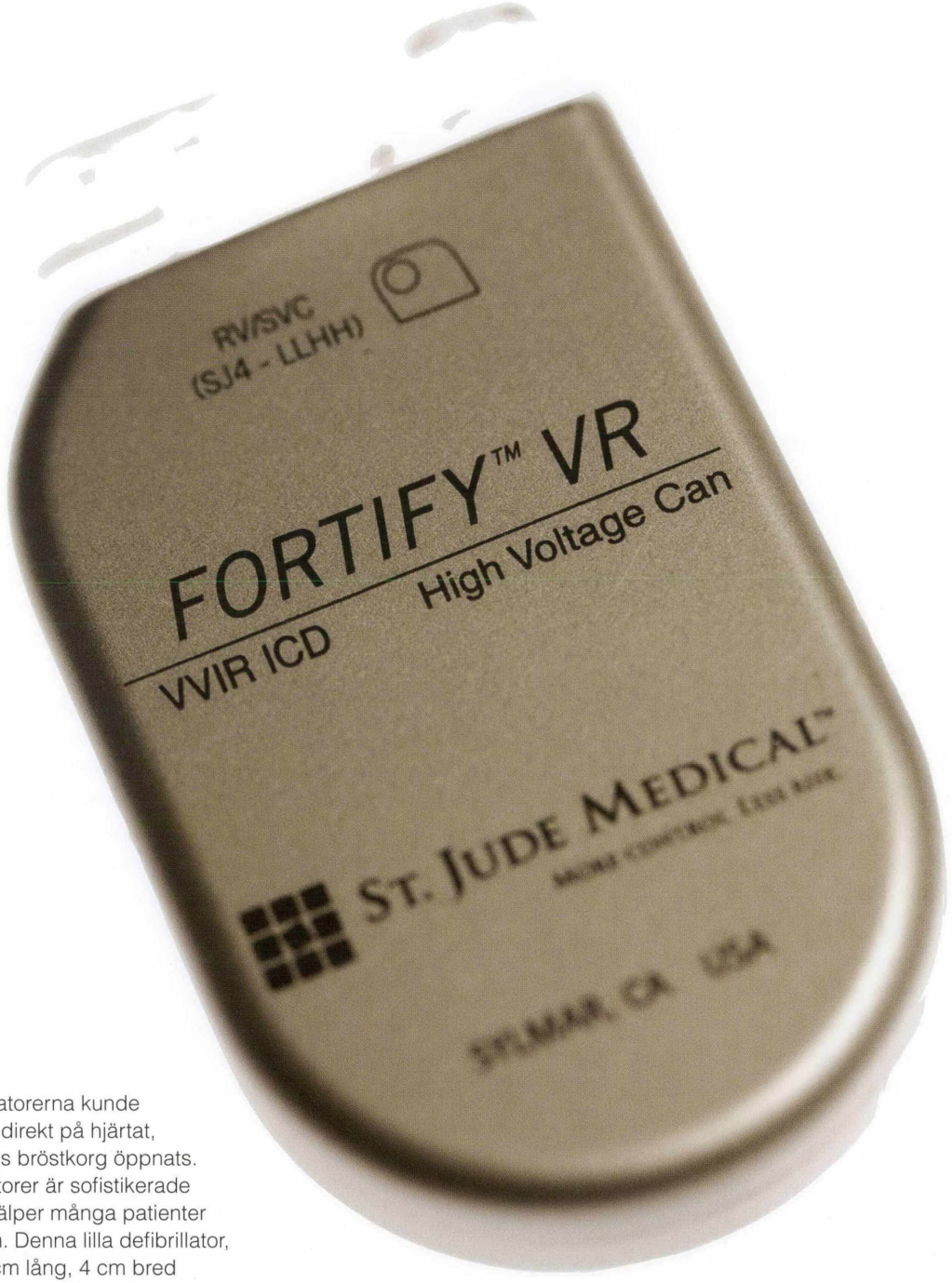
De första datorspelen programmerades till 1940- och 50-talens datorer. Eftersom datorerna då var stora som rum och hade prislappar på åtskilliga miljoner kronor utvecklades spelen enbart för att visa vad datorerna kunde göra. På 1960-talet började datorerna masstillverkas och få en sådan spridning att även datorspelen kunde börja spridas. Ett sådant spel, som ursprungligen skrevs till datormodellen PDP-1, var *Spacewar!* (1962). Spelet uppfanns av några unga teknologer vid Massachusetts Institute of Technology (MIT) och blev så populärt att det med tiden levererades tillsammans med nya PDP-datorer.

Några som såg en affärsmöjlighet i att sprida *Spacewar!* till andra än PDP-användare, som med dagens mått var ytterst få, var amerikanerna Nolan Bushnell och Ted Dabney. De skapade en version av spelet till en maskin som var byggd enbart för att köra detta spel. Spelet, som de kallade *Computer Space*, lanserades 1971 och var det första datorspelet som gick att spela i spelhallar. Upphovsmännen lanserade 1972 spelet *Pong,* som två år senare kom på spelkonsol (spelmaskin) för hemmabruk. Denna första generation av spelkonsoler hade mjukvaran lagrad i konsolen, alltså ett spel per konsol. Nästa generation, till exempel *Fairchild VES* från 1976 och *Atari 2600* från 1977, hade spelen lagrade på kassetter så att det gick att spela olika spel på samma konsol. Många av de mer framgångsrika spelen till dessa konsoler hade tidigare utformats som arkadspel (ett slags spelautomat), bland andra *Donkey Kong* och *Pac-Man*.

Med hemdatorns genombrott i början av 1980-talet konkurrerades konsolerna ut, men har idag gjort comeback. Under 2010 var andelen spel som såldes för pc bara drygt 28 procent av datorspelsmarknaden i Sverige. Resten av marknaden bestod företrädesvis av spelkonsoler, som exempelvis Playstation, Xbox och Nintendo Wii.

Idag har dator- och tevespelen blivit en kulturform bland andra och nya spel recenseras ofta på tidningarnas kultursidor, samtidigt som det går att utbilda sig till datorspelsutvecklare på svenska högskolor. Svenska spel som *Battlefield* och *Minecraft* har rönt stor framgång internationellt och Sverige räknas idag till de främsta länderna för datorspelsutveckling. Mobiltelefoner och sociala nätverkstjänster som Facebook har blivit några av de viktigaste plattformarna för datorspel. Spelen blir allt mer varierade och får nya användningsområden. Forskaren och spelutvecklaren Jane McGonigal menar att datorspel kan användas personlighetsutvecklande och för att förbättra omvärlden så pass att en spelutvecklare bör kunna belönas med Nobels fredspris innan år 2023.

En skuggestalt faller ner i spelvärlden Myst. Det är spelaren, och för att komma därifrån måste ett antal gåtor lösas. Myst, som lanserades 1993, var årtiondets mest sålda datorspel. Det innehöll gåtor, pussel och filmsekvenser. Spelet släpptes på cd-rom innan detta format blivit standard. Vissa menar att spelet bidrog till cd-romteknikens spridning. Spelet på bilden skänktes till Tekniska museet av Matilda Karlsson 2011.



De första defibrillatorerna kunde enbart användas direkt på hjärtat, efter att patientens bröstkorg öppnats. Dagens defibrillatorer är sofistikerade apparater som hjälper många patienter med hjärtproblem. Denna lilla defibrillator, som bara är 7,2 cm lång, 4 cm bred och 1,4 cm tjock, hör till de senaste modellerna, tillverkad av St Jude Medical 2010. Den kan opereras in, känner av hjärtats rytm och ska inte behöva bytas på 8–10 år.

DEFIBRILLATORN

I ena ögonblicket är allt precis som vanligt, i nästa ögonblick kollapsar din kompis bredvid dig. Anledningen kan vara plötsligt hjärtstopp, vilket gör att hjärnan och de inre organen inte längre får syre och näring. Ett hjärta alstrar elektricitet och hjärtstoppet kan ha orsakats av rubbningar i den elektriska aktiviteten. När det händer är det enda sättet att rädda livet att få igång hjärtat igen med hjälp av en defibrillator och ge hjärt-lungräddning. Enbart i Sverige drabbas 10 000 personer av plötsligt hjärtstopp varje år, endast 500 överlever. När hjärtat stannar, minskar chanserna till överlevnad med varje minut som går och det gäller att få igång hjärtat så fort som möjligt.

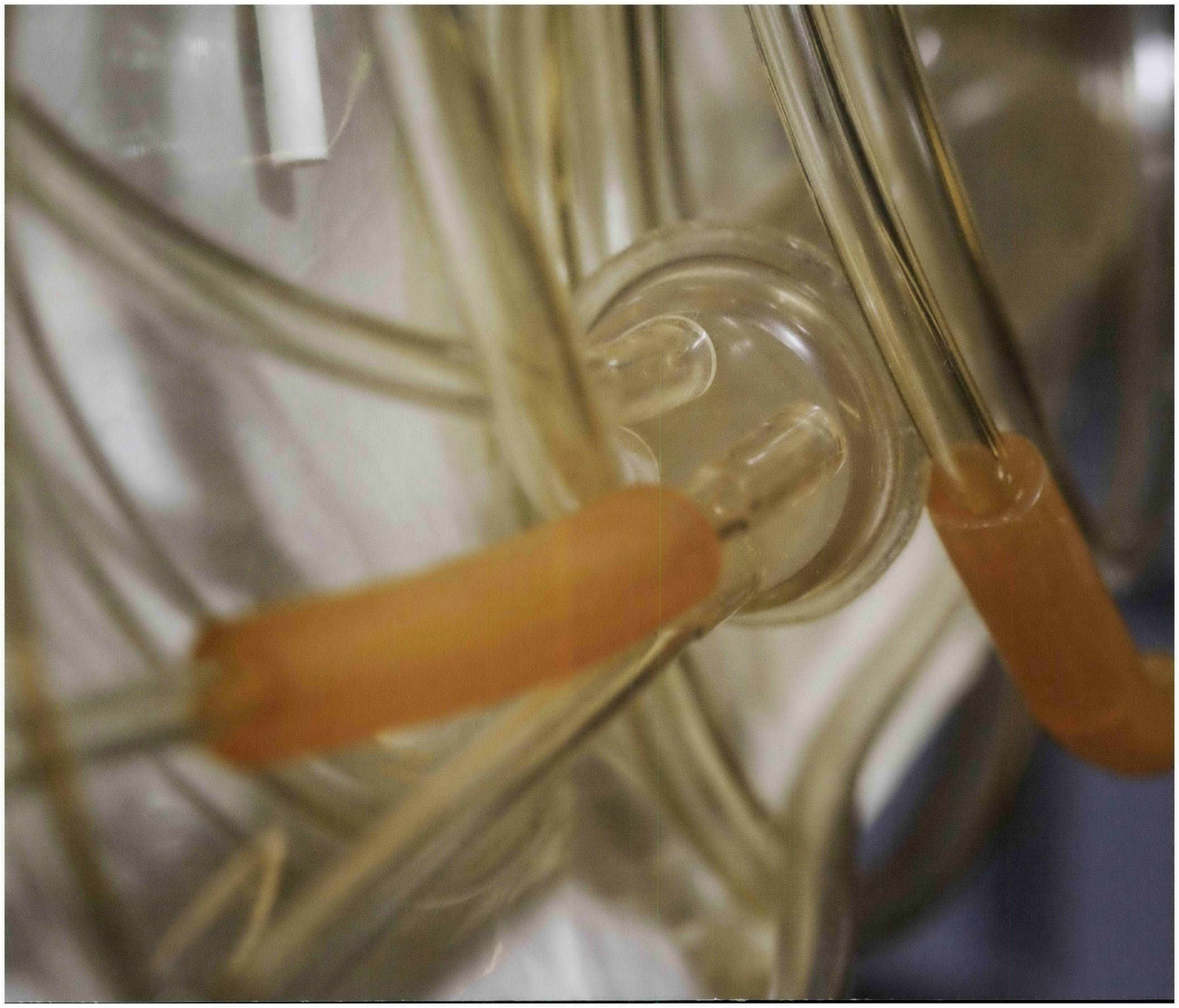
Ordet defibrillator kommer från latinets *fibrilllatio*, »flimmer» och *fibrilla*, »liten tråd, fiber». Defibrillatorn är en apparat som kan återstarta ett hjärta som har stannat genom att ge hjärtat en elektrisk stöt. Efter att ha känt av hjärtats aktivitet med hjälp av inbyggda algoritmer kan defibrillatorn avgöra om den bör ge en elektrisk stöt eller inte.

Bärbara så kallade hjärtstartare är defibrillatorer som kan användas av vem som helst. Planen är att de ska placeras på offentliga platser och har man tur finns en hjärtstartare i närheten. Hjärtstartaren styr man med en eller några få knappar medan den ger tydliga och lugnande röstinstruktioner.

Defibrillatorer kan också opereras in under huden på personer som lider av hjärtproblem. De sitter då på bröstkorgens vänstra sida. Inopererade defibrillatorer har en inbyggd pacemaker som ser till att hjärtat inte går för långsamt. Denna teknik utvecklades i USA under 1980-talet, av läkaren Mieczyslaw Mirowski. Mirowski började forska på området sedan hans chef plötsligt avlidit på grund av ett hjärtfel. År 1980 opererades den första defibrillatorn in i en människa, på Johns Hopkins University Hospital i Baltimore, USA. Fem år senare började apparaten säljas på marknaden. Ett dataprogram som gör att defibrillatorn kan skilja på farliga och ofarliga hjärtrusningar utarbetades av forskaren Karin Järverud på företaget St Jude Medical i Järfälla och patenterades 1996. Uppfinningen betyder att den sjuka slipper en chock från defibrillatorn när hjärtrusningen är ofarlig. Det ger patienten en mycket bättre behandling.

Den amerikanske hjärtkirurgen Claude Beck skapade den första defibrillatorn som räddade livet på en patient 1947. Elektroderna hos Becks egenkonstruerade apparat utgjordes av två metallskedar med trähandtag. Skedarna placerades direkt på patientens hjärta, efter att bröstkorgen öppnats. De tidiga defibrillatorerna kunde bara användas direkt på hjärtat. 1956 tog den amerikanske läkaren Paul Zoll fram en defibrillator som kunde användas utan kirurgiska ingrepp.

Tidiga defibrillatorer använde växelström, men när det blev möjligt för apparaterna att använda direkt ström i början av 1960-talet blev defibrillatorer säkrare och pålitligare. Ett annat problem var att utrustningen bara kunde användas av läkare på sjukhus, de var för stora för att ha i ambulanser. Den första bärbara defibrillatorn konstruerades i mitten av 1960-talet. Tekniken har sedan dess förbättrats ytterligare och de är idag mer tillgängliga och lättare att använda, inte minst tack vare utvecklingen av transistorn. Sedan 1980-talet ingår defibrillatorer i svenska ambulansers standardutrustning.



DIALYS

Ordet dialys kommer av grekiskans *dia'lysis* som betyder »åtskiljande», och det är vad en dialysapparat gör. Den räddar livet på njursjuka patienter genom att separera slaggprodukter från blodet, som sedan kan föras tillbaka till kroppen igen. Man räknar med att det görs cirka 250 miljoner dialysbehandlingar runt om i världen varje år och under 2007 behandlades nästan 3 000 personer med dialys i Sverige. Innan metoden uppfanns fanns det inte någon bra behandling för patienter med njursvikt. Människor med kroniska njursjukdomar var tvungna att tillbringa sina liv i sängen.

Dialys bygger på att man separerar små och stora partiklar (molekyler) i en vätska genom ett membran. Det finns två dialysmetoder, peritoneal dialys (påsdialys) och hemodialys (bloddialys). Vid påsdialys opereras en kateter in i bukhålan, och via den tillförs dialysvätskan. Den drar till sig slaggprodukterna som finns i blodet, och själva bukhinnan fungerar som membran.

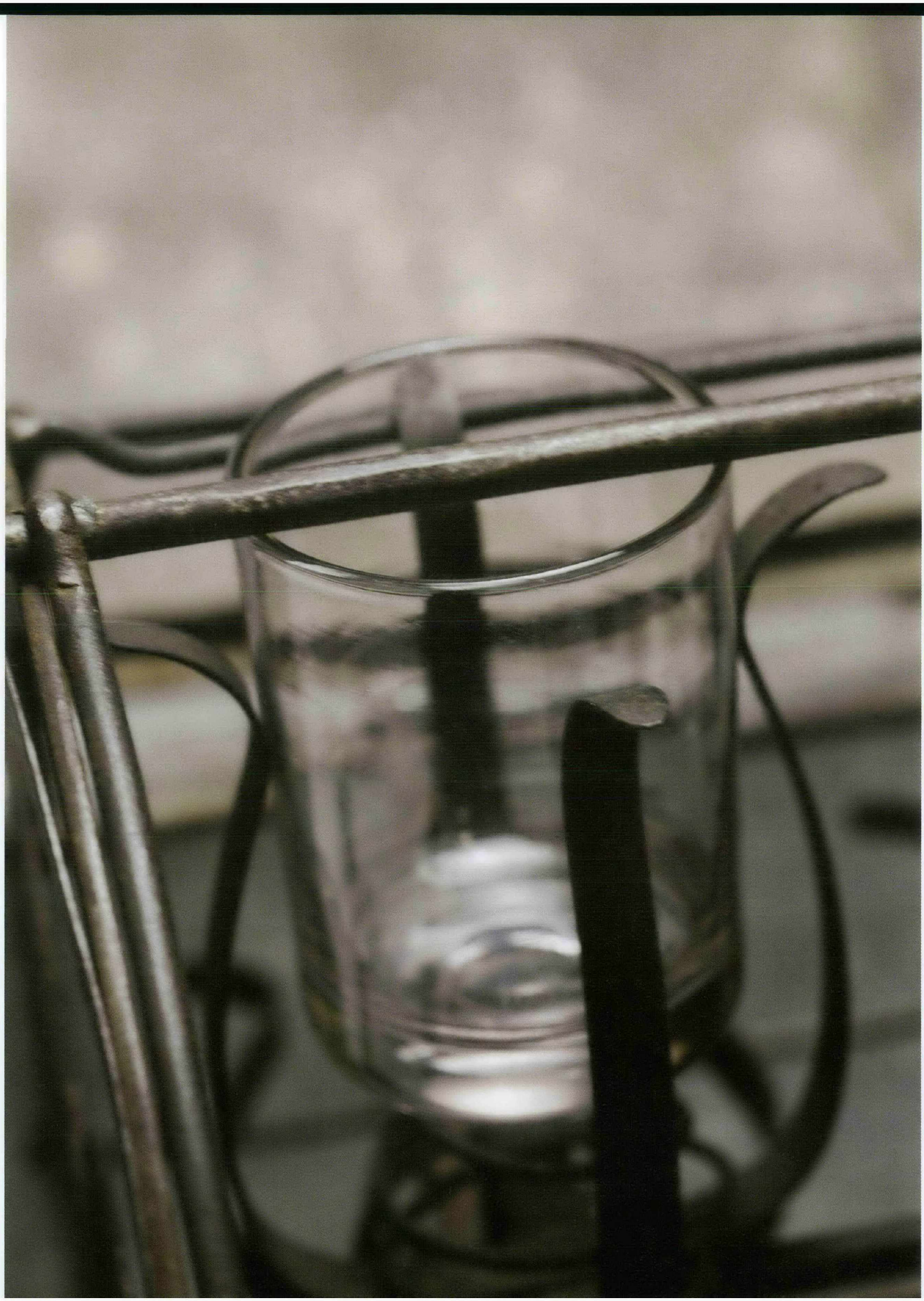
Vid hemodialys används en så kallad konstgjord njure. Patientens blod förs till dialysapparaten och sedan tillbaka in i kroppen via slangar till ett särskilt blodkärl, som bildats efter en speciell operation då venen och artären kopplas ihop. I den konstgjorda njuren finns ett poröst membran. Blodet hamnar på ena sidan av membranet medan dialysvätskan finns på andra sidan. Membranet släpper sedan bara igenom små molekyler av sådant som måste bort och vatten som finns i blodet. Slaggprodukterna rensas bort, och renat blod förs sedan tillbaka till patienten.

Den svenska läkaren Nils Alwall konstruerade en apparat som visserligen inte var världens första konstgjorda njure, men den första i världen som kunde användas kliniskt. Den renade blodet och förde bort överflödig vätska från kroppen. Nils Alwalls konstgjorda njure såg ut som en glasburk med en cylinder av rostfritt ståltrådsnät inuti. Runt cylindern lindade Alwall det renande membranet, ett elva meter långt korvskinn. Glaskanyler sattes in i venen och artären på patientens arm och kopplades till apparaten.

Den första dialysbehandlingen genomfördes natten mellan den 3 och 4 september 1946, på gamla Medicinkliniken i Lund. Patienten var en 47-årig man som led av njursvikt och var medvetslös. Efter behandlingen vaknade han och började prata. Han avled dock några dagar senare i lunginflammation.

Med hjälp av Nils Alwalls apparat kunde patienter med akut njursvikt behandlas framgångsrikt. Nils Alwall tog även fram en dialysapparat med engångsfilter som gjorde det lättare att utföra behandlingen regelbundet. Från 1960-talet har man kunnat behandla även kroniskt njursjuka med dialys. Tillsammans med entreprenören Holger Crafoord startade Alwall företaget Gambro 1964. Gambro började med tillverkning av dialysapparater med engångsfilter, och idag är det ett framgångsrikt världsomspännande företag som bland annat utvecklar dialysutrustning.

Blodslangar i en dialysapparat, en konstgjord njure, som kan ersätta sjuka njurar. Denna dialysator är Nils Alwalls konstruktion från 1967, som blev grunden för det medicintekniska företaget Gambro. Dagens dialysapparater är betydligt enklare att använda och på många sjukhus kan patienten själv utföra dialysen.



DISKMASKINEN

Josephine Cochrane var en förmögen amerikansk kvinna, och hon och hennes man hade ofta gäster hemma. Men när tjänstefolket skadade den fina gamla servisen när de diskade blev hon arg och började diska själv. Det tog så mycket tid och var så tråkigt att Josephine Cochrane bestämde sig för att uppfinna en maskin som kunde diska åt henne.

Hon var inte den första att försöka. Redan 1850 hade amerikanen Joel Houghton tagit patent på en handvevad diskmaskin i trä, men den fungerade inte särskilt bra. Den svenska lantbruksdirektören Carl Hultenberg och smeden Carl Engelholm tillverkade en handvevad diskmaskin runt 1860. Maskinen var krånglig att använda eftersom det tog alltför lång tid att sätta fast disken i den.

Det nya med Cochranes diskmaskin var att den bestod av en trumma med trådställningar som höll disken på plats. Med hjälp av en pump sprutades hett vatten med diskmedel upp och spolade disken under tryck. Det var just idén att spruta in hett vatten under tryck som gjorde att hennes diskmaskin fungerade bättre än de tidigare. Dagens diskmaskiner fungerar enligt samma princip.

Josephine Cochranes man dog skuldsatt och hon var tvungen att börja marknadsföra sin uppfinning för att klara sin ekonomi. Att ensam gå igenom den stora lobbyn i Sherman House Hotel i Chicago var nästan det svåraste hon gjort. »Innan dess hade jag aldrig varit någonstans utan min man eller min far. Varje gång jag tog ett steg trodde jag att jag skulle svimma, men det gjorde jag inte. Som belöning fick jag en beställning på en diskmaskin värd 800 dollar», berättade hon senare.

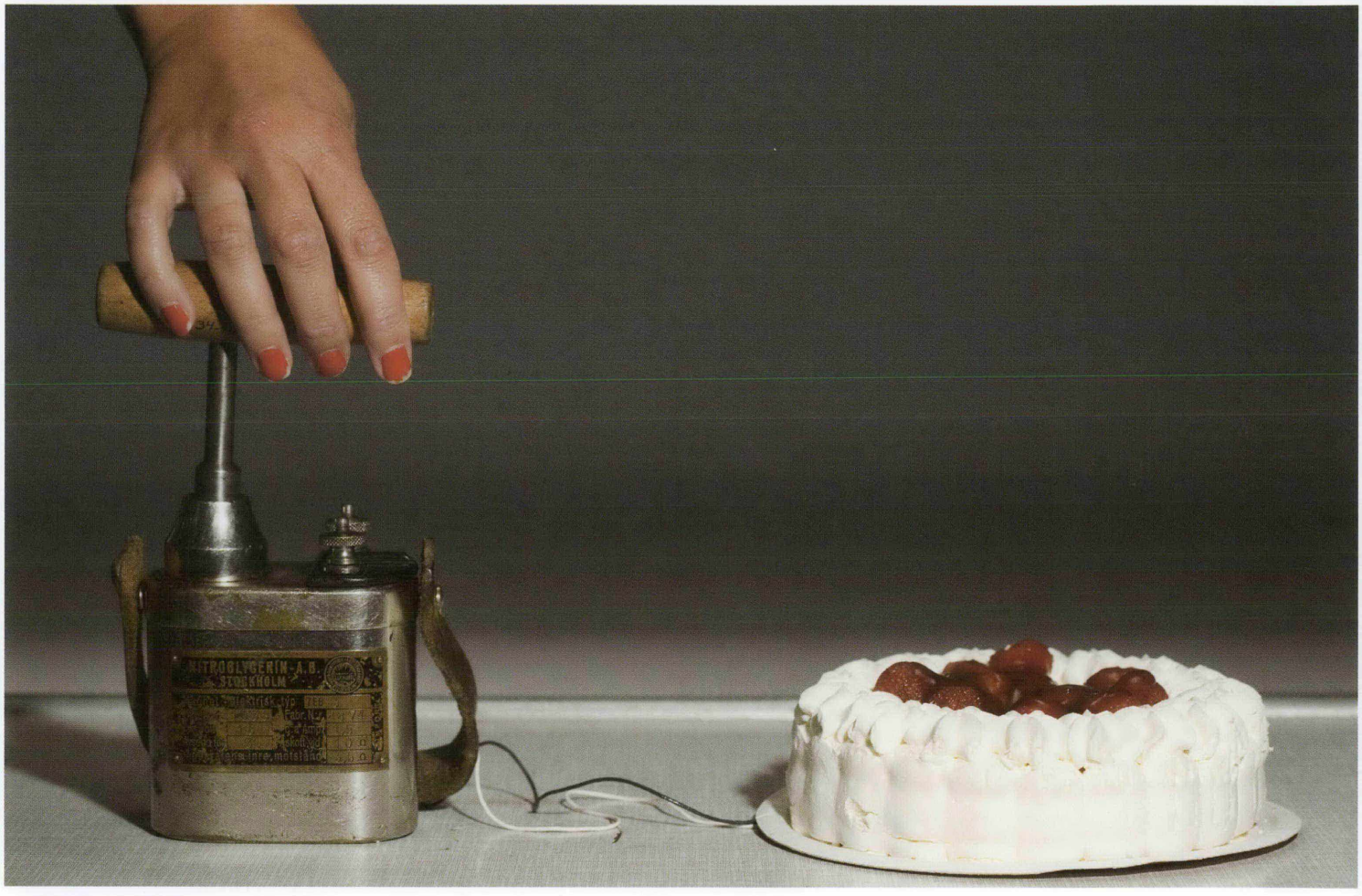
Hon fick sitt första patent 1886, och hennes diskmaskin vann pris på Chicago Columbian World Fair 1892–93. De första kunderna var stora restauranger och hotell. Dessa första automatiska diskmaskiner klarade av att diska 240 tallrikar på två minuter! Efter hennes död köptes företaget Cochran's Crescent Washing Machine Company upp av det amerikanska företaget Hobart, som senare blev KitchenAid och som nu har blivit Whirlpool Corporation.

Sedan dess har diskmaskinerna förbättrats och blivit mer energisnåla, hållbara och tysta. De första elektriska diskmaskinerna som liknar dagens började tillverkas 1929, men slog igenom i USA och Europa först efter andra världskriget. För mindre kök lanserades särskilda bänkdiskmaskiner, där det var disken som roterade istället för vattenspridaren.

Idag ligger fokus på att utveckla diskmaskiner som ger flexibilitet, till exempel när användaren ska plocka in i maskinen eller bestämma hur snabbt den ska diska. Det är också viktigt med tystare och mer energieffektiva diskmaskiner. Numera går det åt mindre energi och vatten när man diskar i maskin än för hand.

I framtiden kommer också diskmaskinerna, precis som andra vitvaror, att kunna kopplas till smarta energinät. De kan då känna av när belastningen på elnätet är låg, och automatiskt välja att diska under den tiden.

Detalj av handdriven diskmaskin, ur Tekniska museets samlingar. Maskinen är tillverkad av lantbruksdirektören Carl Hultenberg, med hjälp av gårdssmeden Carl Engelholm omkring 1860, för att underlätta arbetet med disken i det stora hushållet på Borgholms kungsgård, som Hultenberg arrenderade. Diskmaskinen uppskattades dock inte i köket, eftersom det tog lång tid att sätta fast tallrikar och glas på klämmorna i maskinen.



En tändapparat ger en impuls till sprängämnet och får det att explodera. Tändapparaten på bilden är tillverkad 1938 av Nitroglycerin AB, företaget som Immanuel och Alfred Nobel grundade 1864. Den ingår i Tekniska museets samlingar och används här i fredligt syfte.

DYNAMIT

Alfred Nobel drömde om att hans uppfinning dynamiten skulle sätta stopp för alla krig. Den drömmen gick inte i uppfyllelse, men dynamiten blev 1900-talets mest kända sprängämne och krutets kraftigare ersättare. Det användes inom gruvnäringen, vid byggandet av infrastruktur och andra stora byggprojekt och gjorde sin uppfinnare både rik och berömd. Huvuddelen av Nobels förmögenhet, 31 miljoner kronor, lades i en fond vars avkastning årligen delas ut på hans dödsdag den 10 december, till de forskare »som under det förlupne året hafva gjort mensklighetен den största nytta».

Dynamitens historia börjar 1846, när nitroglycerin upptäcks av den italienske kemisten Ascanio Sobrero. Han framställde nitroglycerin genom att droppvis tillsätta glycerin till en blandning av svavelsyra och salpetersyra. Sobrero fick fram en färglös oljig vätska med stor sprängkraft. Nitroglycerin är känsligt för kraftiga slag och kan självantända vid 180°C.

Alfred Nobel hörde talas om nitroglycerin i början av 1850-talet. Han och hans far Immanuel Nobel började experimentera med rent nitroglycerin och blandningar av nitroglycerin och krut. Under sina experiment med nitroglycerin uppfann Alfred Nobel också en tändhatt, som fick sprängämnet att explodera.

Immanuel Nobel och Alfred Nobel startade företaget Nitroglycerin AB 1864. En våldsam explosion inträffade 1864 i fabriken i Heleneborg i utkanten av Stockholm. Alfred Nobels yngre bror Emil Nobel och ytterligare fem personer omkom i explosionen. Efter tragedin drog Immanuel Nobel sig tillbaka.

Men Alfred Nobel gav inte upp. Han ville blanda nitroglycerin med något ämne som skulle göra nitroglycerinet mindre stötkänsligt och mer stabilt. Han gjorde många försök på sin fabrik nära Hamburg i Tyskland. Nobel provade bland annat kol, sågspån och cement, men ingenting fungerade. Till slut provade han att blanda in kiselgur, en jordart som mestadels består av kiseloxid, som fanns i stora mängder vid floden Elbes stränder. Han fick fram en formbar deg, stabil och sprängkraftig. Sprängämnet döptes till dynamit, efter det grekiska ordet dynamis som betyder kraft. Alfred Nobel tog patent på dynamiten 1867.

Dynamiten kom att bli mycket viktig inom flera näringar. Det var det första kraftiga sprängämnet som var relativt lätt att hantera. Dynamit användes för att färdigställa den första stora tunneln genom Alperna, som byggdes under åren 1857–1871. Det nya sprängämnet började också användas för militära syften, bland annat under det rysk-japanska kriget (1904–1905).

Idag har dynamiten ersatts av moderna sprängämnen. Nitroglycerin är ett farligt ämne att tillverka och förvara. Dagens sprängämnen innehåller därför dinitroglykol, som är billigare och säkrare, eller andra ämnen som ersätter nitroglycerin. Den vanligaste »moderna dynamiten» i Sverige är Dynamex. Idag tillverkas ingen dynamit i Sverige.



Robert Forsbergs Agentur och Kommissionslager hade utställningslokal i centrala Stockholm, där bland annat kaminer från Skoglund & Olsons Gjuteri o. Mek. Verkstad i Gävle visades och såldes. Reklamtryck från 1897. I Tekniska museet finns mycket material om kakelugnar, däribland några av Carl Johan Cronstedts ritningar.

ELDSTADEN

Eldstaden har (och har haft) en central plats i hemmet och i de flesta kulturer. Den har också en stark symbolisk betydelse, elden är helig och står för livskraft. Att lära sig kontrollera elden var ett stort steg i människans utveckling. Forskarna tror att redan Homo erectus kunde göra upp eld för cirka 790 000 år sedan. De flesta äldre metoder för att göra upp eld skapar en friktion som antänder en bit fnöske. Det uppstår gnistor när flinta slås mot exempelvis svavelkis. I antikens Rom brann den heliga elden i gudinnan Vestas tempel, där den vaktades av hennes sex jungfrur.

Den tidigaste eldstaden i Sverige var en öppen härd i mitten av rummet, där röken steg upp genom en öppning i taket. Sommartid flyttades ofta härden utomhus. Under tusentals år var faktiskt kökets plats ute i det fria. Senare blev eldstaden mera sluten, den ändrades till en rökugn uppbyggd av gråsten över ett valv där man eldade. Under medeltiden fanns eldstäder med rökgång och skorsten. Eldstaden hade flyttat till ett hörn av rummet där den murades och byggdes på med en skyddande mur.

I anslutning till härden fanns en bakugn. Ovanpå den kunde morfar eller farfar ligga och värma sig på den så kallade gubbhyllan. För en vanlig bonde fungerade rummet där eldstaden fanns både som kök, sovrum och vardagsrum. I mera välbeställda hem kunde man ha flera separata eldstäder enbart för uppvärmning. I Skåne var köket skilt från stugan som värmdes upp av en sättugn ansluten till eldstaden.

På 1700-talet kom kakelugnar, kokspisar och gjutjärnskaminer. Den svenska kakelugnen konstruerades av generalen Fabian Wrede och arkitekten Carl Johan Cronstedt. De hade 1765 fått i uppdrag att ta fram en vedbesparande eldstad för hushållen, eftersom myndigheterna befarade en energikris i landet till följd av främst den mängd skog som gick åt i bergshanteringen. Den billiga rörspisen, en förenklad variant av kakelugnen, var populär hos vanligt folk. Kakelugnen fanns oftare på herrgårdar och i borgarhem. Under senare delen av 1800-talet började även bondebefolkningen använda kakelugnen och kokspisen. På 1830-talet kom gasspisen och på 1890-talet började elspisar säljas.

Fortfarande använder närmare tre miljarder av världens befolkning ved för att laga mat och ungefär en miljon människor dör av rök från matlagningen varje år. Miljontals kvinnor i Indien lagar mat över öppen eld och två tredjedelar av Indiens sotutsläpp kommer från matlagningen. Över Asien bildas sotmoln som bidrar till jordens uppvärmning, de svarta sotpartiklarna absorberar solljus och leder till att glaciärerna smälter i Himalaya och Arktis. Men eldstaden är också ett fattigdomsproblem. I Indien ägnar kvinnor och barn många timmar varje dag åt att samla in bränsle. I Sydafrika kan 26 procent av familjens månadsinkomst gå åt enbart till bränsle.

En lösning skulle kunna vara solugnar eller solspisar. Den enklaste solugnen kostar bara fem dollar. Norrmannen Jon Bøhmer fick pris för sin solugn Kyoto Box 2009. Han vann första pris i Climate Change Challenger, en tävling för uppfinningar som kan bromsa klimatförändringarna. Solugnen Kyoto Box lär vara inspirerad av den schweiziske uppfinnaren Horace-Bénédict de Saussures experiment med en solugn på 1760-talet.



Är elektricitet en uppfinning eller ett naturfenomen? Svaret här måste kanske bli: både och. Som naturfenomen beskrevs statisk elektricitet redan på 600-talet f.Kr. Greken Thales från Miletos visade att om man gnider en bit bärnsten mot tyg eller päls kommer den att dra till sig små föremål. Nu vet vi att det beror på att negativt laddade elektroner som sitter löst kring atomerna i tyget och bärnstenen kan »hoppa» mellan atomerna och göra dem positivt eller negativt laddade.

Förutom att upptäcka och beskriva naturfenomenet elektricitet har vi lärt oss att skapa, transportera och överföra elektrisk ström, ett flöde av elektroner. Dessutom har vi skapat otaliga apparater och maskiner som drivs av elektricitet – datorer, belysning, fabriker, hushållsapparater... Om elkraften försvann i morgon, hur skulle världen då se ut?

ATT FÖRSTÅ ELEKTRICITET

Engelsmannen William Gilbert var den första som beskrev olika elektriska fenomen i detalj. I sitt verk *De Magnete* myntade han ordet »elektrisk», som kommer av det grekiska ordet för »bärnsten». Den tyske uppfinnaren Otto von Guericke byggde världens första elektriska generator, en roterande boll gjord av svavel. När man höll handen mot bollen började den dra till sig små papperslappar eller fjädrar.

På den här tiden tänkte man sig elektricitet som ett slags osynlig vätska som orsakade märkliga fenomen. På 1700-talet blev det populärt att experimentera med elektricitet. Sällskapslekarna vid Ludvig XV:s hov i Frankrike gick ofta ut på att gästerna skulle ge varandra små elektriska stötar eller se flera personer hoppa till samtidigt när de fick en stöt.

På 1740-talet utvecklade Petrus van Musschenbroek i Holland så kallade leidenflaskor där han försökte samla den elektriska vätskan. En flaska fylldes delvis med vatten och kopplades till en enkel elektrisk generator. När man sedan rörde vid flaskan fick man en våldsam stöt. Leidenflaskan är i själva verket en kondensator, alltså något som kan lagra elektricitet.

BATTERIET

Ett förbryllande fynd som gjorts i utkanten av Bagdad i Irak tyder på att batteriet är långt mycket äldre än vad vi kunnat föreställa oss. Det så kallade bagdadbatteriet tycks vara en enkel galvanisk cell som kan generera elektricitet. *Om* och i så fall *hur* det användes är dock höljt i dunkel.

Dagens batterier härstammar från den forskning som de italienska fysikerna Alessandro Volta och Luigi Galvani ägnade sig åt. Galvani var intresserad av hur muskler och nerver påverkades av elektricitet. I sina berömda experiment med grodben kopplade han dem till två olika metaller. Då ryckte grodbenen som om grodorna fortfarande levde. Galvani trodde att muskler och nerver kunde alstra elektricitet. Men Volta bevisade att det var metallerna som producerade elektricitet när de kom i kontakt med varandra.

Voltas batteri bestod av elektroder, strömledande element gjorda av zink eller koppar som var staplade på varandra. Detta första batteri var inte särskilt kraftfullt och dessutom minskade styrkan med tiden. Enheten för elektrisk spänning, volt, uppkallades senare efter Volta.

Elektriciteten är ett av naturens fenomen som människan har lärt sig utnyttja. Vårt samhälle är helt beroende av elkraft. Vi kan behöva elkraft även när vi är ute och promenerar i skogen – kanske har man sin mobiltelefon med eller använder GPS för att inte gå vilse...



Strömbrytaren är ett viktigt vardagsföremål. Här syns tre exempel på strömbrytare som har använts i Sverige. De första strömbrytarna tillverkades i trä och var brandfarliga. Överst en sådan från Luth & Rosén cirka 1890. Under 1910-talet tillverkades vridströmbrytare i hårdplasten bakelit (till vänster). Under 1930-talet blev vippströmbrytare (till höger) vanliga.





ATT TÄMJA ELKRAFTEN

Under 1800-talet gjorde ingenjörer och forskare från många länder viktiga insatser. Bland annat upptäcktes sambandet mellan den elektriska strömmen och magnetismen. 1832 konstruerade Michael Faraday, »elektricitetens fader», de första eldrivna apparaterna, och flera av hans konstruktioner lade grunden till moderna elgeneratorer och motorer.

Den danske kemisten och fysikern Hans Christian Ørsted upptäckte sambandet mellan den elektriska strömmen och magnetismen. Hans upptäckt möjliggjorde bland annat Michael Faradays forskning.

Från slutet av 1830-talet började elektriciteten användas i praktiken.

Telegrafen var den första eldrivna apparaten som möjliggjorde snabb kommunikation. Några av elkraftens pionjärer började sina yrkeskarriärer som telegrafingenjörer, bland andra Thomas Edison och ryssen Pavel Jablotjkoff, vars båglampor blev Stockholms första utomhusbelysning med elektricitet när de visades på Blanchs café vid Kungsträdgården 1878. En annan viktig elektrisk uppfinning var telefonen.

Det dröjde däremot innan elbelysning fick större användning, främst på grund av att det saknades kraftverk, distributionssystem och tillräckligt kraftiga elgeneratorer. Men år 1879 tog Thomas Edison patent på glödlampan. Under samma period framställdes ackumulatorer och Edison grundade de första elkraftverken i USA. Edison valde att satsa på likström, det vill säga elektrisk ström som inte byter riktning i ledningarna.

På 1860-talet hade tysken Werner Siemens upptäckt principen bakom generatorer för likström och han var en av dem som först konstruerade elgeneratorer. Den serbisk-amerikanske uppfinnaren Nikola Tesla utmanade Edison och utvecklade tekniken för växelström, som kontinuerligt byter riktning i kraftledningarna. Detta gjorde det möjligt att överföra mer kraft över långa avstånd. Tesla var ansvarig för bygget av världens första stora vattenkraftverk vid Niagarafallen. Även den svenske ingenjören Jonas Wenström, vars verk lade grunden till företaget ASEA, var en av pionjärerna inom tekniken för växelström.

Med tiden började elektriciteten ledas i större och större nät.

Under 1900-talet har växelström använts mest. Dock börjar likström nyttjas mer idag, tack vare innovationen HVDC (High Voltage Direct Current) system, som utvecklats i bland annat Sverige.

Idag arbetar forskare i många länder också med att hitta fler miljövänliga sätt att utvinna elektricitet och alternativ till dagens kol-, olje- och kärnkraftverk. Uppfinnaren Karin Thorburn har i samarbete med två forskare vid Uppsala universitet, Mats Leijon och Karin Nilsson, arbetat fram en sådan metod, Current Power, som har fått flera utmärkelser. Det handlar om turbiner och elgeneratorer som är anpassade till att utvinna elektricitet från vattenströmmar: tidvatten, havsströmmar och älvar.

Förhoppningsvis kommer elkraftverk framöver att främst drivas av förnybara energikällor som vatten- och vågkraft, vindkraft och solenergi.



Genom historien har det funnits olika sätt att värma upp våra bostäder. I början tände vi helt enkelt en brasa, men idén att försöka hålla kvar värmen är uråldrig. Att stenar håller värme bra har mänskligheten känt till länge.

I Kina använde man för cirka 2 000 år sedan en eldstad som fanns under golvet. Värmeledningar med ungefär 3 000 år på nacken har hittats vid utgrävningar nära Anatolien i Turkiet.

Idag är utmaningen att klara uppvärmningen utan att tära för mycket på miljön.

Under romarrikets tid utformades ett system för centralvärme som kallades för hypokaust, »värme underifrån». Uppfinnaren var en fisk- och ostronhandlare, som ville hitta ett sätt att värma bassängerna med levande fiskar och ostron under vintern. Lösningen var att låta uppvärmd luft passera under bassängerna, som placerades på tegelpelare. Så småningom började romarna använda hypokausten för att värma upp offentliga badhus och bostadshus. Dock försvann kunskapen om det här i och med romarrikets fall, och centralvärmen föll i glömska under drygt tusen år.

Istället blev öppna spisar den vanligaste värmekällan i det medeltida Europa. På 1700-talet återupptäcktes romarnas teknik och större byggnader kunde värmas upp med hjälp av rör som ledde varm luft eller ånga. Vid mitten av 1800-talet började man använda värmepannor. Det var också då de första värmeelementen konstruerades. De var gjorda av gjutjärn, oftast med vackra dekorationer, och värmdes med ånga. Ett sådant värmeelement installerades år 1846 på Eastern Exchange Hotel i Boston, som blev det första hotellet med centralvärme. Sabbatsbergs sjukhus i Stockholm fick centralvärme redan 1878. I början av 1950-talet startades fjärrvärmesystem i Stockholm och stadens första värmeverk för fjärrvärme togs i drift 1959.

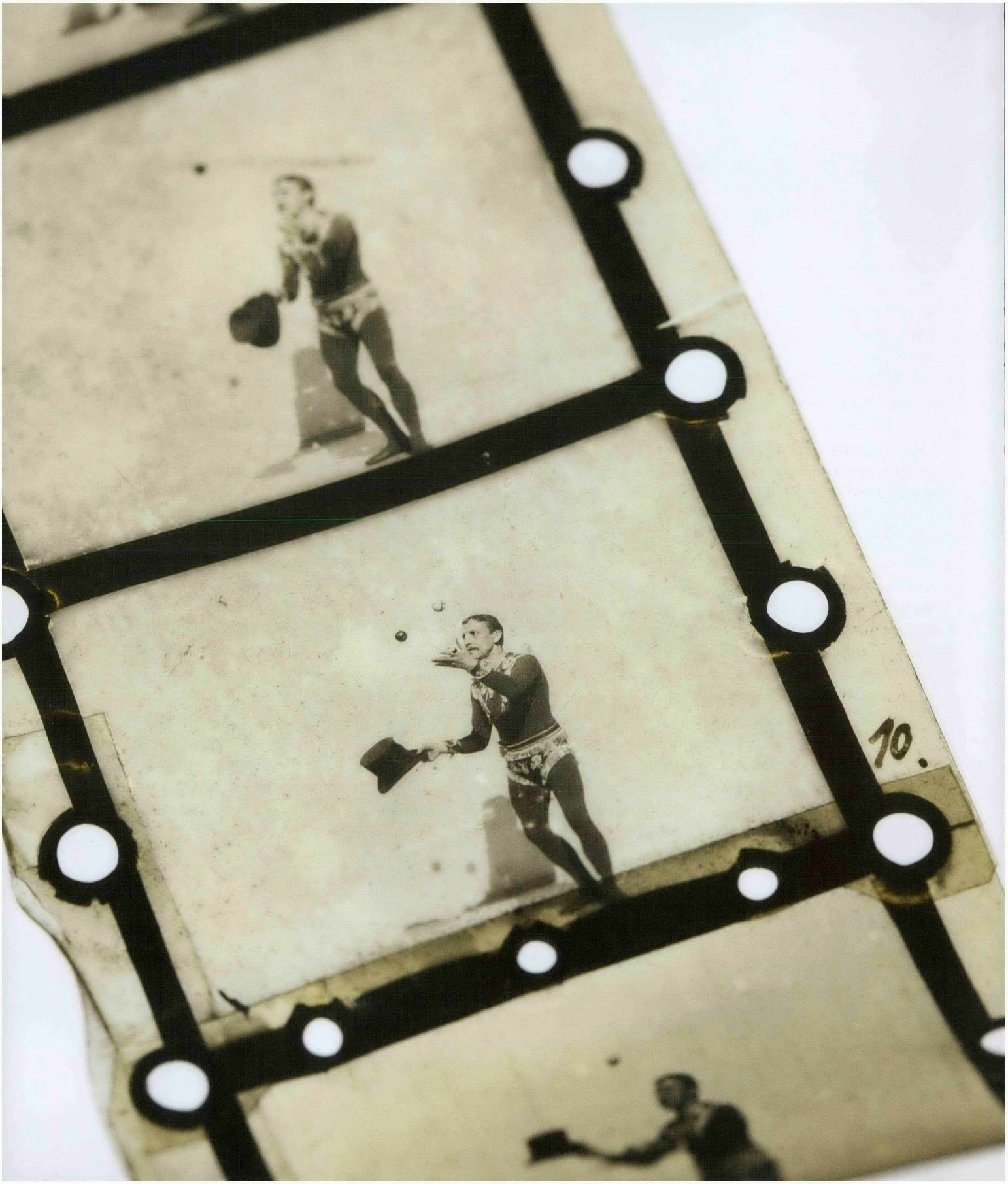
Idag använder vi värmeelement, radiatorer och konvektorer. En radiator är veckad, för att göra den varma ytan så stor som möjligt. Konvektorer värmer upp rummet via så kallad egenkonvektion. När konvektorn värmer luften blir den lättare än den kalla luften, den stiger då uppåt och ersätter den kalla luften.

Värmeelement är en del av ett större tekniskt system, antingen centralvärme eller fjärrvärme. Centralvärme innebär att det finns en värmekälla i en byggnad som värmer upp flera rum.

Fjärrvärmeverket förser flera bostadshus med värme via ett rörsystem. Det är oftast vatten som värms och distribueras i systemet. De vanligaste energikällorna i ett värmeverk är elektricitet och olja.

På senare år har vi också börjat använda bergvärme, värmen som finns under markytan. Det är skonsamt mot miljön. Det finns också möjligheter att bygga värmeverk som direkt tar vara på solens energi.

Vi ser gärna att vår moderna teknik är i harmoni med naturen. Kanske kommer energin som värmer framtidens värmeelement främst från bergvärmen eller solen.


10.

FILMEN

Vi konsumerar idag mer film än någonsin, på bio, på tv, på datorn och i mobilen. Filmen har påverkat vårt sätt att se på världen, både genom spelfilm och dokumentärer samt propaganda- och reklamfilmer. Filmens värld har skapat stilikoner och är en stor influens beträffande mode, konsumtion, världsåskådning och livsstil.

Under 1820- och 30-talen fanns enklare tekniker som zoetropen och phenakistoskopet, som genom rotation av bilder tecknade i serie kunde skapa illusionen av att de bildade rörelser. En liknande teknik använde amerikanen Eadweard Muybridge, men med fotografiska bilder av djur och människor i rörelse som han tagit i serie med en rad uppställda kameror. Med en projektor lyckades han på 1870-talet även visa dessa »filmer» på en duk för publik.

På 1880-talet uppfanns celluloid- och rullfilmen. Det blev nu möjligt att ta flera bilder i sekunden med en särskild kamera. Tekniken ledde till att flera uppfinnare började skapa filmkameror. En tidig sådan var kinetografen. Den konstruerades av Thomas Alva Edisons assistent W. K. Laurie Dickson mellan 1889 och 1892. Till denna uppfanns även ett titt-skåp, kinetoskopet, i vilken en åskådare åt gången kunde titta på filmen.

Den kommersiella filmens historia börjar 1895 då bröderna Lumière visade sin första film »Arbetarna lämnar Lumières fabrik i Lyon» inför publik i Paris. Filmerna var från början bara en dryg halvminut långa, svartvita och stumma. Eftersom filmen var stum började man klippa in förklarande textskyltar. Klipptekniken kom även att användas för att klippa ihop olika tagningar till sammanhållna scener, vilket gjorde att spelfilmer på sikt kunde utvecklas från att vara filmade teaterföreställningar till att bättre anpassas till filmmediets förutsättningar.

Svensk film hade en tidig guldålder under 1910- och 20-talen med internationellt framgångsrika filmregissörer som Mauritz Stiller och Victor Sjöström. Av stor betydelse var filmstudioanläggningen Filmstaden, som inrättades av Svensk Filmindustri, SF, utanför Stockholm 1920.

Under större delen av filmens tidiga historia arbetade många med att utveckla olika system för att synkronisera ljud och film. Det riktiga genombrottet för ljudfilm kom 1927 med filmen »The Jazz Singer» och efter den gjordes allt fler spelfilmer med talat ljud, vilket ställde nya krav på filmskådespelare. Handkolorerad färgfilm förekom tidigt på 1900-talet och den första fotografiska färgfilmstekniken kom redan 1908. Det skulle dock dröja till 1950-talet innan färgfilmen började slå ut den svartvita filmen.

Själva filmremsorna var brandfarliga, vilket gjorde film till ett medium för professionella. Det franska företaget Pathé lyckades dock ta fram en 28 mm brandsäker film 1912 och lanserade ett hemfilmsystem med 9,5 mm film 1922. Året efter började företaget Eastman Kodak sälja en brandsäker film på 16 mm som blev standard bland amatörfilmare. 1932 lanserades smalfilmen på 8 mm och filmmediet började då spridas utanför de specialintresserades skara.

Med modern datorteknik kan man idag skapa film i gränslandet mellan spelfilm och animation. 3D-film har blivit allt vanligare på våra biografer och på Tekniska museet kan man även se film i 4D. Förutom 3D erbjuds publiken upplevelser med andra sinnen genom att känna lukt och vattenstänk och sitta i stolar som rör sig till filmen.

Den 1 november 1895 visade bröderna Max och Emil Skladanowsky i Berlin den första filmen för betalande publik, en månad före bröderna Lumière. Apparaten de konstruerat för visningen kallades Bioscop, men tekniken var krånglig och kom snabbt att konkurreras ut av Lumières Cinematograph. En av de två filmer som visades i Berlin 1895 var »Der Jongleur Paul Petras». En bit av denna celluloidfilm finns på Tekniska museet.



FLYGPLANET

Människan har nog alltid drömt om att kunna flyga men det är inte så enkelt. För att lyckas ta oss upp i luften måste vi övervinna jordens dragningskraft.

De första bemannade flygningarna gjordes med ballonger som fylldes med varm luft. Den är lättare än den omgivande luften och stiger därför uppåt. Den första ballongen som kunde lyfta en människa byggdes 1783 av de franska bröderna Jacques och Joseph Montgolfier. Samma år tillverkades ballonger som fylldes med vätgas, en gas som är lättare än luft. Ett problem med luftballonger var att de inte gick att styra. De fick aldrig någon större praktisk användning utan blev istället inslag vid uppvisningar och folkfester. Svensken Salomon André gjorde 1897 ett försök att nå Nordpolen med luftballong. Resan slutade i katastrof, bland annat för att de styrlinor man hoppats kunna navigera med inte fungerade.

Ett stort steg blev därför Ferdinand von Zeppelins styrbara ballong – luftskeppet eller zeppelinaren som tillverkades i Tyskland i slutet av 1800-talet. Luftskeppen styrdes med roder och drevs framåt med lätta förbränningsmotorer och propellrar. Under första världskriget användes de för spaning och bombfällning. Senare transporterade de passagerare över Atlanten och tog vetenskapliga expeditioner till bland annat Nordpolen. Zeppelinaren var fylld med vätgas som i kontakt med syre bildar explosiv knallgas. Därför var olycksrisken stor. Den mest kända olyckan drabbade zeppelinaren Hindenburg som antändes när den skulle landa i New Jersey, USA år 1937.

FLYGA MED VINGAR

Den första människan som lyckades flyga med hjälp av vingar var tysken Otto Lilienthal. I början av 1890-talet kunde han på basis av studier av fåglar, drakexperiment och kunskaper i aerodynamik bygga det första användbara flygplanet – ett glidflygplan. Planet var dock svårt att manövrera eftersom det helt saknade styranordningar. Lilienthal omkom 1896 efter att ha störtat från 20 meters höjd.

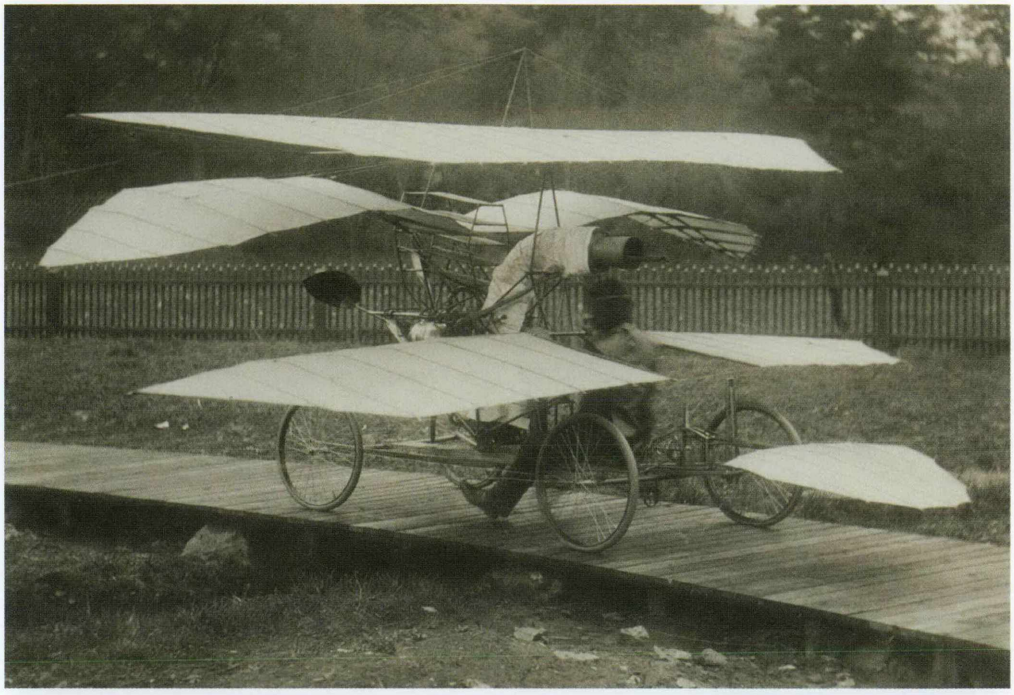
Den första kontrollerade flygningen med ett motordrivet flygplan ägde rum i USA 1903. Flygplanet var ritat av bröderna Orville och Willbur Wright. Bröderna presenterade en lösning på flygandets grundproblem: en lätt stabil konstruktion som gav lyftkraft och gick att styra, i kombination med en lätt, men samtidigt stark, förbränningsmotor.

Parallellt utvecklades flygplanen i Europa. Fransmannen Louis Bleriots flygning över Engelska kanalen 1909 fick stor uppmärksamhet. Flygplanen deltog i uppvisningar och piloterna var hjältar som riskerade livet när de försökte flyga i de inte helt färdigutvecklade flygplanen.

TEKNIKER TÄVLAR

Under det första världskriget kom flygplanet att förbättras avsevärt när de för första gången fick en praktisk användning. Tekniker i olika länder tävlade om att skapa de snabbaste planen med de bästa manöveregenskaperna. Det banade vägen för det civila flyget under mellankrigsperioden. Junkers F 13 blev det första flygplanet som byggdes för passagerartrafik. Under mellankrigstiden förbättrades planens prestanda och lyftförmåga. Stor betydelse fick amerikanska Boeing 247 (1933) och Douglas DC 3 (1935) – de första strömlinjeformade flygplanen. Ett nät av flygförbindelser runt om i världen etablerades under 1920- och 30-talen. En bedrift som väckte stor upp-

Elsa Andersson, Sveriges första kvinnliga flygare, tog sitt flygcertifikat 1920 vid Thulins flygskola i Ljungbyhed. Hon lärde sig flyga med Bleriot XI, den flygplansmodell som Louis Bleriot använde för sin flygning över Engelska kanalen 1909. Tekniska museet har flera Bleriotplan i sina samlingar.





Många försökte flyga i början av 1900-talet. En av dem var svensken Richard Nyberg som byggde ett flygplan och kallade det Flugan. Proven utfördes på en rundbana av träplank, en så kallad karusellbana, utanför Nybergs villa på Täcka udden på Lidingö. Flugan, som drevs av en liten ångmaskin, kom dock aldrig upp i luften.

Stora flygplanstillverkare som Boeing och Airbus arbetar med nya flygplanstyper som är mindre bränsleslukande och därmed miljövänligare. En typ som testats är den trekantiga deltaformen på vingen. Det finns även planer på att återigen börja använda propellrar på de större passagerarflygplanen.

märksamhet var svensk-amerikanen Charles Lindberghs ensamflygning över Atlanten 1927. Några år senare blev amerikanskan Amélia Earhart den första kvinnan, som ensam flög över Atlanten. Flygarna visade genom sina bedrifter på flygets möjligheter.

Andra världskriget innebar stora framsteg inom flygteknikens alla områden då de stridande parterna hade insett flygets betydelse för modern krigföring. I slutet av kriget kom det reaktionsmotordrivna jetflygplanet. Andra världskriget var också det första krig då bombflyg började användas i större utsträckning mot civila mål.

ETT MEDEL FÖR MASSTRANSPORTER

Ur världskrigets flygteknologi genererades efterkrigstidens jetdrivna långdistansflygplan. Engelska De Havilland Comet, 1952, var det första jetdrivna passagerarflygplanet och i slutet av 1950-talet kom genombrottet för det civila jetflyget med plan som amerikanska Boeing 707 och franska Caravelle. Boeing jumbojet presenterades i början av 1970-talet och gjorde det möjligt att transportera ett stort antal passagerare till ett lågt pris. Idag reser nära fem miljarder människor med flyg varje år. Flyget har blivit en jätteindustri som lett till en ökad globalisering. Under senare år har flygets medverkan till klimatförändringarna alltmer kommit att uppmärksammas och det pågår forskning för att få ner koldioxidutsläppen, bland annat genom mer bränslesnåla motorer och användning av alternativa flygbränslen. Utsläppen kan också minskas genom att flygplanen flyger rakare mellan olika destinationer och att de kan starta och landa utan att behöva stå i kö.

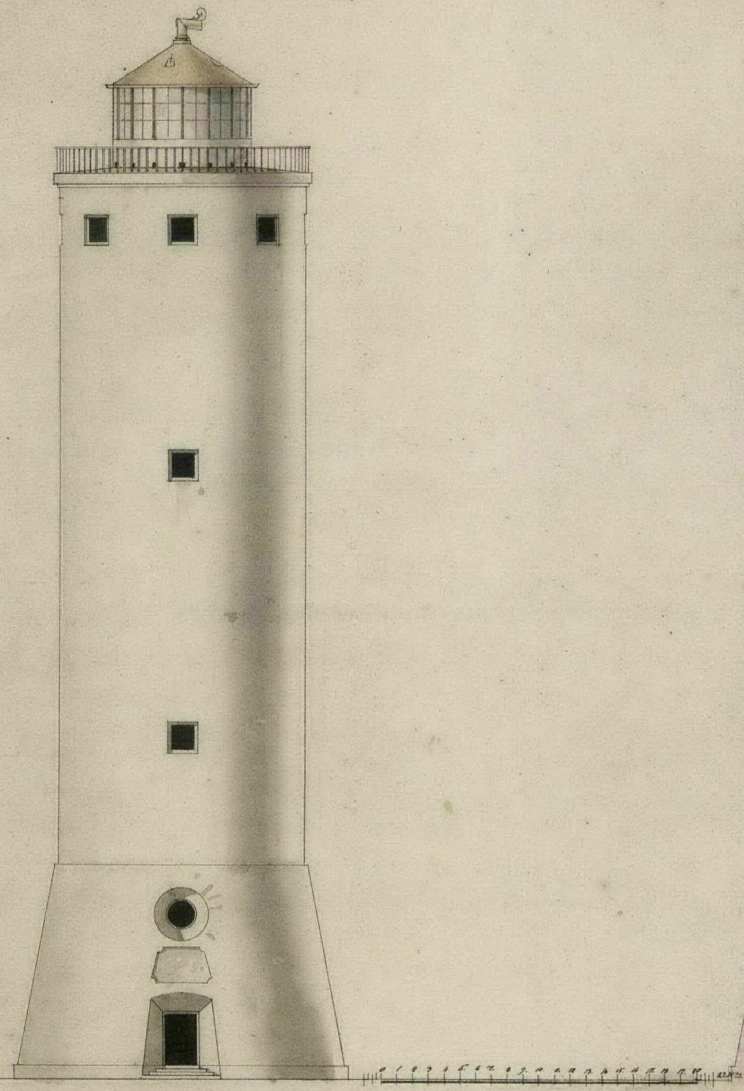
FLYGET I SVERIGE

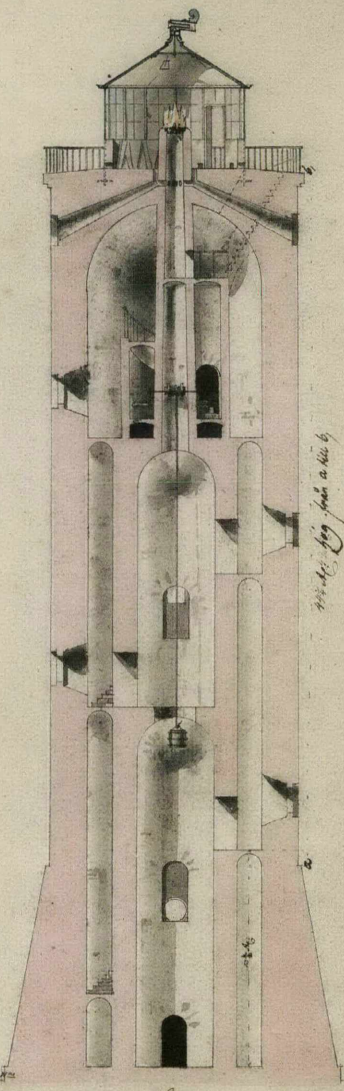
Den första flygningen i Sverige utfördes 1909 av fransmannen George Legagneux på Gärdet i Stockholm. Året därpå gjorde Carl Cederström – den förste svensken med flygcertifikat (utbildad i Frankrike) – sina första uppstigningar, även denna gång på Gärdet. 1920 blev Elsa Andersson den första svenska kvinnan i Sverige som tog flygcertifikat. Hennes liv har skildrats i filmen »Så vit som en snö».

I början av 1920-talet inleddes försök med postflyg, bland annat mellan Stockholm och Berlin. AB Aerotransport inrättade 1924 en reguljär förbindelse för passagerartrafik mellan Stockholm och Helsingfors samt mellan Malmö och Warnemünde. Öppnandet av Bromma flygplats 1936 fick stor betydelse för framväxten av in- och utrikesflyget.

Svensk flygplanstillverkning inleddes redan i början av 1910-talet. Hjalmar Nyrop i Landskrona byggde då flygplan enligt Bleriots så kallade kanalmodell. AB Enoch Thulins Aeroplanfabrik tillverkade flygplan och motorer till det svenska försvaret under första världskriget. I början av 1920-talet etablerades tyska företag i Sverige, bland annat AB Flygindustri i Limhamn, ett dotterbolag till Junkers. 1937 bildades Svenska Aeroplan AB, SAAB, som under andra världskriget konstruerade och byggde bomb- och spaningsplan för flygvapnet. Efter kriget har SAAB utvecklat en rad militära jetflygplan som J 29 Flygande tunnan (1948), SAAB 35 Draken (1955), SAAB 37 Viggen och JAS 39 Gripen. SAAB har även byggt civila flygplan, som SAAB 90 Scandia, SAAB Safir och SAAB 2000.

Ritning till förändring af Ölands Bråk, från öppen till fluten Fyr.

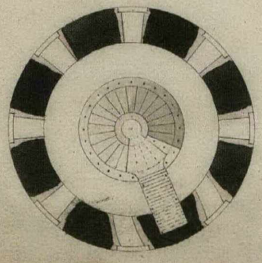


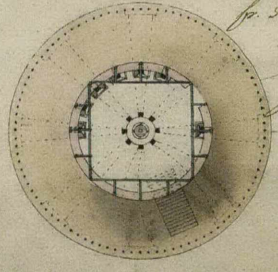


Stockholm af Kongl. Öfver Inrätt. Direct. Contoret den 1 December 1818.

Jo. L. Hellqvistelse

C. F. Bothen.





När människor började bygga större fartyg som kunde lämna kusten och även segla på natten uppstod ett behov av fyrar. Det gick inte längre att enbart förlita sig till kustens konturer och de kännetecken som tidigare generationer navigerat efter.

ETT AV ANTIKENS UNDERVERK

Den tidigaste dokumentationen om handelssjöfart man har hittat är från 2700 f.Kr., och handlar om skepp som gått mellan Fenicien och Egypten i Medelhavet. I Homeros *Iliaden*, cirka 830 f.Kr., beskrivs nattliga seglingar i Medelhavet där eldar på marken vägledde fartyg in i hamn. Berättelser från Troja, vid samma tid, beskriver falska eldar, vars avsikt var att leda sjömän fel.

Fyren var viktig under Greklands hellenistiska tid då handeln var beroende av transporter över havet. Det grekiska ordet för vårdkase och fyr är *pharos*. Fyren på ön Faros utanför Alexandria var en av de första fyrarna. Den byggdes 285 f.Kr. och räknas som ett av antikens sju underverk. Den 120–140 meter höga byggnaden ödelades av jordbävningar i början av 1300-talet.

När det romerska riket expanderade runt Medelhavet behövdes fyrarna för rikets sjöfart. Många fyrar tillkom, ända till Brittiska öarna, men de förföll när Rom upplöstes. Herculestornet i Galicien är en sådan fyr, med rötter i vårt första århundrade. Det restaurerades 2009 och är världsarv idag.

Det dröjde till medeltiden innan användningen av fyrar tog fart igen. På 1100-talet tändes fyrar i Italien och på Irland. Fyrar runt Östersjön fick betydelse för den framväxande Hansan. En av de första fyrarna här var Falsterbo (1210) följd av Travemünde (1220) som ledde fartygen till Lübecks hamn. I Olaus Magnus *Carta Marina* från 1539 avbildas fyrar längs den tyska nordkusten, exempelvis vid Travemünde, Wismar och Warnemünde. I många fall var det enkla vippfyrar i form av korgar med en brasa i som hissades upp med en stång. Vippfyrarna ersattes av torn på vars topp en öppen eld vägledde sjöfararna.

TEKNISKA FRAMSTEG

Under 1700-talet började öppna eldar och bloss kombineras med speglar i fyrarna. William Hutchinson hade erfarenhet som såväl ostindiefarare som att vara kapare under sjuårskriget 1756–63. Han var hamnchef i Liverpool när han konstruerade fyrljus med parabolreflektor för rovoljelampor. Lampoljan var vegetabilisk och utvanns ur frön av rova eller från kålväxter. En oljelampa ger ungefär två tredjedelar så mycket ljus som ett stearinljus, så fyrarna måste använda många samtidigt. Fotogenlampan från 1800-talets senare del gav ett bättre ljusutbyte och fyrarna lyste av lampor med flera parallella vekar.

Efter försök på Korsö 1757 och Örskär 1768 kunde Jonas Norberg införa den första roterande mekanismen för fyrar 1781. Flera oljelampor med reflektorer drevs runt av ett urverk. Det blinkande ljuset som uppstod gjorde att det blev lättare att se och identifiera fyren, jämfört med fasta ljuskällor. Jonas Norberg var modellmakare och direktör för Kongliga Modellkammaren. Hans roterande anordning användes från 1790 i Cordouanfyren utanför den franska Girondeflodens mynning. I samma fyr installerades den första fresnellinsen 1823. Den bestod av ett linssystem som kunde samla allt ljus i

Många av fyrarna längs de svenska kusterna har varit med om flera teknikskiften. Långe Jan på Ölands södra udde uppfördes 1785 och hade från början en öppen eld på toppen. Denna ritning från 1818 visar hur fyrlågan var planerad att byggas in med en lanternin. Ljuset från elden blev då stadigare och fyrarna därmed pålitligare.



en smal stråle, som en tillplattad glaslins. Uppfinnaren bakom fresnellinsen var fransmannen August Fresnel.

AB Lux grundades i Stockholm 1901 för att tillverka och sälja fotogenlampor med glödnät av textil, metalloxidimpregnerad silkestrikå. Fotogenet trycktes ut i brännaren, lågan brann som i en blåslampa och glödnätet gav ett skarpt vitt ljus. Lampan var som gjord för fyrar och användes till dem från 1902 ända till en bit in på 1960-talet. Försäljningen på landbacken gick sämre allteftersom elektriciteten byggdes ut. Lux inriktade sig istället på elektriska dammsugare, men det är en helt annan historia.

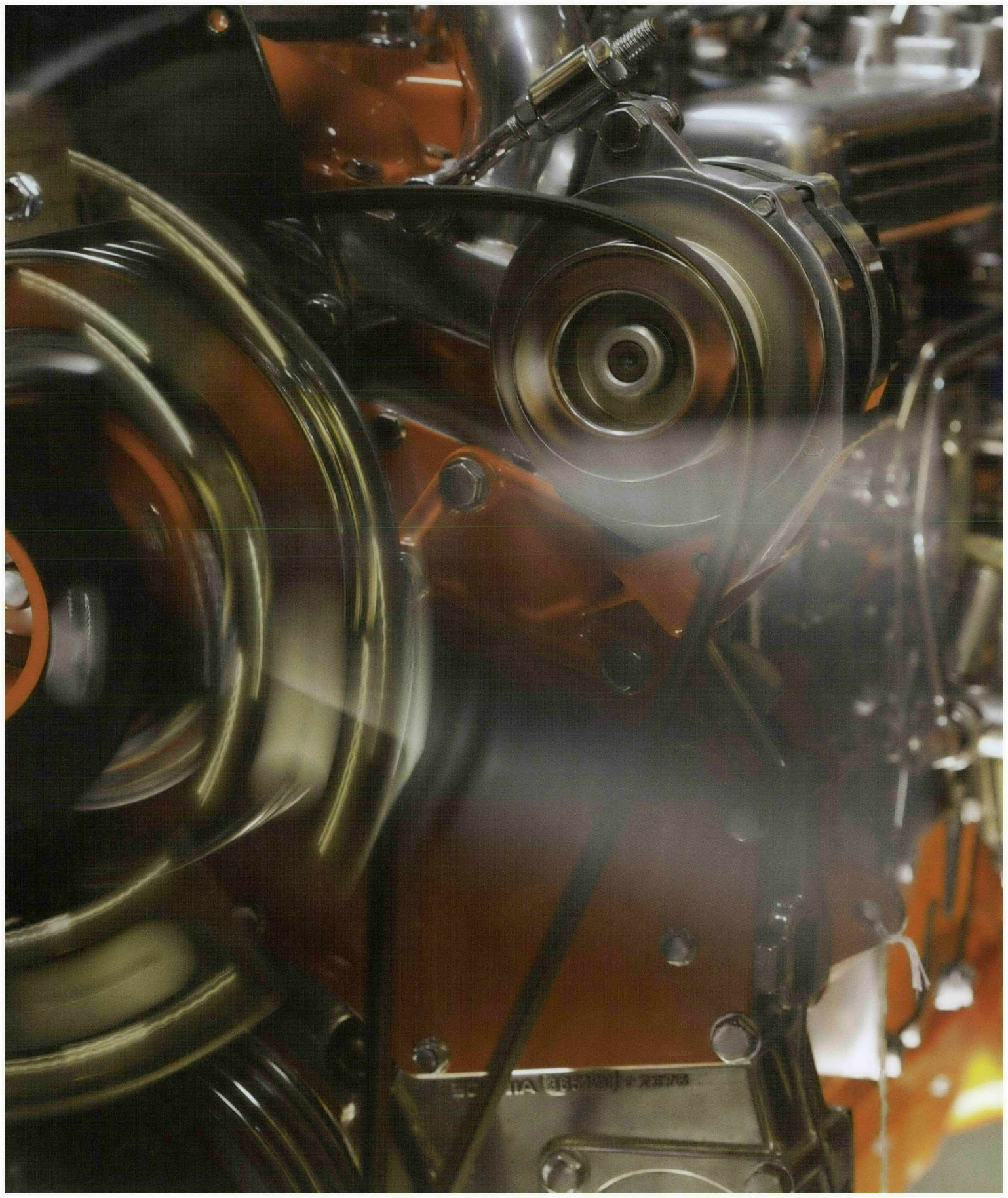
»HANS LJUS LYSER ÖVER ALL VÄRLDEN, VÄGLEDANDE, RÄDDANDE»

Orden står på sockeln till den minnesbyst som rests till Gustaf Daléns minne på AGA:s tidigare fabriksområde på Lidingö utanför Stockholm. Aktiebolaget Gasaccumulator, AGA, bildades 1904 för att förse järnvägen med acetylengas till belysning. Elektrifieringen av järnvägsnätet hade ännu inte tagit fart. När företaget anställde uppfinnargeniet Gustaf Dalén som överingenjör och verkstadschef började verksamheten växa. Klippljusapparaten, glödstrumpsbytaren och solventilen var uppfinningar från den tiden som blev viktiga för såväl fyrväsende som företaget AGA. Med framgångarna inom detta område kunde AGA växa som innovativt företag inom många områden. Den första fungerande hjärt-lungmaskinen för hjärtoperationer är ett exempel från mitten av 1950-talet. Gustaf Dalén fick Nobelpriset i fysik 1912 för sina uppfinningar av självverkande regulatorer för fyrar och lysbojar med gasljus. Idag finns en fyr som bär hans namn vid grundet Oståken utanför Oxelösund.

Acetylenbelysningen var mycket pålitlig och fortsatte att sprida sitt ljus, även när fyrar längs fastlandskusten från 1920-talet utrustades med elektriska lampor. Ensligt belägna fyrar i havet kunde utrustas med elektriskt ljus i slutet av 1900-talet, energin till lamporna kommer från batterier laddade med solceller.

I satellitnavigationens tidevarv har fyrarnas betydelse minskat drastiskt. Alla fyrar i Sverige som används idag är automatiserade. Många är tagna ur drift, men de fungerar som siktmärken för navigering på dagtid. Fyrplatserna som tidigare var bemannade med vakande ögon för sjöolyckor och väderlek har fått nya uppgifter, som till exempel vandrarhem eller konferenshotell. Namnen lever kvar i den dagliga sjörapporten: Malören, Pite Rönnskär, Skagsudde, Eggegrund, Svenska Högarna, Ölands södra udde, Hallands Väderö, Vinga, Pater Noster och Nordkoster, för att nämna några. Kan dessa miljöer bevaras för framtiden som en del av kulturarvet?

Fresnellinsen med sina prismor var viktig för att fyrar skulle synas på långt håll. I Sverige började denna typ av lins användas på 1840-talet. Här syns en lins för en flygplatsfyr, tillverkad vid AGA på Lidingö 1961. Andra exempel på föremål i Tekniska museet med anknytning till fyrar är klippljusapparater, glödnätsutbytare och solventiler.



FÖRBRÄNNINGSMOTORN

Förbränningsmotorn hittar man i bilar, flygplan, fartyg, motorbåtar, grävskopor, traktorer, snöskotrar, gräsklippare, mopeder och på en mängd andra ställen. Den fick stor betydelse under de bägge världskrigen där flygplan och stridsvagnar fick en helt avgörande roll. Idag ses förbränningsmotorns utsläpp av höga halter koldioxid som den främsta orsaken till klimatförändringarna. Att hitta alternativ till denna typ av motor är en av vår tids största utmaningar.

Det finns många slags förbränningsmotorer, men gemensamt för dem alla är att de bränner upp någon form av bränsle blandat med luft inuti själva motorn, i ett slutet kärl som kallas cylinder. När bränslet – bensin, dieselolja, etanol, gas eller något annat – förbränns, bildas hög temperatur och ett högre tryck som sätter en platta eller kolv i rörelse. Förbränningsmotorn omvandlar helt enkelt värmeenergi till rörelseenergi.

DREVS MED STADSGAS

De första förbränningsmotorerna konstruerades vid mitten av 1800-talet. De påminde starkt om ångmaskiner, men med den stora skillnaden att här förbrändes något inuti motorn istället för utanför den. Inom småindustri och hantverk fanns då ett behov av en mindre motor som var säkrare och enklare att sköta än en ångmaskin. De första förbränningsmotorerna gick på stadsgas. Vid den här tiden fanns det gasverk i städerna, och gasen distribuerades via ledningar och användes till belysning. Just för att gasen var så lättillgänglig kopplades även motorerna till detta nät.

Den första praktiskt användbara förbränningsmotorn, som serietillverkades, byggdes av fransmannen Etienne Lenoir runt 1860. År 1867 presenterade tyskarna Nikolaus Otto och Eugen Langen en »atmosfärisk» lysgasmotor, där undertryck i motorn hjälper till att dra tillbaka kolven, som var effektivare än Lenoirs. Omkring 4 000 exemplar tillverkades av den motorn. Den här typen av motor kunde till exempel användas för att pumpa vatten ur en gruva.

Det stora genombrottet för förbränningsmotorer kom några år senare när Otto och Langen presenterade sin fyrtaktsmotor, som fortfarande är den vanligaste motortypen. Denna motor byggdes i ett stort antal exemplar av Gasmotorenfabrik Deutz AG i Tyskland och av licensinnehavare i andra länder. Den användes framförallt i verkstäder för att driva andra maskiner.

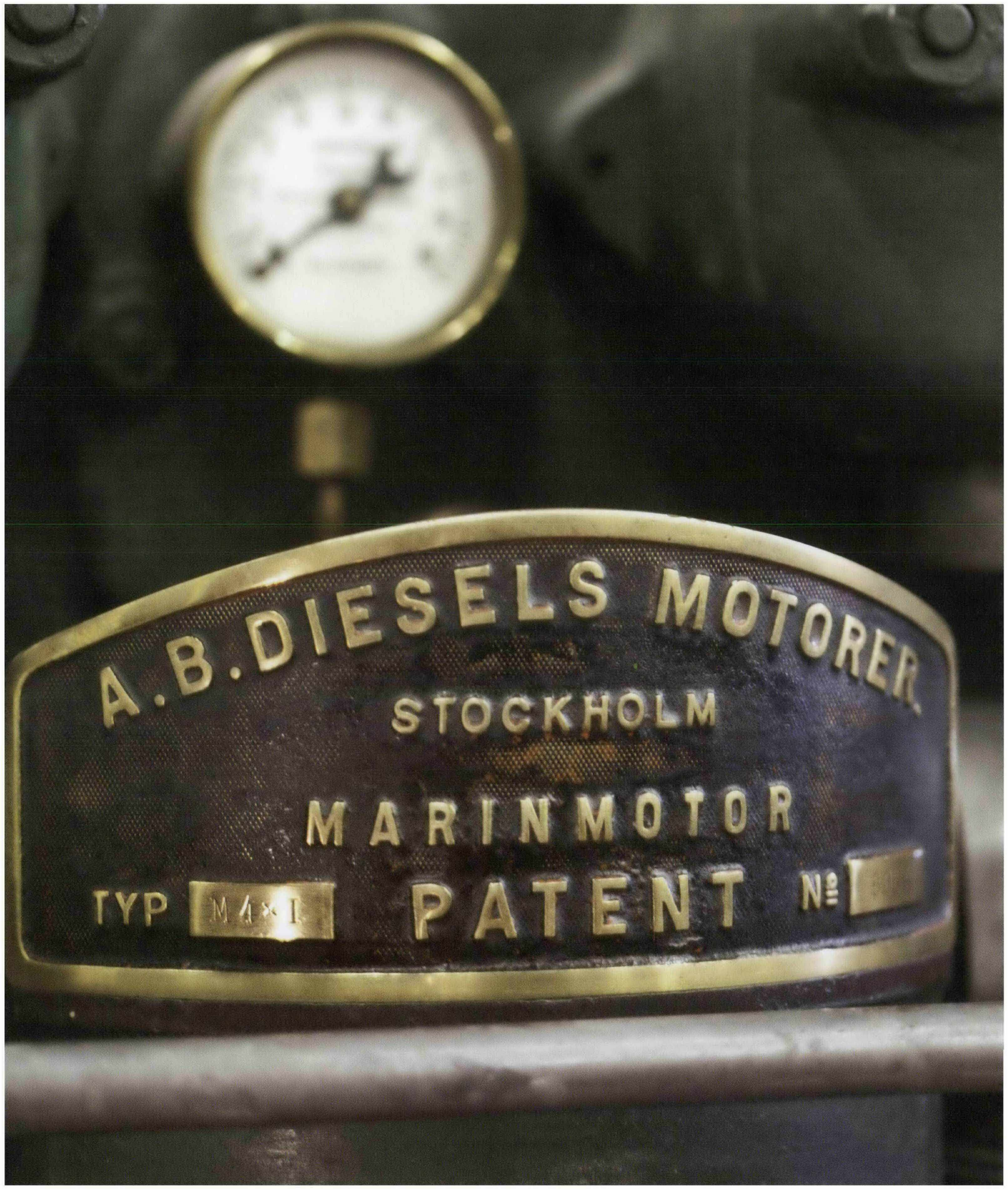
FÖRBRÄNNINGSMOTORN BLIR FLYTTBAR

De tidiga förbränningsmotorerna var stora, tunga och stationära. Eftersom de var kopplade till gasnätet var det ingen som kom på tanken att försöka driva något slags fordon med en förbränningsmotor. Men tyskarna Gottlieb Daimler och Wilhelm Maybach tänkte nytt på 1880-talet. De tillverkade en lätt förbränningsmotor som drevs med flytande bränsle och som var flyttbar. Denna motor, med förgasare och tank för bränslet, gjorde det möjligt att inleda experiment med olika typer av landgående motorfordon och så småningom även med båtar och flygplan.

DIESELMOTORN

1892 presenterade tysken Rudolf Diesel en ny typ av förbränningsmotor – dieselmotorn. I den finns

Tekniska museet har många förbränningsmotorer i sina samlingar, från 1800-talets stationära lysgasmotorer till moderna bilmotorer. Bilden visar ett utsnitt av en Scania DSC11 dieselmotor – försedd med så kallad intercooler och elektronisk bränsleinsprutning – som museet förvärvade i mitten av 1990-talet.


A.B.DIESELS MOTORER
STOCKHOLM
MARINMOTOR
TYP M4×I
PATENT
Nº

inget tändstift, utan bränslet antänds av den värme som bildas när bränslet trycks ihop. Denna motor hade en högre verkningsgrad än ångmaskinen och andra förbränningsmotorer. Dieselmotorn var mycket ekonomisk och kom tidigt till användning för fartygsdrift. Från 1910-talet och framåt ersattes de koleldade ångfartygen med motorfartyg som gick på diesel.

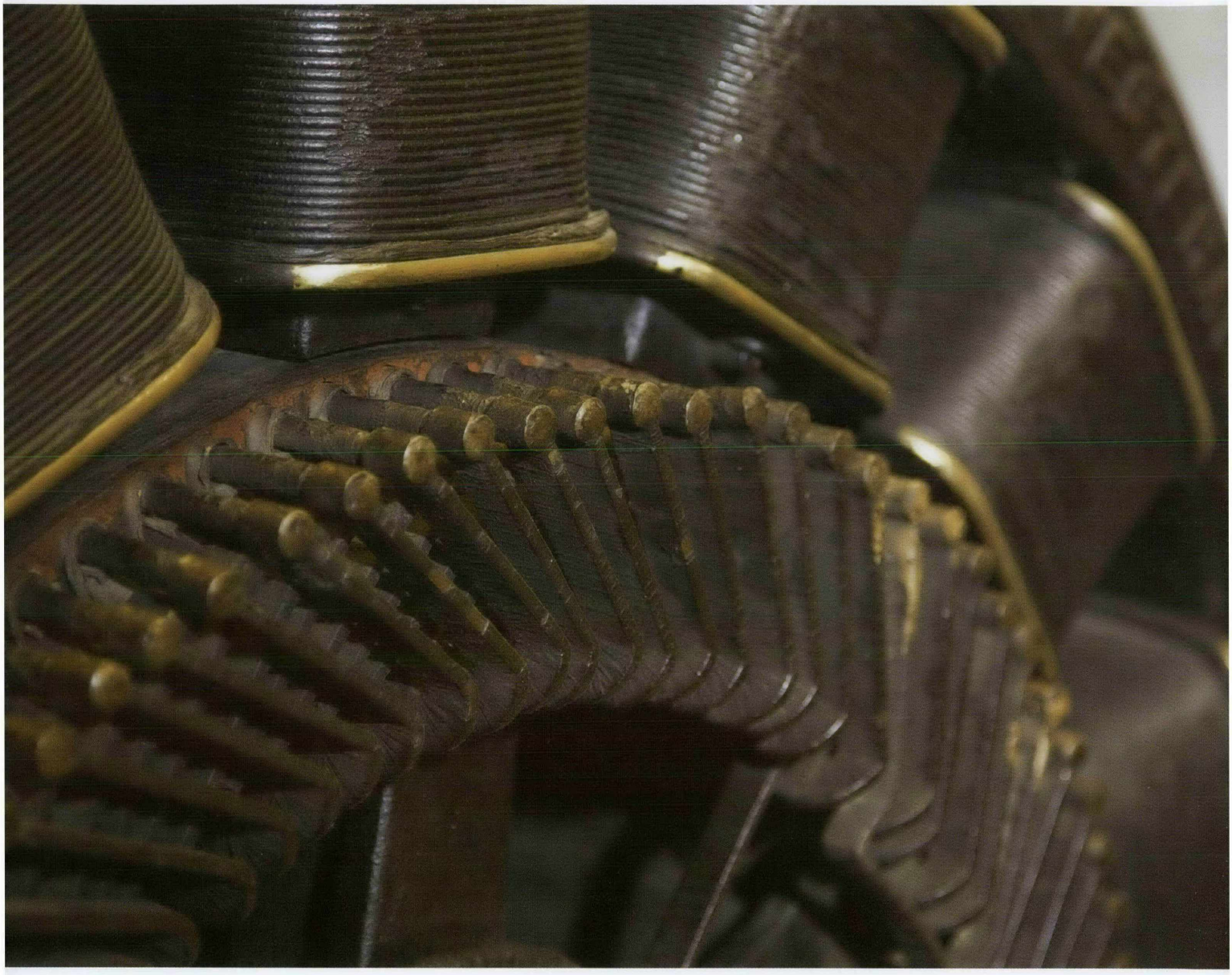
Under 1900-talet förbättrades förbränningsmotorn på många sätt. Olika motorer togs fram för olika ändamål. Motorcyklar, och senare bilar, fick V-motorer, där cylindrarna placerades i form av ett V. De tidiga flygplanen fick stjärnmotorer där cylindrarna sitter i en stjärna. Omkring 1930 hade bilmotorn hittat en grundform – en fyrtakts kolvmotor som fortfarande är den vanligaste.

ETT MILJÖPROBLEM

I början av 1970-talet blev bensinen dyrare och man blev också mer uppmärksam på de miljökonsekvenser som avgaser från framförallt bilar förde med sig. Det gjorde att industrin började ta fram motorer som både var renare och mindre bränsleslukande. Klimatfrågan och de mål som satts upp av FN och EU för minskning av koldioxid har ökat pressen på att få fram såväl förnyelsebara bränslen som motorer som släpper ut mindre växthusgaser. Motorerna har genom olika åtgärder blivit allt bättre, men i grunden bygger de på samma konstruktion som för 100 år sedan.

En särskild typ av förbränningsmotor är jetmotorn (reamotorn) som är den vanligaste motormodellen i flygplan. I en sådan förbränns bränslet – till exempel flygfotogen, kerosin – under högt tryck. De gaser som då bildas trycks ut bakåt vilket gör att flygplanet rör sig framåt. Gasen driver samtidigt en turbin vars axel är kopplad till en kompressor. Den komprimerade luften skapar ett högt tryck vid bränslets förbränning och sätter fart på en turbinskiva (ett hjul med skovlar) som skapar en stark luftstråle som gör att flygplanet rör sig framåt – som en ballong när man släpper ut luften.

En särskild typ av förbränningsmotor är dieseln som fått sitt namn efter den tyske uppfinnaren Rudolf Diesel. Tidigt fick dieselmotorn stor betydelse för sjöfarten när motorfartyg började ersätta ångfartyg i början av 1900-talet. Bilden visar en detalj av Tekniska museets Polar-motor – en dieselmotor avsedd för fartygsdrift som tillverkades av AB Atlas Diesel i Stockholm 1908.



Detalj av en trefasgenerator som användes vid den första överföringen med högspänd växelström i Sverige 1893 – mellan Hellsjöns vattenkraftstation och Grängesbergs gruvor. Generatorer, transformatorer och motorer hade utvecklats av det nybildade ASEA och konstruktionen, byggde på Jonas Wenströms system. I generatorns yttre del (statorn) sitter elektromagneter som skapar det magnetsiska fältet. Skänkt till Tekniska museet 1926.

GENERATORN

Fysikprofessorn Hans Christian Ørsted sitter på sin kammare i Köpenhamn en vinterkväll 1819 och förbereder en lektion. När han leder en elektrisk ström genom en kabel upptäcker han att en närliggande kompassnål börjar röra sig.

Denna slumpmässiga upptäckt skulle så småningom komma att förändra levnadsvillkoren för stora delar av mänskligheten. Vad Ørsted hade upptäckt var fenomenet elektromagnetism, det vill säga att det finns ett samband mellan elektricitet och magnetism.

Upptäckter inom elektromagnetismen av det här slaget ledde så småningom fram till att man kunde bygga maskiner som fick stor praktisk betydelse för den tekniska utvecklingen. Generatorn är kanske det främsta exemplet på en sådan tillämpning.

Antagandet om att det fanns ett samband mellan elektricitet och magnetism uppstod redan på 1600-talet, men det var först under 1800-talet som sambandet kunde bevisas.

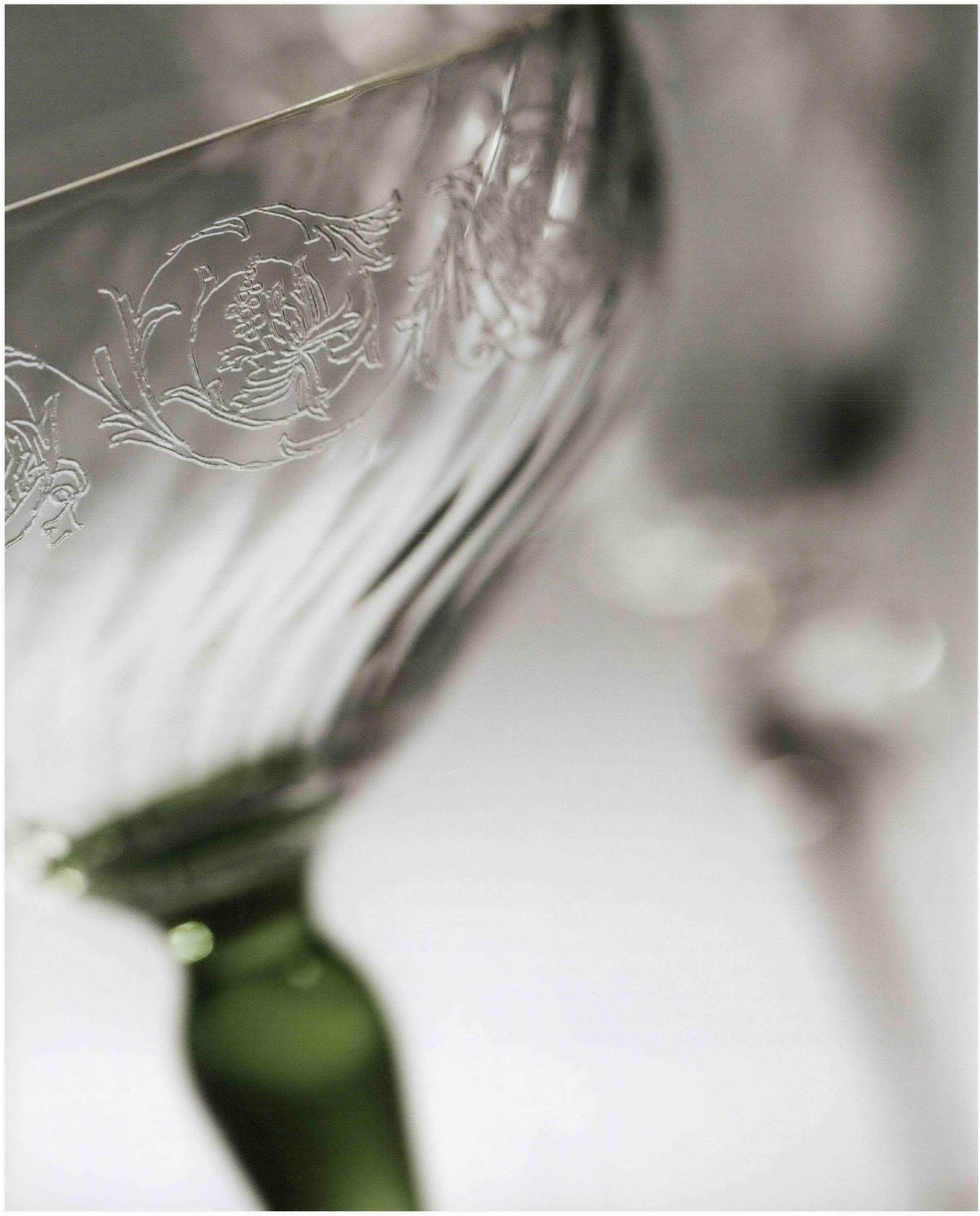
Det Ørsted hade upptäckt var att en elektrisk ström kunde ge upphov till ett magnetiskt fält. Även det omvända förhållandet råder – att ett (varierande) magnetiskt fält kan ge upphov till en elektrisk ström. Det kallas även för induktionsprincipen.

Innan generatorn fanns använde man energikällor till att utföra mekaniskt arbete på platser i nära anslutning till energikällan. Ett sådant exempel är vattenhjulet som drev sågen i sågverket. Tack vare generatorn och elnäten är vi inte längre geografiskt bundna till energikällan, utan kan använda energi som utvinns på platser långt bort från en kraftstation. Betydelsen av att vi med generatorns hjälp kan skapa ljus, rörelse, värme och kyla i hushållen, industrin och i övriga delar av samhället är svår att överskatta.

En generator omvandlar rörelseenergi till elektricitet genom att en magnet sätts i rörelse i en spole. När magneten roterar varierar det magnetiska flödet genom spolen. Det varierande magnetiska fältet kommer i sin tur att sätta elektroner i rörelse. Den inducerade elektriciteten i spolen tas ut genom två så kallade borstar som är anslutna till spolens ändar. Det finns också generatorer som fungerar omvänt, det vill säga genom att en spole sätts i rörelse kring en magnet. Hur spolen sätts i rörelse varierar beroende på vilken typ av energikälla som ska omvandlas till elektricitet. Det kan röra sig om en ångturbin som driver generatorn, som i många kärnkraftverk. Ett annat exempel kan vara vattnet i ett vattenkraftverk som strömmar in i turbinen och på så sätt skapar en rörelse.

Ørsted var långtifrån ensam om upptäckterna knutna till elektromagnetism. Bland efterföljare bör Michael Faraday och Werner von Siemens nämnas. I Sverige har innovatörer som Jonas Wenström gjort många lyckade förbättringar av generatorer, vilket lett till utbyggnaden av svensk vattenkraft. Detta och de rikliga forsarna och fallen i Sverige har lett till att vattenkraften idag står för ungefär hälften av all elektricitet vi förbrukar.

Runtom i världen ökar efterfrågan på elproduktion. Omställningen till förnyelsebara energikällor som vind- och vattenkraft kommer i framtiden att ställa krav på effektivisering och utveckling inom energitekniken som generatorn är en betydande del av.



Glas tillhör vardagen och finns överallt runt omkring oss, i våra glasögon, i glödlampan, fönsterrutan, dricksglaset och i spegeln. Hur skulle världen te sig utan glas? Filosofen Lewis Mumford skriver i sin bok *Teknik och civilisation* om att bruket av glas innebar en skarpare syn och ett skärpt intresse för omvärlden. Med andra ord – glaset har gjort oss mera civiliserade.

TILLVERKNING

Glas är formbart i varmt tillstånd och bildas genom att sand smälts samman med exempelvis kalk och blyoxid till glasmassa. Temperaturen kan vara upp till 1 500 grader och då är glaset flytande. Glasbrukets centrala delar är hyttan och dess förädlingsdel. I hyttan smälts glasmassan samman och formas till föremål. Glasblåsarpipan är det viktigaste verktyget för handgjort glas och glasblåsaren anfångar (hämtar upp) den varma glasmassan med den roterande pipan. Efter avsvalning dekoreras glaset. Förpackningsglas, fönsterglas och glödlampor är exempel på sådant glas som tillverkas maskinellt.

GLASETS HISTORIA

De äldsta fynden av »glas» är från 7000 f.Kr. och har hittats i Egypten och Mesopotamien. Det rör sig om glasyr på lerkärl. Men det var fenicierna som var forntidens mästare på glas. Ett viktigt tekniskt genombrott kom med glasblåsarpipan cirka 100 f.Kr. Nu kunde man tillverka tunna glaskärl i större skala som fungerade som enkla brukskärl. Dock var det först 100 år senare man lärde sig smälta ett någorlunda ofärgat glas. Konsten att göra glas spred sig i Europa på 200-talet. Ett stort tekniskt framsteg inom glastillverkningen kom i USA på 1820-talet med masstillverkning av maskinpressat glas.

FRÅN BÄGARE TILL DRICKSGLAS

Det äldsta dryckeskärlet av glas är bägaren. De romerska bägarna som bevarats visar stor hantverksskicklighet. Ett exempel är Lycurgusbägaren från 300-talet på British Museum. På 1600-talet fanns det en stor produktion av bägare i alla glastillverkande länder och de kunde även användas som oljelampor. Vinglas på ben och fot användes bara i förnämare hem, man drack mestadels ur bägare, om man överhuvudtaget hade dricksglas. På 1750-talet började bägaren bli omodern och nu inleds en utveckling mot våra dagars moderna dricksglas, de raka utan fot.

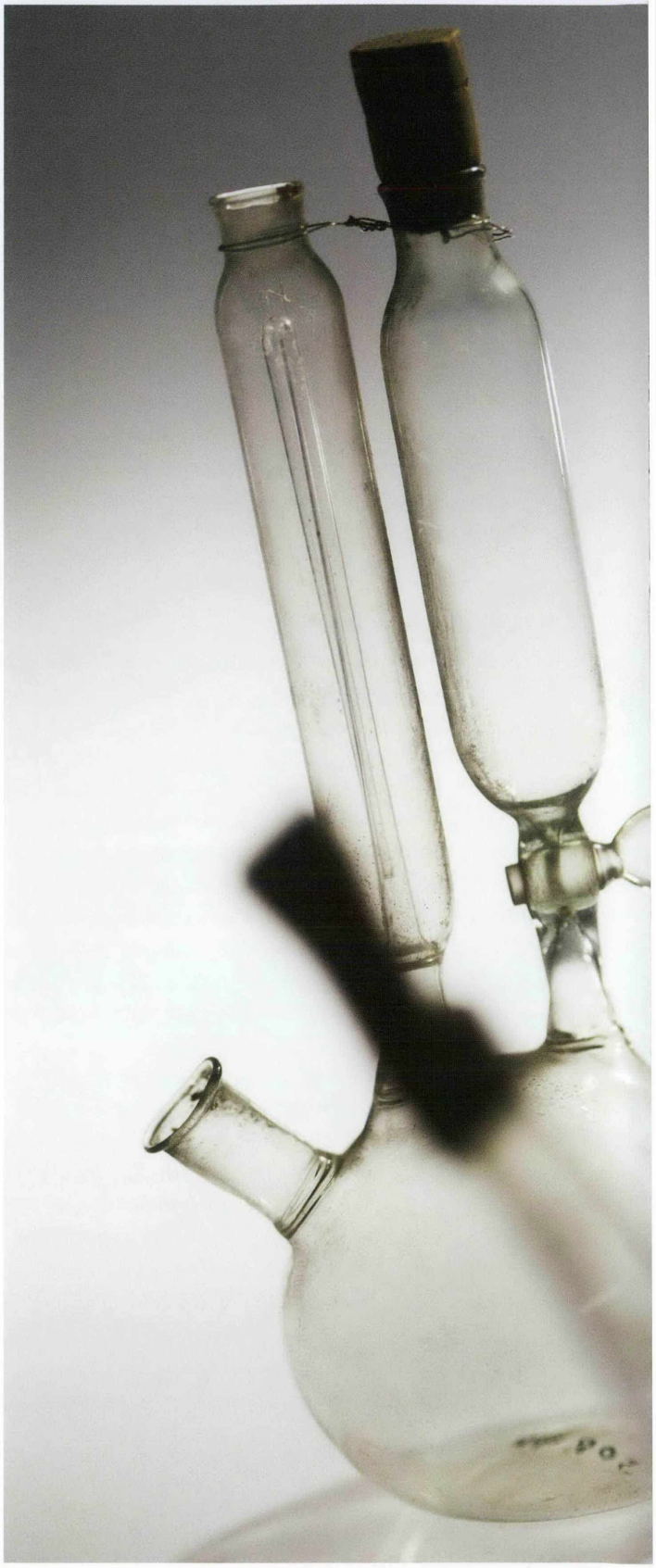
FÖNSTER OCH SPEGLAR

Det var romarna som började tillverka fönsterglas. Glasblåsarpipan hade gjort det möjligt att tillverka planglas. Fönsterglas var en lyxvara och vanligtvis var det i Europa bara kyrkor som hade glasfönster, men omkring år 1200 började de kungliga palatsen förses med fönsterglas. På 1600-talet hade lantbefolkningen i viss mån råd med fönsterglas, sedan en metod att gjuta skivglas utarbetats av fransmannen Bernhard Perrot. Nu kom ljuset in i bostaden och glaset skyddade också mot regn och kyla.

Under 1300-talet blev Venedig glasets centrum, här fanns oerhört skickliga glasblåsare. Ryktbara är de venetianska speglarna från 1500- och 1600-talen med ram av färgat glas och graverad dekor. Det var inte förrän på 1730-talet som speglar började tillver-

Vinglas från Reijmyre Glasbruk i Östergötland, ett av de äldsta verksamma glasbruken i Sverige. Blommönstret är guillocherat, dvs. mekaniskt graverat, en metod som användes på glas under 1800-talets senare del och 1900-talets början. Vinglaset ingår i en samling med prover på olika slags glas från Reijmyre, som Tekniska museet köpte in 1932.

Handblåst glas för laboratorieändamål. Kolv av glas med speciella påfyllnads- och säkerhetsrör. Kolven används som vätskekärl vid kemiska experiment.



kas i Sverige och landets förste spegelmakare Burchard Precht fick importera sitt spegelglas. Under 1700-talet blev speglar högsta mode i inredningen, i slutet av 1670-talet hade Ludvig XIV inrett sitt berömda spegelgalleri i Versailles.

ITALIENSKA GLASBLÅSARE TILL SVERIGE

Troligtvis tillverkades glas redan i slutet av 1300-talet vid Vadstena kloster. Glasbruk grundades i anslutning till de kungliga slotten i mitten av 1500-talet. Italienska glasblåsare hade anlitats för att få igång den svenska glasproduktionen. Det behövdes, för hovet konsumerade stora mängder glas – vid en festmåltid år 1573 krossades 375 glas.

Centrum för Sveriges glastillverkning är det småländska Glasriket. Ett glasbruksområde som växte fram under 1800-talet. Men den förste glasblåsaren som kom till Småland invandrade från Tyskland redan på 1620-talet. Det är många tyskar som berikat den svenska glasnäringen under århundradenas lopp.

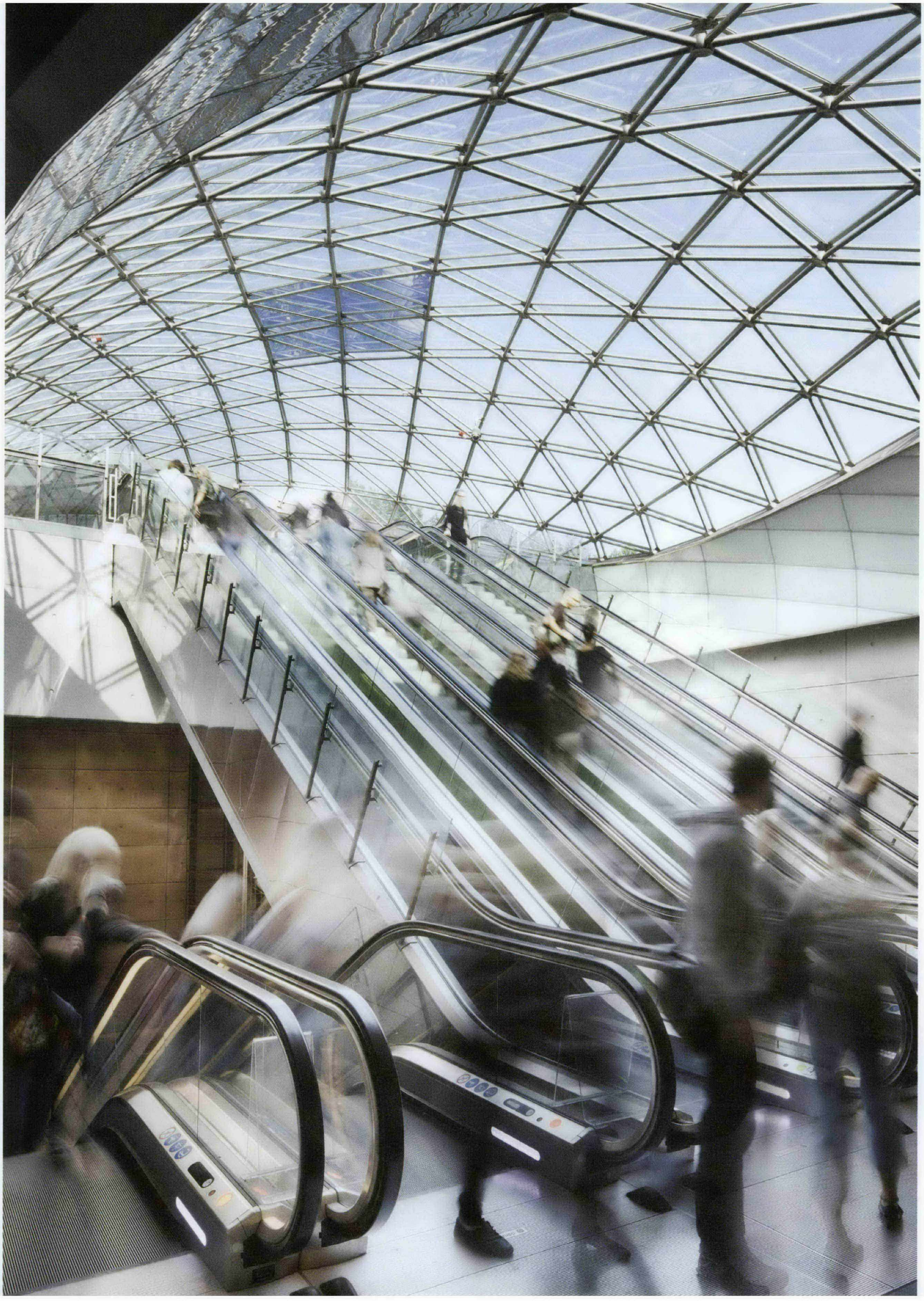
SVENSKT KONSTGLAS

1800-talets industrialisering innebar ny teknik och nya arbetssätt. Bruken växte och man specialiserade sig på tillverkning av olika slags glas. Den manuella tillverkningen försvann till viss del. I början av 1900-talet kom kravet på vackrare vardagsvaror, man tyckte att de massproducerade industriprodukterna saknade estetiska kvalitéer och bruken började anlita konstnärer som formgivare.

På världsutställningen i Paris 1925 fick det svenska glaset sitt internationella genombrott och Orrefors blev världsberömt. Det svenska glaset hade gott rykte utomlands, på 1930-talet talade man om



»Julbrännvinsgris» – handblåst fyllesvin av mäster O. Brandstedt, Björkshults glasbruk i Småland. Fyllesvin, eller fyllehundar, är humoristiska brännvinskaraffer i glas med klippta glasdekorationer, i vilka man ska ha sitt brännvin på bordet. Tekniska museet har en samling glas och redskap från bruket. Björkshult ingår i Glasriket och är numera en studioglashytta.



»Swedish Modern» och menade kvalité och naturlig form. Sedan 1960-talet har glaset utvecklats i än mera funktionell och konstnärlig inriktning. Men samtidigt som svenskt glas hade firat triumfer så fanns stora problem med lönsamhet. 1980 hade många bruk lagts ner och 1990 bildades koncernen Orrefors Kosta Boda. Problemen bestod och 2005 köpte företaget New Wave Group Orrefors Kosta Boda.

I Sverige startade glaskonstnären Åsa Brandt år 1968 Europas första privata studioglashytta. Idag drivs ett flertal mindre hyttor av skickliga glashantverkare. 2000-talet har inneburit en mängd nya uttryck för glaset. Det finns glaskonstnärer som har inspirerats av folkkonst, Leonard Cohens ballader, Dantes poesi och tatueringar bland annat, och som undersöker frågor om makt, smak och kön. Åsa Jungnelius har kallats glasfeminist och anställdes på Orrefors Kosta Boda år 2007. Idag finns bara några hundra aktiva glasblåsare i Sverige, glasblåsning är en teknik som främst används för konstglas.

SJÄLVPUTSANDE FÖNSTER OCH AKTUELLT I KÖKSFÖNSTRET

Tekniskt glas, glas för arkitektur, medicinsk industri, laboratorier – användningsområdena växer ständigt och glas kombineras med andra material och tekniker till nya produkter. Det finns till exempel fönsterglas med inbyggda solceller, och pekskärmar i smartphones är av glas. Det finns också ny teknik som gör att man inte behöver putsa sina fönster. Det självrengörande glaset är täckt med en tunn film av titanoxid. UV-ljuset i solen bryter tillsammans med titanoxiden ner smutsen på rutan. Titanoxiden gör också att regnvattnet sprider sig jämt över glaset, smutsen rinner bort och fönstren hålls rena. Det finns även forskare som vill göra glaset till en bärare av rörliga medier. I framtiden kanske man tittar på Aktuellt eller Sportnytt i köksfönstret.

Stationen Triangeln i Malmö – ett aktuellt exempel på glas som byggnadsmaterial. Arkitekter är Sweco Architects AB, Malmö och KHR AS arkitekter, Köpenhamn. Stationen tilldelades Sveriges Arkitekters Kasper Salin-pris 2011. Glas användes tidigt i växthus, men slog igenom i större byggnader på 1800-talet, när man börjat tillverka glas maskinellt. Ett välkänt tidigt exempel är Crystal Palace, som uppfördes till världsutställningen i London 1851.



Glasögon kan tyckas vara en tekniskt enkel innovation, om man jämför dem med sådana uppfinningar som teleskopet, som också kräver finslipade glaslinser. Men alla som någonsin behövt använda glasögon kan berätta att de är oumbärliga.

GLASÖGONEN

Vore det inte för glasögonen hade en stor del av jordens befolkning inte haft en självklar tillgång till böcker och tidningar. Vårt samhälle hade dessutom sett helt annorlunda ut om forskare och hantverkare, ja, alla som är beroende av sin syn i sitt arbete, varit tvungna att gå i pension så fort synen börjat svikta. Ändå betraktades glasögonen med misstänksamhet när de först dök upp i medeltidens Europa. Det ansågs omoraliskt att förbättra och korrigera människans syn, som var en del av Guds skapelse. Senare kunde glasögon förknippas med såväl godtrogenhet, förvirring och tanklöshet som kunskap och intelligens. Idag är glasögon ofta både moderiktiga och ett tecken på framgång. 1900-talets plugghäst, glasögonorm och nörd har fått revansch.

BERGKRISTALLER BLIR GLASÖGON

Att ett vattenfyllt glaskärl kan fungera som ett förstoringsglas var känt redan i antikens Grekland. Senare upptäckte man att slipade bergkristaller kunde användas på samma sätt. Den arabiske vetenskapsmannen Ibn al-Haytham, även kallad Al Basri, brukar tillskrivas idén med lässtenar, det vill säga att lägga bergkristaller direkt på texten för att förstora den.

Steget från bergkristaller till glasögon gick via Venedigs glashantverkare. På 1200-talet lärde de sig att tillverka fint och bubbelfritt glas som det gick att göra tunna glaslinser av. Linserna var konvexa, förstorande och hjälpte mot översynthet. Tillverkningen blev dyr och därför började på flera håll i Europa det venetianska glaset bytas ut mot halvädelstenen beryllium, som gett namnet åt brillor, ett annat namn för glasögon. Glasögon med konkava linser för de närsynta började tillverkas i Florens under 1400-talet. Staden blev ett centrum för glasögontillverkning.

Vi vet inte exakt vem som uppfann glasögonen. Men enligt de flesta källor dök de upp runt år 1285, bland munkar i Florens, Pisa och Venedig. I bland annat italienska krönikor från 1600-talet fick munken Alessandro di Spina äran. Dåtidens kunskap fanns samlad på klostren och munkarna var de som hade störst behov av synverktyg. Upptäcktsresanden Marco Polo skrev visserligen i sin bok *Beskrivning av världen* att han på 1270-talet såg äldre kineser använda en hållare med slipade linser när de skulle läsa. Det är dock svårt att veta om dessa uppgifter stämmer. På 1100-talet använde kineserna i alla fall mörka glasögon av rökfärgad kvarts. De bars av domare under rättegångar för att de inte skulle avslöja sina känslor.

BÖCKER OCH BRILLOR

När tryckta böcker började spridas från mitten av 1400-talet och fler fick tillgång till böcker blev glasögonen mer efterfrågade. Glasögonen bestod i slutet av 1200-talet av en slipad lins som satt i en sorts båge med handtag. Framåt mitten av 1300-talet nitades handtagen ihop så att glasögonen kunde klämmas fast över näsan. En bekvämare konstruktion, bygelglasögon som satt på näsroten, kom i början av 1400-talet. Masstillverkning av glasögon kom igång på 1600-talet i Nürnberg, där man började framställa glasögonbågar av tunn metalltråd med hjälp av handdrivna valsverk. 1694 uppfanns i England en industriell form av ytslipning av glas som dock inte



nådde resten av Europa förrän 150 år senare. Under 1700-talet blev glasögonen billigare och allt fler hade råd med dem.

År 1730 satte den brittiska optikern Edward Scarlett skalmar på glasögonen. Nästa steg var Benjamin Franklins bifokala glasögon från 1780. Han delade glasen i två delar och skapade på så sätt dubbellinser som korrigerade för både när- och översynthet.

OPTIKER

På 1800-talet köpte de flesta ännu sina glasögon av kringresande försäljare. Det var upp till var och en att välja styrka på sina glasögon. Många trodde dessutom att glasögon förebyggde problem med synen. Man skulle därför bära glasögon även om man hade bra syn. Det fanns dock läkare som menade att användningen av glasögon kunde ge svagare syn. Vetenskapliga synundersökningar blev vanliga först under 1900-talet, men forskare inom området optik började tillverka glasögon enligt läkares recept runt mitten av 1800-talet. Glasögonens kvalitet varierade stort, någon standard för utbildning av optiker fanns inte. I Sverige dröjde det ändå fram till 1950-talet tills en optikerutbildning infördes.

KONTAKTLINSER

Ett alternativ till glasögon är kontaktlinser. Universalgeniet Leonardo da Vinci tros vara den förste som kom på idén, men de tidigaste kontaktlinserna kom först på 1800-talet. De var klumpiga och besvärliga att använda, ögonen blev irriterade och man kunde bara använda dem några timmar åt gången. Kontaktlinser som bara täcker ögats hornhinna och flyter på tårvätskan tillverkades första gången 1950.

MODE OCH KÄNDISSKAP

Glasögon hjälper oss inte bara att se, de påverkar också hur vi ser ut. Numera är glasögon ett vanligt modetillbehör som ofta designats av kända modeskapare. Det gäller inte minst solglasögon, en vidareutveckling av glasögon som kom i början av 1900-talet. I USA framställdes kombinerade pilot- och solglasögon som användes av piloter under andra världskriget. Solglasögon blev populära på 1950-talet, när filmstjärnor som Greta Garbo, Marilyn Monroe och Audrey Hepburn gömde sig bakom dem både på film och i verkliga livet. Solglasögonen har kommit att symbolisera kändisskap och glamour, kända personer gömmer sig bakom stora solglasögon, precis som 1100-talets kinesiska domare gjorde.

Glasögon har blivit en vanlig accessoar och en identitetsmarkör. Många förknippar glasögon med framgång och kändisskap. Allt fler vill idag ha glasögon som inte korrigerar synen, så att även de med normal syn kan imponera med ett par designade glasögon. Dessa glasögon ingår i en privatpersons samling, som skänktes till Tekniska museet 2011.



GLÖDLAMPAN

Glödlampan är en uppfinning som har fungerat på ungefär samma sätt i hundra år. Men dessvärre är den en riktig energibov. Endast fem procent av elen som den omvandlar blir till ljus, resten försvinner som värme. Glödlamporna fasas nu ut och ersätts av lågenergilampor, lysrör och lysdioder. EU har beslutat att glödlampan ska vara helt borta i Europa år 2013.

Innan glödlampan fanns styrde dagsljuset våra liv betydligt mer än det gör idag, arbetsdagarna var korta på vintern och långa på sommaren. När elbelysningen fick sitt genombrott lystes gatorna upp av gatlyktor och ljusreklam. Det blev ljust i hemmen på kvällen och människor kunde vara vakna längre.

Idén att använda elektriciteten till belysning hade funnits länge, men den praktiska tillämpningen dröjde tills kraftiga elgeneratorer började konstrueras på 1870-talet. Det gällde också att hitta en bra glödtråd, som skulle hettas upp av elektrisk ström och lysa kraftigt och länge. Ett annat problem var att få vakuum i lampans glaskolv, eftersom syret i luften annars gjorde att glödtråden brann upp väldigt fort. Hermann Sprengels vakuumpump löste det problemet.

Den brittiske uppfinnaren Joseph Wilson Swan tog efter 20 års arbete patent på en glödlampa med pappersglödtråd 1860. Senare kom han fram till att bomull fungerade bäst i glödtråden. Swan demonstrerade sin uppfinning våren 1879, ett halvår innan den amerikanske uppfinnaren Thomas Edison visade upp sin. Edisons lampa hade också en glödtråd av bomull, men lyste några timmar längre än Swans. Edison och Swan hamnade i patentstrid, men började så småningom samarbeta och grundade The Edison & Swan United Electric Light Company 1882. Glödlampan fick sitt stora genombrott tack vare den amerikanske fysikern William D. Coolidge, som utvecklade en glödtråd av volfram. Glödtrådar i metall fick lamporna att lysa bättre och längre.

Amerikanen Irving Langmuir förbättrade glödlampans konstruktion ytterligare. Istället för att använda vakuum fyllde han lampgloben med kväve och argon.

Lysrör brinner längre och förbrukar mindre energi än glödlampor. I ett lysrör blir gasen argon och kvicksilverånga elektriskt ledande, vilket skapar UV-ljus som i sin tur påverkar ett lysämne på glasrörets insida. Det svenska företaget Aura Light var först i världen när de 2002 började tillverka lysrör med extra lång livslängd. Auras lysrör används till exempel för att belysa Södra länken i Stockholm. Lysrör kan brinna mellan 30 000 och 70 000 timmar.

Lågenergilampan kan lysa i nästan 10 000 timmar och minskar elförbrukningen med nästan 80 procent. Nackdelen är att den innehåller kvicksilver och inte tål höga eller låga temperaturer. Numera finns även energisnåla halogenfyllda lampor. De innehåller inte kvicksilver och tål temperaturväxlingar.

Lysdioden upptäcktes 1907 av engelsmannen Henry Joseph Round. Han lät elektrisk ström passera genom en kristall och insåg att kristallen började lysa. En användbar lysdiod kunde dock inte tas fram förrän på 1960-talet. Lysdioder håller längre än både glödlampor och lågenergilampor. Just nu lyser de upp utsidan av Globen i Stockholm om kvällarna.

Lumalampans första fabrik startades 1931 i Hammarbyhamnen i Stockholm. År 1947 var den Sveriges största glödlampsfabrik, med 1 350 anställda och en produktion av 50 000 glödlampor per dag. Här, 1947, avsynas 2 000 watts glödlampor, stora lampor för fasadbelysning.
En hel del material om Lumalampan finns på Tekniska museet.


Färdbeskrivning

När Sovjetunionen sände upp den första satelliten Sputnik i rymden 1957 diskuterade forskare möjligheten att använda satelliter för att räkna ut positioner. Då menade man att den så kallade dopplereffekten, frekvensförskjutningen hos de mottagna signalerna från satelliter kunde användas. Den tekniken fungerade bättre i teorin än i verkligheten men amerikanska flottan använde den i systemet Transit från 1960. En transitmottagare kunde bestämma sin position genom att mäta mot fem satelliter, men bara någon gång i timmen.

Det går att beräkna en position med hjälp av de uppgifter om tid, höjd och position som GPS-satelliter med atomur ombord sänder. Radiosignalen från satelliten kommer fram till mottagaren något fördröjd och det är fördröjningen som talar om var GPS-mottagaren befinner sig. Radiovågorna färdas med ljusets hastighet men det tar minst sju hundradels sekund för dem från satelliten. En GPS-mottagare tar emot information från flera satelliter, ju fler desto högre precision i positionsangivelsen. Den första experimentsatelliten i det som skulle bli Navstar GPS (Global Positioning System) sändes upp 1978.

GPS utvecklades under kalla kriget och för att inte motståndare skulle dra fördel av USA:s teknik hade systemet försetts med en störsignal. Första gången systemet användes i en väpnad konflikt var 1990 under Gulfkriget. Under kriget stängdes störsignalen av. Civila användare som bilister och fritidsseglare i vår del av världen upptäckte att GPS-positionerna plötsligt var mycket mer exakta. USA:s president Bill Clinton beslöt år 2000 att störsignalen skulle stängas av för gott. Oron för att positionssystemet helt ska kontrolleras av USA har lett till att Ryssland har ett liknande satellitsystem, GLONASS. Inom EU samarbetar man dessutom om ett framtida system som heter Galileo.

Den svenske uppfinnaren Håkan Lans har utformat en betydelsefull användning av GPS som patentsöktes 1993. Kommunikationsmetoden kallas STDMA och är släkt med mobiltelefonens tidsmultiplex. Med hjälp av denna kan flygplan och fartyg automatiskt meddela sin position och hastighet till andra farkoster i omgivningen. Lans har kombinerat en mottagare för GPS-signaler med en enhet som självständigt håller kontakt med andra enheter. Systemet kompletterar radar och förebygger kollisioner.

Hobbyn Geocaching är en skattjakt man utövar med hjälp av en GPS. Den innebär att skattgömmor med olika innehåll placeras ut på olika platser i världen. En gömma kan vara en vattentät plastburk som innehåller småprylar som de som besökt platsen lämnat kvar. Det kan vara kakrecept, leksaker eller souvenirer. Där finns även en loggbok som de som hittat skatten kan fylla i innan de lägger tillbaka den. Geocaching arrangeras i många länder världen över. På hemsidan www.geocaching.se finns kryptiska och gåtfulla beskrivningar av olika skattgömmor som är utplacerade i Sverige.

Genom mobiltelefonen har GPS-mottagare hamnat i var mans ficka. Med en smartphone kan både träningsrundan och barrundan kartläggas och delas i sociala medier. Särskilda apparater finns som utnyttjar GPS-signaler och mobiltelefonsystem för att meddela sin position. De är tänkta för att snabbt hitta till exempel barn eller dementa som gått vilse. Men vad händer med all data som visar varje steg du tar, kan den användas i syften vi inte förutsett? Var går gränsen för den privata sfären?

Dagens smartphones har inbyggd GPS och kan hämta kartor via mobilnäten. Telefonen kan hjälpa dig att hitta rätt och även spåra den om den kommer bort. Med »appar» i barnens mobiler kan föräldrarna följa dem hemifrån. En fråga som därför diskuteras just nu är integriteten. Måste alla vara spårbara, jämt? För vem?


ATLAS
1704

GRÄVMASKINEN

Grävmaskinen fungerar som en hävstång, en grundprincip människan använde sig av redan under forntiden. Med hjälp av hävstångens längd kan man flytta saker enligt tre förutsättningar: *Kraften* i ansträngningen som läggs ner på arbetet som att lyfta och dra. *Stödet*, den fasta punkt mot vilken hävstången vrider sig samt *lasten* som ska lyftas eller flyttas.

Den mekaniserade grävmaskinens historia börjar på 1600-talet med hästdragna undervattensgrävare i Holland. En sådan importerades till Sverige 1670 för att användas vid kanalbyggen i Göteborg. 1837 byggde William Otis i USA den första ångdrivna grävmaskinen, en höggrävare som gick på spår. Med höggrävare menas att skopans öppning är riktad uppåt och är försedd med en lucka i botten för tömning. 1894 köpte Statens Järnvägar en rälsbunden höggrävare för malmlastning i gruvan i Gällivare. Den hade kapacitet att lasta 50 kubikmeter i timmen.

När de första grävmaskinerna kom i början av 1900-talet innebar det en revolution för väg- och husbyggnad. Det dröjde dock många år innan maskinerna tog över det manuella arbetet. De första maskinerna var stora, dyra och svåra att köra. En tidig typ av grävmaskin var lingrävaren, ett mekaniskt mästerverk, som var mycket avancerad att köra. Lingrävaren styrdes med spakar som fick linor fästa i skopan att samverka.

Att mekaniseringen av gräv- och schaktarbete gick långsamt i Sverige trots att maskinernas utveckling gick snabbt berodde bland annat på att det fanns ett motstånd till mekaniseringen på byggarbetsplatserna. Arbetarna kallade grävmaskinen för »brödtjuv» eftersom en maskin kunde utföra samma jobb som flera arbetare. När AB Vägmaskiner försökte intressera svenska företag för amerikanska maskiner i början av 1930-talet var intresset svalt. Även myndigheter motarbetade mekaniseringen. Under den ekonomiska depressionen på 1930-talet kunde man i programhandlingar för statliga vägbyggnadsentreprenörer läsa att allt arbete skulle utföras för hand för att ge arbete åt fler människor. Först i slutet av 1930-talet började Åkermans i Eslöv serietillverka svenska grävmaskiner.

1952 fick maskinreparatören George J. Bataille idén att använda sig av en hydraulik för att driva den rörliga delen på grävmaskinen. Hydraulvätska som är en tunn olja började användas för att smörja och driva de kolvar som förflyttar bommen, skoparmen och skopan. Nu blev maskinerna mer lättkörda och kunde finmanövreras på ett sätt som inte tidigare varit möjligt. Hydrauliken bidrog också till att maskinerna blev lättare och fick ökad brytkraft.

Idag finns det grävmaskiner för många olika ändamål, från mindre grävmaskiner som kompakt- och minigrävare till gigantiska maskiner. Världens största grävmaskin heter Bagger 288, en skovelhjulgrävare som har ett flera hundra meter långt transportband. Den används för att bryta kol i Tyskland. Maskinen är 100 meter hög, 220 meter bred och har ett grävhuvud som är 21,6 meter i diameter. Den kan gräva 240 000 ton per dag, vilket ger ett 30 meter djupt hål ungefär lika stort som en fotbollsplan.

Grävmaskin på fjället i Folgefonn i Hardangervidda, Norge.
Kanske är det lunchdags för både grävmaskinisten och skidåkarna?



HJULET

Hjulet ses ofta som uppfinningarnas uppfinning. Det är enkelt i sin genialitet, och har använts i otaliga andra innovationer. Talesättet säger att man inte ska »uppfinna hjulet på nytt». Men hjulet har återuppfunnits och omdefinierats gång på gång i historien, och hela tiden fått nya tillämpningar och användningsområden.

De äldsta fynden som visar på användning av någon form av hjul är cirka 5 500 år gamla. Det är skärvor från keramik som drejats, där alltså en drejskiva, en form av hjul, har använts.

Vid ungefär samma tid satte man hjul på de slädar som tidigare använts när man ville transportera något tungt. Resultatet blev vagnen – den användning av hjulet som vi oftast förknippar det med. De första vagnshjulen var träbitar som formats för att bilda en rund skiva, sammanhållna med tvärslåar. Hjulen var små men tunga och klumpiga; de krävde robusta vagnar, helst med fyra hjul. De drogs av oxar eller åsnor, starka men inte så raska djur.

Hjulet och vagnen anses ha bidragit till den urbana revolution som gjorde att vissa bosättningar kunde växa till städer. Den hjulförsedda vagnen underlättade transporten av förnödenheter som krävs för att en stad ska fungera. Nu behövdes även vägar, och de började växa fram runt städerna.

För ungefär 4 000 år sedan skedde en dramatisk förbättring av hjulen – de fick ekrar.

Med ekerhjulen kunde man börja tillverka mindre och lättare vagnar som kunde dras av hästar, vilket skapade snabba ekipage. De fick stor betydelse i krigföring under långa tider.

För att skydda hjulen från slitage förstärktes de med metallband. Kelterna införde järnskodda fälgar på sina vagnshjul cirka 500 f.Kr.

Hjulet anses som en av de grundläggande uppfinningarna som i princip all mekanik utgår ifrån. Kugghjulen sägs ha uppfunnits av egyptierna cirka 300 f.Kr. De överför rörelseenergi mellan roterande axlar och kan genom variation i kugghjulens storlek ändra utväxling och varvantal.

Sättet att tillämpa hjul i system med block och talja anses ha uppfunnits av den grekiske matematikern och uppfinnaren Arkimedes. Blocket ändrar riktning på dragkraft och underlättar till exempel lyft.

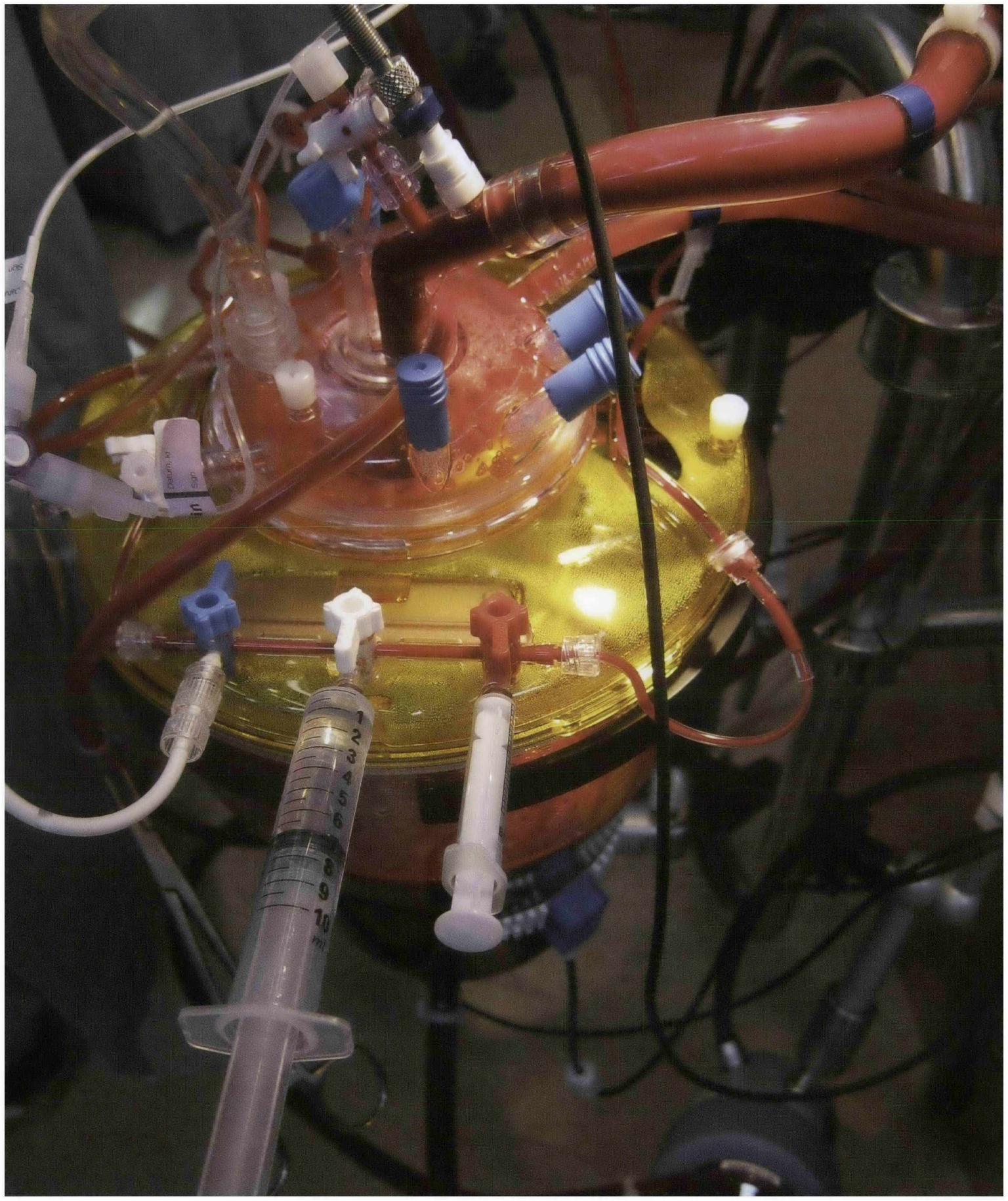
Hjul finns i nästan all mekanisk teknik, från vagnen till datorns hårddisk. De finns i alla möjliga material, från trä till plast och titan. Världens största hjul är »The Singapore Flyer», ett 165 meter högt pariserhjul i Singapore, som invigdes 2008.

Däckföretaget Michelin har utvecklat det fjädrande däcklösa hjulet »Tweel» med ekrar i polyuretan. NASA uppges vara intresserade av detta punkteringsfria hjul inför nästa generations månbilar, men ännu finns det bara som prototyp. Ett liknande men betydligt äldre självfjädrande prototyphjul finns i Tekniska museets samlingar.

I västerlandet är det kanske som sinnebild för tiden och dess cykler som hjulet har sitt främsta symbolvärde. På hällristningar kan vi även se fyrekrade hjul som solsymboler eller som hjul på solens vagn under färden över himlavalvet. De fyra ekrarna representerar de fyra årstiderna som rullar fram.

Hjulet är centralt inom buddhism och hinduism. För buddhister symboliserar det åttaekrade hjulet Dharmachakra de åtta vägarna till upplysning. Den 24-ekrade versionen av Dharmachakra, Ashoka Chakra, syns på Indiens flagga.

Ekrar i en skalmodell av ett vattendrivet gruvspel. Förebilden användes vid Drottningschaktet i Falu gruva och konstruerades av konstmästaren C. G. Husberg på 1840-talet. Gruvspel transporterar malm, arbetare och utrustning i gruvan, ungefär som en hiss eller linbana.



HJÄRT-LUNGMASKINEN

Hjärt-lungmaskinen har räddat många liv. Vissa hjärtoperationer gick inte att göra före 1950-talet, då hjärt-lungmaskinen utvecklades. Den fungerar enligt samma princip än idag – maskinen tar över hjärtats funktion och håller igång patientens blodcirkulation.

Tekniken bakom hjärt-lungmaskinen kallas för extrakorporeal cirkulation (cirkulation utanför kroppen). Det är svårt att operera ett hjärta som slår, därför töms det på blod och stoppas tillfälligt. Hjärtkirurgerna placerar kanyler i venerna och i kroppspulsådern nära hjärtat. Kanylerna kopplas till hjärt-lungmaskinen som pumpar runt blodet i kroppen utan att det passerar hjärtat. Blodet som kommer in i maskinen från venerna är syrefattigt och en oxygenator (konstgjord lunga) förser det med syre. Det syrerika blodet filtreras och renas innan det pumpas tillbaka i blodomloppet via kroppspulsådern.

I USA opererades en patient med blodproppar i lungorna 1930. Operationen misslyckades och patienten dog. Den unge kirurgen John H. Gibbon som assisterade blev starkt berörd av händelsen. Han började fundera över ett sätt att hålla igång blodcirkulationen vid hjärt- och lungoperationer. Gibbon hade inte någon teknisk utbildning, men började ändå arbeta med att konstruera en hjärt-lungmaskin. Han blev färdig med den första versionen i slutet av 1930-talet och testade den framgångsrikt på katter och hundar.

Efter andra världskrigets slut kom Gibbon i kontakt med grundaren av dataföretaget IBM, Thomas J. Watson. Watson blev mycket intresserad av hjärt-lungmaskinen och flera ingenjörer från IBM hjälpte Gibbon att förbättra den. Den första hjärt-lungmaskinen som kunde testas på människor blev färdig 1949. Patienten avled under den allra första operationen, men det visade sig att han hade ännu ett hjärtfel som läkarna inte kände till. Maskinen utvecklades ytterligare, och 1953 blev den då 18-åriga Cecilia Bavolek den första hjärtpatienten som framgångsrikt opererats med hjälp av Gibbons maskin.

John H. Gibbon tog inte något patent på sin uppfinning. Han såg till att andra sjukhus i USA fick tillgång till hjärt-lungmaskinen och kunde vidareutveckla den. Gibbon fick en mängd utmärkelser och priser för sin gärning, bland annat det prestigefyllda Lasker Award 1968.

I Sverige var Clarence Crafoord en av pionjärerna inom hjärtkirurgin. Han vistades i USA 1939 där han träffade Gibbon och blev inspirerad av hans arbete. Efter Crafoords hemkomst konstruerade hans medarbetare Viking Olof Björk och Åke Senning Sveriges första hjärt-lungmaskin. Crafoord och Senning genomförde Europas första hjärtoperation och världens andra lyckade operation med hjärt-lungmaskin 1954.

Hjärt-lungmaskin i närbild. Utbildade specialister, perfusionister, sköter patientens blodcirkulation med hjärt-lungmaskinen medan kirurgerna opererar. Det finns också ett larmsystem som ser till att maskinens alla delar fungerar som de ska och övervakar blodflödet.



De äldsta hårkammarna från stenåldern användes inte till prydnad, utan för att ta bort löss och avlägsna hår från hudar. Politik och sociala förändringar har alltid speglats i hårmodet, frisyren har varit ett sätt att visa social status och den franska aristokratin excellerade i höga, pudrade håruppsättningar, årtiondet innan revolutionen 1789.

TIDIG HÅRVÅRD

Cirka 10 000 år gamla kammar har hittats i skandinaviska gravar. De är vanliga fynd i vikingatidens gravar och ibland har de tänder åt båda hållen. I det forntida Egypten användes hårvårdsprodukter som till exempel parfymerade pomador och oljor, men även pincetter, locktänger och saxar. På 1700-talet använde aristokratin stora mängder puder och hårdekorationerna slog över till det bisarra. Frisyrerna kunde rymma allt från slagfält och bondgårdar till fåglar i bur. Strutsplymer som stod upp i frisyren hörde till vanligheterna för brittiska damer som presenterades vid hovet och den traditionen levde kvar till slutet av andra världskriget.

MODERN HÅRVÅRD – SNILLRIKA FRISÖRER

Frisören Marcel Grateau uppfann föregångaren till locktången. På 1870-talet arbetade han med att skapa vågor i håret genom att linda hårslingor runt upphettade saxar. Hårtorken uppfanns på 1890-talet av den franske frisören Alexandre F. Godefoy. Han hade inspirerats av dammsugaren, det var nämligen vanligt att folk använde den för att torka håret. Men Godefoys hårtork var stor och otymplig, den liknade mer en torkhuv som kunderna vackert fick sitta under. 1920 släppte företaget Hamilton Beach hårtorken Cyclone som man kunde hålla i handen. De tidiga hårtorkarna överhettades lätt och gick bara på 100 watt. Användningen tog fart på allvar på 1950- och 60-talen med det lätta materialet plast. Dessutom fick man tillgång till bättre elektriska motorer. Sedan 1960-talet har det också funnits elektriska hårrullar. I Storbritannien fick leverantörerna av hårtorkar problem när tv-karaktären Val Barlow 1971 fick en elchock av sin hårtork och föll död ner i teveserien »Coronation Street». Försäljningen av hårtorkar sjönk tillfälligt dramatiskt.

Frisören Karl Nessler registrerade 1908 ett patent för sin permanentmaskin. Han fuktade håret med natriumhydroxid och lade upp det på stora spolar som hettades upp. Det stora genombrottet för tekniken kom 1910 med elektriciteten. Nesslers permanentbehandling lär ha tagit minst sex timmar.

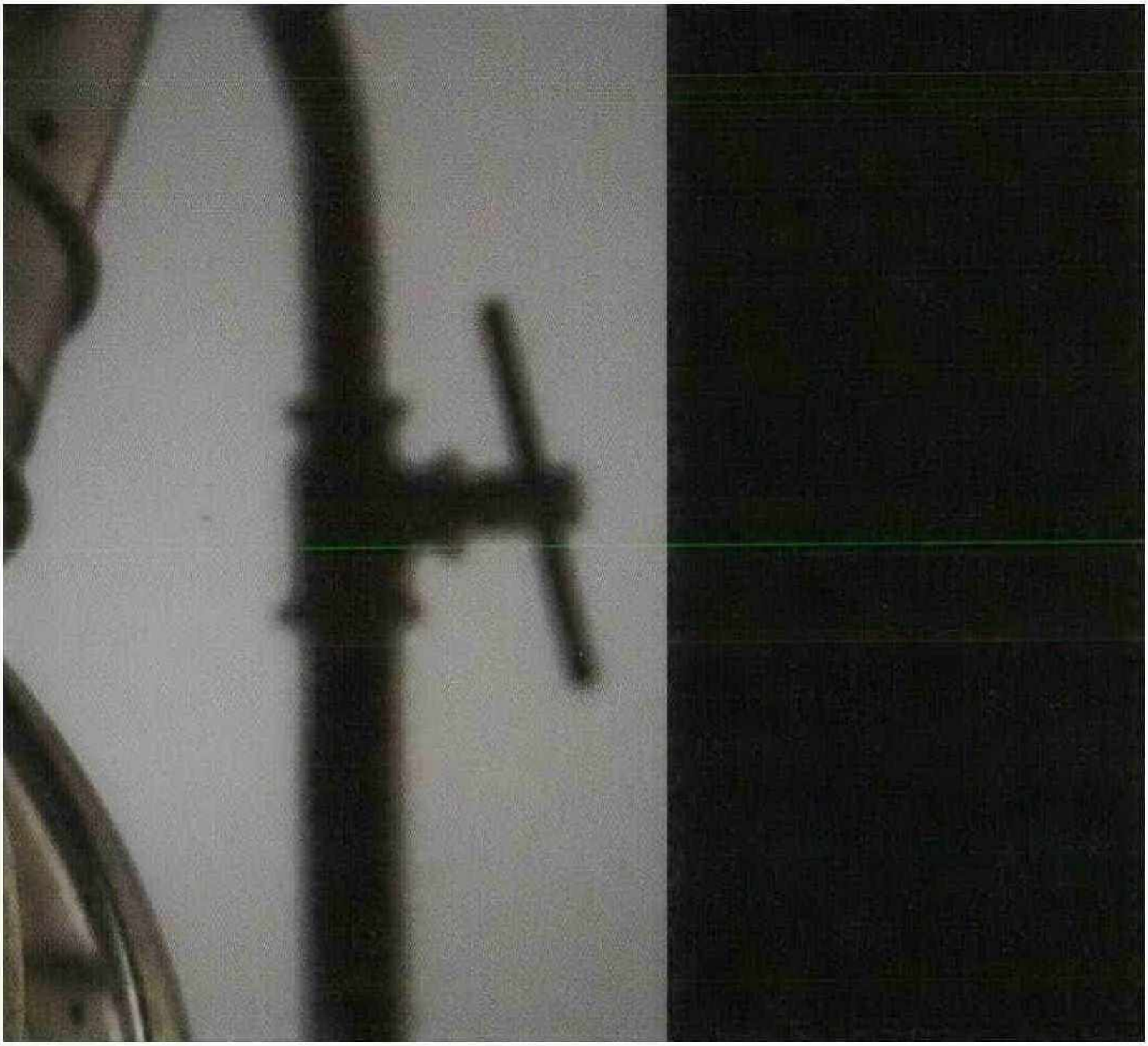
En annan stor innovation stod den franske kemisten Eugene Schueller för när han 1907 lanserade den första syntetiska hårfärgen i tre toner. Han kallade sin formula Auréale, gloria, efter en frisyr som just då var på modet. Auréale blev senare firmamärket L'Oréal.

DEN KONTROLLERADE FRISYREN OCH DEN SYNDIGA PERUKEN

Redan på stenåldern hade människan behov av att kontrollera sitt hår, dels för att hålla sikten fri och dels för att inte fastna med det i terrängen. Frisyren hade en grundläggande praktisk funktion, men även en mera estetisk och dekorativ. Stenåldersfiguren Venus från Willendorf har en enda lång fläta virad kring huvudet, både praktiskt och dekorativt.

Redan år 2600 f.Kr. kan peruker ses på egyptiska

Hårstylade lolitor i Stockholm 2011. Lolita är en subkultur, som är kopplad till speciella klädstilar. Här Sweet Lolita. Lolitastilen uppstod på 1980-talet i stadsdelen och designmeckat Harajuku i Tokyo och återfinns ofta i japanska mangaserier.



gravreliefer och målningar. I det forntida Egypten var det vanligt att man rakade huvudet och bar en peruk som bestod av tunna flätor. Egyptierna hade en ambivalent inställning till hår, prästerna trodde att hår var något orent och rakade därför hela kroppen. En välbärgad egyptier skulle aldrig ha kommit på tanken att visa sig offentligt utan en peruk av äkta eller konstgjort hår och det var de egyptiska männen som bar de pampigaste perukerna. Peruker var populära i det kristna Rom men motarbetades av kyrkan i och med att de ansågs som ett hot mot kyskheten och ett djävulens verk, speciellt när kvinnor bar dem. År 692 blev också ett antal kristna bannlysta av kyrkomötet i Konstantinopel för att de hade peruk. Under medeltiden blev kyrkan allt starkare och perukens popularitet minskade. Men under 1500-talet fick peruken en renässans genom de europeiska kungahusen. Drottning Elisabeth av England ägde ett 80-tal peruker i olika färger och under senare delen av 1600- och 1700-talen fick peruken sin storhetstid. De franska perukmakarna bildade skrå 1665 och 40 perukmästare var knutna till det franska hovet. Med hjälp av löshår, peruker och hårprydnader blev kvinnornas frisyrer allt större. Efter revolutionen svalnade dock intresset för att bära peruk och de flesta perukmakare blev arbetslösa.

Papiljotter användes förmodligen först på löshår för att forma vågor eller lockar. Korkskruvslockar i hår och skägg kan ses på tidiga antika mansporträtt. De tidiga kristna krävde att kvinnan dolde sitt hår bakom ett dok, ett tecken på hennes värdighet som hustru. På 1600- och 1700-talen blev det modernt med långt hår för män och de började använda löshår. En så kallad »kärlekslock» var modern bland män i Europa under början av 1600-talet. Det var en korkskruvslock eller en fläta som lindades med band och pryddes med rosetter. Den franska aristokratin bar pudrade håruppsättningar i grekisk, antik stil. De avancerade frisyrerna tog tid att skapa och var fulla av löss och härsken pomada, för när man väl hade skapat frisyren fick den sitta kvar ett tag. Efter den franska revolutionen slopades pudret och frisyren speglade nu det nya borgerliga idealet. Det tidiga 1800-talets kvinna hade slätkammat mittbenat hår, sedesamma hårda flätor och symmetriska lockar och hårknutar.

DEN REBELLISKA PANNLUGGEN

I västerlandet blev frisyren mer naturlig under 1840-talet. Intellektuella kvinnor som George Sand och Fredrika Bremer propagerade för kvinnans frigörelse. Frisyrerna blev mjukare och hårknutarna kröp längre ner i nacken. 1880 blev pannluggen modern, till att börja med bland skådespelerskor och kurtisaner, kvinnor utanför etablissemanget. Efter första världskriget klippte kvinnorna bobfrisyr, en kort page, med lugg. På 1920-talet var pojkflickan högsta mode.

The Beatles lanserade lång pannlugg för män vid mitten av 1960-talet, samhällsrevolten var ett faktum och snart lät männen håret växa och blev hippies. Punken som kom i slutet av 1970-talet signalerade med sina taggiga och aggressiva frisyrer ett fullständigt avståndstagande från samhället.

HÅR 2011

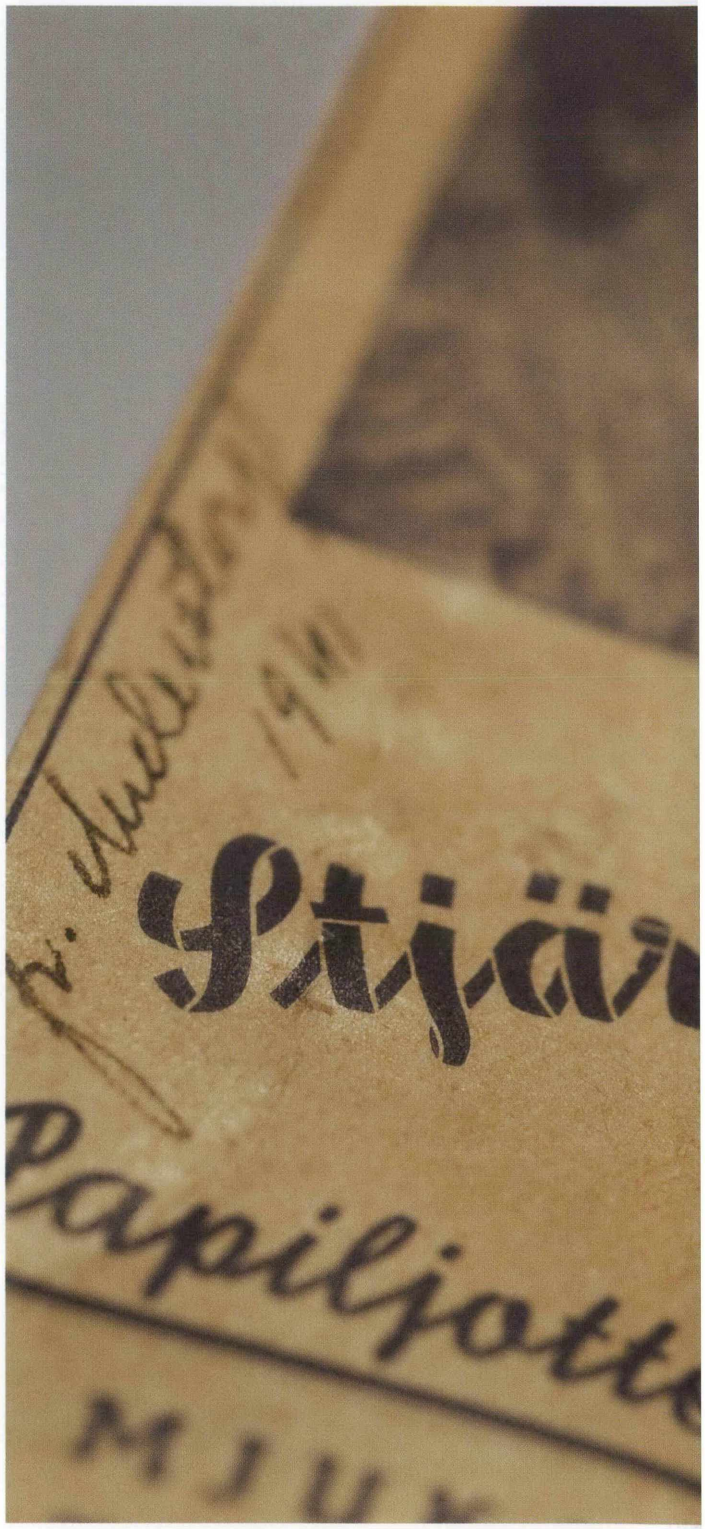
I dagens frisyrtrender finns en mängd influenser som speglar det globala samhälle vi lever i, det kan

Elektrisk hårtork på stativ av gjutjärn från AB K. Anderssons Tekniska Fabrik i Stockholm, cirka 1930. Torkhuven av förnicklad plåt har tio klor med små hål för varmluft.

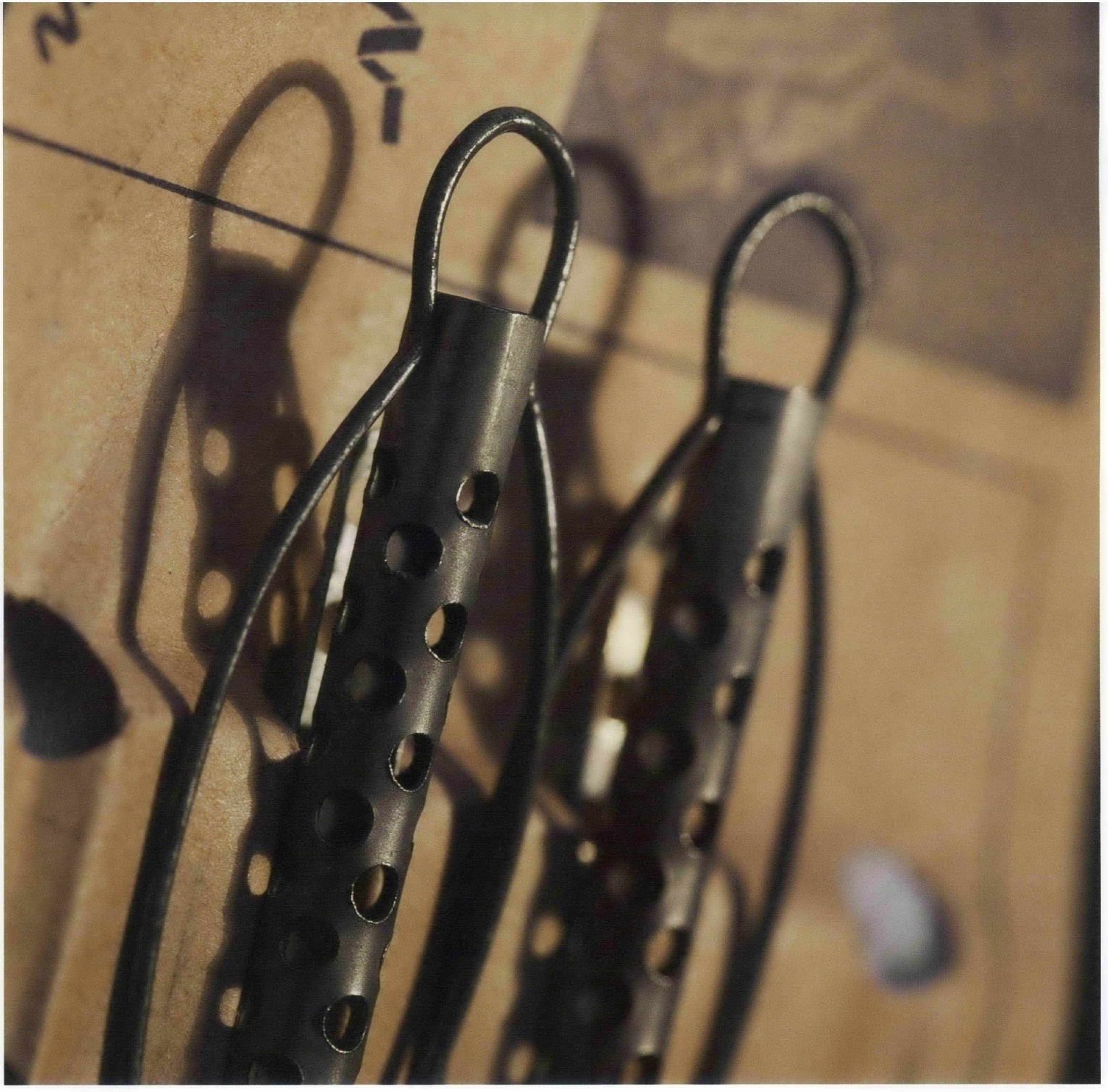
vara japansk manga, indianer eller olika djurarter. Samtidigt blickar vi bakåt och inspireras av såväl Marie Antoinettes håruppsättningar som den korta boben. Vi lever i en tid där kreativa uttryck ständigt refererar till både det samtida och dåtida.

STARKA KEMIKALIER

Miljö- och hälsofarorna kring olika hårprodukter och behandlingar diskuteras allt mer. I Naturskyddsföreningens rapport *Gifter i vårt hår* från 2010 varnar man för att många hårprodukter som finns på marknaden innehåller miljö- och hälsofarliga ämnen och att frisörer är en yrkesgrupp som utsätts för stora mängder kemikalier i sitt jobb. Samtidigt ökar efterfrågan på ekologiska produkter inom alla former av hårvård. Många av de stora producenterna arbetar idag med att ta fram mer miljövänliga alternativ. Dagens kunder är vana vid de snabba och effektfulla resultat som starka kemikalier ger. Om man går över till mer naturliga och miljövänliga behandlingar kommer till exempel hårfärgningen att ta längre tid och resultatet kommer inte att bli lika effektfullt.



Rakt hår, stora svallande eller vackert lagda lockar. Trender kommer och går. 1920- och 30-talets noggrant lagda lockar syns nu återigen. »Stjärnpapiljotten. Mjuka naturliga lockar», står det på reklamtrycket med två papiljotter av metall från 1941. De är sannolikt tillverkade av det företag som nu heter Ingelsten & Co i Anderstorp. På företagets hemsida kan man läsa att det grundades 1937 och ett par år senare började göra bland annat papiljotter, vågklämmor och clips.




42236

Analoga metoder för att förstärka ljud har människan använt sig av i flera tusen år. En kupad hand framför munnen är ett enkelt exempel, precis som grammofonernas tratt. Numera är de flesta maskiner som förstärker och återger ljud elektroniska.

Under 1760-talet kartlade den schweiziske matematikern och fysikern Leonard von Euler hur ljudsvängningar av olika frekvens bygger upp det mänskliga talet. Hans forskning öppnade för idéer om att göra maskiner som kunde bevara och återge ljud. För 250 år sedan var tanken på en talande maskin svindlande.

Men von Eulers tanke var inte ny. I sin skildring av äventyrarna Gargantuas och Pantagruels resor från mitten av 1500-talet redogör författaren François Rabelais för hur de under en seglats på ishavet får höra ljuden från en strid. Det visade sig att ett sjöslag stått på samma plats den vintern och att vårsolen nu tinat upp det frusna ljudet.

STUDIET AV LJUD

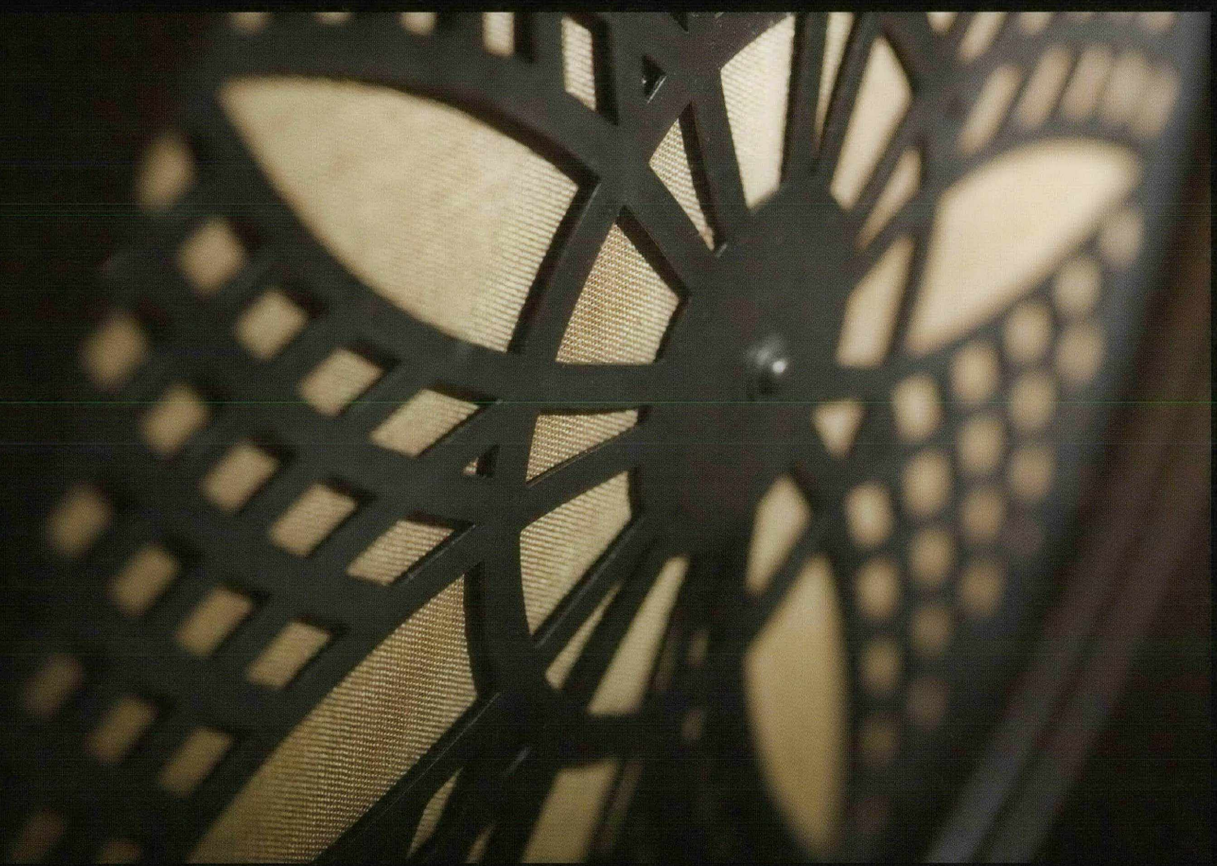
Många har i likhet med von Euler studerat ljudet och kommit fram till dess grundläggande egenskaper. Under ett berömt experiment satte forskaren Thomas Young ett stift på spetsen av en stämgaffel. När stämgaffeln vibrerade mot ett sotat papper fick han fram en visuell representation av ljudvågor. Ljud skapas av vibrationer, oavsett om det är en stämgaffel som vibrerar, luft som passerar mellan stämbanden eller två cymbaler som slås ihop. Att ljudet påverkas när det färdas genom ett medium och att det kan studsa är andra viktiga egenskaper. Språkvalv och ekotempel är exempel på lämningar efter människan där kunskapen om ljudets reflektion har kommit till användning.

När vi till vardags pratar om en högtalare syftar vi oftast på den del av ett ljudsystem som omvandlar elektriska signaler från ett ljudinspelningsmedium till hörbart ljud. Den moderna elektroniska högtalaren har utvecklats under de senaste 200 åren. Under denna period har studier av naturfenomen, som elektricitet, magnetism och ljudvågor resulterat i en rad praktiska tillämpningar som gör det möjligt att spara och spela upp ljud på olika sätt. Andra halvan av 1800-talet blev en period då studiet av ljud banade vägen för nya applikationer som Thomas Edisons fonograf och telefonen, som Alexander Graham Bell fick patent på och som också innefattade den första patenterade högtalaren. Högtalaren är också den komponent i till exempel grammofonen och radion som skapar de ljudvågor som gör ljudet hörbart för lyssnaren.

LJUDVÅGOR SKAPAS

En aning förenklat kan man säga att en mikrofon och en högtalare fungerar på samma sätt men med omvända funktioner. Mikrofonen omvandlar ljudvågor till elektriska signaler medan en högtalare omvandlar elektriska signaler till ljud. Detta sker med hjälp av högtalarens tre huvudsakliga komponenter, membranet, permanentmagneten och spolen. Spolen är fäst vid membranet och kan röra sig kring magneten. När spolen tar emot elektriska signaler så bildas ett magnetfält. Magnetfältet från spolen och magnetfältet från permanentmagneten gör att spolen börjar röra på sig och därmed börjar membranet vibrera. När membranet rör sig framåt bildas en kompression av luften och när det rör sig bakåt skapas en förtunning. Dessa kompressioner och förtunningar skapar ljudvågorna.

Kommer det något ljud ur tratthögtalaren? Är det mattes röst Tage hör från tratten? Hur går det till? För att uttrycka det förenklat: de första högtalarna kombinerade den elektriska hörtelefonen med akustisk förstärkning.



När ljudvågor i luften når örat vibrerar trumhinnan. Vibrationerna sprids till innerörat där de omvandlas till elektriska signaler. Dessa signaler går sedan via hörselnerven in i hjärnan och det är då man uppfattar ljudet. Hela förloppet går naturligtvis mycket snabbt. Ljudvågorna färdas med en hastighet av 331,5 meter i sekunden. Hastigheten varierar dock beroende på bland annat temperaturen och på vilket material vågorna färdas igenom.

Människor kan i normala fall uppfatta ljudfrekvenser mellan 20 och 20 000 hertz. En högtalare med ett membran kan inte återge hela detta frekvensområde. Det är därför högtalare ofta består av flera olika högtalarelement i varierande storlekar. Ett stort membran kan återge låga toner, det vill säga basregistret. Små membran kan återge höga frekvenser. För att man ska kunna återge ett naturtroget ljud behövs därför ofta flera högtalare som samverkar genom att återskapa olika frekvensomfång.

EGNA LJUDSYSTEM

Högtalaren har under sin utvecklingsperiod spelat en väsentlig roll för vår kultur. Inom mediebranscherna är ljudåtergivning oerhört betydelsefullt. Det är också inom dessa branscher som flera av de innovatörer som ligger bakom högtalarens vidareutveckling varit verksamma. Bland annat har musik- och filmbranschen under lång tid utvecklat egna ljudsystem för sina produkter för att skapa en så naturlig ljudåtergivning som möjligt.

Idag finns högtalarsystem som är skräddarsydda för specifika platser och behov. Biografer, konsertlokaler, offentliga platser och hemmen är exempel på miljöer som ställer specifika krav på högtalarens funktion, hållbarhet, pris, utseende och ljudåtergivning. Flera exempel på detta breda spektrum av högtalartyper finns representerade i Tekniska museets samlingar. Ett exempel på svensk innovation, som också hör till en av de verkliga rariteterna i samlingen, är Stig Carlssons högtalare. Carlssons högtalarmodeller är åtråvärda pjäser bland ljudkännare både för ljudets och utseendets skull.

Högtalarbranschen har också blivit en bransch där företagen inriktar sig på spektakulär formgivning och snillrika detaljer för att profilera sina högtalare.

För att lyssna på radio användes först hörlurar, men från omkring 1930 hade radioapparaterna förstärkning för högtalare. Här en detalj av en sådan tidig högtalare med bakelithölje i art-deco-stil. Termen *high fidelity (hi-fi)* började användas omkring 1950 om ljudsystem med högtalare som hade en mer naturtrogen ljudåtergivning.



Den allra första sprutan avsedd för insulininjektioner kom 1924. Innan engångssprutan och insulinpennan fanns fick diabetikerna insulin med hjälp av sprutor som denna, som är tillverkad av Helinos på 1950-talet. Både sprutan och kanylerna återanvändes och måste kokas för att steriliseras efter varje injektion.

INSULIN

Upptäckten av insulin var en av de viktigaste milstolparna inom modern medicin och innebar att man för första gången kunde behandla diabetes, en mycket allvarlig sjukdom.

Diabetes existerar i flera olika former. Typ-1 diabetes drabbar ungdomar och är en sjukdom som tidigare var en dödsdom. Typ-2 diabetes debuterar i vuxen ålder och är en av världens snabbast växande folksjukdomar, orsakad av bland annat dagens västerländska livsstil med för lite fysisk aktivitet och en alltför energirik kost. År 2050 kan det komma att finnas över 380 miljoner diabetiker världen över.

Insulin är ett hormonellt protein som finns naturligt i kroppen. Det reglerar olika funktioner och ger mättnadskänsla. Efter en måltid ökar mängden glukos i blodet. Då bildas insulin i bukspottkörteln för att reglera blodsockerhalten. Insulinet signalerar till kroppens celler, muskler och fettvävnader att ta upp sockret ur blodet. Brist på insulinproduktion leder till typ-1 diabetes, medan minskad känslighet för insulin ibland kan leda till typ-2 diabetes.

Mänskligt insulin tillverkas idag med hjälp av bakterier och DNA-teknik. En bit av mänskligt DNA som kodar för insulin, insulingenen, förs in i bakterier, vilket gör att de börjar tillverka insulin. Tidigare använde man engångssprutor för att ge diabetikerna insulininjektioner, vilket var både smärtsamt och omständligt. En lösning var insulinpumpen, som uppfanns av amerikanen Dean Kamen på 1970-talet. Den fylls med insulin, har en kateter av plast och en nål som förs in under huden. Insulinpumpen portionerar ut insulin gradvis under dagen. Idag finns också förfyllda insulinpennor. Världens första insulinpenna utvecklades på företaget Novo Nordisk A/S och kom ut på marknaden 1985. På en insulinpenna kan man ställa in mängden insulin som ska injiceras, sedan punkterar man huden med en engångsnål och trycker på knappen. Så kallade smarta insulinpennor lagrar information om de senaste injektionerna, så att man kommer ihåg att ta rätt mängd insulin i rätt tid.

Den kanadensiske läkaren Frederick Banting fick 1921 låna ett laboratorium av fysiologen John Macleod vid University of Toronto. Tillsammans med läkarstudenten Charles Best och biokemisten James Collip lyckades Banting extrahera insulin från en bukspottkörtel. 1922 fick den första patienten, en döende 14-årig pojke med typ-1 diabetes, en insulininjektion. Men då insulinet inte var tillräckligt rent ledde injektionen till en allergisk reaktion och behandlingen avbröts. Tolv dagar senare hade dock forskarna framställt ett nytt renare extrakt och behandlingen lyckades.

Diabetessjuka barn föll ofta i koma och i många fall ledde det insulin som Banting injicerade till ett snabbt och mirakulöst tillfrisknande. 1923 belönades Banting och Macleod med Nobelpriset. Banting delade sin prissumma med Best och Macleod delade sin med Collip.

På 1920-talet började det amerikanska företaget Eli Lilly tillverka insulin i industriell skala. Det utvanns då ur bukspottkörtlar från grisar eller nötkreatur. Insulinet från grisar och kor var väldigt likt mänskligt insulin, men kunde ändå utlösa allergiska reaktioner. I slutet av 1970- och början av 1980-talen kom DNA-tekniken och Eli Lilly och danska Novo Nordisk uppfann metoder att framställa mänskligt insulin.



Världen enligt Facebook. 2004 fick psykologistudenten Marc Zuckerberg, vid Harvard idén till denna tjänsteinnovation, som sedan den öppnats för allmänheten 2006 fått en lavinartad spridning.
Denna globala sociala relationskarta visar Facebooks 500 miljoner användare och deras kontakter med varandra i december 2010. Ljusa partier visar hög koncentration av Facebookanvändare. Bilden illustrerar hur sammankopplade vi är världen över men även vilken ojämn spridning Facebook och internet har över världen.

INTERNET

Idag har vi svårt att tänka oss en värld utan internet, trots att det 2012 bara är ungefär 15 år sedan det världsomspännande datornätverket slog igenom. Den första webbsidan skapades för drygt tjugo år sedan, men internets historia är betydligt äldre.

Internet har sina rötter i amerikanska ARPANET, ett datornätverk som grundades i USA för att bättre kunna utnyttja landets datorkapacitet till försvarsforskning under kalla kriget. Vid sidan av ARPANET utvecklades flera andra datornätverk och dessa byggdes ihop i vad som kallades för The Internetting Project. Ett resultat av detta projekt var TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), ett standardiserat sätt att kommunicera över datornätverk, som ARPANET helt övergick till den 1 januari 1983. Detta datum brukar räknas som starten för internet, som alltså inte bara är ett nätverk utan ett nätverk av nätverk.

HYPERTEXT OCH WEBBLÄSARE

Idag förknippas internet med en närmast anarkistisk kreativitet och en kamp om öppenhet och mångfald. Omvandlingen från kalla krigets nätverk av stordatorer, till dagens smältdegel av globalt kommunicerad film, bild, ljud och text inleddes i början av 1990-talet. Den brittiske forskaren vid CERN-laboratoriet i Genève, Tim Berners-Lee, kombinerade då internet med idéer om så kallad hypertext. Detta var idéer som forskaren Vannevar Bush formulerade grunderna för redan på 1940-talet och som datorpionjären Douglas Engelbart vid Stanforduniversitetet och sociologen Ted Nelson hade vidareutvecklat under 1960-talet.

Med dessa idéer i huvudet konstruerade Berners-Lee den första webbläsaren och webbredigeraren, WorldWideWeb, och kunde 1991 publicera den första webbsidan. Den hade adressen http://info.cern.ch och den används fortfarande. Med den grafiska webbläsaren Mosaic, som kom 1993, kunde webben börja spridas till allt fler användare utanför universiteten och forskningsinstituten.

NYA MÖJLIGHETER

Internet blev snabbt populärt, särskilt i Sverige. 1993 använde 1,7 procent av befolkningen internet. Fem år senare låg siffran på 33 procent och vid millennieskiftet använde mer än hälften av oss internet. Denna snabba ökning fortsatte och 2010 var siffran 91 procent.

Kommersiella intressen insåg tidigt potentialen hos detta nya massmedium. Postordertjänster, till exempel, fick ett nytt uppsving på webben och förutsättningarna för marknadsföring har förändrats fullständigt i och med internet. Myndigheter och företag kunde också bygga upp webbtjänster som innebar besparingar inom området kundkontakter. För företagen innebar internet och e-post dessutom helt nya möjligheter till global utlokalisering av verksamheter. Kontakten mellan de olika kontoren och fabriksanläggningarna världen över kunde skötas utmärkt med e-post, filöverföring och videokonferenser över webben.

Enligt förebild från franska Minitel, en telefonbaserad internetliknande tjänst som lanserades 1982, växte chattsidor fram, där internetanvändare mer eller mindre anonymt kunde komma i kontakt med andra med liknande intressen runt om i världen. Kärlekstörstande kunde träffa likasinnade på global



Server från den kontroversiella fildelningssajten Pirate Bay. I januari 2008 beslagtogs servern av polisen och beslagsnumret kan fortfarande ses på en klisterlapp på föremålet. Med de digitala ljud- och filmformaten tillsammans med fildelningstekniken inleddes en kamp om upphovsrätt, immateriellt ägande samt om internets innehåll och karaktär.

nivå. Webbsidor som fungerade som mötesplatser för folk med specialintressen samlade allt fler användare och på en webbplats som eBay (1995) kunde privatpersoner köpa och sälja föremål över webben, som växte allt snabbare.

FRÅN BUBBLA TILL OPINIONSBILDARE

Det snabbt växande internet ledde till en boom av ekonomisk överhettning där it-företag med webbinriktning värderades till fantasifulla priser på aktiebörserna. I början av 2000-talet sprack bubblan och många it-företag gick omkull.

Samtidigt inleddes en ny fas i internets historia. Allt mer innehåll på webben blev användargenererat; med webbsidor som uppslagsverket Wikipedia (2001) och den sociala nätverkstjänsten Facebook (2004).

Företeelser som att blogga och twittra spred sig över webben som en möjlighet för vem som helst att kunna kommunicera sina tankar och idéer. I Sverige har privata bloggare som Isabella »Blondinbella» Löwengrip kunnat bygga upp framgångsrika företag runt sitt bloggande.

Internet har med bloggar och olika sociala nätverkstjänster blivit ett effektivt verktyg för opinionsbildning och för att få människor att uttrycka sitt engagemang i för dem viktiga frågor. Vem som helst kan skapa opinion via internet och idag är det viktigt för bland annat politiker att kunna hantera internets sociala nätverkstjänster. Internetkompetens har blivit en maktfaktor, något som blev tydligt under det amerikanska presidentvalet 2008, som ledde fram till att Barack Obama blev världens mäktigaste man efter en kampanj där sociala webbsidor som MySpace och Facebook utnyttjades på innovativa sätt.

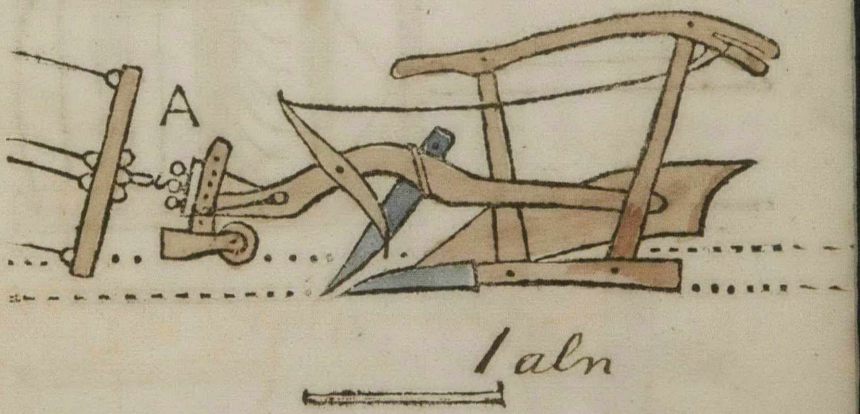
EN EXTRA DIMENSION

Med mp3-formatets genombrott vid millenieskiftet startades även webbtjänster som möjliggjorde spridning av filer med först musik och senare även film och programvara. Webbsidor som Napster (1999) och svenska Kazaa (2000) och Pirate Bay (2003) gjorde sig kända för att underlätta spridning av ofta upphovsrättskyddat material enligt den icke-hierarkiska peer-to-peer-tekniken. Detta har lett till en förnyad debatt om immateriell upphovsrätt.

Genom internet och webben har världen blivit mindre och mer lättåtkomlig och den har samtidigt blivit en virtuell dimension rikare som vi alla måste förhålla oss till.

Hur kan då internet se ut i framtiden? Kanske präglas förändringen av att allt fler bruksföremål ges datorkraft och kopplas upp mot internet, samt att teknik för förstärkt verklighet blandar information från den fysiska omgivningen med information som hämtas från internet. Idag är allt fler ständigt uppkopplade via sin smarta mobil, en kombination av mobiltelefon och dator. Kanske kombineras våra smarta mobiler med till exempel interaktiva glasögon och förses med applikationer för förstärkt verklighet. Tekniken finns redan och visar på ytterligare exempel på hur internet kan skapa helt nya möjligheter i framtiden.

ÅKER-PLOG, Til 3 Dragare på Bredd Stälda, Nyttig för Dem som har Swag Mackt, eller Så Hård Jord, at Det Behöfs. En Häst och en Oxe kan och i Nöd-fall af Fattiga här til Brukas. Figruen A, är et ganska Nödigt Stef-nings-Jern, at up-högja eller Sänka efter Behof. Så Fort O-gräs Kommer på Risten, Dra-ges på Snoden Giöres Han Det Snart qwitt, at icke Blind-Forur til Stor skada må hända.



JORDBRUK

Jordbrukets ursprung ligger över 10 000 år tillbaka i tiden. Trots att det växte fram långsamt, kom det att bli en revolution, en av de största innovationerna i mänskligheten historia. Det har i alla tider varit ett tekniskt system som krävt kunskap och utveckling av olika verktyg. Man tror att jordbruket uppstod på flera olika platser oberoende av varandra, bland annat i Mellanöstern. Vi vet inte vilka uppfinnarna var, men många tror att jordbruket var en kvinnlig uppfinning.

Jordbruket var en förutsättning för ett nytt levnadssätt, tack vare jordbruket kunde människan bli bofast. När vi inte behövde leva i ständig rörelse blev det lättare att tillverka fler och mer sofistikerade föremål och generera flera viktiga uppfinningar.

DE FÖRSTA REDSKAPEN

Hackan var jordbrukarnas tidigaste redskap. Den första primitiva plogen, årdret, uppfanns för ungefär 6 000 år sedan i Mellanöstern och såg ut som en v-formad stav. Plogens konstruktion förbättrades under det första årtusendet e.Kr., när den försågs med en plogbill och spetsen klädes med järn. Plöjning och annat arbete inom jordbruket har under största delen av jordbrukets historia varit en hård och slitsam syssla som mestadels utförts med människans och djurens muskelkraft.

MEKANISERING OCH DATORISERING

Mekaniseringen av jordbruket började i Storbritannien och USA under 1800-talet. Den ångdrivna skördetröskan uppfanns i USA 1871 och den första skördemaskinen med en förbränningsmotor kom 1912. Både förbränningsmotorn och elektriciteten blev viktiga förutsättningar. Traktorer började dra plogarna istället för hästar och oxar. Runt år 1950 hade 90 procent av de svenska bönderna fått tillgång till elkraft. Utvecklingen har fortsatt och i många länder är jordbruket idag effektivt, mekaniserat och datoriserat. Dagens skördemaskiner utför samma jobb som tidigare krävde 100 människors arbete. Kemiska bekämpningsmedel har tagits fram och med hjälp av modern bioteknik kommer nya genmanipulerade grödor fram. Det innebär att allt färre bönder behövs för att odla mat åt en växande befolkning. Genteknik och bekämpningsmedel är dock kontroversiella hjälpmedel och intresset växer för ett ekologiskt och hållbart jordbruk.

I stora delar av världen präglas jordbruket dessvärre av klimatproblem och brist på effektiva tekniker. Jordbruket orsakar också omfattande miljöproblem – skogarna försvinner för att ge plats åt odlingsmark och kemiska bekämpningsmedel förgiftar både jorden och vattnet.

SEPARATORN OCH MJÖLKNINGSMASKINEN

En syssla som tog mycket tid i anspråk inom jordbruket var mjölkningen och hanteringen av mjölkprodukter. En betydande svensk innovation inom området var Gustaf de Lavals separator. Centrifugalkraft i en roterande behållare gjorde det möjligt att snabbt separera grädden från mjölken, en process som tidigare tog många timmar. Separatorn patenterades 1878, gav Gustaf de Laval ett världsrykte och lade grunden till företaget Alfa Laval. Mjölkseparatorn användes på de flesta svenska bondgårdarna i början av 1900-talet.

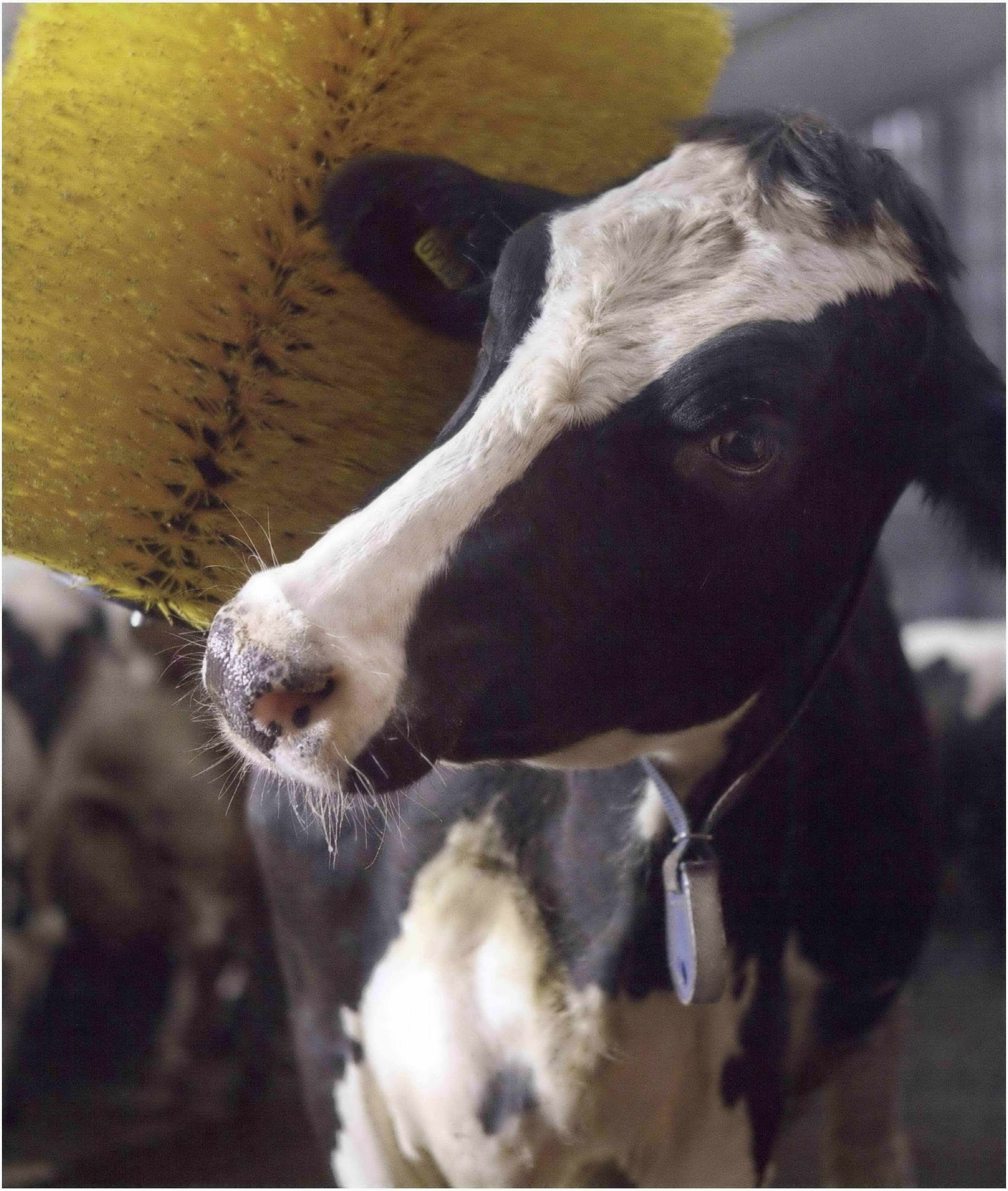
I början av 1890-talet tog två skottar, Kennedy och

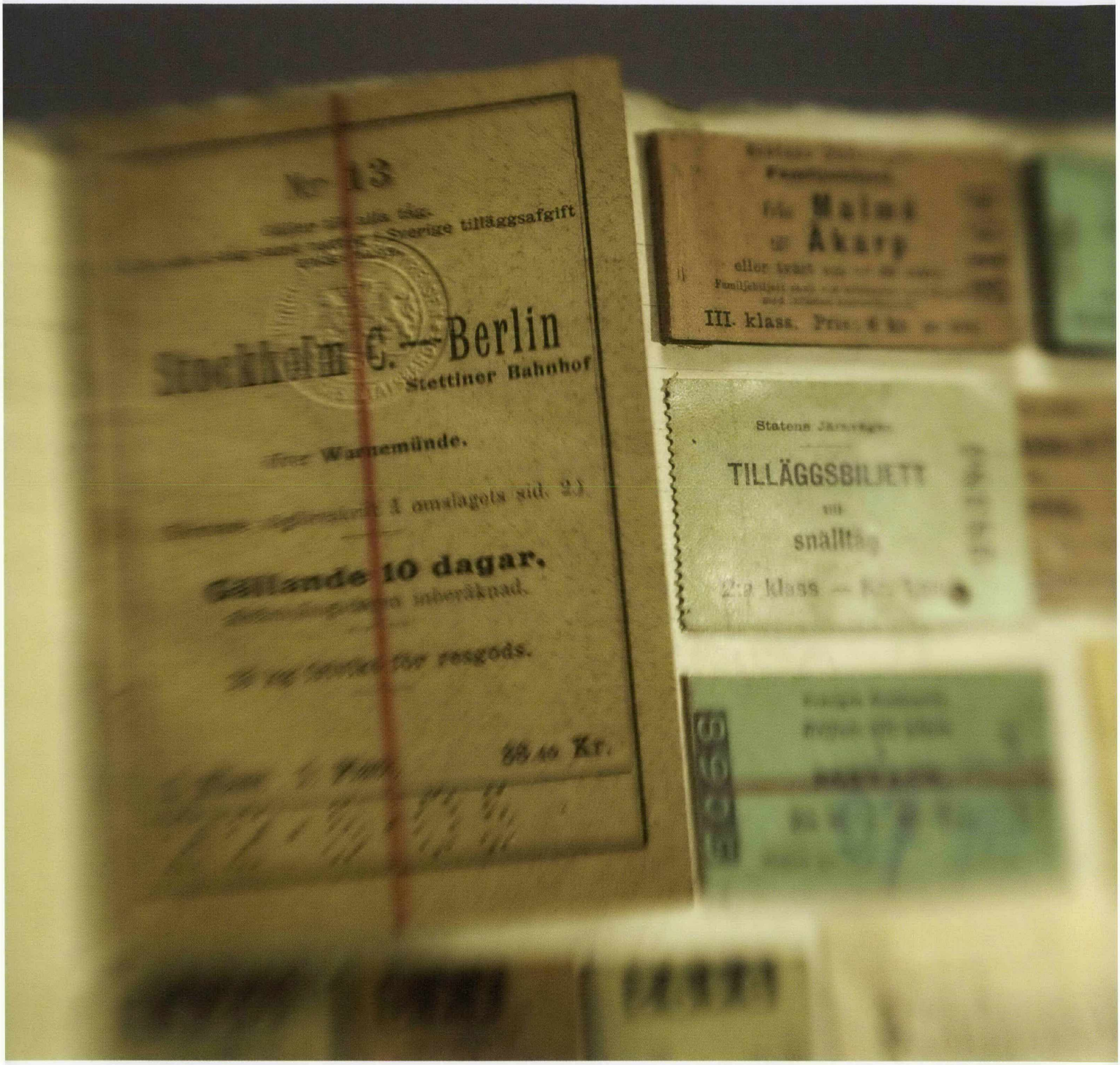
Plogar med en vändskiva av järn började användas i mitten av 1700-talet. Teckningen kommer från *Bondestolpe* av J. P. Wolfschmidt, utgiven i Gävle 1783. Den handtryckta skriften finns i Tekniska museets arkiv. Texten inleds med »Åkerplog, til 3 Dragare på Bredd Ställda, Nuttig för Dem som har Swag Macht, eller Så hård Jord, at det behöfs. En häst och en oxe kan och i nöd-fall af Fattiga här til Brukas.»

Lawrence, fram en pulserande mjölkningsmaskin med spenkoppar som drevs med vakuum. Svenska vakuumdrivna mjölkningsmaskiner konstruerades i början av 1900-talet och blev mycket populära. Med hjälp av gummirör leddes mjölken till behållaren som ställdes bredvid kon.

Idag använder i stort sett alla svenska mjölkbönder mjölkningsmaskiner (år 1945 var det endast 20 procent av alla kor i Sverige som mjölkades med maskiner). Systemet har förbättrats och det finns nu datorer som registrerar information om varje ko: hur mycket hon väger, hur hon mår, hur mycket mjölk hon ger varje dag. Data om kornas mjölk, bland annat fett- och proteinhalt lagras också. Varje ko bär en transponder så att datasystemet kan känna igen den. Mjölkningsrobotar är dagens mest moderna system. Korna kan själva gå in till roboten när de vill bli mjölkade. Roboten identifierar kon med hjälp av transpondern. Den kommer också ihåg hur varje kos juver ser ut, så att robotarmen lättare kan sätta mjölkningsmaskinen på spenarna. Mjölken förs sedan till en central behållare. Roboten håller också koll på hur ofta eller hur sällan en ko vill bli mjölkad, så att den kan varna om det är någonting som avviker.

Den senaste tekniken på moderna ladugårdar används för att öka djurens välbefinnande och förbättra deras hälsa. Kon får massage med en speciell borste utvecklad av företaget DeLaval. Massagen ökar blodcirkulationen och förbättrar hygienen.





Tågbiljetter från SJ som de såg ut runt sekelskiftet 1900. Ur Tekniska museets samlingar.
Hur kändes det för de första svenska tågresenärerna att få sin biljett i handen?

JÄRNVÄGEN

Ångfartygen och senare järnvägen var första stegen mot ett mer globaliserat samhälle. För någon född på 1800-talet var järnvägen ett mirakel, helt plötsligt kortades en flera dagars resa till några timmar. Tankesätt förändrades, standardtid infördes, allt skulle nu vara snabbare och effektivare. Dessutom skapade järnvägen ett nytt landskap när nya städer uppstod vid dess knutpunkter.

Hästdragna järnvägar byggdes tidigt vid gruvor och bruk. Vid Höganäs stenkolsgruvor anlades från 1802 med engelsk kunskap en »vagnväg» mellan gruvan, hamnen och fabrikerna. Flera andra tidiga järnvägar, järnbanor, byggdes i Sverige för att underlätta godstransporter av till exempel malm eller virke.

1804 konstruerade Richard Trevithic världens första ånglok i Wales i Storbritannien. Det tog Trevithicks lok fyra timmar att köra en sträcka på 20 km. Loket var dock för tungt och rälsen höll inte. Men Trevithick lät tillverka ett nytt, lättare ånglok i London 1808 där allmänheten fick provåka för en shilling och det blev ett folknöje att på helgerna prova på att åka i en så svindlande fart.

Den brittiske ingenjören George Stephenson var en annan av järnvägens pionjärer. Tillsammans med sonen Robert byggde han världens första moderna järnväg mellan Manchester och Liverpool. Den invigdes 1830. De byggde även loket *The Rocket*, som gav inspiration till många senare ånglok.

Vid Rainhill, också på sträckan Liverpool–Manchester, tävlade 1829 tre lok i syfte att få fram den bästa konstruktionen. Svensken John Ericsson ställde upp med *Novelty* men fick maskinproblem och *Rocket* vann.

PRIVATA OCH STATLIGA JÄRNVÄGAR

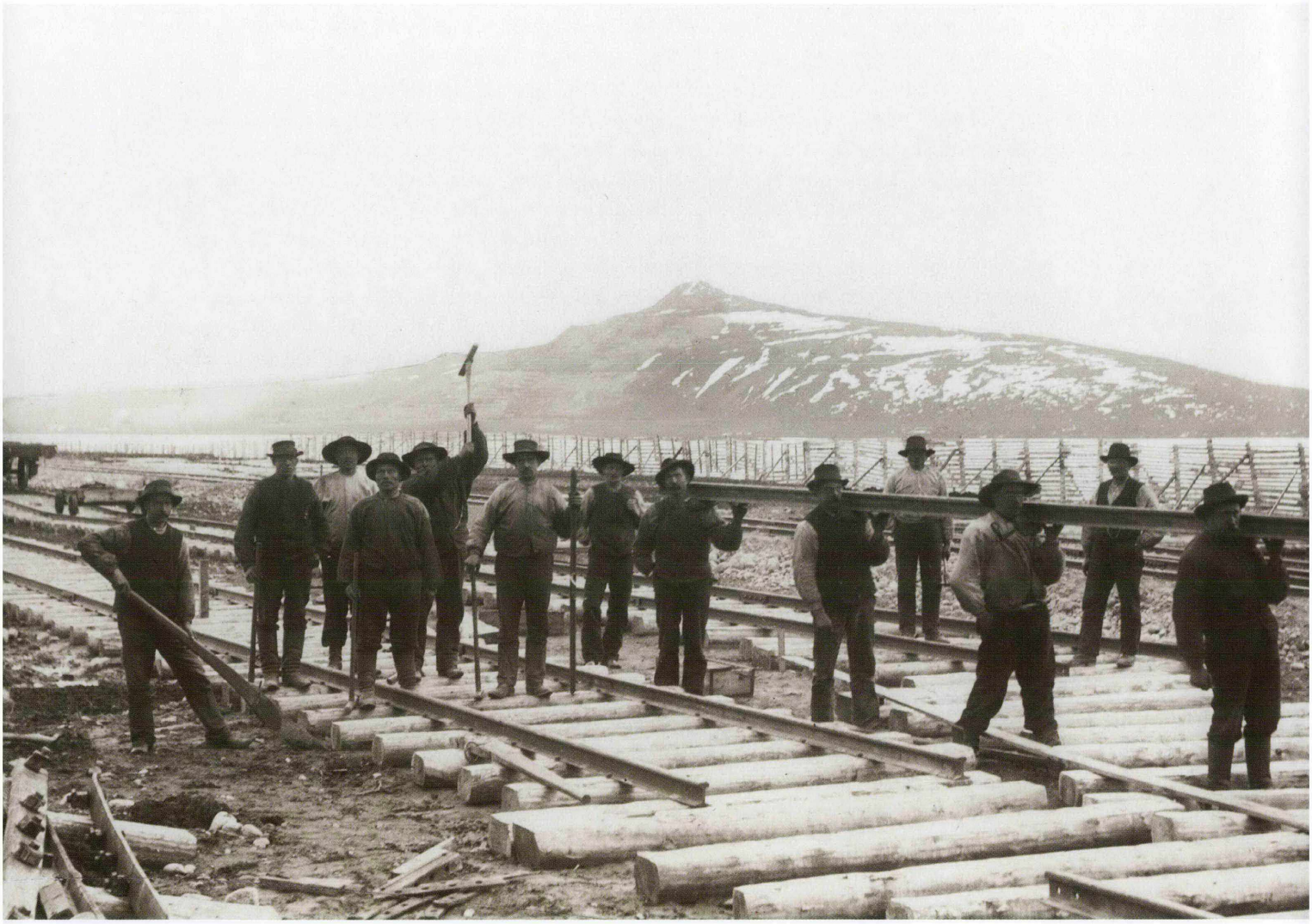
Sverige fick sin första statliga järnväg, SJ, relativt sent. Innan dess anlades privata banor i Bergslagen, speciellt i Värmland för brukens transporter. Banan Frykstad–Clara Elf öppnades för trafik 1849, med tåg som först drogs av hästar, senare av ånglok. Många var misstänksamma mot utvecklingen. Ny teknik var farlig, det fanns ju en risk att järnvägen skulle göra människor svaga och lata. Adolf Eugene von Rosen var den som till slut lyckades väcka intresset för svenska järnvägar. Den första normalspåriga sträckan var Nora–Örebro som invigdes 1856. Samma år invigdes de första statligt byggda sträckorna mellan Malmö–Lund och Göteborg–Jonsered.

EL- OCH MOTORLOK

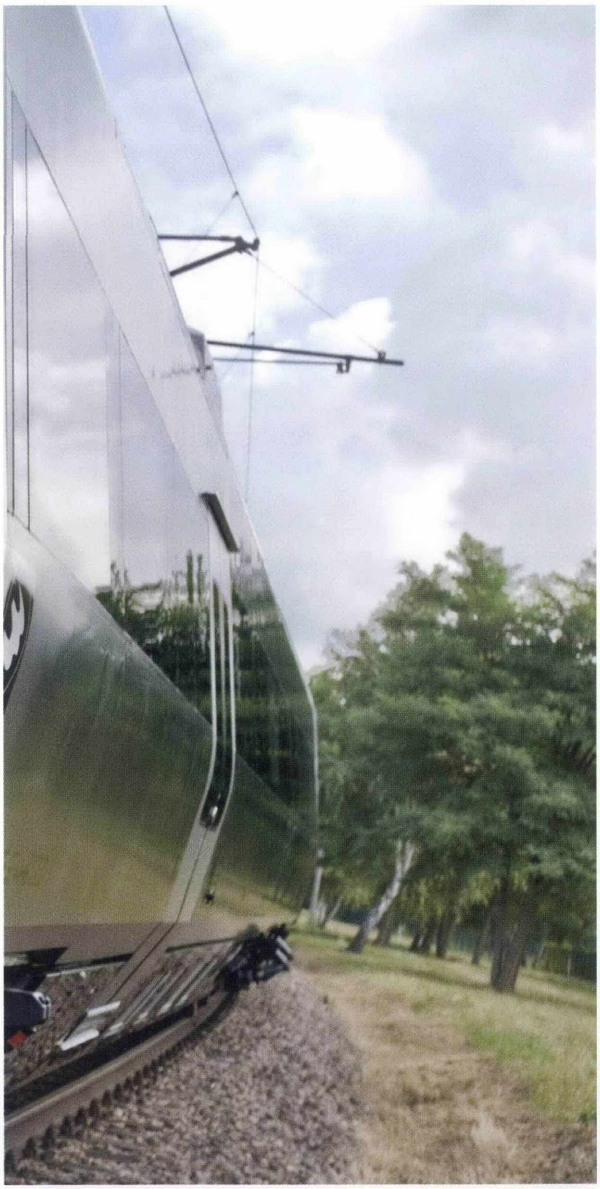
Så småningom fick ångloket konkurrens av både el- och motordrivna lok. Tysken Werner von Siemens byggde det första elloket 1879. En av de första elektrifierade järnvägarna i världen för persontrafik var Djursholmsbanan utanför Stockholm som öppnades 1895. Men i slutet av 1800-talet var elloken inte så funktionella och det dröjde till 1902 innan en av de första riktiga järnvägarna med elektrisk drift invigdes, Valtellinabanan i norra Italien. När vattenkraft började användas som energikälla fick Sverige tillgång till billig energi och SJ började satsa på elektrifierade järnvägar från mitten av 1920-talet. En tid fanns världens längsta elektrifierade sträcka i Sverige: från 1941 kunde man resa med ellok från Trelleborg till Boden.

SNABBTÅG

När bilen och flygplanet blev vanligare satsade många länder på vägnätet och flygtrafiken istället



Ett rälsläggarlag vid Loussavaara, strax före år 1900, det år då Kiruna grundades.
I bakgrunden fjället Kirunavaara, med toppen »Statsrådet», som sprängdes bort 1905.
Järnvägsbygge var ett tungt arbete och rallarna levde under primitiva förhållanden,
särskilt de som byggde Malmbanan mellan Luleå och Narvik.



för på järnvägen. Det gällde även Sverige. Nu har man insett att järnvägen är ett miljövänligt transportmedel som bör utvecklas vidare. Ett av Sveriges största järnvägsprojekt sedan 1937 var Botniabanan. En första delsträcka invigdes 2010 och knöt samman Umeå och Örnsköldsvik.

De moderna snabbtågen går fortare och fortare. Världens första snabbtåg var japanska Shinkansen som 1964 började köra sträckan Tokyo–Osaka med en högsta hastighet av 270 km/h. Banor för snabbtåg byggdes sedan i Tyskland, Frankrike och Spanien. I Sverige arbetade 1990 SJ och ABB tillsammans fram konceptet X2000 som kan köra i 200 km/h.

Svävande tåg med magnetisk levitation, maglev, som drivs med magnetiska krafter kan köra i 500–600 km/h. Tekniken uppfanns i Storbritannien och har förbättrats i Japan, Kina och Tyskland. Kina har sedan 2008 byggt världens längsta järnvägsnät för höghastighetståg på sammanlagt 750 mil. Nu diskuterar man höghastighetståg som ska knyta samman Asien och Europa. I framtiden kan en tågresa mellan London och Peking ta ett eller två dygn.

SJ 3000, ett nytt modernt snabbtåg, sattes i trafik i februari 2012. Genom att det har snabb acceleration och inbromsning blir restiden kort även på sträckor med många stopp. Topphastigheten är 200 km/h. Det här är ett av Sveriges mest miljöanpassade tåg. 98 procent av tågets delar går att återvinna. Elbromsarna matar tillbaka 10 procent av den använda energin till elnätet när de bromsar.



KAMERAN

Fotografin bygger på två grundläggande principer: linsens förmåga att förmedla en bild och ljuskänsliga ämnens sätt att reagera på ljus. Mycket har hänt sedan fotografins första dagar men grundfunktionerna för den analoga kameran fungerar faktiskt än idag på samma sätt. Idag dominerar dock digitalkameran marknaden och den återfinns i nästan varje modern mobiltelefon.

Sedan 1500-talet och renässansen har man känt till att när ljus passerar genom ett litet hål in till ett mörkt rum visas en skarp och uppochnedvänd bild på rummets motsatta vägg. Lådkameran, camera obscura, bygger på den principen och användes tidigt av konstnärer som hjälpmedel för att teckna av världen.

På samma sätt består den analoga kameran av ett ljustätt rum med ett objektiv som släpper in ljus som träffar den ljuskänsliga filmen. Objektivets brännvidd, avståndet mellan linsen och kamerans filmplan, bestämmer vad som kommer med på bilden. Ljusmängden regleras med hjälp av objektivets bländare som avgör hur stort ljusinsläppet blir, samt genom den exponeringstid man valt, oftast bråkdelar av en sekund.

Allt började 1826 då den franske uppfinnaren Joseph Niépce placerade en asfaltsbelagd tennplåt i en camera obscura och belyste den i åtta timmar. När plåten tvättades i lösningsmedel uppstod en bild.

Tillsammans med landsmannen Louis Jacques Mandè Daguerre uppfann Niépce den första praktiskt användbara metoden att fotografera, daguerrotypin. Niépce hann avlida innan tekniken var färdig men Daguerre och Niépces son fick pension från den franska staten mot att de inte tog patent på tekniken. Den användes bland annat för porträtt och astronomisk fotografering. Engelsmannen William Henry Fox Talbot utvecklade parallellt sin fotografiska metod, kalotypi, där kameran tog fram en negativ bild som fördes över till ett ljuskänsligt papper för att få en positiv kopia.

På 1850-talet kom de första glasnegativen, vilket gjorde det möjligt för fotografen att framställa flera kopior av en bild. 1800-talet dominerades nästan helt av yrkesfotografer eftersom kamerautrustningen var dyr, tung och otymplig och glasplåtarna var tunga. Metoden krävde även direkt framkallning och därmed direkt tillgång till mörkrum, vilket en resande fotograf också fick ta med sig på sina uppdrag. Många yrkesfotografer kring sekelskiftet 1900 var kvinnor. Arbetet i ateljé gjorde det möjligt att kombinera yrkesliv och familjeliv. Åren runt sekelskiftet vann amatörfotografin terräng tack vare förenklad teknik.

På 1880-talet introducerades rullfilmen, vilket gjorde det möjligt att bygga mindre och lättare kameror. De köptes färdigladdade med film för 100 exponeringar. Hela kameran returnerades till fabriken för framkallning och laddning av ny film.

1903 saluförde bröderna Auguste och Louis Lumière det första kommersiella förfarandet för färgfotografering, autochromemetoden. Men det var först på 1930-talet som färgfotografin fick sitt stora genombrott.

Under andra världskriget fick Victor Hasselblad i uppdrag att ta fram specialkameror till det svenska flygvapnet. Han började tillverka kameror i mindre serier och presenterade 1948 en kamera för civilt bruk, världens första enögda spegelreflexkamera för mellanformat, Hasselblad 1600 F. Hasselbladskameran blev världskänd när NASA använde den vid den första månlandningen.

Ett av de allra tidigaste fotografierna av människor, utfört av William Henry Fox Talbot vid hans hem Lacock Abbey i Wiltshire, England, 1843. Där finns nu Fox Talbot Museum. Tekniska museet har sex originalkalotypier av Fox Talbot i sina samlingar, skänkta av Science Museum 1943 (de enda i Sverige).



Skeppskronometer tillverkad 1845 av urmakaren Victor Söderberg i Stockholm. Han var först i Sverige med denna typ av klocka – ett mycket exakt skeppsur, som gjorde det möjligt att bestämma longituden för ett fartygs position under längre sjöresor.

KLOCKAN

Konsten att mäta tiden är mycket äldre än klockan som vi känner den idag. Både solur och bruket att dela in dygnet i timmar uppstod långt innan vår tideräkning börjar.

De första mekaniska klockorna, urverken, i Europa tillverkades troligtvis på 1200-talet för att bestämma bönetider och mäta arbetstiden. Det var munkarna som då var ledande inom urmakarkonsten. Den äldsta klockan vi känner till var den som fanns i domkyrkan S:t Pauls i London cirka 1284. Under 1300-talet började klockorna få större spridning. Medeltidens klockor var riktiga underverk som förutom timmarna visade planeternas gång och månens faser. En sådan klocka fanns i domkyrkan i Lund, den tillverkades i början av 1400-talet och var Nordens äldsta klocka. Originalklockan revs 1837 och klockan som finns i Lund idag är en restaurerad kopia från 1920-talet. Mindre klockor som man kunde ha hemma började tillverkas redan i slutet av 1200-talet. De var dyrbara och dekorerades med ädelstenar, målningar och skulpturer. Men dessa tidiga klockor var inte särskilt exakta och hade dessutom bara en timvisare. Holländaren Christiaan Huygens uppfann pendeln och det mer noggranna pendeluret 1657. Minutvisaren infördes runt 1665 och på 1690-talet konstruerade engelsmännen den första klockan med en sekundvisare. Christiaan Huygens och engelsmannen Robert Hooke uppfann också spiralfjädern som gjorde att fickuren blev mer exakta.

»Den svenska mekanikens fader», Christopher Polhem startade Sveriges första urfabrik i sitt manufakturverk på Stjärnsunds bruk år 1700. Några av hans berömda så kallade polhemsur fungerar fortfarande och sådana klockor tillverkas i Stjärnsund än idag.

Urmakeriet var ett mansdominerat yrke, men det har funnits ett flertal kvinnliga klockmakare i Sverige. Lotta Elias till exempel, var elev hos schweizfödde urmakaren Augustin Bourdillon i Stockholm redan 1775. En annan kvinnlig klockmakare var Betty Cedergrén, dotter till den kände urmakaren Johan Fredrik Cedergrén.

Carl Frithiof Mattsson var 1900-talets mest kända svenska urmakare. Han kom från en bondefamilj och började lära sig klocktillverkning när han var tio år gammal. Han levde i Paris, Hamburg och London i många år och startade sin urverkstad i Uppsala 1915. De flesta europeiska kungahus blev hans kunder. Carl Frithiof Mattsson avled 1949 och hans ursamling tillhör nu Tekniska museet.

Världens första billiga massproducerade mekaniska klocka var amerikanska Timex från 1950. Den första elektriska digitala klockan, Pulsar, producerades också i USA av Hamilton Watch Company 1969. Sedan kom även japanska företag som Seiko med digitala klockor. Idag finns det klockor i alla möjliga former och storlekar. De flesta är kvartsklockor. I dessa urverk finns en bit av grundämnet kisel. När kiselbiten utsätts för elektrisk ström börjar den vibrera med mycket exakta frekvenser och dessa vibrationer styr urverket. De första kvartsklockorna tillverkades i USA på 1930-talet, men då var de stora som skåp och det dröjde över 30 år innan de blev användbara.

Atomuret avviker max en sekund på 100 000 år. Det uppfanns 1949 och använder sig av atomernas vibrationsfrekvens. Det finns speciella radiokanaler som sänder ut atomurets tider. Många moderna klockor är radiostyrda.



KLÄDER

Kläderna var från början människans skydd mot väder, vind och terräng. Men det dröjde inte länge förrän man började utsmycka de djurhudar man hade på sig och bry sig om vem som fick ha på sig vad och varför. Kläderna har alltid varit en stark markör för tillhörighet och identitet.

Tillverkning av kläder är sedan länge till stor del en industriell process med många steg. Fabriker som utför de olika stegen i processen kan ligga i olika länder. När naturliga textilfibrer ska bearbetas till tyg sker detta genom en rad olika moment som kardning, spinning, klistring, vävning eller stickning, avklistring, blekning, tvätt, mercerisering och till slut färgning. Det är tekniker med lång tradition i olika kulturer. Sedan skärs tyget och delarna fogas samman, plaggen formas och pressas. Många av dessa steg kan ske automatiskt, man kan till exempel skära tyger med hjälp av laser, vattenstrålar eller plasma. Men arbetet utförs också utan avancerade maskiner, av människor i låglöneländer som jobbar långa arbetspass under svåra förhållanden.

MAKT OCH MODE

Mode och klädval har ofta signalerat makt och styrka. Under tiden för romarriket symboliserade till exempel de draperade klädesplaggen civilisation. Romarna såg ner på barbarerna som sydde sina kläder. Synålen är för övrigt en av de tidigaste innovationerna i människans historia. Under 1400-talet uppstod olika moden vid Europas furstehov. Där skapades flaggor och kläder i skarpa färger både som maktmanifestation och för att ge de olika hoven distinkta kännetecken och status.

FRÅN EXTRAVAGANS TILL MASSINDUSTRI

Under 1600- och 1700-talen blev modet i Europa allt mer överdådigt bland överklassens män och kvinnor. Barnens kläder var små kopior av de vuxnas. Extravagansen ifrågasattes i samband med den franska revolutionen. På 1800-talet blev modet mer könsindelat. Samtidigt som kvinnornas ideal blev det mjuka och färgglada blev männens mode grövre och än mer anspråkslöst. Den utvecklingen fortsatte i takt med industrialismens framväxt och syns även i dagens kostymnorm.

Coco Chanel förändrade under 1920-talet europeiska kvinnors mode genom att göra mer avslappnade och sportiga damkläder, något som följdes upp ytterligare av klädskaparna på 1960-talet. Under 1900-talets massproduktion av kläder har modet demokratiserats i den mån att det påverkar och inkluderar de flesta av oss. I stort sett har alla tillgång till allt, vilket också gör modet mer likformigt och anonymt.

MODE SOM MILJÖHOT

Världens och Sveriges klädkonsumtion fortsätter att växa. 2007 importerades nio kilo kläder per invånare till Sverige, totalt cirka 84 000 ton, hälften av dem var bomullskläder. Den siffran var 2008 enligt Kommerskollegium 121 841 ton, det vill säga en ökning med 45 procent. Idag tar bomullsodlingar upp cirka 2,4 procent av jordens yta. I exempelvis Uzbekistan, Turkiet, Australien och USA odlas bomull med konstbevattning, vilket ofta leder till skador på miljön. Det går åt mellan 10 000 och 17 000 liter vatten för att odla ett kilo bomull. Varje t-shirt i bomull som ligger i din

En kilt för hantverkare, designad 2004 av Marcus Jahnke. Kjolar är svalare än shorts, men könsnormer hindrar män att använda dem. Så tänkte Jahnke och tog fram en kjol för den manligt kodade byggbranschen. En provkollektion syddes upp av företaget Blåkläder, och den sålde slut direkt. Sedan 2006 ingår flera modeller av kilten i standardsortimentet.

garderob har krävt drygt 2 700 liter vatten för att tillverkas.

Inte heller syntetiska material är miljövänliga. Akryl och polyester görs av råolja och under tillverkningen sker utsläpp av stora mängder koldioxid och tungmetaller. Tyg och kläder framställs oftast i länder som Kina, Pakistan, Bangladesh och Indien. Textilfabrikernas miljöpåverkan kontrolleras dåligt. Många av dem har ingen avloppsrening och kemikalierna hamnar direkt i naturen. Reningssystem är dyra och många textilfabriker som har reningsverk sätter igång dem enbart vid inspektioner.

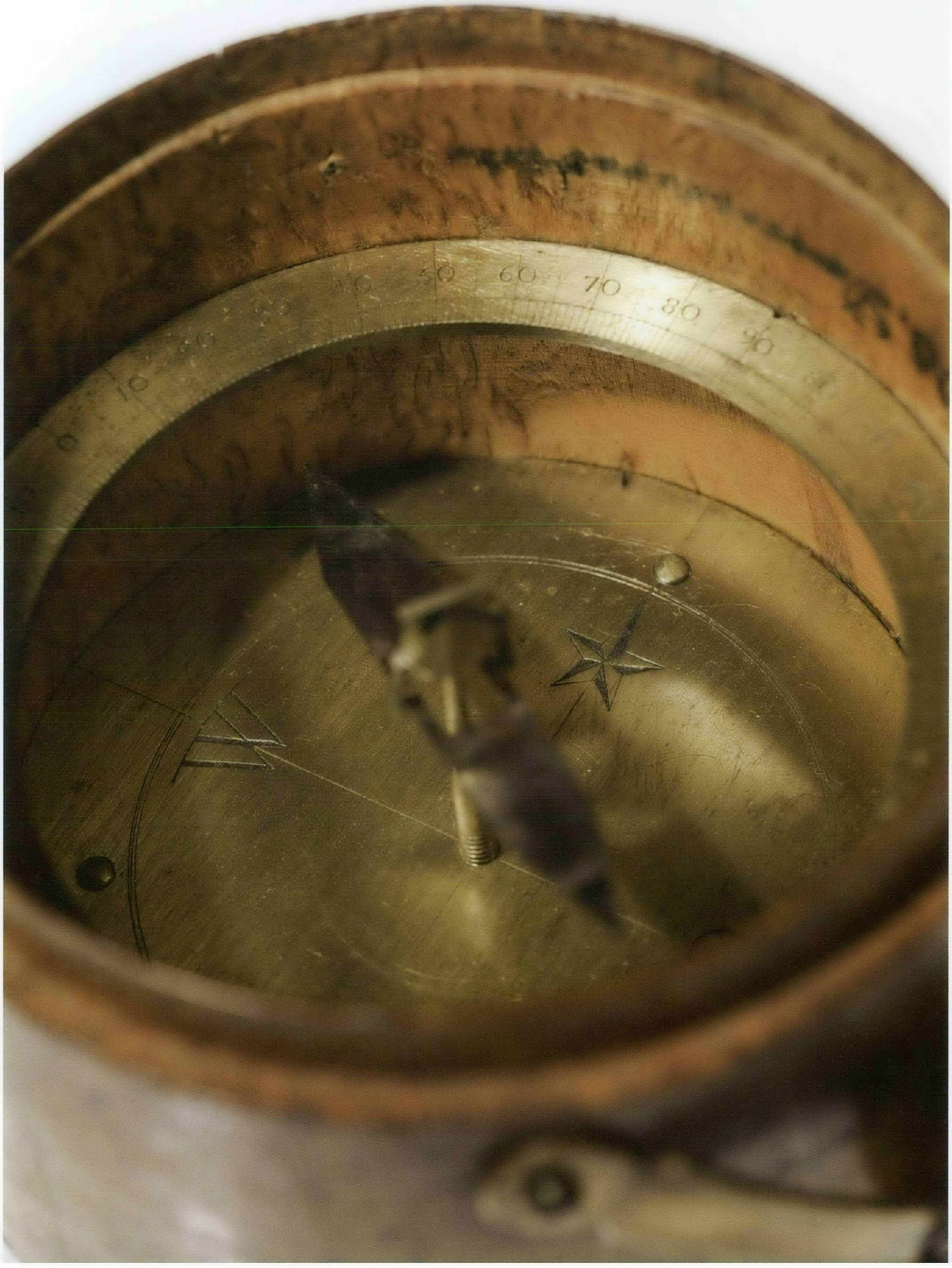
För att få fram ett kilo tyg från vissa fibrer kan det krävas ett kilo olika kemikalier och uppåt 350 liter vatten. Enligt *Den blinda klädimporten*, en rapport som Naturskyddsföreningen och Swedwatch tog fram 2008 har många svenska klädföretag dålig koll på hur deras kläder produceras och vilka kemikalier som används i tillverkningen.

FRAMTIDEN – EN KLÄDSAM ÅTERVINNING

Det går att minska textilfabrikernas miljöpåverkan, men förändringen har gått väldigt långsamt. Än så länge odlas bara cirka en procent av all bomull i världen ekologiskt. Återvinning av kläder är någonting nytt, men börjar uppmärksammas mer och mer. Det finns tekniska lösningar som utvecklats i bland annat Japan, som gör det möjligt att återvinna gamla kläder av polyester om och om igen och svenska klädföretag har börjat använda sig av dessa metoder. Det går också att tillverka kläder av återvunnen bomull, ull och polyamid. De kommer oftast från tygrester, men polyamid kan också komma från gamla fiskenät. Kläder av polyester kan dessutom tillverkas av återanvända PET-flaskor! Amerikanska företaget Patagonia var först i världen med att tillverka fleecekläder av plastflaskor 1993. Dagens miljöstationer kommer kanske en dag att kompletteras med återvinningscontainrar för bomull, ull och polyester.

Detta plagg är gjort av papper och skapat av den svenska modedesignern Bea Szenfeld som en del av kollektionen »Sur la Plage». Tanken med kollektionen är att få oss att se något så vardagligt som kläder med nya ögon.




60
70
80
90

KOMPASSEN

Med kompassen utnyttjar människan jordens magnetfält för att kunna orientera sig. En magnetiserad nål upphängd på ett stift i en dosa dras mot jordens magnetiska nordpol och man kan utifrån nålens riktning avläsa väderstrecken och navigera samt orientera sig i terräng med hjälp av den.

Denna fantastiska innovations äldsta historia är inte helt känd, men de äldsta källorna som tyder på en kunskap om kompassen är kinesiska. Bland annat omnämns cirka år 80 e.Kr. ett instrument som kallades för *sinan*. Det var en magnetitklump, det vill säga en magnetisk bit järnmalm, som formats till en sked och placerats på en brons- eller stenplatta där den positionerade sig i en nord-sydaxel helt av sig själv. Den främste kinesiske vetenskapsmannen under medeltiden, Shen Gua, skrev år 1088 om hur trollkarlar gned spetsen på nålar med magnetit så att de skulle peka mot söder. Fenomenet hade då troligen redan använts länge i Kina inom spådom och mysticism. Shen Gua experimenterade med kompasser och kunde visa att kompassnålen inte positionerade sig exakt på en nord-sydaxel. Han hade upptäckt att den magnetiska nordpolen inte var detsamma som den geografiska nordpolen, något man i västvärlden inte skulle upptäcka förrän Christofer Columbus seglade över Atlanten 1492.

Hur kunskapen om kompassen kom till Europa är inte känt men britten Alexander Neckam beskrev en kompass år 1180. Det är möjligt att kompassen uppfanns i Europa helt oberoende av upptäckten i Kina.

Ett kompassliknande föremål tycks enligt vissa arkeologiska fynd också ha varit känt av olmekerna i nuvarande Mexiko redan 1400–1000 före vår tidräkning. Detta trots att de inte behärskade konsten att framställa järn.

De första kompasserna var i princip en skål med vatten där ett tunt magnetiskt metallbleck eller en magnetisk nål som placerats på en korkbit, flöt på vattnet. Vid mitten av 1200-talet uppfanns torrkompassen i Europa när kompassnålen placerades på ett stift i en dosa med en gradindelad skiva som var möjlig att läsa av genom en glasskiva. Från denna tid kommer även de äldsta sjökort som tagits fram med hjälp av kompassen. Uppfinningen innebar en revolution för tekniken att rita kartor.

Ett problem med kompasserna var att de magnetiska nålarna avmagnetiserades med tiden. För att motverka detta uppfann den brittiske ingenjören Gowin Knight under 1740-talet en metod för långtidsmagnetisering av stål. Nästa problem kom när fartygen började tillverkas av metall under 1800-talet. Järnskroven störde magnetfältet och kompassens tillförlitlighet. Lösningen blev en sjökompass med magnetstavar eller mjukjärnskulor som kompenserade fartygets påverkan. Även i gruvnäringen har kompasser använts, men där för att lokalisera förekomst av magnetisk malm. Amerikanen Elmer Ambrose Sperry uppfann 1908 en gyrokompass som visar riktningen mot den geografiska nordpolen snarare än den magnetiska. Den är okänslig för omgivande magnetfält och används idag på flygplan och fartyg. En modernare typ av gyrokompass använder laserteknik och kan ge mycket stor kursnoggrannhet. Även satellitteknik används i så kallade GPS-kompasser som är utrustade med två eller flera GPS-mottagare. I många smartphones finns en kompassfunktion. Fler än någonsin går förmodligen därför omkring med en kompass i fickan, ibland kanske utan att ens veta om det.

Gruvkompass i dosa av masurbjörk. Gruvkompasser användes för att söka efter magnetiska järnmalmer. Denna kommer från Dannemora gruvor. Tekniska museet har 112 kompasser i sina samlingar. Många av dem är just gruvkompasser medan ett antal andra ingår i resesolur.


STUBIN FABR
AKTIE-BOLAGS
KRISTIANSTAD
JAGT-KRUT
NT-KRUT
AGTKLUBBS-KRUT
ANDGEVÄRS-KRUT

Krut är det äldsta sprängämnet. Fram till 1800-talet var krutet också det enda sprängämnet, och det har spelat en stor roll i vår historia.

Krut började tillverkas i Europa under 1300-talet när de första kanonerna och eldvapnen konstruerades. Den medeltida riddarens rustning kunde inte stå emot eldvapen, och fästningar som tidigare varit ointagliga förstördes med kanoner. Det ledde till stora förändringar inom militärteknik och byggnadskonst. Krutet kom också att spela en stor roll för gruvnäringen.

SVARTKRUT OCH KRUTKORN

Det äldsta krutet kallas svartkrut och är en blandning av 10 procent svavel, 15 procent kol och 75 procent salpeter. Det kan brinna även när det inte finns något syre. Ämnena som finns i krutet räcker till för att sätta igång en kemisk reaktion som får krutet att explodera. Moderna sprängämnen förbränns väldigt snabbt, medan krutkornen brinner långsammare, utifrån och in. Brinntiden varierar mellan olika krutsorter och hur stort det omgivande gastrycket är. Hastigheten kan vara så låg som 10 mm/sekund i en raketmotor och så hög som 500 mm/sekund i en kanon.

Krutets egenskaper beror också på krutkornens form och storlek. Det finns många olika typer av krutkorn, till exempel så kallade progressiva krutkorn. Sådana krutkorn har många små hål, vilket ger större brinnyta och gör att när explosionen sätts igång så brinner krutet snabbare och snabbare.

MODERNA KRUTTYPER

Under 1800-talet uppfanns flera typer av röksvagt krut, bland annat Alfred Nobels ballistit och Paul Vieilles singelbaskrut. Singelbaskrut innehöll nitrocellulosa (bomullskrut) och stabiliserande ämnen. Ballistit var ett dubbelbaskrut som bestod av det mycket explosiva ämnet nitroglycerin, nitrocellulosa, stabilisatorer och mjukmedel. På 1930-talet utvecklades även trippelbaskrutet, dubbelbaskrut blandat med nitroguanidin, ett ämne som gör att detta krut brinner vid lägre temperatur än andra krutsorter. Fördelen med trippelbaskrutet var att eldvapnens eldrör inte slets ut lika fort jämfört med när man använde andra kruttyper.

Ett annat modernt krut är LOVA-krut (*l*ow *v*ulnerability *a*mmunition). Det började tas fram under 1980-talet, och är mindre känsligt än andra krut. Risken är lägre att det ska explodera oavsiktligt. Trots att nya, mer effektiva sprängämnen uppfanns under 1800- och 1900-talen, exempelvis nitroglycerin, dynamit, dynamex, och pumpbara emulsionssprängämnen, används krut än idag. Det finns i fyrverkeripjäser och används för kanoner och skjutvapen. Andra moderna krutsorter ingår i raketbränslets komponenter. Perkloratkrut har använts i bränslet till startraketerna till NASA:s rymdfärjor.

EN KINESISK UPPFINNING

I Europa har krutet länge ansetts vara en västerländsk uppfinning. Det var den brittiske vetenskapsmannen och filosofen Roger Bacon som fick äran av att ha uppfunnit det. Bacon var den förste i Europa som beskrev krutet på 1260-talet och han experimenterade med och blandade olika typer av krut. Men i själva verket hade krutet uppfunnits i Kina långt tidigare. Vi vet inte exakt när, men det lär ha skett någon gång mellan 800- och 900-talen. Kinesiska

Reklamskylt i emalj för Torsebro krutbruk i Skåne. Krutbruket grundades av Karl XI 1682 för kruttillverkning åt den svenska armén. Tillverkningen fortsatte fram till 1923, då bruket lades ner på grund av minskad efterfrågan på svartkrut. Bruket är idag ett byggnadsminne.



Alfred Nobel tog patent på det röksvaga krutet ballistit 1887. Ballistit kallades också för nobelkrut och bestod av en blandning av nitroglycerin och nitrocellulosa. 1894 startades en sprängmedelsfabrik i Björkborn vid Karlskoga. Kvinnorna på bilden gör krut till mausergevär genom att blanda och skära krutkornen. Foto från verkstaden i Björkborn 1906.



Prov på svenskt bergskrut, ett slags svartkrut, från Åkers krutbruk. På etiketten står: »Sv. Bergskrut. Åker 1775». Åkers krutbruk började tillverkningen 1552, på Gustav Vasas order. Kruttillverkningen där upphörde 1993.

alkemister sökte ett elixir som gav evigt liv och under ett av sina många försök blandade de salpeter, svavel och träkol. En kinesisk text från år 850 e.Kr. beskriver blandningen och varnar för rök och eld som uppstår när man hettar upp den. Det kinesiska krutet användes både som läkemedel och i fyrverkeripjäser.

Runt år 919 e.Kr. började även den kinesiska armén använda krut. Först tillverkade man »eldlansar» (tidiga eldkastare), sedan kom brandpilar med krut. Hundra år senare började kineserna tillverka bomber som var fyllda med krut. Så småningom spreds kunskapen till Mellanöstern och därifrån vidare till Europa.


SKF

KULLAGRET

Kullagret har spelat en viktig roll för tillverkningsindustrin, och är fortfarande oumbärligt i vår vardag. Kullager finns i tvättmaskinen, bilen och dammsugaren och i många andra apparater som skulle slitas ut och sluta fungera om det inte var för kullagren.

De första kullagren togs fram i Tyskland under 1800-talet, när masstillverkningen började växa fram. Då användes kullager främst vid fabrikstillverkningen av cyklar och symaskiner.

1899 började ingenjören Sven Wingquist arbeta på Gamlestadens väveri i Göteborg. Fabriken stod på instabil lermark och sättningar i marken påverkade både fabriksbyggnaden och maskinerna. Maskinernas drivaxlar blev skeva, de slets ut, överhettades och arbetet fick avbrytas på grund av brandrisken, vilket var kostsamt för fabriken. Winquist övertalade fabriksledningen att börja använda tyska kullager för att avlasta drivaxlarna. Men de fungerade bara hjälpligt, de slets snabbt ut och gick sönder. Wingquist började leta efter en egen lösning. 1907 var han klar med sin enkla konstruktion som bestod av två ringar och dubbla kulrader. Hans anteckningsböcker med de första skisserna till det sfäriska kullagret finns bevarade i Tekniska museets samlingar.

Det sfäriska kullagret lade grunden till Svenska Kullagerfabriken, SKF, som startades 1907. Åtta år efter grundandet hade företaget fabriker i 27 länder och 1920 sålde SKF kullager för 53 miljoner kronor. Idag finns SKF i 130 länder. Om man byter ut alla världens kullager mot friktionsfria från SKF kan man stänga 36 kärnkraftverk.

Ett kullager är en typ av rullningslager. Det består av en inre och en yttre ring. Mellan dem, bakom en kant, finns rullkroppar, kulor, som håller isär ringarna. Lagrets funktion är att fördela belastningen och minska friktionen som maskinernas axlar utsätts för. Kullagret styr och stödjer axlarna. Ett sfäriskt kullager har två kulrader. Den yttre ringen har en sfärisk form, vilket innebär att den inre ringen kan röra sig fritt. Den här typen av kullager kan anpassa sig när en axel böjer sig. Belastningen fördelas då jämnt mellan kulorna och kullagret, vilket gör att det inte slits ut lika snabbt. Det sfäriska kullagret har använts mycket inom industrin och finns även i jordbruksmaskiner och fläktar.

Moderna kullager ska tåla mycket höga belastningar och tillverkas i rent och sprickfritt vakuumbehandlat kullagerstål. Idag finns lager i alla möjliga former och storlekar, allt från några millimeter till flera meter i diameter, anpassade till olika ändamål. Ett av de senaste stegen i utvecklingen är så kallade hybridlager, vars rullkroppar är gjorda av keramiskt pulver som pressas ihop under högt tryck. Rullkroppar i keramik ger lägre friktion och är både lättare och hårdare än de som är gjorda av stål. Hybridlager finns i pumpar, elektriska motorer och inlines. Lager där både rullkroppar och ringar är tillverkade av keramiskt material kan användas i jetmotorer, eftersom de tål höga temperaturer. Det finns också lager med inbyggda sensorer som känner av axelns temperatur, position och hastighet. Vissa lager kan även mäta belastningar och kan på så sätt komma att öka känsligheten och anpassningsförmågan hos maskiner av olika slag.

Kullagret har utvecklats för att passa både stora och små maskiner med rörliga delar. Oavsett storlek, ska ett kullager tåla stora belastningar.


3
2
7
4
1
10
6
5

KYLSKÅPET

Att mat håller längre om man kyler eller fryser ner den har människan känt till länge. Om maten är kall förökar sig bakterier och mögelsvampar inte lika snabbt. Om man fryser maten stannar processen upp helt. Folken i Mesopotamien, nuvarande Irak, brukade redan för 4 000 år sedan gräva gropar där de förvarade is och snö från bergstrakterna. De första kylskåpen var isskåp som hade en behållare för is längst upp.

I många år var människan beroende av snö och is för att kunna kyla eller frysa sin mat och dryck. Snö och is som lagrades tillsammans med mat i marken kunde hålla sig i flera månader om utrymmet var välisolerat och placerat på ett svalt ställe.

På 1500-talet upptäckte man att genom att blanda is och salt fick man en temperatur under fryspunkten. Med så kallade köldblandningar kunde man kyla ner både mat och dryck, även om bruket inte var speciellt utbrett.

1800-talets industriella revolution innebar att många människor flyttade till städerna. Mat behövde transporteras från allt mer avlägsna platser. Med iskylda järnvägsvagnar kunde maten fraktas i några dagar. Men för längre transporter och för att lagra maten behövdes förbättrad kylteknik. Många såg sig kallade att presentera lösningar som byggde på till exempel avdunstande eter, ånga, ammoniak och svaveldioxid.

Till en början nyttjades kyltekniken främst av köttindustrin och bryggerier samt av företag som i sin tur sålde den is som hushållen behövde för att hålla maten kyld. 1879 tillverkade tysken Carl von Linde det första kylskåpet för hemmabruk. Detta och de flesta andra samtida kylskåp var emellertid farliga, bullriga, ineffektiva eller dyra.

FOLKKYLSKÅPET

I Sverige presenterade KTH-studenterna Baltzar von Platen och Carl Munters ett uppmärksammat examensarbete 1922. Det var ett tyst kylskåp utan rörliga delar, vars energi tillfördes i form av värme. Processen kunde drivas av el, gas eller fotogen, och systemet var därför mer flexibelt än de som redan fanns. Axel Wenner-Gren, Electrolux framsynta grundare, såg produktens potential. Han köpte rättigheterna till kylskåpet och anställde de unga ingenjörerna. 1925 började Electrolux massproducera det så kallade absorptionskylskåpet, som snart blev en världssuccé. Många hushåll hade fått elektricitet indraget. En konsumtionsstark medelklass hade skapats. Kylskåpets genombrott var ett faktum.

Det första storsäljande kylskåpet var General Electrics »Monitor-Top» från 1927. Det kallades så eftersom kyldelen var placerad på kylskåpets tak, som ett kanontorn på John Ericssons pansarskepp Monitor från början av 1860-talet. Electroluxkylskåpet hade kyldelen som en klump på sidan.

I början av 1930-talet kom de första luftkylda kylskåpen. De behövde inte längre anslutas till vattenledning och avlopp, som tidigare varit fallet. Samtidigt började också design spela en viktig roll i utvecklingen av kylskåp. Den amerikanska industridesignern Raymond Loewys strömlinjeformade kylskåp blev populära i europeiska och amerikanska kök. Kylskåpet »Super Six Coldspot» designade han för Sears Corporation 1936. Det hade mjukt rundade former, utan någon störande klump.

Under följande decennier skulle kylskåpet inte bara bli en symbol för modern levnadsstandard. Som en följd av kylskåpets roll i den moderna vardagen

Experimentmodell av kylmaskin enligt Platen-Munters system. Modellen konstruerades sommaren 1922 under arbetet med att utveckla absorptionskylskåpet. Axel Wenner-Gren visade tidigt intresse för uppfinningen och genom sitt företag Electrolux köpte han 1925 det företag som Baltzar von Platen och Carl Munters bildat för att tillverka kylskåpen. Absorptionskylskåpet skapade världssensation då det var helt utan rörliga delar.



Kylskåpet L300, designat åt Electrolux av den berömde amerikanske industridesignern Raymond Loewy, lanserades 1940. Här utfört i så kallad rendering, en illustrationsteknik som använts mycket inom industridesign.

blev det också ett ofta förekommande motiv inom populärkulturen – med kylskåpspoesi och nattliga Dagobertmackor.

MODERNA KYLSKÅP

Efter kriget lanserades djupfrysta livsmedel i de amerikanska affärerna, och det dröjde inte länge förrän svenskarna hakade på. Snart kom de första frysboxarna för hushållsbruk.

Vid denna tid byggdes det som aldrig förr i Sverige. 1964 blev frysen standard i alla lägenhetsbyggen. Allt fler svenskar lämnade landsbygden och flyttade till nya lägenheter i städerna. Skåp som kombinerade kyl, frys och sval blev också vanliga. Svalen var faktiskt framtagen med de nya stadsborna i åtanke. Där kunde de förvara sylt och andra varor som de traditionellt hade haft i jordkällaren.

Det omgivande samhällets livsmönster har på detta sätt ofta påverkan på kylskåpens utformning. I USA är inte bara bilar och hus lite större än hos oss i Europa. Även kylskåpen tenderar att vara det. Särskilt populära är så kallade French Door-kylskåp – det vill säga kylskåp med dubbla dörrar åt var sitt håll.

KYLSKÅPEN OCH MILJÖN

På 1920-talet hade freon införts som kylmedium i de flesta kylskåp. Kylskåpen hade tidigare varit explosiva. Med freonet blev de mycket säkrare. Men på 1980-talet upptäcktes ett hål i atmosfärens skyddande ozonlager, och freonet visade sig vara en av bovarna. Vitvaruindustrin tvingades hitta ett nytt kylmedium. 1993 blev Electrolux den första tillverkaren att lansera kylskåp helt utan det skadligaste freonet. Sedan dess har hela industrin fasat ut freon som kylmedium.

Samtidigt har industrin satsat på att göra kylskåp och andra vitvaror mer energieffektiva. Dagens bästa kylskåp förbrukar 70 procent mindre energi än ett kylskåp för 15 år sedan. Detta innebär både stora besparingar för konsumenten och lägre koldioxidutsläpp i miljön.

En annan utveckling är att flera funktioner byggs in i kylskåpen. Många kyl- och frysskåp har idag en tapp för kolsyrat vatten och en ismaskin i dörren. Andra har en utfällbar plattskärm och små datorer där recept och matlagningstips finns inprogrammerade. Dessa nyheter kom fram som en del av idéerna om det intelligenta hemmet under 1990-talet. Det var tänkt att kylskåpet skulle kunna hålla reda på sitt innehåll och kanske även föreslå recept utifrån detta innehåll samt att man via kylskåpsdatorn skulle kunna beställa matvaror för hemleverans.

Kyl- och frysteknologin har gjort att vi kan äta färska grönsaker och frukter från olika världsdelar året runt. Kött och annan mat kan transporteras över hela världen, vilket har sänkt våra matkostnader och gjort matborden roligare. Vårt sätt att äta och förhålla oss till mat har förändrats drastiskt med kyl- och frystekniken.


ASK HYDRO-ELEKTRISK
ELSTOFAKTIESELSKAB
UTERIUM OX
Gr 99.70 g/100 g
d 20 4 1.1058

Den 11 mars 2011 drabbades Japan av en jordbävning som uppmätte nio på richterskalan och en efterföljande tsunamivåg. Tsunamin som sköljde över miljonstaden Fukushima var 14 meter hög. Byar och städer pulvriserades på några minuter och fler än 24 000 människor dog.

Fukushima hade också ett kärnkraftverk med sex reaktorer som hotade att haverera. Anställda tog stora risker i arbetet med att kyla reaktorerna för att förhindra härdsmälta. Till slut strömmade ändå radioaktiv ånga och vatten ut över det omgivande landområdet och vidare ut i havet.

Kärnkraft som innovation kan delas in i civila respektive militära tillämpningar. De civila gäller främst elenergiproduktion medan de militära är inriktade på anfallskrig. Framställningen av el i kärnkraftverk sker enligt samma principer som i ett kraftverk som eldas med kol, olja eller biobränslen, men med uran som bränsle. Uran är ett grundämne som bryts i gruvor. I regel anrikas det till uranoxid som slutligen hamnar i kärnkraftsverkens bränsleelement i form av så kallade urankuts. Energin i en urankuts på cirka en centimeter i diameter motsvarar 800 liter olja.

Idag finns 433 kärnreaktorer i drift i världen enligt IAEA:s statistik. Tio av dem finns i Sverige och genererar cirka 50 procent av den svenska elenergin. I ett kärnkraftverk med kokvattensreaktor finns bränsleelementen i en reaktortank med kylvatten. När man klyver en uranatom startar en kedjereaktion av atomklyvningar som frigör en stor mängd energi. Den starka värmeutvecklingen får vattnet i reaktortanken att börja koka och ångan som bildas driver i sin tur en turbin. På turbinaxeln sitter en generator som i sin tur omvandlar rörelseenergin till elektricitet.

Till det yttre förändras inte bränslet under processen, men däremot kärnfysikaliskt. Nya grundämnen eller isotoper bildas och kärnbränslet blir under processen i reaktorn starkt radioaktivt. Fördelen med kärnkraften är att man kan producera stora mängder elenergi utan koldioxidutsläpp. Nackdelarna är strålningen och det svårhanterade avfallet. Om något går fel under processen kan konsekvenserna bli ödesdigra.

Kärnkraftverket i Fukushima byggdes för att klara både en jordbävning och en översvämning, men inte av den magnitud som drabbade landet 2011. Radioaktivt nedfall och skyhöga strålningsmängder konstaterades. I samband med en brand i kärnkraftverket uppmättes radioaktiva utsläpp i omgivningen motsvarande upp emot 400 millisievert (mSv) per timme. De svenska gränsvärdena för dem som arbetar inom kärnkraftsindustrin är 50 mSv per år.

Myndigheterna evakuerade området kring kärnkraftverket och man förbjöd människor att vistas inom en zon på 20 kilometer från Fukushima. Olyckan kom till slut att klassas av den japanska strålsäkerhetsmyndigheten som en sjua på den internationella INES-skalan, lika högt som olyckan i Tjernobyl 1986. Odlingsmark och vatten är kontaminerade. Besöksförbudet hävdes efter ett år men det kommer att dröja många år innan befolkningen kan flytta tillbaka.

PIONJÄRER

Tack vare vetenskapliga landvinningar inom framförallt fysik och kemi under 1900-talets första decennier började forskare förstå mer om atomenergi.

En liten flaska med tungt vatten, D_2O, från Norsk Hydro. Den kommer från R1, den första kärnreaktorn i Sverige, som låg 25 meter under jord vid Valhallavägen (KTH) i Stockholm. Också i den efterföljande R3 i Ågesta användes tungt vatten. Flaskan är märkt Deuteriumoxid, en väteisotop där kärnan innehåller en proton och en neutron. Skänkt till Tekniska museet 1954 av AB Atomenergi.



Man upptäckte bland annat neutronen, radioaktiviteten, det radioaktiva sönderfallet och atomens struktur. I teorin fanns en hel del kunskap. I praktiken återstod det mesta.

Ett viktigt steg på vägen togs av den österrikisk-svenska kärnfysikern Lise Meitner som flytt till Sverige från Tyskland. I ett brev till sin forskarkollega Otto Hahn i Berlin skrev hon julen 1938 att atomer kan klyvas och att när detta händer måste stora mängder energi kunna utvinnas. Meitner förklarade att neutronen måste ha gjort urankärnan instabil och delat den i två mindre delar: barium och krypton. Detta resulterade i att neutroner frigjordes och gav en enorm mängd energi, vilken motsvarade den beräknade minskningen av massan enligt formeln $E=mc^2$ i Albert Einsteins relativitetsteori. Meitner myntade begreppet *nukleär fission* – kärnklyvning. Upptäckten blev omedelbart en sensation i den vetenskapliga världen.

IN I ATOMÅLDERN

När andra världskriget bröt ut stängdes gränserna och all forskning och information som hade med kärnklyvning att göra hemligstämplades. Samtidigt fortsatte forskare runt om i världen kapplöpningen om tillämpningen av atomenergin. Det var Enrico Fermis forskarlag i Chicago som 1942 lyckades genomföra den första självunderhållande atomreaktionen. I Sverige, Danmark, Frankrike och Tyskland pågick parallella studier. Atomforskningens dignitet märks även bland nobelpristagarna i kemi och fysik under 1940- och 50-talen.

Sverige, med sina stora urantillgångar, var en tidig aktör. Redan 1945 tillsatte regeringen en atomkommitté och grundade företaget AB Atomenergi. Strategin »den svenska linjen» formulerades och den innebar att landet skulle bli självförsörjande både när det gällde bränsle (oanrikat uran) och svenska reaktorkonstruktioner. Dessutom skulle man använda tungt vatten. Denna strategi skulle ge Sverige oändlig mängd energi, minska oljeberoendet, reducera behovet av vattenkraft och säkra freden. I utredningar och rapporter men också i den tidens dagstidningar uttrycktes stora förhoppningar om den nya energikällan. Atomenergins potential ansågs gränslös. Allt från kraftverk till köksmaskiner, tänkte man, skulle inom en snar framtid vara atomdrivna. Forskarna såg också framför sig nya blommor, atomtulpaner, som var bestrålade. Radioaktiviteten skulle också kunna användas för att finna orsakerna till psykiska problem. Genom det uppvärmda kylvattnet från kärnkraftverken kunde badsäsongen i havet förlängas med flera månader.

År 1954 invigdes Sveriges första kärnreaktor (R1), placerad mitt i Stockholm och utvecklad enligt den svenska linjen. Den följdes av R3 i Ågesta 1963. Den fortsatta utbyggnaden av svenska kärnkraftverk under 1970- och 80-talen inriktades på lättvattenanläggningar med anrikat uran och utländsk reaktorteknik.

MILITÄR OCH FREDLIG ANVÄNDNING

Kärnkraften skulle inte bara lösa framtidens alla energiproblem utan också vara användbar i militärt syfte. Atombestyckade vapen skulle säkerställa en bestående fred. En tidig satsning var det amerikanska Manhattanprojektet som leddes av fysikern Robert Oppenheimer. Detta ledde så småningom fram till Little Boy och Fat Man, atombomberna som fäll-

Kontrollrummet i Ågesta kärnkraftverk 2005. Anläggningen, som var i drift 1963–1974, byggdes under jord och levererade fjärrvärme och el till den nya Stockholmsförorten Farsta. Verket står ännu kvar och dokumenterades 2005–2006 av Tekniska museet, Stockholms länsmuseum och Länsstyrelsen i Stockholms län. Ska kärnkraftverket rivas eller kanske bli museum? Kan kärnkraft vara kulturarv?



En kock mäter radioaktivitet efter Fukushimakatastrofen i Japan 2011.

des över Hiroshima och Nagasaki den 6 respektive 9 augusti 1945. 200 000 människor dog och strålskadorna drabbade flera generationer.

Den strikta hållning USA haft mot spridning av information kring atomkraften ändrades radikalt 1953. President Dwight D. Eisenhower erbjöd då i ett tal i FN:s generalförsamling andra länder såväl teknisk information som tillgång till uran. Villkoret var att atomkraften skulle användas i fredligt syfte och att USA skulle ha rätt att följa upp hur uranet och informationen användes. Denna strategi kallades *Atoms for Peace* och förändrade förutsättningarna för forskning och utveckling inom atomområdet. FN skapade 1957 ett organ för atomenergikontroll, International Atomic Energy Agency (IAEA). Med dessa aktioner fick den civila atomkraftsindustrin sitt definitiva genombrott.

Hur kunde Japan som så påtagligt drabbats av kärnkraftens baksidor ändå satsa på denna energikälla för elenergiproduktion och till och med bli en av världens största kärnkraftsproducenter? Japan saknar naturtillgångar i form av vattendrag och skog, sådant som är viktigt för att bygga upp ett industrialiserat välfärdssamhälle. Trots det faktum att Japan ligger i ett jordbävningsområde beslöt den japanska regeringen redan 1954 att starta ett atomenergiprogram inriktat på enbart fredlig användning av atomkraften. Idag finns 18 anläggningar med sammanlagt 54 reaktorer. Så sent som 2010 fanns långt framskridna planer på att bygga 14 nya kärnkraftverk fram till 2030. Enligt den japanske premiärministern planerar Japan efter Fukushimakatastrofen för en kärnkraftsfri framtid och av landets 54 reaktorer är endast 19 i drift efter Fukushimakatastrofen.

KRITISK OPINION

I Sverige och i flera andra länder hade en kärnkraftskritisk opinion växt fram under 1970-talet, efter bland annat en olycka vid kärnkraftverket Three Mile Island, nära Harrisburg i USA. Vid samma tid byggdes den svenska kärnkraften ut på allvar med kärnkraftverken Oskarshamn, Ringhals, Barsebäck och Forsmark.

I Sverige hölls 1980 en folkomröstning om kärnkraftens framtid. Följden blev att riksdagen beslöt att inga nya kraftverk skulle byggas och att kärnkraften skulle avvecklas. Tidpunkten för avvecklingen skulle fattas när frågan om slutförvar av avfallet var löst, vilket inte skedde förrän 2009, då SKB (Svensk Kärnbränslehantering) förordade Forsmark i Uppland som platsen för slutförvaret av kärnavfallet. Slutförvarsmetoden kallas KBS-3 (kärnbränslesäkerhet med 3 säkerhetsbarriärer), och är en svenskutvecklad djupförvaringsmetod. Men då var regeringen beredd att ompröva beslutet om kärnkraftverk, vilket skedde genom riksdagsbeslut 17 juni 2010.

Sedan 1950-talet har risken för kärnvapenkrig debatterats. År 1968 tecknades ett icke-spridningsavtal där de flesta kärnkraftsproducerande länder förband sig att förhindra vidare spridning av kärnvapen. Enligt IAEA utgör dock naturkatastrofer ett allt större hot. År 2008 startades därför International Seismic Safety Center inom IAEA, som arbetar för att just kartlägga och minska riskerna med framförallt jordbävningars påverkan på kärnkraftsanläggningar. Oavsett hur kärnkraften kommer att användas och utvecklas i framtiden kommer sannolikt minnet av händelserna i Fukushima att vara närvarande för lång tid framöver.


Electrolux
M
S
15
10
B
A
C
D

KÖKSREDSKAP

I Europa fanns det redan under medeltiden spett, stekpannor, grytor, kastruller, slevar och kavlar, men de moderna köksredskapen har en ganska kort historia.

Före 1850 förekom ingen större tillverkning av köksredskap. De redskap man behövde gjorde man själv eller köpte ur småproduktion. Den stora produktionen av köksredskap satte inte fart förrän hushållen fick avlopp, rinnande vatten och framför allt elektricitet.

Nya och bättre redskap förenklade arbetet i de svenska köken under 1800-talet: tändstickan, järnspisen, stekugnen, köttkvarnen, korvspritsen med flera.

Det första patentet på en elektrisk köksapparat togs ut i USA under 1870-talet. 1891 visades elektriska hushållsapparater på världsutställningen i London och presenterades som »Det elektriska köket».

Elvispen uppfanns i USA i början av 1900-talet och användes i amerikanska glassbarer för att göra milkshake. 1910 kom elvispen för hemmabruk som den första elektriska hushållsapparaten.

Vid sekelskiftet 1900 fanns flera elektriska köksredskap på marknaden i USA. Det var doppvärmare, kastruller och kokapparater, kaffekokare och kokplattor. Redskapen var dock dyra och hade kort livslängd och bristande säkerhet.

Några år in på 1900-talet förbättrades produkternas hållbarhet när nya resistorer (motståndselement) började användas – apparaterna kom nu bättre överens med elektriciteten som drev dem. Under 1930-talet kom flera eldrivna köksredskap och elbranschen började göra reklam för varorna på bred front. I Sverige bildades 1927 Föreningen för Elektricitetens Rationella Användning (FERA), en plattform för olika intressenter inom elbranschen. Föreningen finns än idag och fungerar som en mötesplats för kraftbranschen, användarna, elentreprenörerna och apparattillverkarna.

FERA lät kvinnliga konsulenter resa runt i landet och demonstrera »elektrisk matlagning» för hushållen. Ännu var inte elektriska hushållsapparater så vanliga i hemmen, men det fanns en stor efterfrågan, och när de väl kom ut på marknaden så etablerades de snabbt.

1944 grundades Hemmens Forskningsinstitut (HFI) av husmodersföreningar och kvinnoorganisationer. Vid institutet, som finansierades av staten, bedrev man forskning kring hemarbetet och arbetade med folkupplysning, tog fram underlag för nya produkter, köksinredningar och definierade normer och ideal för hur ett hushåll skulle skötas. På HFI arbetade experter med frågor om hur man skulle kunna ge husmodern mer status och öka hennes kompetens.

Köksredskapens effektivisering var av stor betydelse för kvinnorna, som ju stod för arbetet i hemmen. Under mellankrigstiden riktade sig ofta tidningsannonserna med eldrivna köksredskap till kvinnor. Den nya tekniken prisades och ansågs spara tid, underlätta kvinnors arbetsbörda, öka hygienen och stärka familjelivet. 1957 ombildades HFI till det nuvarande Konsumentverket.

Nu för tiden finns det många ytterst specialiserade köksredskap. När använde du till exempel din salladsslunga, gurkperforerare, ankpress, bacontork eller flerbladiga kryddsax senast?

Två assistenter i köket. 1940 lanserade Electrolux köksmaskinen »Assistent» och »hushållassistent» kom att bli ett samlande begrepp för hushållsmaskiner med liknande funktioner. Maskinen säljs än idag med i stort sett samma utförande som den ursprungliga designen av Alvar Lenning.



LÅSET

Lås och nycklar är vardagliga föremål och det är sällan man tänker på deras långa historia, men människor har alltid velat skydda personlig egendom och makteliten sina tillgångar. Genom tiderna har lås tillverkats i olika former, med ständigt nya tekniska lösningar. Enkla egyptiska lås av trä, som fanns för 4 000 år sedan, var första steget mot dagens tekniskt avancerade elektroniska kodlås eller nyckelkortslås. Mekaniska lås är dock fortfarande de som används mest. I framtiden kommer vi kanske att enbart använda programmerbara lås med fingeravtrycksavläsare. Våra unika fingeravtryck lär göra sådana lås extra säkra. Ett annat framtidsscenario är kanske att alla har ett chip, som kan avläsas trådlöst, inopererat under huden. Då räcker det med att lyfta på handen för att öppna alla dörrar, istället för att ha nycklar och passerkort. Sådana chip finns redan; i början av 2000-talet används de på åklagarmyndigheten i Mexiko för att höja säkerheten. Även vanliga människor börjar bli intresserade av chip för att underlätta sin tillvaro.

I många svenska bostadshus finns numera elektroniska lås och all information om hur nyckelkorten används lagras. Dessutom finns programmerbara nycklar. Kan utvecklingen bli både en säkerhetsrisk och ett hot mot vår personliga integritet?

ÄLDRE TIDERS LÅS

Det så kallade fallregellåset uppfanns i Mesopotamien, nuvarande Irak, för nästan 4 000 år sedan. Det fungerade enligt samma princip som många av dagens dörrlås. Låset hade en öppen botten och låg ovanför en bom, på dörrens insida. Så fort den hamnade i ett visst läge föll stiften i låset ner i bommens hål så att bommen satt fast. Nyckeln var av trä och såg ut som en stor tandborste, med piggar formade för att kunna lyfta upp låsets stift. Sedan drogs bommen åt sidan med hjälp av nyckeln.

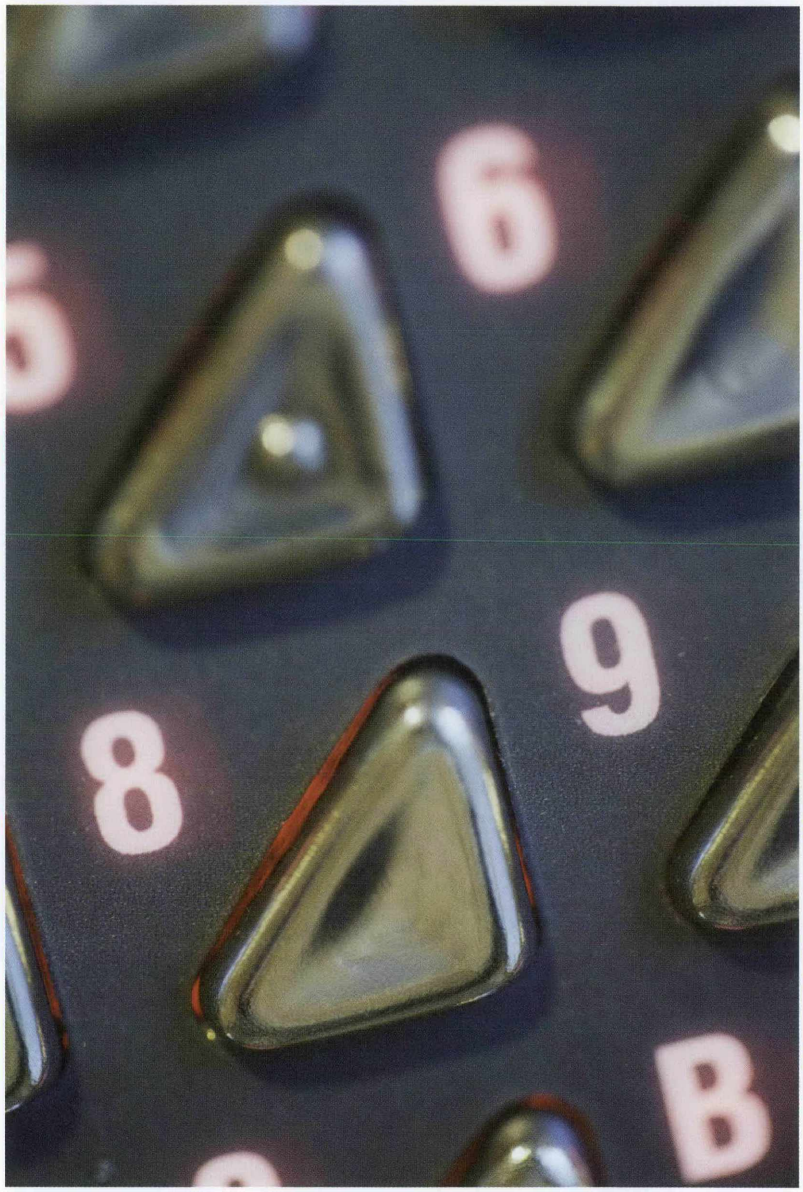
Under romarrikets tid förbättrades tekniken. För två tusen år sedan omformade romarna trälåsen till lås i metall, uppfann låsfjädrarna och utvecklade vridlåset, med »inriktet» som gjorde att bara »rätt» nyckel kunde sättas in. Nyckeln var formad så att den kunde passera över inrikterna och sedan vridas och öppna låset.

Romerska nycklar var ofta utsmyckade och liknade den dörr de var avsedda för. Därför speglar dessa nycklar även den romerska byggnadskonsten. Romarna hade också tekniker för att tillverka små nycklar som kunde bäras på en ring. De uppfann också det lilla bärbara låset – världens första hänglås med nycklar som liknar våra. Efter romarrikets fall hände inte så mycket med låsen i Europa . Under medeltiden använde man nycklar och lås som fungerade enligt samma principer som romarnas. Vikingarna i Birka hade sådana lås runt 800-talet. Under vikingatiden hade nycklar och lås stor betydelse. Bland annat speglade de kvinnornas starka ställning. Nyckelknippan hörde till den gifta kvinnans dräkt och markerade hennes makt över hemmets egendomar.

BERÖMDA LÅS

Under 16- och 1700-talen togs nya låstyper fram. Ett exempel är det hänglås som den svenske uppfinnaren Christopher Polhem konstruerade i början av 1700-talet och samtidigt startade Sveriges första serietillverkning i Stjärnsund i Dalarna. Polhem delade upp låstillverkningen i olika arbetsmoment så att varje arbetare i hans verkstad utförde en viss upp-

Detalj av ett utsmyckat och graverat konstlås från 1846 ur Tekniska museets samlingar. Konstlåset var en låssmeds mästarprov. Detta lås är tillverkat av Joh. Emil Lange, Köpenhamn. Under skråväsendets tid skulle hantverkare med provet bevisa sin skicklighet för att få utöva sitt yrke och anställa gesäller och lärlingar.



Idag har äldre tiders lås på många håll ersatts av elektroniska kodlås som öppnas med nyckelkort. Bildens lås är ett av många på Tekniska museet.

gift. Polhemslåsets mekanism bestod av fasta och rörliga plåtskivor som gick att kombinera på många sätt. De rörliga skivorna var kopplade till låsets bygel. Nyckeln sattes in underifrån och när den vreds ändrade de rörliga skivorna sin position och låste bygeln. Polhemslåset var svårt att bryta upp, det tillverkades i mer än två hundra år, inte bara i Sverige, utan även i USA och Ryssland.

En annan känd låstyp var Bramah-låset. Den engelske mekanikern Joseph Bramah uppfann det 1784. Bramah ansåg att det var omöjligt att dyrka upp hans lås och erbjöd en stor summa pengar till den som lyckades. Det var A. C. Hobbs, en amerikansk låssmed, som till slut 67 år senare lyckades dyrka upp Bramah-låset. Hobbs själv uppfann ett så komplicerat och dyrt lås att det bara var stora banker som använde det.

Den engelske uppfinnaren Jeremiah Chubbs patenterade ett speciellt lås 1818. Dess mekanism bestod av ett inbrottsskydd och ett varningssystem. Låset spärrades om någon försökte öppna det med fel nyckel. Säkerhetsanordningen kunde sedan bara låsas upp med en speciell nyckel. Tillsammans med sin bror Charles Chubbs startade Jeremiah Chubbs företaget Chubbs Locks som blev en känd låstillverkare. Sedan år 2000 är Chubbs Locks en del av den svensk-finska låsjätten Assa Abloy. Yale-låset är ett annat berömt lås, cylinderlåset, som uppfanns av amerikanen Linus Yale 1848. Hans son, Linus Yale Jr, vidareutvecklade låset och patenterade det 1861. Yale-låset kom att bli en av de vanligaste låstyperna och används i olika former ännu i vår tid. Men egentligen är Yale-låset en ny och förbättrad version av det 4 000 år gamla fallregellåset.

KASSAKISTOR OCH KASSASKÅP

Kistor för säker förvaring av pengar och dyrbara saker har använts länge. Även på det området var romarna föregångare. I början av vår tideräkning använde de kistor av trä med lås i metall. I medeltidens Sverige var det kyrkor som först började förvara mynt och dyrbara reliker av guld och silver i kassakistor, oftast av furu eller ek och försedda med flera hänglås av järn. Under 15- och 1600-talen konstruerade smederna i Tyskland, Frankrike och Österrike kassakistor i järnplåt. Dessa invecklade kassakistor kom att bli grunden till 1800-talets kassakistor. Industrialisering och ökat välstånd skapade ett större behov av säker förvaring, bland annat hos stora banker. Kassakistor började masstillverkas. Även kassaskåp uppfanns under samma tid. Engelsmannen William Marr tog patent på det första brandsäkra kassaskåpet 1834. Bankernas kassaskåp och kassavalv skulle skyddas med invecklade lås och ett stort antal sådana patenterades i England och USA under 1800-talet, bland andra kodlås och tidlås. Kassaskåpens och kassavalvens kombinationslås kan bara öppnas när man ställer in rätt siffror i rätt ordning. Denna utveckling sågs som ett stort framsteg och flera kassaskåp ställdes ut på den första världsutställningen i London 1851. Vid ungefär samma tid började företaget Rosengrens (grundat 1847) med tillverkning av svenska kassaskåp efter brittiska modeller. Rosengrens har sedan dess varit ledande tillverkare av svenska kassaskåp. Efter flera ägarbyten är företaget idag en del av Gunnebo Nordic AB. Numera används kassaskåp även av privatpersoner och på många arbetsplatser.



Coca Cola och Ginger Ale uppfanns på 1800-talet i USA. 1835 såldes den första läsken i Sverige och 2009 drack vi cirka 71 liter läsk per år. I Europa dricker tjeckerna mest läsk med en konsumtion på ungefär 130 liter per person och år. Mest läsk dricks det i USA. Där drack man i genomsnitt 200 liter per person under 2002.

LÄSKTILLVERKNING

Läsk framställs i fabrik och är en alkoholfri, ofta kolsyrad dryck. Den är smaksatt med socker, fruktsyror eller essenser, ibland ingår mineralvatten. Tillverkningen utgår från en sockerlag och en aromblandning. Dessa blandas till ett läskedryckskoncentrat – en så kallad syrup som sedan blandas med kolsyrat vatten. Kolsyra uppstår när socker jäser i en syrefattig miljö. Att kolsyra vatten på konstgjord väg är en svensk uppfinning från 1700-talet, men det var engelsmannen Guy Gilberts som 1903 uppfann kolsyremaskinen för hemmabruk. Sodastream-maskinerna blev populära i Sverige på 1970- och 80-talet.

KEMISTER BANADE VÄG

Urban Hjärne var Karl XI:s livläkare. 1678 grundade han Medevi hälsobrunn i norra Östergötland. På den tiden ansåg man att mineralvatten var en hälsodryck som kunde bota det mesta. Torbern Bergman har kallats den svenska läskedryckens fader. Det var han som 1771 lyckades tillverka kolsyrat mineralvatten genom den så kallade skvalpningsmetoden och 1776 startade den första mineralvattenfabriken i Sverige. Kemisten Jöns Jacob Berzelius skrev sin magisteravhandling om mineralbeståndsdelarna i vattnet från Medevi hälsobrunn. Berzelius experimenterade fram olika smaksatta drycker och banade väg för den svenska läskedrycken.

EN SVENSK LÄSKHISTORIA

Den svenska läskedryckens ursprung har två huvudspår: apotekare som tillverkade läsk genom att blanda juice och socker i mineralvatten och bryggerier som under 1800-talet producerade sockerdricka. 1874 bildade Stockholms apotekare Apotekarnes mineralvatten AB. Företaget sålde 37 olika sorters mineralvatten. Konkurrenten Apoteket Nordstjernans satsning på läskedrycker med fruktsmak blev en viktig milstolpe i läskhistorien. Citronbrus, Äppellemonad, och Champagne-dricka introducerades 1905 och gjorde genast succé. Vid första världskriget hade dock Nordstjernan gått upp i Apotekarnes.

En betydelsefull person för svensk läsk var essensmakaren Harry Roberts som tillsammans med sin far Robert startade företaget Roberts 1910. Bland Harrys första recept fanns julmust och Champis. Idag ägs företaget av Harrys sonson Göran och julmusten är ett traditionsenligt inslag på julbordet. I Sverige dricker man 35 miljoner liter julmust varje jul.

Företaget Fructus skapade 1919 Pommac och 1920 började ölbryggerierna ta över läsktillverkningen. Coca Cola kom till Sverige på 1950-talet, men slog inte igenom på riktigt förrän en bit in på 1970-talet. Koffeinet var förbjudet i svenska läskedrycker fram till 1953 men sedan var det fritt fram för Coca Cola. På 1960-talet drack den politiska vänstern svensk Cuba Cola. Det sägs att de därmed trodde sig stödja Fidel Castro. Numera har Cuba Cola något av en kultstatus.

En brun kolsyrad läskedryck som känns igen i hela världen. Formen på flaskan likaså. Receptet (än idag hemligt) skapades 1886 av den amerikanske apotekaren John Styth Pemberton. Bolaget utlyste 1913 en tävling om flaskans design. Den vanns av glasdesignern Alexander Samuelsson, som emigrerat från glasbruksorten Surte. Han inspirerades av kolanötens form och skapade konturflaskan i ljusgrönt glas.


Pommac Gin-Flip
en verklig njutning.
Vill Ni servera något alldeles särskilt gott, gör då en Pommac Gin-Flip. — Tag till en flaska kall Pommac ett spetsglas gin, "Old Tom" eller annat märke. Serveras med ett körsbär och gärna en isbit i glaset. —
Pommac Gin-Flip kan också tillredas och serveras precis som lättgrogg. Serveras å alla finare restauranger.
Försök Pommac och Gin!
POMMAC
Drick
POMMAC
POMMAC
Serveras och säljes överallt i Sverige, Finland och Norge!

Under 1950-talet kom också Fanta, som har ett nazistiskt förflutet. Det var nämligen tyska Coca Colas kemister som under andra världskriget, i brist på Coca Cola-essens, skapade Fanta. På 1960-talet lanserades Trocadero som blev norrlänningarnas favorit, samt succérna Festis och Zingo från Apotekarnes.

På 1970-talet var det kärvt för bryggerinäringen, men när sötningsmedlet aspartam godkändes under 1980-talet ökade försäljningen igen. Det var då light-dryckerna fick sitt stora genombrott. Marknaden för läsk och mineralvatten ökade med hela 56 procent mellan 1985 och 1989. Förutom de nya light-produkterna berodde ökningen bland annat på den nya PET-flaskan på 1,5 liter, men även på att bordsvatten av typen Vichy Noveau hade blivit en populär måltidsdryck.

POMMACS REKLAMKAMPANJER

Reklamen har spelat en viktig roll för läskedrycken och Pommacs tidiga kampanjer var ofta omtalade. På jubileumsutställningen i Göteborg 1923 byggdes ett 11 meter högt Pommac-torn där besökarna fick provsmaka. Under 1920- och 30-talet gjordes många kampanjer riktade mot en högre samhällsklass. På annonser från denna tid kan man se kvinnor i tjusiga klänningar som åker sportbil, dansar, och en jungfru som kommer med en bricka Pommac till damerna i bersån. 1938 komponerades en Pommac-vals och på 1940-talet fick kända konstnärer som Isaac Grünewald utforma reklamen. Under 1950-talet ville man nå en bredare målgrupp och Pommac blev folkligt. Under 1980-talet anlitades återigen konstnärer och vid Pommacs 75-års jubileum 1994 gjordes en museiturné som bland annat visade målningar, broschyrer och annonser.

VAR DET BÄTTRE FÖRR?

Många kommer ihåg sin barndoms läsk. Man minns den fräsiga etiketten, smaken och färgen, de fantasieggande namnen: Trocadero, Loranga, Vira Blåtira. Många av dem finns fortfarande till försäljning, men de har blivit blekare. Trocadero som en gång var knallorange är numera gyllengul. Det beror på att många färgämnen förbjöds under 1970-talet. På 1920-talet sålde Apotekarnes till och med radioaktivt vatten eftersom man trodde det var hälsosamt. Dagens läskedrycker är nog ofarligare att dricka. Det senaste tillskottet i läskedryckshyllan är smaksatt mineralvatten utan vare sig färg eller socker.

Trots larmen om att transporterna belastar miljön slog försäljningen av flaskvatten rekord sommaren 2010. Inte mindre än 30 miljoner liter vatten såldes i juli. Naturskyddsföreningen har räknat ut att denna konsumtion var att jämföra med lika mycket koldioxid som 16 000 oljeeldade villor släppte ut. Bryggerinäringen har helt andra siffror, enligt dem motsvarar en årsförbrukning flaskvatten en torktumling eller två hamburgare.

En läskedryck med »vuxensmak». På 1920- och 30-talet marknadsfördes Pommac som lyxig champagnedricka och drinkmixer. Reklamen riktades till »det fina folket», särskilt till damer. Här dricks »Gin-Flip» ute i det gröna, serverat av en jungfru. Frukterna överst är några av dem som ingår i läskessensen.

EXQUIROS MARKNADSUNDERSÖKNING 2010

Marknadsundersökningens »Allmänhet» motsvaras här av »Vuxna» och »Skola» av »Barn».

ANTAL SVAR

		ALLMÄNHET	SKOLA
TOTALT		1006	985
KÖN	Kvinnor/tjejer	458	505
	Män/killar	548	476
	18-24 år	134	-
	25-34 år	178	-
ÅLDER	35-44 år	194	-
	45-54 år	180	-
	55-64 år	183	-
	65-74 år	137	-
	Blekinge	17	16
	Dalarna	32	19
	Gotland	6	32
	Gävleborg	33	0
	Halland	32	25
	Jämtland	14	8
	Jönköping	34	66
	Kalmar	25	3
	Kronoberg	20	12
	Norrbotten	26	24
LÄN	Skåne	132	151
	Stockholm	218	153
	Södermanland	28	8
	Uppsala	36	48
	Värmland	28	69
	Västerbotten	28	42
	Västernorrland	26	35
	Västmanland	26	45
	Västra Götaland	169	126
	Örebro	30	43
	Östergötland	46	60

DATAINSAMLING OCH ANTAL SVAR

Målgrupp 1: »Allmänheten», dvs. personer boende i Sverige i åldern 18-74 år: Under november och december 2010 intervjuades 1 006 personer per telefon.

Målgrupp 2: »Skola», dvs. sjätteklassare: 985 sjätteklassare besvarade de pappersenkäter som Exquiro skickat till ett riksrepresentativt urval av skolor. Lärare till sjätteklassare delade ut och samlade in enkäterna.

FRAMTAGANDE AV RESULTATEN

Varje person gavs möjlighet att uppge 10 innovationer och rangordna dessa inbördes.

I resultatredovisningen redovisas en totalpoäng för respektive innovation/uppfinning.
Rangordningen i resultatredovisningen är baserad på innovationernas totalpoäng.

Poängen är framtagen genom ett viktsystem där varje enskild persons »viktigaste» innovation tilldelats 10 poäng, deras näst viktigaste innovation tilldelats 9 poäng osv.

ANTAL UPPGIVNA INNOVATIONER PER PERSON

Bland allmänheten uppgav varje person i genomsnitt 4,3 innovationer.

Bland sjätteklassarna uppgav varje elev i genomsnitt 8,3 innovationer.

DEFINITION AV BEGREPP

Rang = indikerar på vilken plats som en viss innovation hamnade för en viss målgrupp.

Poäng = varje enskild persons »viktigaste» innovation har tilldelats 10 poäng, deras näst viktigaste innovation har tilldelats 9 poäng osv. till den 10:e viktigaste innovationen som har tilldelats 1 poäng.

DE VIKTIGASTE INNOVATIONERNA (RANGORDNING »ALLMÄNHETEN»)

	ALLMÄNHETEN	SKOLA	ALLMÄNHET	SKOLA
Innovation/uppfinning	Rang	Rang	Poäng	Poäng
Hjulet	1	16	4336	611
Elektriciteten	2	6	3129	2469
Telefonen	3	7	2690	1997
Datorn	4	1	2272	5292
Bilen	5	2	2100	3631
Glödlampan	6	5	1805	2570
Förbränningsmotorn	7	49	1081	117
Internet	8	17	1018	610
Flygplanet	9	9	894	1326
Antibiotika	10	71	889	58
TV	11	3	754	3501
Ångmaskinen	12	105	619	27
Järnvägen	13	30	468	288
Radion	14	29	435	330
Kylskåpet och frysen	15	11	433	1135
Röntgen	16	66	339	66
Tvättmaskinen	17	31	328	275
Boktryckarkonsten	18	26	303	346
Kärnkraften	19	83	290	41
Spisen	20	18	282	590
Skiftnyckeln	21	183	267	6
Dynamiten	22	45	250	136
Mobiltelefonen	23	4	229	3303
Klockan	24	8	223	1347
Blixtlåset	25	75	213	53
Cykeln	26	12	200	884
Jordbruket	27	151	166	12
Vaccinet	28	119	162	21
Vattenrening	29	80	158	50
Skriftspråket	30	38	157	184
Transistorn	31	(-)	156	0
Båten	32	25	142	355
Tändstickan	33	19	137	492

	ALLMÄNHETEN	SKOLA	ALLMÄNHET	SKOLA
Innovation/uppfinning	Rang	Rang	Poäng	Poäng
Vattenledningssystemet	34	22	131	454
Krutet	35	156	129	11
Dammsugaren	36	55	121	88
Telegrafen	37	(-)	113	0
Avloppssystemet	38	13	104	853
Kullager	39	169	97	9
Eldstaden	40	103	89	29
Mikrovågsugnen	41	40	83	170
Vattenkraften	42	81	83	46
Byggnadskonsten	43	15	82	746
Diskmaskinen	44	36	81	195
Pacemaker	45	(-)	75	0
Vindkraften	46	48	69	117
Generatorn	47	201	69	3
Kameran	48	33	67	259
Microchipet	49	(-)	63	0
Förädling av metaller	50	133	62	17
Solenergin	51	148	60	13
Vävstolen	52	(-)	59	0
Mjölkmaskinen	53	(-)	58	0
Mikroprocessorn	54	214	54	1
Traktorn	55	63	54	68
Rymdraketen	56	47	52	121
Spiken och skruven	57	91	52	35
GPS	58	53	50	91
Atombomben	59	120	49	21
Ultraljud	60	(-)	49	0
Värmepumpen	61	122	47	21
Fyren	62	(-)	46	0
Kompassen	63	126	43	19
Provrörsbefruktning	64	(-)	43	0
Grävmaskinen	65	174	37	8
Hävstången	66	(-)	37	0
Insulinet	67	(-)	37	0

	ALLMÄNHETEN	SKOLA	ALLMÄNHET	SKOLA
Innovation/uppfinning	Rang	Rang	Poäng	Poäng
Symaskinen	68	57	35	88
Säkerhetsnålen	69	(-)	33	0
Datamusen	70	202	32	3
Elementet	71	32	32	260
Propellern	72	179	31	7
Fiberoptiken	73	(-)	30	0
Teleskopet, kikaren	74	77	30	51
Pastörisering	75	(-)	29	0
Hygienartiklar (t.ex. tvål/schampo, deo)	76	51	29	102
Pennan	77	23	28	418
Sophanteringen	78	137	28	15
Plogen	79	210	27	2
Lung-och hjärtmaskin	80	173	26	8
Yxan	81	198	26	4
Hydraliken	82	(-)	25	0
Halvledare	83	(-)	25	0
Stearinljuset	84	92	24	34
Lyftkranen	85	180	24	7
Tetrapak	86	(-)	24	0
Barnvagnen	87	(-)	23	0
Siffror	88	67	23	65
Högtalaren	89	78	23	51
Bollen	90	20	22	469
Glasögonen	91	28	22	331
Laser	92	171	22	9
Osthyveln	93	134	21	16
Turbinen	94	(-)	21	0
Defibrillatorn	95	117	20	21
Konservöppnaren	96	(-)	20	0
Radioröret	97	(-)	20	0
Sängen	98	21	20	467
Glas	99	59	20	79
Dialys	100	(-)	20	0

DE VIKTIGASTE INNOVATIONERNA (RANGORDNING »SKOLA»)

	ALLMÄNHETEN	SKOLA	ALLMÄNHET	SKOLA
Innovation/uppfinning	Rang	Rang	Poäng	Poäng
Datorn	4	1	2272	5292
Bilen	5	2	2100	3631
TV	11	3	754	3501
Mobiltelefonen	23	4	229	3303
Glödlampan	6	5	1805	2570
Elektriciteten	2	6	3129	2469
Telefonen	3	7	2690	1997
Klockan	24	8	223	1347
Flygplanet	9	9	894	1326
Kläder	122	10	16	1202
Kylskåpet och frysen	15	11	433	1135
Cykeln	26	12	200	884
Avloppssystemet	38	13	104	853
Dataspelet, spelkonsoler	149	14	9	806
Byggnadskonsten	43	15	82	746
Hjulet	1	16	4336	611
Internet	8	17	1018	610
Spisen	20	18	282	590
Tändstickan	33	19	137	492
Bollen	90	20	22	469
Sängen	98	21	20	467
Vattenledningssystemet	34	22	131	454
Pennan	77	23	28	418
Pengar	130	24	14	414
Båten	32	25	142	355
Boktryckarkonsten	18	26	303	346
Pappret	129	27	14	336
Glasögon	91	28	22	331
Radion	14	29	435	330
Järnvägen	13	30	468	288
Tvättmaskinen	17	31	328	275
Elementet	71	32	32	260
Kameran	48	33	67	259

	ALLMÄNHETEN	SKOLA	ALLMÄNHET	SKOLA
Innovation/uppfinning	Rang	Rang	Poäng	Poäng
Skorna	181	34	5	201
Sminket, nagellacket	(-)	35	0	200
Diskmaskinen	44	36	81	195
Nyckeln, låset	(-)	37	0	194
Skriftspråket	30	38	157	184
Bussen	138	39	11	181
Mikrovågsugnen	41	40	83	170
mp3, mp3-spelare, iPod	(-)	41	0	159
CD, DVD, Blu-ray	139	42	11	156
Mopeden, motorcykeln	109	43	17	153
Hårverktyget (t.ex. hårfön, hårborste)	185	44	3	138
Dynamiten	22	45	250	136
Satelliter	107	46	17	123
Rymdraketen	56	47	52	121
Vindkraften	46	48	69	117
Förbränningsmotorn	7	49	1081	117
Tandborsten	111	50	16	111
Hygienartiklar (t.ex. tvål/schampo, deo)	76	51	29	102
Filmen	106	52	17	98
GPS	58	53	50	91
Robot	123	54	16	90
Dammsugaren	36	55	121	88
Skotern	(-)	56	0	88
Symaskinen	68	57	35	88
Stolen	137	58	11	79
Glas	99	59	20	79
Suddgummit	(-)	60	0	77
Larm, brandlarmet	179	61	5	75
Spegeln	169	62	6	69
Traktorn	55	63	54	68
Gevär, vapen	128	64	14	68
Miniräknaren	125	65	15	67
Röntgen	16	66	339	66

	ALLMÄNHETEN	SKOLA	ALLMÄNHET	SKOLA
Innovation/uppfinning	Rang	Rang	Poäng	Poäng
Siffror	88	67	23	65
Skidorna	(-)	68	0	60
Kolsyrad dryck, läsk	(-)	69	0	60
Tidningar	(-)	70	0	59
Antibiotika	10	71	889	58
Köksredskapen	164	72	7	56
Skatebord	(-)	73	0	55
Helikoptern	135	74	12	53
Blixtlåset	25	75	213	53
Stereon	102	76	18	53
Teleskopet, kikaren	74	77	30	51
Högtalaren	89	78	23	51
Kondomen, p-piller, preventivmedlet	117	79	16	50
Vattenrening	29	80	158	50
Vattenkraften	42	81	83	46
Gitarren	104	82	18	44
Kärnkraften	19	83	290	41
Mikroskåpet	168	84	6	41
Hissen	131	85	13	38
Toalettpappret	(-)	86	0	36
Isoleringen	(-)	87	0	36
Täcket, filten	193	88	2	36
Rulltrappan	(-)	89	0	35
Smartboard	(-)	90	0	35
Spiken och skruven	57	91	52	35
Stearinljuset	84	92	24	34
Väska, ryggsäcken	158	93	8	34
Sadeln	(-)	94	0	33
Hjälmen	(-)	95	0	33
Tallriken	(-)	96	0	32
Lastbilen	(-)	97	0	31
Rullstolen	160	98	8	31
Fyrverkeriet	(-)	99	0	30
Drivmedel till bilar	(-)	100	0	30

RANKNING OCH MOTIVERING

Marknadsundersökningens »Allmänhet» motsvaras här av »Vuxna» och »Skola» av »Barn».

ANTIBIOTIKA
Vuxna: 10 | Barn: 71
»Har räddat många liv»

AVLOPPSSYSTEM
Vuxna: 39 | Barn: 13
»Vart skulle annars skiten ta vägen?»

BARNVAGNEN
Vuxna: 87 | Barn: (-)
»Då slipper man ju kånka på ungarna överallt»

BILEN
Vuxna: 5 | Barn: 2
»Går snabbare än hästen»

BLIXTLÅSET
Vuxna: 25 | Barn: 75
»Det är ju bra, det blir tätare än knappar»

BOKTRYCKARKONSTEN
Vuxna: 18 | Barn: 26
»För att kunna föra vidare kunskap»

BOLLEN
Vuxna: 90 | Barn: 20
»Världens största leksak»

BYGGNADSKONSTEN
Vuxna: 43 | Barn:15
»Underlättat för samhällsutvecklingen»

BÅTEN
Vuxna: 32 | Barn: 25
»Man kan åka över till andra länder och importera.»

CD-SKIVAN
Vuxna: 139 | Barn: 42
»Bra att ha vid tråkiga dagar»

CYKELN
Vuxna: 26 | Barn: 12
»Bästa alternativet till olja»

DAMMSUGAREN
Vuxna: 36 | Barn: 55
»Det är väl skönt att slippa sopa»

DATORN
Vuxna: 4 | Barn: 1
»Man kan göra allt på den»

DATORSPEL
Vuxna: 149 | Barn: 14
»För att man kan träffa och spela mot kompisar»

DEFIBRILLATORN
Vuxna: 95 | Barn: 117
»Den har räddat ganska många liv»

DIALYS
Vuxna: 100 | Barn (-)
»Livsviktig för många»

DISKMASKINEN
Vuxna: 44 | Barn: 36
»Skapar enkelhet i vardagen»

DYNAMIT
Vuxna: 22 | Barn: 45
»Viktig för den industriella revolutionen»

ELDSTADEN
Vuxna: 40 | Barn: 30
»Om strömmen stängs av»

ELEKTRICITET
Vuxna: 2 | Barn: 6
»Vi klarar oss inte utan den»

ELEMENTET
Vuxna: 71 | Barn: 32
»Man har varmt på rummet»

FILMEN
Vuxna: 106 | Barn: 52
»Man får se in i andra världar»

FLYGPLANET
Vuxna: 9 | Barn: 9
»Gjort världen mindre»

FYREN
Vuxna: 62
»Man kunde ju även segla nattetid»

FÖRBRÄNNINGSMOTORN
Vuxna: 7 | Barn: 49
»Driver allt»

GENERATORN
Vuxna: 47 | Barn: 201
»Utan den ingen ström»

GLAS
Vuxna: 99 | Barn: 59
»Man kan se igenom det »

GLASÖGONEN
Vuxna: 91 | Barn: 28
»Så folk kan se igen»

GLÖDLAMPAN
Vuxna: 6 | Barn: 5
»Förlänger dygnet»

GPS
Vuxna: 58 | Barn: 53
»Så att man kan hitta rätt»

GRÄVMASKINEN
Vuxna: 65 | Barn: 174
»Besparar mycket arbete»

HJULET
Vuxna: 1 | Barn: 16
»Början till allting»

HJÄRT-LUNGMASKINEN
Vuxna: 80 | Barn: 173
»Ökade operationsmöjligheterna»

HÅRSTYLING
Vuxna: 185 | Barn: 44
»Annars skulle jag ha lockigt hår»

HÖGTALAREN
Vuxna: 89 | Barn: 78
»Det är ju perfekt om man älskar musik»

INSULIN
Vuxna: 67 | Barn: 221
»Viktigt medicinskt som räddar liv»

INTERNET
Vuxna: 8 | Barn: 17
»Mitt liv!!!»

JORDBRUK
Vuxna: 27 | Barn: 151
»Gav oss mer mat för mindre ansträngning»

JÄRNVÄGEN
Vuxna: 13 | Barn: 30
»Bra sätt att ta sig fram»

KAMERAN
Vuxna: 48 | Barn: 33
»Man kan fånga ögonblicket»

KLOCKAN
Vuxna: 24 | Barn: 8
»Hjälper oss att komma i tid»

KLÄDER
Vuxna: 122 | Barn: 10
»Annars måste jag gå naken»

KOMPASSEN
Vuxna: 63 | Barn: 126
»Så man vet var man befinner sig»

KRUT
Vuxna: 35 | Barn: 156
»Annars skulle vi inte kunna jaga»

KULLAGRET
Vuxna: 39 | Barn: 169
»Det har gjort hjulet en tjänst»

KYLSKÅPET
Vuxna: 15 | Barn: 11
»Vi kan bevara organiska saker längre»

KÄRNKRAFT
Vuxna: 19 | Barn: 83
»Påverkat mycket»

KÖKSREDSKAP
Vuxna: 164 | Barn: 72
»Annars kan man inte göra våfflor»

LÅSET
Vuxna: 196 | Barn: 37
»För ibland vill jag vara ifred»

LÄSK
Vuxna: (-) | Barn: 69
»Det är gott»

ARTIKELFÖRFATTARE | FAKTAGRANSKARE | REFERENSER

ARTIKELFÖRFATTARE

Ulrika Bergman, bibliotekarie, Tekniska museet
Peter Du Rietz, intendent, Tekniska museet
Gert Ekström, intendent »emeritus», Tekniska museet
Alfred Grimlund, museipedagog, Tekniska museet
Anders Lindeberg-Lindvet, intendent, Tekniska museet
Lars Paulsson, intendent, Tekniska museet
Martin Rörby, arkitekturhistoriker och sekreterare i Rådet till skydd för Stockholms skönhet
Emilie Sabel, intendent, Tekniska museet
Alexandra Selivanova, intendent, Tekniska museet
Magdalena Tafvelin Heldner, intendent, Tekniska museet
Alexandra Waluszewski, professor i ekonomisk historia, Uppsala universitet
Erik Zsiga, presschef, Electrolux

Förutom de referenser som nämns här har Tekniska museets samlingar av föremål, bilder och arkivhandlingar använts som källor för flertalet av texterna om de femtio innovationerna.

INNOVATIONER – MYTER OCH VERKLIGHET

Författare Alexandra Waluszewski

LITTERATUR

Grandin, K., Wormbs, N. & Widmalm, S. (eds): *Science and Industry Nexus, History, Policy, Implications.* 2004
Håkansson, H. & Waluszewski, A. (eds): *Knowledge and Innovation in Business and Industry. The importance of using others.* 2007
Håkansson, H., et al.: *Business in Networks.* 2009
Waluszewski, A.: *The Policy Practitioners Dilemma. The National Policy and the Transnational Networks.* Vinnova rapport 2011:07. 2011

ELEKTRONISK KÄLLA

http://www.rfsu.se/Bildbank/Dokument/Fakta/kondomens%20historia.pdf?epslanguage=sv.pdf?epslanguage=sv

ANTIBIOTIKA

Författare: Alexandra Selivanova
Faktagranskare: Tobias Olsson, Astra

LITTERATUR

Nilsson, J.: »Resistenta bakterier. Expert: Svenskar dör i onödan.» *Sydsvenska Dagbladet*, 2011-06-10
Uhlig, R. (ed.): *James Dyson's History of Great Inventions.* 2002

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.1177.se/Fakta-och-rad/Rad-om-lakemedel/Antibiotika/ 2011-06-16
http://ec.europa.eu/research/leaflets/antibiotics/index_sv.html 2011-06-16
www.peoples.ru/medicine/founders/fleming/ 2011-06-16
www.buzzle.com/articles/influential-people-of-the-20th-century.html 2011-01-26
www.abc.net.au/science/slab/florey/story.htm 2011-06-16
www.theantibioticsblog.com/tag/ernest-duchesne 2011-06-16
http://bioweb.uwlax.edu/bio203/s2008/kitzmann_step/penicillin%20-%20the%20wonder%20drug.htm 2011-06-16
http://botit.botany.wisc.edu/toms_fungi/nov2003.htm 2011-06-16
www.botany.hawaii.edu/faculty/wong/BOT135/Lect21b.htm 2011-06-16
www.magnuslonden.net/sve/artiklar/gravande/antibiotika 2011-06-16

AVLOPPSSYSTEM

Författare: Anders Lindeberg-Lindvet
Faktagranskare: Göran Stålbom, Allmänna VVS Byrån AB

LITTERATUR

Anderberg, S.: *Stockholms vattenförsörjning genom tiderna.* 1986
Bjur, H.: *Vattenbyggnadskonst i Göteborg under 200 år.* 1988
Hugo, V.: *Les Misérables (Samhällets olycksbarn).* 1862
Stålbom, G.: *Varmt och vädrat: VVS-teknik i äldre byggnader.* 2010
Theorell, A., Elvin, H. & Paulsson, G. (red.): *Värme, ventilation och sanitet.* 1940

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.stockholmvatten.se/sv/Skolan/Skola-Start/ 2011-10-04
www.scb.se 2011-10-04
www.stockholmskallan.se/ 2011-10-04
www.svensktvatten.se 2011-10-04

BARNVAGNEN

Författare: Anders Lindeberg-Lindvet
Faktagranskare: Viveka Berggren Torell, Högskolan i Borås

LITTERATUR

»Barnvagnstillverkare varslar.» *Kristianstadsbladet.* 2003-11-17
Berggren Torell, V.: *Barnvagnar under 100 år: en kulturanalytisk tolkning.* 1994
Berggren Torell, V.: »Barnvagnen som tidsspegel» i Brembeck, H. & Johansson, B. (red). *Postmodern barndom.* 1996
Emmaljunga sedan 1925 tillverkad i Sverige. Emmaljunga katalog. 2010
Nyzell, S.: *Arbetarnas Möllevången och Möllevångskravallerna 1926.* 2005
Person, B-A.: »Barnvagnar.» *Kulturen. 1960*

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.brio.se/To_Go_Stroller/Good_to_know/Once_upon_a_time.aspx 2011-10-13
www.gbinternational.com.hk/download/English_HKPO.PDF 2011-10-28

BILEN

Författare: Alexandra Selivanova och Peter Du Rietz
Faktagranskare: Gert Ekström, f. intendent, Tekniska museet

LITTERATUR

Bardou, J-P et al.: *The Automobile Revolution. The Impact of an Industry.* 1982
Borgenstam, C.: *Bilens historia.* 1990
Bursell, B. & Rosengren, A. (red.): *Drömmen om bilen.* 1997
Ekström, G.: *Alla våra lastbilar.* 1980
Ekström, G., Erikson, L & Karlsson, L-O: *Alla våra bussar.* 1985
Elg, P-B.: *Bilens århundrade. Design, historik & nostalgi.* 2005
Haventon, P.: *Volkswagen 60 år i Sverige.* 2008
Johansson, G. & Hogsten, D. E.: *När Sverige fick hjul.* 1981
Lamm, M.: »75 years of Chryslers» i *Popular Mechanics.* 1999
Lord Montagu of Beaulieu & Bird, A.: *Steam Cars: 1770-1970.* 1971
Lundin, P.: *Bilsamhället: Ideologi, expertis och regelskapande i efterkrigstidens Sverige.* 2008
Olson, B. m.fl.: *En bok om SAAB-Scania.* 1987
Olsson, C.: *Lastbilarna igår och idag.* 1990

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.thehenryford.org/exhibits/racing/wiwc/bios/pioneers/CamilleDuGast.pdf 2011-06-20
www.appl-lachaise.net/appl/article.php3?id_article=2325 2011-06-20
www.50states.com/facts/michigan.htm 2011-11-07
www.oldcarbrochures.com/static/NA/Nash/1954%20Nash/album_002/1954%20Nash%20Rambler-07.html 2011-11-07
http://graylady.webng.com/AE%20History.htm 2011-11-07
www.allpar.com/corporate/technology.html 2011-11-07
www.epa.gov/oms/consumer/12-miles.pdf 2011-11-07
www.birf.org/Dokument/JK%20skadest%C3%A5nd%20krav%20avgas%20strider%20mot%20EUregler%20021219.pdf 2011-11-07
www.porsche.com/usa/aboutporsche/porscheandenvironment/hybrid/lohner/ 2011-11-07
NE.se 2011-11-08
http://en.wikipedia.org/wiki/Bertha_Benz 2011-11-14

BLIXTLÅSET

Författare: Ulrika Bergman
Faktagranskare: Hannes Carlsson, Gusums Bruksmuseum

LITTERATUR

Grauls, M.: *33 uppfinningar som förändrat våra liv.* 2000
Karlsson, M.: »Knäppupp!» i *Populär historia*, nr 2. 2000
Sköldberg, S.: *Till blixtlåsets historia.* 1940

ELEKTRONISK KÄLLA

www.gusumsbruksmuseum.nu 2011-10-26

BOKTRYCKARKONSTEN

Författare: Peter Du Rietz
Faktagranskare: Chris Hinchcliffe, Tekniska museet

LITTERATUR

Bridgman, R.: *1000 Inventions & Discoveries.* 2002
Füssel, S.: *Gutenberg och hans verk.* 2000
James, P.: *Uppfinningar: Från antikens tandborstar till medeltidens fallskärmar.* 1997
Singer, C. (ed.): *A History of Technology: vol III, From the Renaissance to the Industrial Revolution c. 1500- c. 1750.* 1957
Taylor, G. R.: *Uppfinningarnas historia: Det B*ästas illustrerade lexikon om snilleblixtar som förändrat världen. 1985
Uhlig, R. (ed.): *James Dyson's History of Great Inventions.* 2002
Williams, T. I.: *A History of Invention: From Stone Axes to Silicon Chips.* 2002

ELEKTRONISKA KÄLLOR

http://en.wikipedia.org/wiki/Printing 2011-09-02
http://en.wikipedia.org/wiki/The_Ninety-Five_Theses 2011-09-02

BOLLEN

Författare: Ulrika Bergman
Faktagranskare: Karl Örsan, Riksidrottsmuseet

LITTERATUR

Holm, P.: *Pelle Holms Bevingade ord.* 15., omarb. uppl. 1989
James, P. & Thorpe, N.: *Uppfinningar: från antikens tandborstar till medeltidens fallskärmar.* 1996
Jönsson, Å.: *Fotboll: hur världens största sport växte fram.* 2006
Nilsson, B. G. (red.): *Idrottens själ.* 2000

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.stadsbyggnad.org/category/artiklar/nr-3-2011/ 2011-10-03
www.britannica.com/EBchecked/topic/50404/ball 2011-03-10
www.rf.se/ 2011-10-03)
www.fairtrade.se/cldoc/137.htm 2011-11-09

BYGGNADSKONSTEN

Författare: Martin Rörby

LITTERATUR

Caldenby, C. (red.): *Att bygga ett land. 1900-talets svenska arkitektur.* 1998
Glancey, J.: *The Story of Architecture.* 2000
Gympel, J.: *The Story of Architecture. From Antiquity to the Present.* 1996
Janson, H.W.: *Konsten. Måleriets, skulpturens och arkitekturens historia från äldsta tider till våra dagar.* 1978
Magnusson, B.: *Rom. En konst- och kulturhistorisk vägledning.* 2001
Nuttgens, P.: *The Story of Architecture.* 1995
Raeburn, M. (ed.): *Architecture of the Western World.* 1988
Sutton, I.: *Western Architecture. A Survey from Ancient Greece to the Present.* 1999
Watkin, D.: *A History of Western Architecture.* 2005

BÅTEN

Författare: Peter Du Rietz

Faktagranskare: Carl-Gunnar Olsson, Sjöhistoriska museet

LITTERATUR

Bridgman, R.: *1000 Inventions & Discoveries*. 2002

Digby, A.: »Boats and Ships» i Singer Charles et al. (ed.) *A History of Technology: Volume I From Early Times to Fall of Ancient Empires*. 1954

Fagan, B. M. (ed.) *The Seventy Great Inventions of the Ancient World*. 2004

James, P. & Thorpe, N.: *Uppfinningar: från antikens tandborstar till medeltidens fallskärmar*. 1996

Lethbridge, T. C. »Shipbuilding», I: Singer, Charles et al. (ed.) *A History of Technology: Volume II The Mediterranean Civilizations and the Middle Ages*. 1956

Lundquist, B.: »RoRo-epoken inleddes med våra banbrytande konstruktioner» i Hammargren, Anna (red.) *Hos Walleniusrederierna: minnen från livet hos Walleniusrederierna, berättade av medarbetare*. 2001

Messadié, G.: *Great Inventions Through History*. 1991

Taylor, G. R.: *Uppfinningarnas historia: Det Bästas illustrerade lexikon om snilleblixtar som förändrat världen*. 1985.

CD-SKIVAN

Författare: Peter Du Rietz

Faktagranskare: Per Sundell, Tekniska museet

LITTERATUR

Coleman, M.: *Playback: from the Victrola to MP3, 100 years of Music, Machines, and Money*. 2003

Petersson, G.: *Optisk datalagring*. 1993

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.ifpi.se/wp/wp-content/uploads/glf-forsaljningsstatistik-1998-2008.pdf 2011-04-05

www.ifpi.se/wp/wp-content/uploads/110127-GLF-försäljningsstatistik-GLF-helåret-20102.pdf 2011-04-05

www.ne.se/lang/cd/142210 2011-04-05

www.ne.se/lang/cd-rom 2011-04-05

www.ne.se/lang/dvd 2011-04-05

http://en.wikipedia.org/wiki/Cd 2011-04-05

http://en.wikipedia.org/wiki/Dvd 2011-04-06

http://en.wikipedia.org/wiki/Laser_disc 2011-04-06

http://en.wikipedia.org/wiki/Blu-ray_Disc 2011-04-07

http://en.wikipedia.org/wiki/Optical_disc 2011-04-11

http://en.wikipedia.org/wiki/Holographic_Versatile_Disc 2011-04-11

CYKELN

Författare: Gert Ekström

Faktagranskare: Lars Paulsson, Tekniska museet

LITTERATUR

Ekström, G.: *Svenskarna och deras velocipeder*. 1984

Ekström, G.: *Älskade cykel*. 2001

Roberts, D.: *Cycling History. Myths and Queries*. 1991

Östberg, A.: *Hjulridt*. 1897

Östberg, A. & Amén, L.: *Hjulsport*. 1889

ELEKTRONISKA KÄLLOR

NE.se 2011-10-19

sv.wikipedia.org/wiki/Cykel

www.cykelsmart.se/2011/10/12/miljardregn-till-cykling-i-stockholm/

www.malmo.se/Medborgare/Stadsplanering--trafik/Trafik--hallbart-resande/Gang--och-cykeltrafik.html

DAMMSUGAREN

Författare: Peter Du Rietz

Faktagranskare: Erik Sziga, Electrolux

LITTERATUR

Du Rietz, P. (red.): *Dammsugare – städning och Electrolux*. 2002.

Singer, C. & Williams, T. I. (ed.): *A History of Technology: Volume VII, The Twentieth Century*. 1978.

ELEKTRONISKA KÄLLOR

http://en.wikipedia.org/wiki/Vacuum_cleaner

http://newsroom.electrolux.com/se/2011/11/08/electrolux-kampanj-vac-from-the-sea-prisbelonas-av-fn/

DATORN

Författare: Peter Du Rietz

Faktagranskare: Pär Rittsel, IT- och fotohistoriker

LITTERATUR

Augarten, S.: *Bit by Bit: An Illustrated History of Computers*. 1984

Hallberg, T. J.: *IT-gryning: Svensk datahistoria från 1840- till 1960-talet*. 2007

Hashagen, U. & Rojas, R. (ed.): *The First Computers: History and Architectures*. 2000

Ifrah, G.: *The Universal History of Computing: From the Acabus to the Quantum Computer*. 2001 Larsmo, O.: *kom.nu.då*. 2007

Larsmo, O.: *Kom.nu.då*. Utställningskatalog Tekniska museet. 2007

Lund, J.: *Från kula till data*. 1988

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.gapminder.org 2011-08-30

www.scb.se (Statistikdatabasen: »Tillgång till IT-utrustning och Internet i hemmet för personer i åldern 16-74 år. År 2003-2010») 2011-08-30

DATORSPEL

Författare: Peter Du Rietz

Faktagranskare: Per Sundell, Tekniska museet.

LITTERATUR

McGonigal, J.: *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World.* 2011

ELEKTRONISKA KÄLLOR

(2011-03-16) (2011-10-05 – de två första)
www.dataspelsbranschen.se/media/117167/nordic%20game%20sales%202010%20screen.pdf
www.dataspelsbranschen.se/statistik.aspx
www.pong-story.com
http://en.wikipedia.org/wiki/Portal:Video_games
http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_game
http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_video_games
http://en.wikipedia.org/wiki/PDP-1
http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_Space
http://en.wikipedia.org/wiki/Atari
http://en.wikipedia.org/wiki/Spacewar!
http://en.wikipedia.org/wiki/Magnavox
http://en.wikipedia.org/wiki/Ralph_H._Baer

DEFIBRILLATORN

Författare: Alexandra Selivanova

Faktagranskare: Anna Hallén, St Jude Medical

LITTERATUR

Beebe, R.W. O. & Funk, D. L.: *Fundamentals of Emergency Care,* Volume 1. 2001
Liem, L.B.: *Implantable Cardioverter-Defibrillator: a Practical Manual.* 2001

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.ne.se/lang/defibrillator 2011-09-30
www.ne.se/lang/defibrillering 2011-09-30
www.hjart-lungfonden.se/hjartstopp?cmpe=adword&gclid=CKP4ivCdxasCFcMXzQod8lUi3Q 2011-09-30
http://spectrum.ieee.org/biomedical/devices/idiotproofing-the-defibrillator 2011-09-30
www.unc.edu/~goettsch/ 2011-09-30

DIALYS

Författare: Alexandra Selivanova

Faktagranskare: Peter Stenvinkel, Karolinska Institutet

LITTERATUR

Jacobsson, J.: »Livsviktigt med tidig upptäckt av njursvikt.» *Apoteket* nr 1/2007
Lagercrantz, J.: »Allt fler patienter får sköta sin dialys själva.» *Dagens Medicin* nr 17/2010
»Medicinska nyheter. Implantat byggdes av patientens celler.» *Dagens Medicin* nr 18/2009
»Sveriges 33 hetaste Teknikbolag.» *Ny Teknik* 2011-03-30

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.ne.se/lang/dialys 2011-05-02
www.ne.se/lang/dialysbehandling 2011-05-02
www.ne.se/willem-kolff?i_h_word=Willem+Johan+Kolff 2011-05-02
www.ne.se/nils-alwall 2011-05-02
www.karolinska.se/Verksamheternas/Sjukdomar-tillstand--besvar/Njurar--urinvagar/Njurar/Njursvikt/Kronisk-njursvikt/Behandlingsformer/Peritonealdialys/ 2011-05-02
www.karolinska.se/Verksamheternas/Sjukdomar-tillstand--besvar/Njurar--urinvagar/Njurar/Njursvikt/Kronisk-njursvikt/Behandlingsformer/Maskinell-peritonealdialys-/ 2011-05-02
www.karolinska.se/Verksamheternas/Sjukdomar-tillstand--besvar/Njurar--urinvagar/Njurar/Njursvikt/Kronisk-njursvikt/Behandlingsformer/Hemodialys-/ 2011-05-02
www.karolinska.se/Verksamheternas/Sjukdomar-tillstand--besvar/Njurar--urinvagar/Njurar/Njursvikt/Kronisk-njursvikt/Behandlingsformer/Sjalvhemodialys-och-Hemhemodialys-/ 2011-05-02
www.vardguiden.se/Sjukdomar-och-rad/Omraden/Behandlingar/Dialys/ 2011-05-02
www.medicinhistoriskasyd.se/smhs_pressmedd090416.html 2011-06-22
www3.lu.se/info/lum/LUM_06_97/LUM6_36_njure.html 2011-06-22

DISKMASKINEN

Författare: Alexandra Selivanova

Faktagranskare: Erik Sziga, Electrolux

LITTERATUR

Cole, D.J., Browning, E. & Schroeder, F. E.H.: *Encyclopedia of Modern Everyday Inventions.* 2003
McDougall, J.: *Whose Bright Idea Was That?* 2011
Stanley, A.: *Mothers and Daughters of Invention: Notes for a revised History of Technology.* 1995
Stoyles, P. & Pentland, P.: *The A to Z of Inventions and Inventors.* 2006

DYNAMIT

Författare: Alexandra Selivanova

Faktagranskare: Johan Svaerd, Orica Sweden

LITTERATUR

Messadié, G.: *Great Modern Inventions.* 1991
Singer, C. & Holmyard et al. (eds.): *History of Technology, Volume 5.* 1958
Strandh, S.: *Alfred Nobel. Mannen, verket, samtiden.* 1983
Söderberg, S.: *Den snillrika människan.* 1979

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.ne.se/lang/dynamit 2011-06-28
www.vinterviken-nobel.se/indexsv.html 2011-06-28

ELDSTADEN

Författare: Ulrika Bergman

Faktagranskare: Leif Wallin, Nordiska museet

LITTERATUR

Garnert, J.: *Anden i lampan: etnologiska perspektiv på ljus och mörker.* 1993
Harrison, M.: *Hemmets uppfinningar.* 1980
Mårtensson, H.: *Spisboken.* 1994
Sundin, B.: *Den kupade handen.* 2006

ELEKTRONISKA KÄLLOR

NE.SE
www.ne.se/lang/eldstad 2011-10-07
www.dn.se/debatt/minskning-av-sotutslapp-snabbaste-miljoatgarden 2011-10-07
www.dn.se/nyheter/vetenskap/asiens-eldar-en-stor-miljobov 2011-10-07
www.nyteknik.se/popular_teknik/teknikrevyn/article557381.ece 2011-10-07
http://news.cnet.com/8301-17938_105-10219635-1.html 2011-10-07
http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/3670017.stm 2011-10-07
www.ecoprofile.se/2350_1579_Billiga_solugnar_kraver_inget_bransle.htm 2011-10-07
www.global-greenhouse-warming.com/solar-stoves.html 2011-10-07

ELEKTRICITET

Författare: Alexandra Selivanova

Faktagranskare: Bengt Spade, industri-, teknik- och maskinhistoriker

LITTERATUR

Bodanis, D.: *Elektricitet.* 2006
Bowers, B.: *A History of Electric Light&Power.* 1982
Canby, E.: T.: *Elektricitet.* 1965
Dibner, B.: *Early Electrical Machines.* 1957
Garnert, J.: *Anden i Lampan: etnologiska perspektiv på ljus och mörker.* 1993

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.ne.se/rep/fr%C3%A5n-grodl%C3%A5r-till-200-%C3%A5rigt-batteri 2011-06-30
www.ne.se/lang/luigi-galvani 2011-06-30
www.ne.se/lang/nikola-tesla 2011-06-30

ELEMENTET

Författare: Alexandra Selivanova

Faktagranskare: Mikael Kemp, Rettig Sweden AB

LITTERATUR

Hallerdt, B. (red.): *Ljus kraft värme. Energiförsörjning i Stockholm 1853-1992.* 1992
Harrison, M.: *Hemmets uppfinningar.* 1980
James, P. & Thorpe, N.: *Uppfinningar.* 1996
Robertson, P.: *The Shell Book of Firsts.* 1974
Söderberg, S.: *Den snillrika människan.* 1979

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.ne.se/lang/radiator 2011-05-12
www.ne.se/lang/konvektor 2011-05-12
www.ne.se/lang/v%C3%A4rmesystem# 2011-05-12
www.ne.se/lang/jordv%C3%A4rmesystem 2011-05-12

FILMEN

Peter Du Rietz och Emilie Sabel

Faktagranskare: Trond Lundemo, Stockholms Universitet

LITTERATUR

Dickson, W. K. L.: *A Brief History of the Kinetograph, the Kinetoscope and the Kineto-phonograph.* 1967
Fielding, R. (ed.): *A Technological History of Motion Picture and Televison.*
Lauritzen, E.: *Första ljudfilmen i Stockholm.* 1944
Thompson, K. & Bordwell, D.: *Film History: an Introduction.* 3d edition. 2010
Toulette, E.: *Cinema is 100 Years Old.* 1995

ELEKTRONISKA KÄLLOR

http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_film 2011-10-25
http://en.wikipedia.org/wiki/Home_movies 2011-10-25
http://en.wikipedia.org/wiki/Safety_film 2011-10-25
http://en.wikipedia.org/wiki/Pathé 2011-10-28
http://en.wikipedia.org/wiki/Phenakistoscope 2011-10-28
www.tekniskamuseet.se/1/1450.html 2011-10-25

FLYGPLANET

Författare: Lars Paulsson

Faktagranskare: Sven Stridsberg, flyghistoriker

LITTERATUR

Florman, C. (red.): *Svenskt flyg och dess män.* 1939
Josephy, A. M. (red.): *Flygets världshistoria.* 1962
Nationalencyklopedin
Rydberg, S. (red.): *Svensk teknikhistoria.*1989

FYREN

Författare: Anders Lindeberg-Lindvet

Faktagranskare: Manne Dunge, Statens maritima museer

LITTERATUR

Almqvist, E.: *Ett företags teknikskiften: AGAs första 80 år.* 1992
Almqvist, E. & Sutton-Jones, K.: *Milestones in Lighthouse Engineering.* 1993
Cederberg, G. (red.): *Den stora boken om fyrar: sjöfartens historia, fyrens historia och tidiga utveckling, fyrteknik, fyrarnas arkitektur, livet på fyrplatserna, fyrar världen runt.* 2000
Hillberg, E.: »Svenska lots- och fyrväsendets utveckling, fyrarnas historia och framtid.» *Tidskrift i sjöväsendet.* (1836-). 2007
Lindgren, M.: »Den kongliga Modellkammaren: en trädimensionell upplevelse» *Polhem.* 1992

Svenska Aktiebolaget Gasaccumulator: Patent No 76982, Anordning vid linsapparater för ljussignaleringsändamål med automatiskt utbytbara reservglödkroppar. 1924

ELEKTRONISKA KÄLLOR
www.fyr.org/Fyrbyggn.htm 2011-10-07
www.fyrtaarne.dk/anholt.html 2011-05-12

FÖRBRÄNNINGSMOTORN

Författare: Lars Paulsson

Faktagranskare: Bengt Spade, industri-, teknik- och maskinhistoriker

LITTERATUR
Spade, B.: *En historia om kraftmaskiner.* 2008
Strandh, S.: *Maskinen genom tiderna.* 1979

ELEKTRONISKA KÄLLOR
www04.sub.su.se:2133/lang/förbränningsmotor
www.ne.se 2011-10-25.
http://services.eng.uts.edu.au/~johnd/ICEngines/HISTORY%20OF%20THE%20OTTO.pdf
NE.se 2011-10-25.

GENERATORN

Författare: Alfred Grimlund

Faktagranskare: Anders Malmquist, KTH och Lars Paulsson, Tekniska museet

LITTERATUR
Thomas, B.: *Naturvetenskapens milstenar.* 1995
Strandh, S.: *Maskinen genom tiderna.* 1979

ELEKTRONISKA KÄLLOR
www.tekniskamuseet.se
NE.se
Engelska Wikipedia

GLAS

Författare: Ulrika Bergman

Faktagranskare: Gunnel Holmér, Sveriges Glasmuseum

LITTERATUR
Arfvidsson, B.: *Svenskt glas under sex sekler.* 2007
Hermelin, C. F.: *Glasboken: historia, teknik och form.* 1980
Mumford, L.: *Teknik och civilisation.* 1984

ELEKTRONISKA KÄLLOR
www.forskning.se/temaninteraktivt/teman/nanoteknik/ 2011-11-10
www.gbf.se/sites/default/files/broschyr-glas-sa-klart.pdf 2011-11-10
www.glasakademin.se/om-glasakademin/ 2011-10-15
www.artglassvista.se/ 2011-09-27
www.glasatervinning.se/index.php 2011-09-27

GLASÖGONEN

Författare: Alexandra Selivanova

Faktagranskare: Eva Ahlsten, Medicinhistoriska museet, Uppsala

LITTERATUR
Bridgman, R.: *1000 Inventions & Discoveries.* 2002
James P. & Thorpe, N.: *Uppfinningar.* 1996
Lundqvist, I.: *Det löstagbara sinnet.* 2010
Uhlig, R. (ed.): *James Dyson's History of Great Inventions.* 2002

ELEKTRONISKA KÄLLOR
www.peterenglund.com/textarkiv/xglasogonhist.htm 2011-02-24
www.antiquespectacles.com/ 2011-02-24
http://static.sr.se/laddahem/podradio/SR_p1_stil_100521100713.mp3 2011-02-24

GLÖDLAMPAN

Författare: Alexandra Selivanova

Faktagranskare: Jan Garnert, Stockholms stadsmuseum

LITTERATUR
Bowers, B.: *A History of Electric Light & Power.* 1982
Garnert, J.: *Anden i lampan: etnologiska perspektiv på ljus och mörker.* 1993
Garnert, J.: *Från ved till www: när framtiden blev elektrisk.* 2009
Jones, J.: *Empires of Light.* 2003
McNeil, I. (ed): *Enyclopedia of the History of Technology.* 1990

ELEKTRONISKA KÄLLOR
www.lampe.ru/article/view/8 2011-01-21
www.ideafinder.com/history/inventions/lightbulb.htm 2011-01-21
www.thehistoryof.net/the-history-of-the-light-bulb.html 2011-01-21
http://inventors.about.com/library/inventors/bllight2.htm 2011-01-21
www.rusactive.ru/history/oneinvention/lampochka 2011-01-21
www.voltimum.se/news/2141/cm/elektricitetens-ljusa-historia.html 2011-01-21
www.auralight.se/ 2011-03-28
www.ne.se/lang/gl%C3%B6dlampa 2011-07-28

GPS

Författare: Anders Lindeberg-Lindvet

Faktagranskare: Johan Martin-Löf, Tekniska Museets Vänner

ELEKTRONISKA KÄLLOR
www.spaceandtech.com/spacedata/constellations/navstar-gps_consum.shtml 2011-10-04
www.ads-b.com/ 2011-10-04
www.geocaching.se/ 2011-10-04
www.tekniskamuseet.se/1/2159.html 2011-10-04
www.astronautix.com/project/navstar.htm 2011-10-04
www.gpc.se 2011-10-04

GRÄVMASKINEN

Författare: Emilie Sabel

Faktagranskare: Lars von Rosen, journalist, och Gert Ekström, f. intendent, Tekniska museet

LITTERATUR

Jennings, T.: *Värt att veta. Hur byggnadsmaskiner fungerar.* 1992
Nordberg, N.: *Byggarna och maskinerna. Folke Marmstål berättar för Nils Nordberg.* 1992

ELEKTRONISKA KÄLLOR

http://tractors.wikia.com/wiki/Poclain 2011-10-04
www.poclainexcavator.be/history_off_poclain.htm 2011-10-04
http://sv.wikipedia.org/wiki/Bagger_288 2011-05-11
www.veteranmaskiner.se/nostalgi.htm 2011-05-11

HJULET

Författare: Peter Du Rietz

Faktagranskare: Gert Ekström, f. intendent, Tekniska museet

LITTERATUR

Fabre, M.: *Hjulet.* 1966
Fagan, B. M. (ed.): *The Seventy Great Inventions of the Ancient World.* 2004
Singer, Holmyard & Hall (ed.): *A History of Technology.* 1967
Söderberg, S.: *Den snillrika människan.* 1979
Uhlig, R. (ed.): *James Dyson's History of Great Inventions.* 2001
Uppfinningarnas Historia. 1985
Williams, T. I.: *A History of Invention: From Stone Axes to Silicon Chips*

ELEKTRONISKA KÄLLOR

Wikipedia.org
SAOB (http://g3.spraakdata.gu.se/saob/)
NE.se

HJÄRT-LUNGMASKINEN

Författare: Alexandra Selivanova

Faktagranskare: Per Stensved, Karolinska Institutet

LITTERATUR

Berggren, H. & Olin, C.: »Från djärva pionjärinsatser till operationsresultat i världsklass.» *Läkartidningen* nr 34/2005

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.ne.se/lang/hj%C3%A4rt-lungmaskin 2011-05-05
http://en.wikipedia.org/wiki/Heart-lung_machine 2011-05-05
www.ieeeghn.org/wiki/index.php/John_Heysham_Gibbon 2011-05-05
http://inventors.about.com/library/inventors/blheartlungmachine.htm 2011-05-05
http://jeffline.jefferson.edu/SML/Archives/Highlights/Gibbon/ 2011-05-05
http://inventors.about.com/gi/dynamic/offsite.htm?site=www.cheresources.com/cardiopul.shtml 2011-05-05
www.skane.se/templates/page.aspx?id=185220 2011-05-05
www.ctsnet.org/sections/newsandviews/transitions/articles/article-8.html 2011-07-29
http://vard.vgregion.se/sv/Teman1/Var-radd-om-ditt-hjarta/Kranskarls-operation-bypassoperation/Perfusionistens-arbete-ar-en-hjartesak/ 2011-07-29

HÅRSTYLING

Författare: Ulrika Bergman

Faktagranskare: Staffan Westman, Frisörföretagarna

LITTERATUR

Brown, C.: *Skönhetens mask: historia om kropp och själ, ideal och verklighet.* 2011
Gifter I vårt hår. Naturskyddsföreningen. 2010
Harrison, I.: *The Book of Inventions.* 2004
James, P. & Thorpe, N.: *Uppfinningar: från antikens tandborstar till medeltidens fallskärmar.* 1996
Jones, G.: *Beauty imagined.* 2010

ELEKTRONISKA KÄLLOR

Elmegård, Agneta (2011). Hårresande trender. *Aftonbladet Söndag.* 29 maj. (Mediearkivet, 2011-09-20)
NE.se

HÖGTALAREN

Författare: Alfred Grimlund

Faktagranskare: Per Sundell, Tekniska museet

LITTERATUR

Maculay, D.: *Vågrörelser.* 1988
Meurling, J. & Jeans, R.: *Ericssonkrönikan – 125 år av telekommunikation.* 2000
Strandh, S.: *100 år med inspelat ljud, i en historik.* 1977
Strandh, S.: *Maskinen genom tiderna.*1979

ELEKTRONISKA KÄLLOR

NE.se 2011-11-02
http://www.carlssonplanet.com/coalscuttle.php?lang=sv 2011-12-02
www.radiomuseum.org 2012-01-20

INSULIN

Författare: Alexandra Selivanova

Faktagranskare: Trond Methi, Eli Lilly Norge

LITTERATUR

Rosenfeld, L.: *Insulin: Discovery and Controversy.* 2002

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.ne.se/insulin 2011-04-06
www.nobelprize.org 2011-04-06
www.medicalnewstoday.com/info/diabetes/discoveryofinsulin.php 2011-04-06

www.endocrineweb.com/conditions/diabetes/diabetes-what-insulin 2011-04-06
www.sembiosys.com 2011-04-06
www.alltomdiabetes.se 2011-04-06

INTERNET

Författare: Peter Du Rietz
Faktagranskare: Pär Rittsel, IT- och fotohistoriker

LITTERATUR

Hamngren, I. & Odhnoff, J.: *De byggde Internet i Sverige*. 2003

ELEKTRONISKA KÄLLOR

Lehtisalo, Kaarina. »The History of NORDUnet: Twenty-Five Years of Networking Cooperation in the Nordic Countries». (PDF: www.nordu.net/history/TheHistoryOfNordunet simple.pdf)
www.gapminder.org
www.scb.se (Statistikdatabasen: Tillgång till IT och Internet bland personer 16-74 år (andel, procent) efter typ av utrustning/anslutning, kön, demografisk indelning och tid). 2011-08-31.
www.gapminder.org 2011-08-31
www.computerhistory.org
http://en.wikipedia.org/wiki/Internet
http://en.wikipedia.org/wiki/J._C._R._Licklider
http://en.wikipedia.org/wiki/DARPA
http://en.wikipedia.org/wiki/Arpanet
http://en.wikipedia.org/wiki/Vannevar_Bush
http://en.wikipedia.org/wiki/Douglas_Engelbart
http://en.wikipedia.org/wiki/Tim_Berners-Lee
http://en.wikipedia.org/wiki/WorldWideWeb
http://en.wikipedia.org/wiki/Mosaic_(web_browser)
http://info.cern.ch/
http://en.wikipedia.org/wiki/Barack_Obama_presidential_campaign,_2008
http://en.wikipedia.org/wiki/Minitel
www.svd.se/nyheter/utrikes/bloggaren-som-fallde-regimen-blev-minister_6087821.svd
www.datatermgruppen.se/
www.iis.se/docs/Svenskarna_o_Internet_08.pdf

JORDBRUK

Författare: Alexandra Selivanova
Faktagranskare: Mikael Jansson, Sveriges Lantbruksuniversitet

LITTERATUR

James, P. & Thorpe, N.: *Uppfinningar*. 1996
Karlsson, P. & Erséus, J.: *Svenska Uppfinnare*. 2003
Parker, S.: *Så funkar 53 ½ finurliga uppfinningar som förändrat världen*. 1994
Sundin, B.: *Den kupade handen*. 2004
Söderberg, S.: *Den snillrika människan*. 1979

ELEKTRONISKA KÄLLOR

Lantmannens uppslagsbok. 1929. (via http://runeberg.org/lantuppsl/0801.html 2011-05-26
www.arla.se/default____19249.aspx 2011-05-26
www.ne.se/lang/jordbruk 2011-05-26
www.ne.se/mj%C3%B6lkningsmaskin 2011-05-26
www.ne.se/lang/%C3%A5rder 2011-07-29
www.delaval.se/Dairy_Knowledge/EfficientMilking/Demands_On_The_Milking_Equipment.htm 2011-07-29

JÄRNVÄGEN

Gert Ekström och Alexandra Selivanova
Faktagranskare: Robert Herpai och L.O. Karlsson, Sveriges Järnvägsmuseum, Gävle

LITTERATUR

Aghult, K., Lind, L. O., Nordling, K. & Sandin, G.: *Järnvägsdata*. 1992
Bodstedt, I.: *Historik över Sveriges småbanor*. 1945
Ellis, C. H.: *Boken om tåg*. 1975
Järnvägen 150 år. 1856-2006. Banverket. 2006
Kuick, K.: *Tågboken*. 1996
Kullander, B.: *Sveriges järnvägs historia*. 1994
Nationalencyklopedin
Sundin,B.: *Den kupade handen*. 2004
Söderberg, S.: *Den snillrika människan*. 1979
Söderlund, A. & Bie, N.: *Nyfiken i en strut*. 2010

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.infrastrukturnyheter.se/2010/03/kina-planerar-hoghastighetstag-till-europa 2011-08-02
www.nyteknik.se/nyheter/fordon_motor/jarnvag/article3077801.ece 2011-08-02
www.ne.se/lang/snabbt%C3%A5g 2011-08-02

KAMERAN

Författare: Emilie Sabel
Faktagranskare: Björn Axel Johansson, författare och fotohistoriker

LITTERATUR

Cole, B.: *Kameran*. 1978
Foto Kino. Utställningskatalog, Tekniska museet. 1971
Johansson, B. A.: *Stora boken om familjebilder*. 2010
Schöttle, H.: *Fotolexikon: teknik, historik, fotokonst*. 1983
Westman, P-A.: *Svensk kamerahistoria*. 2003

ELEKTRONISKA KÄLLOR

http://sv.wikipedia.org/wiki/Hasselblad_(kamera) 2011-08-16
www.fotomuseetiosby.nu/svenskkamerahistoria.PDF 2011-08-16

KLOCKAN

Författare: Alexandra Selivanova

Faktagranskare: Per-Olof Almqvist, Föreningen De Gamla Urens vänner

LITTERATUR

Landes, D. S.: *Revolution in Time*. 2000

Pipping, G., Sidenbladh, E. & Elfström, E.: *Urmakare och klockor i Sverige och Finland*. 1995

Söderlund, A. & Bie, N.: *Nyfiken i en strut*. 2010

Tallqvist, H.: *Urens och urteknikens historia*. 1939

ELEKTRONISKA KÄLLOR

http://pebblez.com/blog/interesting-facts-about-clocks/

http://hubpages.com/hub/Fun-Facts-about-Alarm-Clocks

www.stumblerz.com/why-clock-moves-clockwise/

www.ehow.com/list_6591426_clocks.html

www.timex.com/info/CompanyTimeline 2011-08-04

KLÄDER

Författare: Alexandra Selivanova

Faktagranskare: Håkan Damberg, Textilmuseet i Borås

Avstämning med Patrik Steorn, Centrum för modevetenskap, Stockholms universitet.

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.naturskyddsforeningen.se/upload/Foreningsdokument/Ovrigt/utstallningsaffischer_textiltema.pdf 2011-03-08

www.naturskyddsforeningen.se/upload/Foreningsdokument/Rapporter/miljogifter/den_blinda_kladimporten.pdf 2011-03-08

www.houdini.se 2011-03-08

www.fairtrade.se/obj/docpart/a/a65b838f7e3018b36c01c364ceda59c2.pdf 2011-03-08

www.gp.se/konsument/1.324971-gamla-klader-blir-nya 2011-03-08

www.ecocircle.jp/en/ 2011-08-05

www.ne.se/lang/konfektion 2011-08-05

KOMPASSEN

Författare: Peter Du Rietz

Faktagranskare: Manne Dunge, Statens maritima museer

LITTERATUR

Daumas, M. (ed.): *A History of Technology and Invention: Progress Through the Ages*. 1969

James, P. & Thorpe, N.: *Uppfinningar: Från antikens tandborstar till medeltidens fallskärmar*. 1996

Messadié, G.: *Great Inventions through History*. 1991

Nationalencyklopedin

Nordisk familjebok. 1911

Singer, C. et al. (ed.): *A History of Technology: Volume III, from the Renaissance to the Industrial revolution c. 1500–c.1750*. 1957

Taylor, G. R.: *Uppfinningarnas historia*. 1985

Uhlig, R. (ed.): *James Dyson's History of Great Inventions*. 2001

Williams, T.: *The Triumph of Invention: A History of Man's Technological Genius*. 1987

ELEKTRONISKA KÄLLOR

en.wikipedia.org/wiki/Han_Fei 2011-05-10

http://en.wikipedia.org/wiki/Shen_Kuo 2011-05-10

http://en.wikipedia.org/wiki/User:Portolanero/Carte_Pisane 2011-05-10

http://en.wikipedia.org/wiki/Compass 2011-05-10

http://en.wikipedia.org/wiki/Gyrocompass 2011-05-10

KRUT

Författare: Alexandra Selivanova

Faktagranskare: Per Sjöberg, Eurenco Bofors

LITTERATUR

Friedel, R.: *A Culture of Improvement. Technology and the Western Millenium*. 2007

James, P. & Thorpe, N.: *Uppfinningar*. 1996

McNeil, I. (ed.): *An Encyclopedia of the History of Technology*. 1990

Uhlig, R. (ed.): *James Dyson's History of Great Inventions*. 2002

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.ne.se/lang/krut/232546 2011-05-16, 2011-08-08

http://sv.wikipedia.org/wiki/Ammoniumperklorat 2011-08-08

KULLAGRET

Författare: Alexandra Selivanova

Faktagranskare: Gösta Andersson, SKF

LITTERATUR

Cederquist, J.: »Sven Wingquists kullager var en banbrytande uppfinning.» *Populär Historia* nr 7. 2007

Fritz, M. & Karlsson, B.: *SKF – Världsföretaget 1907-20007*. 2006

Hansson, S.: *Den skapande människan. Om människan och tekniken under 5000 år*. 2002

Karlsson, P. & Erséus, J.: *Svenska uppfinnare*. 2003

SKF:s värld. SKF. 2001

Steckzén, B.: *Svenska kullagerfabriken: En svensk exportindustris historia 1907–1957*. 1957

Sven Wingquist 1876–1953. Utställningsguide, Leonardo da Vinci-utställningen i Göteborg. 1994

Världens mest anlitade lager. SKF. 1996

ELEKTRONISKA KÄLLOR

http://sv.wikipedia.org/wiki/Kullager 2011-04-27

www.ingenjorn.com/kullager.htm 2011-04-27

www.ne.se/lang/kullagerst%C3%A5l 2011-04-27

KYLSKÅPET

Författare: Peter Du Rietz och Erik Zsiga

Faktagranskare: Anders Gidlöf, Centrum för näringslivshistoria

LITTERATUR

Du Rietz, P. (red.): *Dammsugare: städning och Electrolux.* 2002

Eriksson, T.: *Älskade pryl! Reklam- och prylhistoria för rekordårens barn.* 2002

Grauls, M.: *33 uppfinningar som förändrat våra liv.* 2000

Harrison, M.: *Hemmets uppfinningar: IPC bibliotek om stora uppfinningar och upptäckter.* 1980

Harrison, I.: *The Book of Inventions: The Stories behind the Inventions and Inventors of the Modern World.* 2004

James, P. & Thorpe, N.: *Uppfinningar: Från antikens tandborstar till medeltidens fallskärmar.* 1997

Karlsson, P. & Erséus, J.: *Svenska uppfinnare.* 2003

Messadié, G.: *Great Modern Inventions.* 1991

Singer, C. & Williams, T. I. (eds.): *A History of Technology: volume VII, The Twentieth Century c. 1900 to c. 1950.* 1978

Söderberg, S.: *Den snillrika människan.* 1979

Taylor, G. R.: *Uppfinningarnas historia: Det bästas illustrerade lexikon om snilleblixtar som förändrat världen.* 1985

ELEKTRONISKA KÄLLOR

NE.se 2011-10-25

http://en.wikipedia.org/wiki/Refrigerator 2011-02-03

http://inventors.about.com/library/inventors/blrefrigerator 2011-10-17

www.rogersrefrig.com/history 2011-10-17

KÄRNKRAFT

Författare: Magdalena Tafvelin Heldner

Faktagranskning: Maja Fjæstad, KTH och Fredrik Krohn Andersson, Stockholms universitet

LITTERATUR

Atomenergien. Betänkande med förslag angivet av 1955 års *atomenergiutredning.* SOU:1956:11

»Atomtulpaner i Hammenhög». *Morgon-Tidningen* 1956-06-01

GT 1971-08-30

Gustafsson, T.: »Atomenergin och framtidens Sverige.» *Tekniken och morgondagens samhälle.* 1956

Hahn, O. & Strassmann, F.: *Über das Zerplatzen des Urankernes durch langsame Neutronen.* 1939

Meitner, L. & Frisch, O. R.: »Disintegration of Uranium by Neutrons: A New Type of Nuclear Reaction», *Nature*, 143, 239-240, feb. 11, 1939

Strålsäkert 2-3, 2011

Not: Under kärnkraftens första årtionden talade man om atomenergi, idag används inte det begreppet längre. 1975 konstaterade Tekniska nomenklaturcentralens publikation TNC 55 Kärnenergiordlista (punkt 112) att prefixet atom- inte bör användas, när enbart atomkärnan avses. Istället ska prefixet kärn- eller adjektivet nukleär användas.

KÖKSREDSKAP

Författare: Emilie Sabel

Faktagranskare: Ulrika Torell, Nordiska museet

LITTERATUR

Berner, B.: *Sakernas tillstånd. Kön, klass, teknisk expertis.* 1996

Hagberg, J-E.: *Tekniken i kvinnornas händer. Hushållsarbete och hushållsteknik under tjugo- och trettiotalen.* 1986

ELEKTRONISKA KÄLLOR

http://fera.nu/ 2011-08-15

www.ne.se/riksf%C3%B6rbundet-hem-och-samh%C3%A4lle 2011-08-15

www.ssa.stockholm.se/sv/Anvand-arkiven/Vara-arkiv/Ljud-och-bild-i-arkiven/Film-i-arkiv/Film-i-arkiven---Husmoderstraff/ 2011-08-15

www.hemochsamhalle.se/index.php?Om-forbundet 2011-08-15

LÅSET

Författare: Alexandra Selivanova

Faktagranskare: Raine Borg, ingenjör och låsspecialist

LITTERATUR

Fagan, B. M.: *The Seventy Great Inventions of the Ancient World.* 2004

Harrison, M.: *Hemmets uppfinningar.* 1980

James, P. & Thorpe, N.: *Uppfinningar.* 1996

Uhlig, R. (ed.): *James Dyson's History of Great Inventions.* 2002

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.localhistory.scit.wlv.ac.uk/Museum/locks/gazetteer/chubbs.htm 2011-03-11

www.akeslas.se/Produkter/Porttele/bewator/fp5000.htm 2011-03-11

www.historicallocks.com/sv/site/historicallocks/Om-Historical-locks/ 2011-10-31

http://lege.net/politiken.biz/VeriChip.htm 2011-11-08

www.dn.se/livsstil/reportage/han-har-ett-chip-under-huden 2011-11-08

LÄSK

Författare: Ulrika Bergman

Faktagranskare: Ingeborg Persson, Carlsberg

LITTERATUR

Ahlborn, K. & Nilmander, U.: *Försvinnande god: en svensk läskhistoria.* 2001

ELEKTRONISKA KÄLLOR

www.naringslivshistoria.se/Global/Pdf/Tidskriften/foretagsminnen_2004_No4.pdf 2011-09-28

http://sverigesbryggerier.se/ 2011-09-27

www.nationmaster.com/graph/foo_sof_dri_con-food-soft-drink-consumption

BILDFÖRTECKNING

6 Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
10 Fotograf: Peter Rutherhagen.
12 Fotograf: Peter Rutherhagen.
14 Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
16 Fotograf: Patricia Cowern.
18 Foto: Science Photo Library/IBL Bildbyrå.
22 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Truls Nord, Tekniska museet.
24 Fotograf: Paul Gordon/IBL Bildbyrå
26 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
28 Foto: Smittskyddsinstitutet.
30 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
32 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
34 Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
36 Tekniska museets samlingar. Repro: Anna Gerdén, Tekniska museet.
39 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
40 Volkswagen AG.
42 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
44 Tekniska museets samlingar. Repro: Anna Gerdén, Tekniska museet.
46ö Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
46nv Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
46nh Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
48 Tekniska museets samlingar. Repro: Anna Gerdén, Tekniska museet.
51v Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
51h Sandvikens Allmänna Idrottsklubb. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
52 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Bengt Ohlson, 1987.
54 Tekniska museets samlingar. Repro: Anna Gerdén, Tekniska museet.
56 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
58 Sjöfartsverket. Fotograf: Nicklas Liljegren.
60 Fotograf: Elise Morin.
62 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Truls Nord, 1998.
65 Foto: Hövding Sverige AB.
66ö Tekniska museets samlingar. Okänd fotograf
66n Electrolux. Fotograf: Petter Brandt
68 Tekniska museets samlingar. Reklambild från Facit.
70ö Tekniska museets samlingar. Okänd fotograf.
70n Fotograf: Min Roman/Masterfile/Scanpix.
72 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
74 St Jude Medical. Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
76 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
78 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
80 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
82 Tekniska museets samlingar. Repro: Anna Gerdén, Tekniska museet.
84 Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
86 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
88 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
90 Tekniska museets samlingar. Fotograf Ellinor Algin, Tekniska museet.
92 Tekniska museets samlingar. Okänd fotograf.
94ö Tekniska museets samlingar. Okänd fotograf, cirka 1905.
94n Originalkoncept: Royal Aeronautical Society. Digital framställning: Kaktus Digital.
96 Riksarkivet. Fotograf: Emre Olgun, Riksarkivet.
98 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
100 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.

102 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
104 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
106 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
108-109 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
110 Fotograf: Felix Gerlach.
112 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
114 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
116 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Bergne, 1947.
118 Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
120 Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
122 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
124 Karolinska Universitetssjukhuset Solna. Fotograf: Per Stensved.
126 Fotograf: Amanda Teglund.
128 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
130-131 Tekniska museets samlingar. Foto: Ellinor Algin, Tekniska museet.
132 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
134 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
136 Medicinhistoriska museet i Uppsala. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
138 Facebook.
140 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
142 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
145 DeLaval. Fotograf: Björn Qvarfordt, DeLaval International AB.
146 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
148 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Borg Mesch.
149 SJ. Fotograf: Urs Kuckertz/Bombardier.
150 Tekniska museets samlingar. Fotograf: William Henry Fox Talbot.
152 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
154 Foto: Blåkläder.
157 Foto: Bea Szenfeld Fashion Team.
158 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
160 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
162 Tekniska museets samlingar. Okänd fotograf.
163 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
164 Tekniska museets samlingar. Foto: SKF, Göteborg, troligen från 1940-talet.
166 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
168 Centrum för näringslivshistoria. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
170 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Truls Nord, Tekniska museet.
172 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Nisse Cronestrand, Tekniska museet.
174 Foto: Ym Yik/EPA/Scanpix.
176 Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
178 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
180 Fotograf: Ellinor Algin, Tekniska museet.
182 Tekniska museets samlingar. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.
184 Centrum för näringslivshistoria. Fotograf: Anna Gerdén, Tekniska museet.

PERSONREGISTER – UPPFINNARE OCH KONSTRUKTÖRER

Alwall, Nils (1904–1986) 77
Arkimedes (c:a 287 f.Kr.– 212 f.Kr.) 123
Aronson, Peter (1862–1937) 43
Babbage, Charles (1791–1871) 69
Bacon, Roger (c:a 1220–1292) 161
Banting, Frederick (1891–1941) 137
Bataille, George J. 121
Beck, Claude (1894–1971) 75
Bell, Alexander Graham (1847–1922) 133
Benz, Karl (1844–1929) 37
Bergman, Torbern (1735–1784) 183
Berners-Lee, Tim (f. 1955) 139
Berzelius, Jacob (1779–1848) 183
Best, Charles (1899–1978) 137
Björk, Viking Olof (1918–2009) 125
Bleriot, Louis (1872–1936) 93
Booth, Cecil (1871–1955) 67
Bourdillon, Augustin 153
Bramah, Joseph (1748–1814) 181
Bush, Vannevar (1890–1974) 139
Bushnell, Nolan (f. 1943) 73
Carlsson, Stig (1925–1997) 135
Chanel, Coco (1883–1971) 155
Cedergrén, Betty (1822–1900) 153
Chain, Ernst (1906–1979) 27
Chubbs, Jeremiah (f. 1793) 181
Cochrane, Josephine (1839–1913) 79
Collip, James (1892–1965) 137
Coolidge, William D. (1873–1975) 117
Crafoord, Clarence (1899–1984) 125
Crafoord, Holger (1908–1982) 77
Cronstedt, Carl Johan (1709–1777) 83
Cugnot, Joseph (1725–1804) 37
da Vinci, Leonardo (1452–1519) 63, 115
Dabney, Ted (f. 1937) 73
Daguerre, Louis Jaques Mandé (1787–1851) 151
Dahlstrand, Monica 22
Daimler, Gottlieb (1834–1900) 101
Dalén, Gustaf (1869–1937) 99
Dickson, Laurie W.K. (1860 –1935) 91
Diesel, Rudolf (1858–1913) 37, 101, 103
Drais von Sauerbronn, Karl (1785–1851) 63
Duchesne, Ernest (1874–1912) 27
Dunlop, Boyd (1840–1921) 64
Edison, Thomas (1847–1931) 87, 117, 133
Elias, Lotta 153
Engelbart, Douglas (f. 1925) 71, 139
Ericsson, John (1803–1989) 59, 147
Erikson, Gustaf (1859–1922) 38
Euler, Leonard von (1707–83) 133
Faraday, Michael (1791–1867) 87, 105
Fermi, Enrico (1901–1954) 173
Fleming, Alexander (1881–1955) 27
Florey, Howard (1898–1968) 27
Ford, Henry (1863–1947) 37
Fox Talbot, Henry (1800–1877) 151
Franklin, Benjamin (1706–1790) 115
Fresnel, August (1788–1827) 99
Galvani, Luigi (1737–1798) 85
Grateau, Marcel (1852–1936) 127
Ged, William (1699 –1749) 45
Gibbon, John H. (1903–1973) 125
Gilbert, William (1544–1603) 85
Gilberts, Guy 183
Godefoy, Alexandre F. 127
Guericke, Otto von (1602–1686) 85
Gutenberg, Johann (1394–1468) 45
Hasselblad, Victor (1906–1978) 151
Hobbs, A.C. 181
Hooke, Robert (1635–1703) 153
Howe, Elias (1819–1867) 43
Hutchinson, William 97
Huygens, Christiaan (1629–1695) 153
Ibn al-Haytham (965–1040) 113
Jablotjkoff, Pavel (1847– 1894) 87
Judson, Whitcomb (1844–1909) 43
Järverud, Karin 75
Kamen, Dean (f. 1951) 137

Knight, Gowin (1713–1772) 159
König, Friedrich (1774–1833) 45
Langen, Eugen (1833–1895) 101
Langmuir, Irving (1881–1957) 117
Lans, Håkan (f. 1947) 119
Laval, Gustaf de (1845–1913) 143
Lenoir, Etienne (1822–1900) 101
Lilienthal, Otto (1848–1896) 93
Linde, Carl von (1842–1910) 167
Lumière, Auguste (1862–1954) 91, 151
Lumière, Louis (1864–1948) 151
Macleod, John (1876–1935) 137
Marr, William 181
Mattsson, Carl Frithiof 153
Maybach, Wilhelm (1846–1929) 101
McGonigal, Jane (f. 1977) 73
Meitner, Lise (1878–1968) 173
Michaux, Ernest (1842–1882) 63
Michaux, Pierre (1813–1883) 63
Mirowski, Mieczyslaw (1924–1990) 75
Montgolfier, Jacques 93
Montgolfier, Joseph 93
Munters, Carl (1897–1989) 167
Musschenbroek, Petrus van (1692–1761) 85
Muybridge, Eadweard (1830–1904) 91
Nelson, Ted (f. 1937) 139
Nessler, Karl (1872–1951) 127
Niépce, Joseph (1765–1833) 151
Nobel, Alfred (1833–1896) 81
Oppenheimer, Robert (1904–1967) 173
Otis, William (1813–1839) 121
Otto, Nikolaus (1832–1891) 101
Owen, Samuel (1774–1854) 37
Perrot, Bernhard 107
Platen, Baltzar von (1898–1984) 167
Polhem, Christopher (1661–1751) 153, 179
Porsche, Ferdinand (1875–1951) 38
Precht, Burchard (1651–1738) 108
Rosen, Adolf Eugene von (1797–1886) 147
Round, Henry Joseph (1881–1966) 117
Sason, Sixten (1912–1967) 38
Saussure, Horace-Bénédict de (1740–1799) 83
Scarlett, Edward 115
Schiaparelli, Elsa (1890–1973) 43
Schueller, Eugene (1881–1957) 127
Senning, Åke (1915–2000) 125
Shen, Gua (1031–1095) 159
Siemens, Werner von (1816–1892) 87, 105
Sobrero, Ascanio (1812–1888) 81
Sperry, Elmer Ambrose (1860 –1930) 159
Spina, Alessandro di (d. 1313) 113
Sprengels, Hermann (1834–1906) 117
Stemme, Erik (1921–2007) 70
Stenudd, Gunnar (f. 1923) 68
Stephenson, George (1771–1848) 147
Sundbäck, Gideon (1880–1954) 43
Swan, Joseph Wilson (1828–1914) 117
Tesla, Nikola (1856–1943) 87
Thales från Miletos (c. 600 f.Kr.) 85
Thorburn, Karin 87
Trevithick, Richard (1771–1833) 147
Vallerius, Göran (1683–1744) 49
Vieilles, Paul (1854–1934) 161
Volta, Alessandro (1745–1827) 85
Wenström, Jonas (1855–1893) 87, 104, 105
Wingquist, Sven (1876–1953) 165
Wrede, Fabian (1641–1712) 83
Wright, Orville (1871–1948) 93
Wright, Willbur (1867–1912) 93
Yale, Linus ((1821–1868) 181
Young, Thomas (1773–1829) 133
Zeppelin, Ferdinand von (1838–1917) 93
Zoll, Paul (1911–1999) 75
Zuse, Konrad (1910–1995) 69
Ørsted, Hans Christian (1777–1851) 87, 105

TACK TILL SPONSORER OCH SAMARBETSPARTNERS

GULD

ABB
VINNOVA
Volkswagen

SILVER

AstraZeneca
Ericsson
SEB

BRONS

Electrolux
IVT
NCC
Netsmart
Indexator
SJ
St Jude Medical
Tillväxtverket

9
MUSIC



Vilka är de viktigaste innovationerna genom tiderna?

Tekniska museet lät svenska folket välja. Resultatet presenteras i två böcker med femtio innovationer i vardera.

Med berättelser om banbrytande idéer och tuffa utmaningar, illustrerade bland annat med föremål ur de rika samlingarna, vill Tekniska museet inspirera till nya genialiska innovationer och uppfinningar.

I den här *första* boken finns gamla bekanta som hjulet och boktryckarkonsten, elektricitet och dynamit men också nytillkomna favoriter som till exempel datorspel och GPS, hårstyling och internet.

I den *andra* boken berättas om klassiska innovationer som telefonen och ångmaskinen, röntgen och vaccin men även nyare som till exempel mikrovågsugnen och skateboarden, solenergi och ultraljud.

De 100 populäraste innovationerna, framröstade av 1 000 vuxna och 1 000 elever i årskurs sex, har varit utgångspunkten för en stor utställning av internationell klass på Tekniska museet.

TEKNISKA MUSEET

BILDA FÖRLAG

ISBN 978-91-574-8143-6

9 789157 481436