

kom.nu.då

Ola Larsmo



kom.nu.då

Ola Larsmo



TEKNISKA
MUSEET



Innehåll

- 6 Förord
- 7 Inledning
- 9 Projektledaren om utställningen
- 11 När sker egentligen ett vetenskapligt genombrottet
- 13 Tryckpressen
- 19 Upplysningen
- 30 Nätverkens tid
- 43 De stora genombrotten – sammanväxandets tid
- 69 Framtiden x 3
- 76 Bildlista

1. På föremålsväggen i utställningen kom.nu.då har museet samlat 140 föremål med anknytning till kommunikationsteknikens historia.



Förord

UTSTÄLLNINGEN KOM.NU.DÅ är den avslutande etappen i en total förnyelse av utställningarna på ett helt våningsplan på Tekniska museet. Det hela började med att museets personal tillsammans med olika experter utarbetade ett förslag till utställningsprogram för sammanlagt 3 000 kvadratmeter utställningsyta i museets huvudbyggnad. De nya utställningarna skulle handla om Kommunikation, Energi och miljö, Innovationer och kreativitet och Industrialismen. Vi valde att prioritera kommunikationstemat.

Under designåret 2005 öppnade en utställning om telefondeSIGN, Älska de telefon. Därefter tillkom Studion år 2006, en komplett radio- och tv-studio samt en tidningsredaktion, att användas för att framför allt skolelever skall kunna lära sig att kritiskt granska mediernas rapportering. Slutligen öppnade utställningen Kom.nu.då våren 2007.

I utställningen visas flera hundra föremål ur Tekniska museets samlingar. Denna katalog följer utställningens upplägg och tematiska indelning. Utställningen är producerad i Tekniska museets regi. Ola Larsson har stått för synopsis och texter, Susanne Rolf har varit projektledare och ett stort antal av Tekniska museets anställda har varit involverade i projektet.

Ett varmt tack till alla som på olika sätt generöst har bidragit med material och kunskap.

Anne Louise Kemdal
museidirektör

Inledning

JAG SITTER PÅ BUSSEN I MIN hemstad Uppsala och lyssnar på musik i min mobil. I backen vid Universitetsparken passerar vi så statyn över Erik Gustaf Geijer (1783–1847), historikern och filosofen, som vid 1800-talets mitt skrev så klokt om hur människornas värld växer ihop, hur det blir kortare avstånd mellan oss. Geijer såg globaliseringen, som naturligtvis var i gång redan på hans tid, och beskrev den tydligare och tidigare än någon annan svensk författare.

I mobilen spelas just ett pianostycke av Franz Schubert i mp3-format. Geijer tyckte mycket om Schubert, och på hans tid brukade man samlas till "soiree", där någon läste dikt och någon annan spelade piano. Det var en av få möjligheter att få höra ny musik, att någon lyckats beställa noter utifrån Europa, notblad som skakat fram längs någon landsväg, i en diligens och en postväska, fram till pianot i Geijersgården i Uppsala. Annars blev det ingen Schubert.

Det är 160 år sedan Geijer dog. Han begrep hur de mänskliga samhällena långsamt växte samman, över långa avstånd. Men skulle jag kunna förklara för honom hur det gått till?

"Geijer, här sitter jag på bussen och lyssnar på Schubert i min telefon?"

Det enda han skulle känna igen i den meningen är nog Schubert.

Ser man sig omkring med den blicken påkopplad blir det uppenbart hur mycket av människans snillrikhet som lagts ned på att bli bättre på att kommunicera. Min vardag präglas helt av föremål, tekniska innovationer, som gör det så mycket lättare för mig att veta vad som händer, att kontakta

människor, att söka information. Telefonen, radion, tv:n, datorn – en hel rad nya hjälpmedel som tillkommit sedan Geijers tid (och då har vi inte nämnt bilen och flygplanen).

Tryckpressen hade redan på hans tid förändrat världen. Kanalerna grävdes medan han levde. Tio år efter hans död hade telegraflinorna kopplats upp mellan Stockholm och Uppsala och järnvägsbygget kommit igång på allvar i Sverige. Ganska mycket av den kommunikationsteknik som vuxit fram efter hans död var omöjlig att föreställa sig, också för en framsynt och kunnig person. Men själva den historiska processen, hur människornas värld sömmades ihop av alltfler samband, det förstod han. Som han skrev 1843:

”Fram går den lag, som för människorna allt närmare varandra. Fram går den oupphörligt. I strid eller i samförstånd, i hat eller kärlek, i ondo eller i godo, källa till elände eller lycka. Den är civilisationens välsignelse eller förbannelse – allt beroende på hur vi förhåller oss till den.”¹

För Geijer var detta en stor berättelse, ett äventyr. Det är det äventyret vi försökt berätta på vår utställning. Hur gick det till när världen växte ihop? Vad blev bra, vad blev dåligt? Var kom tekniken ifrån, och hur har den påverkat samhället?

Vi börjar i tryckpressen och slutar i world wide web. Men berättelsen är långt ifrån slut än.

Ola Larsmo

¹ Jag tar mig här friheten att modernisera hans svenska litet. Texten är ur ”Om vår tids inre samhällsförhållanden”, 1843. Texten finns återgiven i Torsten Nyboms Geijer-urval med samma namn från 1980.

Projektledaren om utställningen

DET ÄR NÅGOT LUSTFYLLT ÖVER kommunikationsteknik. Att skicka ett mail till någon sent på natten och svaret dyker upp på skärmen någon minut senare; hon är vaken och sitter där vid sin dator precis som jag! Att äntligen lyfta luren och ringa upp vännen som du inte har pratat med på så länge och efter en stund finns inget avstånd där.

Du behöver beställa blanketter från Skatteverket och på en minut har du en PDF på ditt skrivbord. Du minns de långa väntetiderna i telefonkön och kan en söndagskväll vid matbordet beställa en flygbiljett vart som helst i världen.

Att aldrig behöva bestämma tid och plats för att träffas, att aldrig sitta hemma och vänta vid telefon när man är kär. Att få ett SMS från den man längtar efter när man minst anar det.

Att hitta just den där låten på nätet i 23 olika versioner som du haft i huvudet i en vecka och plötsligt få höra den i en live-version från Atlanta 1978. Att undra över något och skriva in ordet i sökrutan på din dator och bli serverad all världens kunskap om just det. Att människor som lever under förtryck kan ta del av information utanför landets gränser och till och med kommunicera med människor i den ”fria” världen.

Varje gång jag är med om detta blir jag lika lycklig och förundrad.

Det är lätt att identifiera sig med människor som under de senaste hundra åren har fått vara med om liknande lustfyllda upplevelser. Tänk att kunna prata med någon som inte är där! Att lyssna på musik som någon spelat in i en annan tid någon annanstans. Att färdas snabbare än en häst kan springa.

Att läsa böcker om människor du aldrig träffat eller om händelser du aldrig kommer att uppleva.

Låt oss nu anta att motsatsen till lust är rädsla och den tycks ha sett ungefär likadan ut i alla tider. Man tycks nästan alltid varit rädd för den förändring som ny teknik innebär. En gång i tiden trodde man att människor skulle bli tokiga av att åka tåg i hastigheter som 50 km/h. Nu tror man att människor ska sluta träffas, prata med varandra, läsa böcker, gå på bio och köpa musik. Samtidigt visar det sig att bokförsäljningen i Sverige slår alla rekord och folk har aldrig gått så mycket på krogen.

I diktaturer är man rädd för att människor ska störta regeringen om de får tillgång till ett fritt Internet. Det trodde kyrka och stat i 1700-talets Europa om böckernas spridning. Censur var vanligt då som nu.

Men det mest fantastiska är att det hela tiden finns en motkraft. Människor med inflytande som befinner sig i utvecklingens centrum som tar mycket viktiga beslut. Som till exempel att staten en gång i tiden byggde ut järnvägen och telefonnätet till hela Sveriges befolkning. Idag kan ett sådant beslut handla om att inte ta betalt för en programvara eller att på annat sätt göra information på Internet tillgänglig för världens fattiga befolkning utan kostnad.

Jag betraktar dessa människor som den nya tidens hjältar.

Kommunikationsteknik förändrar världen men i lika stor utsträckning är det människors handlingar och beslut som förändrar världen. Det finns många exempel på sådana människor att läsa om och lära av i utställningen. Samtidigt kan man förundras över föremålens inneboende skönhet när de får stå där i alla sin glans, helt fränkopplade från människan och historien.

Susanne Rolf
projektledare

När sker egentligen ett vetenskapligt genombrott?

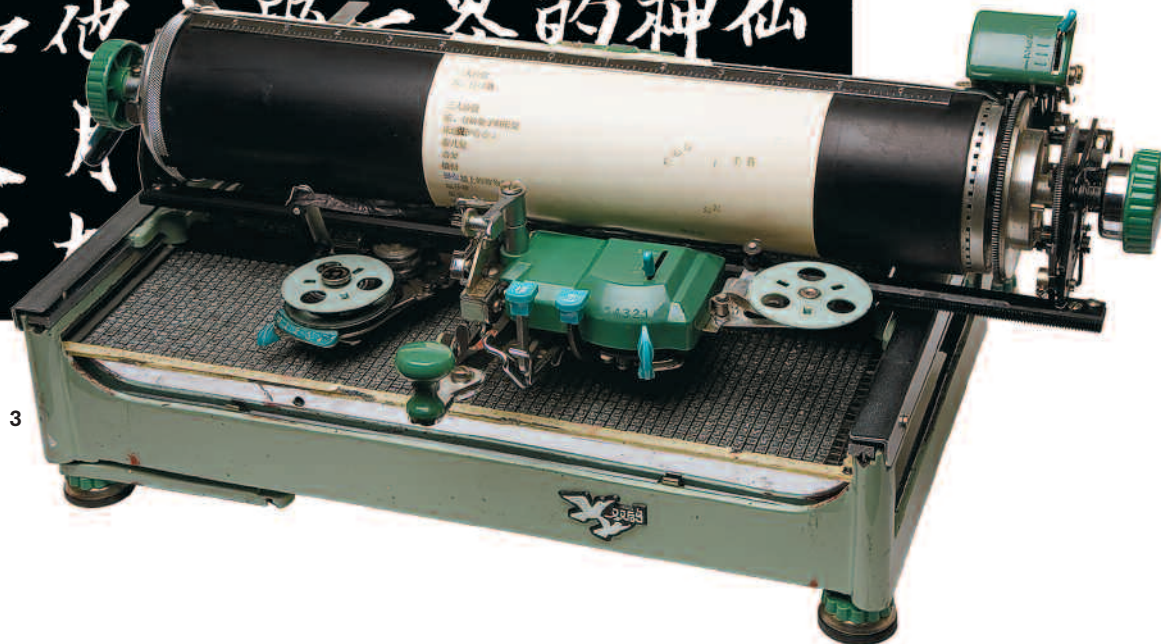
MAN BRUKAR SÄGA ATT "nöden är uppfinningarnas moder". Det är kanske sant, men motsatsen är lika riktig. För att man ska kunna lägga tid på nya uppfinningar måste nog grundläggande behov som mat, värme och sömn vara tillgodosedda.

Under 1800-talet hyllade man ofta det ensamma geniet och såg uppfinningar som en människas verk. Thomas Alva Edison, glödlampans uppfinnare, är en av modellerna för bilden av uppfinnaren, som ensam i sitt laboratorium tämjer naturkrafterna. Men om man tittar närmare på stora genombrott ser man nästan alltid att flera forskare varit på väg åt samma håll, samtidigt. Det blir ofta bråk om vem det var som "uppfann" något – därför att uppfinningen låg "i tiden". Det gör inte den enskilde forskarens insats mindre. Men många stora genombrott har skett just vid en särskild tidpunkt – när olika sorters kunskap möts och kombineras på ett nya sätt. Gutenbergs tryckpress är ett exempel på ett sådant möte. Dagens persondator är ett annat.



2

3



Tryckpressen

MAN KAN INTE SÄKERT VETA NÄR människan började använda skrivtecken. De äldsta kända texterna är – förmodligen – kilskrift från 3000-talet f Kr. Men ungefär samtidigt skriver man de första hieroglyferna i Egypten. Också i Kina har man vid samma tid börjat utveckla skrift. Men skriftspråk kan vara uppbyggda på olika sätt.

Olika sorters skrift

Hieroglyfer är bildtecken, piktogram. Skrivtecknen är bilder för ett föremål eller ett begrepp. Dagens trafikskyltar är en sorts piktogram. Även kinesisk skrift är piktografisk och har tiotusentals tecken.

Våra skrivtecken, de "latinska", är alfabetiska. Det betyder att man oftast har ett tecken för varje ljud. Arabisk skrift är även den alfabetisk.

Till skillnad från den piktografiska skriften har de alfabetiska ganska få tecken, "bokstäver". Det gör att det är mycket lättare att utveckla tryckteknik om man använder alfabetisk skrift.

Sidenvägen

Längs "Sidenvägen" mellan Kina, Indien och Medelhavet har många idéer och olika sorters kunskap färdats tillsammans med olika handelsvaror som

2. De kinesiska skrivtecknens ursprung uppskattas till omkring 1600-talet f Kr men först under 200-talet f Kr fick de en någorlunda regelbunden utformning.

3. Skrivmaskin, Kina 1970-tal. Det är mer komplicerat att framställa skrift på maskin om man är befinnen sig i Kina eftersom varje ord representeras av ett tecken. Skrivmaskinen har 2 500 av kinesiskans vanligaste skrivtecken. Fler tecken finns som man kan lägga till vid behov.

det sidentyg som gett vägen dess namn. Störst roll spelade den som förmedlare från 100 f Kr till cirka 1400 e Kr.

Papperet var en så viktig uppfinning att den kinesiske kejsaren försökte hålla det hemligt. Men kunskapen hur man framställde papper spreds längs Sidenvägen.

Ungefär 700 e Kr hade tekniken nått till handelsstaden Samarkand i nuvarande Uzbekistan, kanske genom kinesiska krigsfångar. Därifrån spreds den i den muslimska världen och över till Spanien och Italien runt år 1200.

Redan på 1400-talet fanns flera pappersbruk i Gutenbergs Tyskland.

Bland de andra uppfinningar som färdats den vägen från Kina till Europa finns krutet och kompassen (ofta via en sväng över arabiskt territorium) liksom själva boktryckarkonsten.

Gutenbergs tryckpress

Det var runt 1440 som guldsmeden Johann Gutenberg i den tyska staden Mainz började använda den sorts "skruvpress" som man annars pressade oliver och vindruvor men för ett helt annat syfte: att trycka text på papper. I Gutenbergs verkstad möttes flera olika tekniker, alla nödvändiga för att man ska kunna trycka en modern bok.

Man måste kunna flera olika saker för att trycka en bok: Hur man gör papper och hur man gör lagom kletig trycksvärta, som torkar snabbt och inte rinner. Och sist, men inte minst: man måste ha tillgång till ett enkelt alfabet.

Att göra papper, trycksvärta och att mångfaldiga text genom "trätryck" – allt det kunde man redan i Kina flera hundra år före Gutenberg. Flyttbara

4. Sida ur Johann Gutenbergs 42-radiga bibel tryckt i Mainz 1452–1456. Bibeln trycktes i 180 exemplar varav 30 exemplar på pergament. Varje sida innehåller cirka 2 750 bokstäver. Vid tryckningen satte man två sidor i taget, för att klara detta behövde sättaren cirka 20 000 typer vilket tog cirka ett år att framställa av två män. Idag finns 48 kompletta eller delvis kompletta exemplar att beskåda.

5. Johann Gutenbergs boktryckeri i Mainz på 1440-talet. Rekonstruktion i Mainz till 500-årsjubileet 1940.

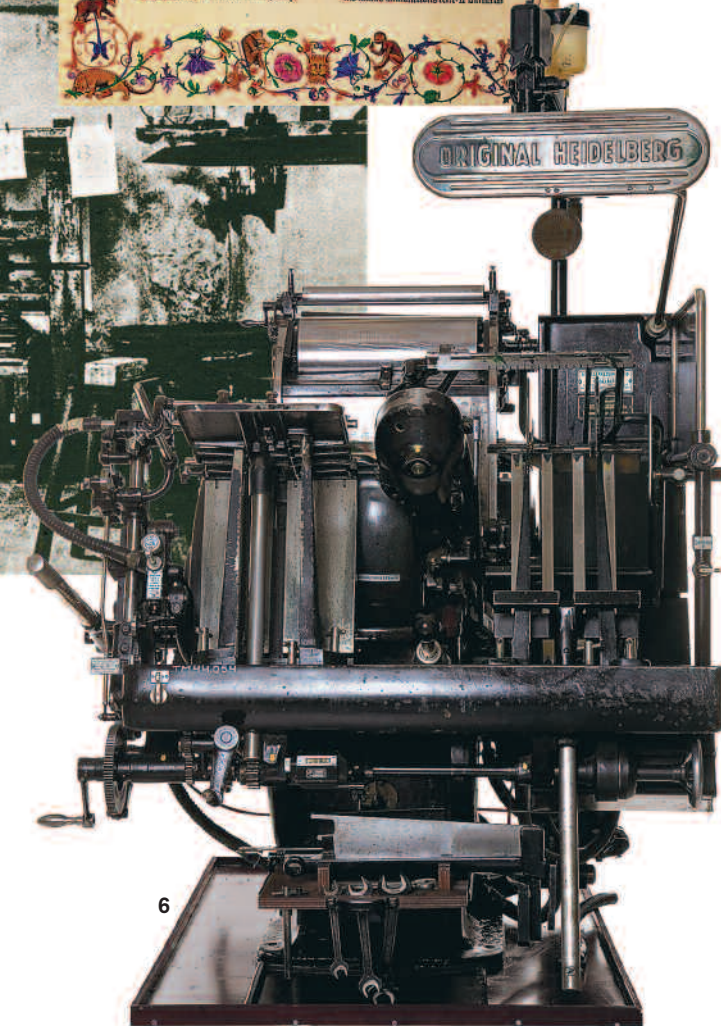
6. Tryckpress, Schnellpressen Fabrik AG Heidelberg, Tyskland 1950. Denna tryckpress från 1950 trycker på lösa ark med blytyper i en tryckform, inte olikt Gutenbergs 1400-talsteknik men givetvis mer automatiserad och med betydligt högre hastighet.



4



5



6

7



8



tecken hade man också experimenterat med i Kina. Vad Gutenberg själv "uppfann" var att det europeiska alfabetet, med 25–30 tecken, gjorde det mycket lättare att gjuta tryckformar där man kunde återanvända samma bokstäver, samma "typer" gång på gång. Gutenbergs bidrag var de utbytbara typerna – de enkla, latinska bokstäver som han som guldsmed var kunnig nog att göra små och i metall.

En av de första böcker Gutenbergs verkstad tryckte var den berömda 52-radiga "Gutenbergbibeln" som idag är värd astronomiska belopp. Här används just de nya, flyttbara typer som Gutenberg utvecklat. Och man ser tydligt hur de tidiga tryckarna gjort sitt bästa för att avbilda ett handskrivet manuskript – för på den tiden var "riktiga böcker" kopierade för hand, något som tog flera år per bok.

Det är förstås ingen slump att Gutenbergs tryckpress uppfanns precis på gränsen mellan "medeltiden" och den "nya tiden". I själva verket är tryckpressen ett av de symboliska genombrott som markerar att samhället håller på att förändras. Med den tryckta boken kunde kunskap bevaras och spridas snabbare och framförallt billigare. Den lade grunden för de olika språkens utveckling till skriftspråk. Och såväl antikens skrifter som nya, djärva tankar – som Luthers eller Erasmus – nådde längre än de annars skulle gjort.

Den tryckta texten skulle förändra världen i grunden. Men i början gick det långsamt.

Vad skriver man på?

Under skrivkonstens historia har själva underlaget skiftat. I det gamla Egypten lärde man sig redan på 3000-talet f Kr att använda papyrus som man gjorde av fibrer från säv. Under romarikets dagar och ända fram till medeltidens slut skrev man på pergament, som gjordes av djurskinn.

7. Lumpsorteringsschema, Tumba pappersbruk, Sverige, 1860-talet. Det var viktigt att lumpen sorterades noggrant eftersom olika lump ger olika kvalitet på papper. Lumpsortererskorna som var anställda vid pappersbruken hade därför sorteringschema att följa.

8. Modell av pappersmaskin, konstruerad av Nicolas-Louis Robert, Frankrike 1799.

Men för att man ska kunna trycka stora upplagor av en bok behöver man papper – billigare, slätt och ljust.

Papper och tryckkonst följs åt. Papperet uppfanns även det i Kina, där man först tryckte enklare tryck på tyg av lin eller siden. Man brukar säga att Ts'ai Lun, eunuck hos kejsaren He av Han-dynastin, uppfann papper, gjort av fibrer från hampa och lin, ungefär 100 e Kr.

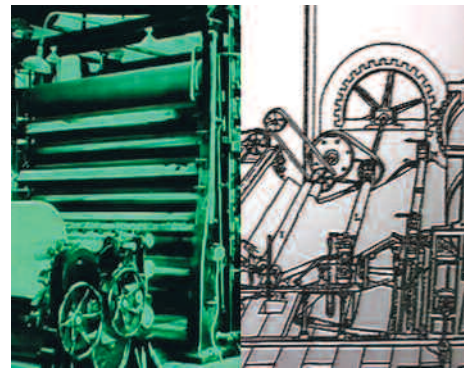
Papper gjordes länge av lump, det vill säga gammalt tyg som mosades i vatten. Men snart räckte inte lumpen till. Vid 1800-talets mitt började man göra papper av träfibrer i Tyskland, en uppfinning som slog igenom på världsutställningen i Paris 1867. Redan 1857 öppnades den första trämassafabriken i Sverige, Önan i Trollhättan.

Papper var också länge något man gjorde för hand. Men i slutet av 1700-talet tog fransmannen Nicolas-Louis Robert patent på en pappersmaskin. Hans uppfinning spreds till England, där firman Bryan Donkin i början av 1800-talet började sälja maskiner till hela Europa. Från 1830-talet fanns det "moderna" svenska pappersfabriker i Klippan, Grycksbo, Lessebo och Holmen.

9–10. Övergången från handtillverkat till maskinellt framställt papper skedde successivt under slutet av 1700-talet och första hälften av 1800-talet.



9



10

Upplysningen

"UPPLYSNINGEN ÄR MÄNNISKANS utträde ur sin självförvållade omyndighet".
Immanuel Kant, 1784

Under 1700-talets andra hälft börjar nya idéer om demokrati och samhälle slå igenom i västerlandet. Den amerikanska revolutionen 1776 och den franska 1789 markerar att en ny tid börjat. Denna "Upplysning" handlar också om ny kunskap och ny teknik. De tryckta skrifterna blir allt viktigare och når allt fler – genom bättre vägar, bättre vagnar och billigare trycksaker. Den optiska telegrafan förebådar nya sätt att kommunicera. Tidningar, pamfletter och romaner sprids i allt vidare cirklar – till en början till dem som har råd, men så småningom i allt bredare lager. Statsmakterna försöker censurera och begränsa de nya medierna, med växlande framgång.

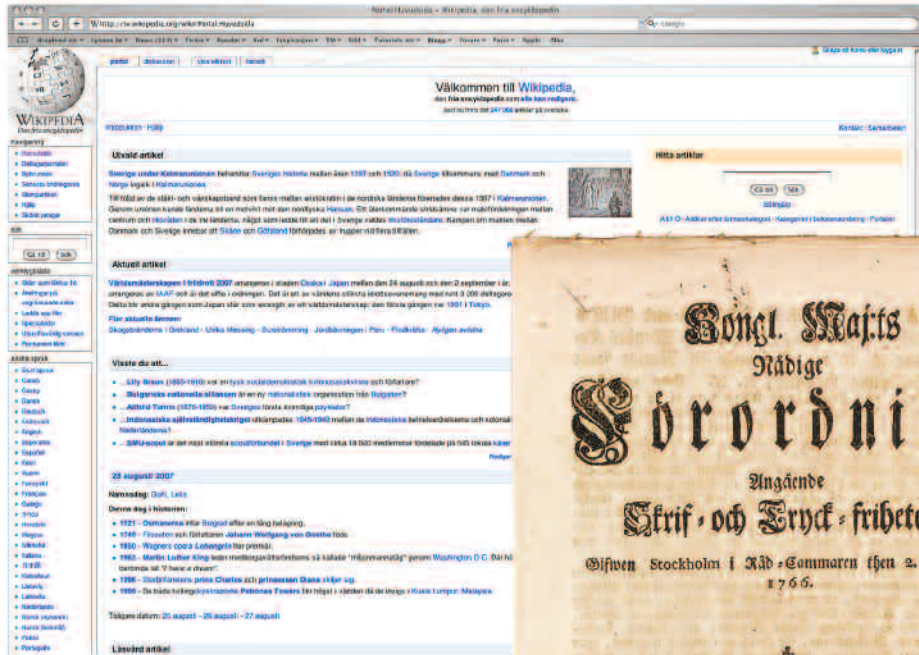
TRYCKFRIHETEN

Vad skapar en ny frihet?

Tryckpressen förändrades inte så mycket under de första århundraden då den var i bruk. Fram till 1800-talets början var konstruktionen sig rätt lik.

Men det tryckta mediet förändrade sin omgivning i allt snabbare takt.

Under Upplysningens epok, vid 1700-talets mitt, har man börjat diskutera en ny frihet, som kommer direkt ur tekniken: tryckfriheten. Men vad behövs mer för att man ska kunna tala om "tryckfrihet" än papper och en tryckpress? Och hur hör frihet och teknik ihop?

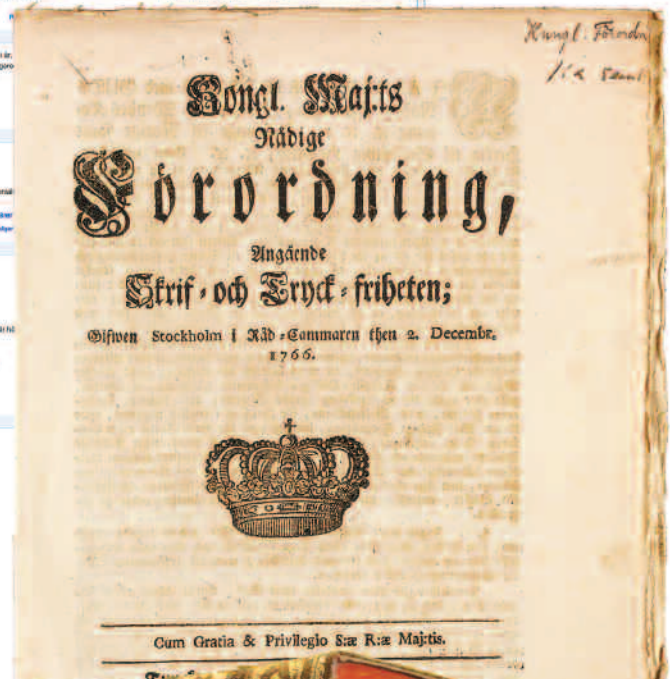


11

13



12



Före franska revolutionen 1789 hade det nya tryckta mediet börjat skaka grunden under kungens envælde. I Frankrike hade man ett väl utvecklat system av censorer som bestämde vad som fick spridas och vad som var "mauvais livres", dåliga böcker. Men det hjälpte inte långt: böcker trycktes utanför Frankrikes gränser, i Schweiz och Holland, och ett nätverk av hundratals smugglare förde in dem i landet.

Vad var det då för böcker man försökte få stopp på? Det var renodlad pornografi, skvaller om adeln och "tyngre" böcker som Rousseaus *Om Samhällskontraktet* som förbjöds, men som ändå spreds och lästes. Nya röster började göra sig hörda i det nya massmediet.

1766 års tryckfrihetsförordning

Sverige hade i likhet med andra europeiska länder en stark censur för det tryckta mediet. En kunglig "censor" skulle godkänna alla skrifter som trycktes. Att bryta mot censuren och trycka och sprida "olämpliga tankar" kunde få allvarliga följder. Värst gick det för stackars Johan Henrik Schönheit, som i sina skrifter retat upp maktens män. Han avrättades i Marstrand i maj 1706 genom att man skar av hans hand, skar ut hans tunga, hängde honom, brände hans lik och hans skrifter. Det är det värsta straffet för "tryckfrihetsbrott" i Sveriges historia.

Under "Frihetstiden" vid 1700-talets mitt luckrades censuren upp. Den kungliga censorn avskaffades 1766. Då hade Sverige vid riksdagen i Gävle antagit en ny tryckfrihetsförordning, som var före sin tid på flera sätt. – Man fick inte trycka vad man ville, men kunde bara åtalas efter det att boken givits ut.

11. Wikipedia är en digital variant av 1700-talets encyklopedi. Den är dynamisk och föränderlig. Dess innehåll skrivs och redigeras av användarna i en aldrig avslutad process till skillnad mot den traditionella encyklopedin som är och förblir densamma.

12. Första sidan av Kongl. Maj:ts Nådige Förordning, Angående Skrif- och Tryckfriheten. Gifwen Stockholm i Råd-Cammaren then 2. Decembr. 1766.

13. Under upplysningstiden blev uppslagsverk på modet. Den franske författaren och filosofen Denis Diderot (1713–1784) var redaktör för *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* som är ett tidigt franskt uppslagsverk.

- Det var författaren och inte tryckaren som hade ansvar för texten.
- Det blev lättare att importera böcker.
- Våra dagars "offentlighetsprincip", som gör det svårt att hemligstämpla offentliga dokument, slås fast i 1766 års tryckfrihetsförordning.

Under några år hade vi den radikalaste tryckfriheten i Europa, fram till Gustaf III:s statskupp sex år senare. Men dagens tryckfrihet tar sin början i dokumentet från 1766.

Vad kostade en bok? Vem kunde läsa?

På 1300-talet såldes en handskriven bönbok i Sverige för 35 mark. En dräng hade en årslön på två mark. En bok kostade 17–18 årslöner. Efter Gutenberg blev böckerna billigare.

1525 kostade Nya Testamentet tre mark. En piga tjänade då en mark per halvår. Nya Testamentet kostade alltså en och en halv årslön.

1905 kostade Selma Lagerlöfs *Jerusalem* 8:50. En piga hade då 30 kronor i månaden. En ny bok var nere i mindre än en tredjedels månadslön.

Idag kostar en ny roman ungefär 300 kronor. Medianinkomsten för en kvinna år 2004 var 200 000 kr. En ny, inbunden bok kostar idag alltså en femtiondel av en månadslön.

Exakt hur många som kunde läsa och skriva i Europa på 1700-talet är det ingen som vet. Analfabetismen var utbredd, men det skiftade från land till land. I England var det ännu 1841 33 procent av männen och 44 procent av kvinnorna som inte kunde skriva sitt namn.

I Sverige tycks läskunnigheten tidigt ha varit hög. Vid 1700-talets slut kunde 90 procent av alla invånare läsa, även om det fram till folkskolereformen på 1840-talet oftast var sämre med skrivkunnigheten. Många hade heller inte tillgång till särskilt mycket att läsa. Bibeln, katekesen och psalmboken var länge de enda tryckta böcker vanliga människor kom i kontakt med.

Varde ljus!

Det var inte bara tillgång till böcker som styrde läsningen. För när och var läser man?

Den ljuskälla som vanligt folk kunde använda var länge den öppna elden. Förutom brasan fanns det talgjus och vaxljus, som de flesta bara använde ibland. Oljelampor med olja från tran, rovolja eller olivolja användes mer i städerna. Stearinljus, som börjar tillverkas i Sverige 1839, var också en lyx. Fram till slutet av 1800-talet fick vanligt folk rätta sig efter dagsljuset.

Gasljus användes i Sverige först i Göteborg 1846. Fram till 1870-talet anlades gasverk i ytterligare knappt trettio städer, sedan slog fotogenlampan igenom.

Men gasledningarna innebar att belysningen, för första gången i historien, ingick i ett tekniskt nätverk. Först och främst som gatubelysning, men även på arbetsplatser, i butiker och en del välbärgade hem.

På 1860-talet kom så fotogenlampan. Fotogen var lättflytande, sögs upp av vecken i en brännare, och gav mer ljus än olja. På 1880-talet kom glödlampan. Men först på 1910-talet blev den billig och bra nog för att nå ut i vanliga hem. Med 1860-talets fotogenljus, men framför allt i det elektriska ljusets tidiga 1900-tal, var läsandet kvällstid inte längre en klassfråga.

Då – och nu?

Mycket kan kännas bekant när man talar om 1700-talets tryckfrihetsrevolution. Nya medier växer fram – som dagstidningen, den moderna romanen, den politiska pamfletten – och "underjordisk" litteratur som pornografi och våldsskildringar.

Se det så här: ett nytt medium sprider information till allt fler människor, på ett överskådligt vis, svårt att kontrollera. Myndigheterna försöker kontrollera flödet, och förbjuder viss sorts "information" – som porr, våld och politisk "extremism". Men det nya mediet visar sig vara omöjligt att styra.

Är det 1700-talets tryckfrihetsrevolution vi talar om? Eller är det kanske om Internet?

VÄGARNA

De flesta som färdades på landsvägarna gick till fots. De som hade varor som inte kunde bäras och hade pengar nog till häst och vagn utnyttjade det system av gästgiverier och skjutshåll som fanns längs de större vägarna.

1649 utfärdades så en "Gästgivareförordning" som ordnade detta nätverk på ett nytt sätt, som skulle bestå till 1800-talet. Vid gästgivargårdarna, som skulle ligga med två mils mellanrum, skulle man kunna byta häst, och den trötta skulle ledas tillbaka till föregående gård av en dräng eller piga.

Skjutsväsendet var en föregångare till senare tiders kanalbyggen, järnvägsbyggen och landsvägsutbyggnader. De har alla sin förutsättning i att regering och riksdag skapar ett modernt nät för kommunikation, ett nätverk som alltid finns färdigt att utnyttjas för den som behöver det.

Läser man reseberättelser från skjutsväsendets tid så verkar det som om ungefär sex mil var en vanlig resesträcka per dygn. Dåtidens resenärer hann alltså med tre skjutsbyten under en dag.

Efter 1878 lades skjutsen ut på entreprenörer och systemet bekostades med skattepengar. Järnvägar, ångbåtar och bilar gjorde snart skjutsväsendet till historia.

Linné ser sig omkring

I Carl von Linnés bok om resan till Öland och Gotland i maj år 1741 kan man följa färdvägen, skjutshåll för skjutshåll genom Södermanland.

Den 15 maj beger sig Linné med sitt resällskap från Stockholm och hinner innan natten sänker sig nästan ända fram till Åby gästgivargård. På sin andra resdag besöker Linné Trosa och hinner därför inte längre än till gästgivargården i Svärdbro, där han inte får någon bra natt. Enligt reseberättelsen blev han tvungen att "vänta och frysa hela natten i brist av hästar, säng och nattläger".

POSTEN

Det svenska postverket grundades 1636 av rikskansler Axel Oxenstierna. Den nya stormakten Sverige behövde ett bättre system för att sprida och få information. År 1636 öppnade man linjerna Stockholm–Markaryd (där gick gränsen till Danmark) och Stockholm–Göteborg. Några år senare hade man nått till Västerbotten och Torneå. Till sist nådde systemet ända till den svenska provinsen Tallinn i Estland. Under de många krigen på 1600-talet blev posthanteringen spioncentral då postförvaltningarna konfiskerade eller läste motpartens brev.

Europas längsta postväg gick genom Norrland. Ett brev tog tre veckor från Stockholm till Uleåborg i Finland. Posten till Åbo skulle färdas 295 mil, och hanteras av 113 postiljoner, mest drängar och pigor. Det var lätt att en eller flera av dessa drabbades av missöden eller var försumliga.

"Brevbärarna" kallades för postförare. Först gick de till fots, men från 1646 skulle häst användas på viktigare sträckor som Stockholm–Halmstad. Avståndet mellan "postgårdarna", där man kunde byta hästar och en ny postförare tog vid, var 2–3 mil och man förväntades rida en halv mil i timmen.

Ett farligt arbete

Posten från Grisslehamn i Väddö socken till åländska Eckerö skulle för det mesta ros över havet. 1691 fanns sju postbåtar och en jakt i Grisslehamn. Värst var det förstås på vintern, men posten skulle fram! Om isen bar kunde båten dras, var vädret hårt kunde isen packas så att det blev mycket svårt att ta sig fram. Många dog.

Att vara postförare var ett farligt arbete. Man hotades av rövare och rovdjur. Straffet för postrån var samma som för mord, och därför lät en rånare ingen komma levande undan. Postförare till häst hade svårt att värja sig mot angrepp från rovdjur. Från 1839 beväpnades postförare med två skarp-laddade pistoler.

Postväskorna var av läder, med järnbeslag, kedja och lås. Postväskan fick bara öppnas av postmästaren på postkontoret. I en mindre väska, kallad taska, tog man emot löspost under vägen.

Man blåste i posthornet för att få fri väg och för att tala om att man kom – ridande kurirer kunde lämna över väskan under full galopp. Hornet togs formellt ur bruk 1872. Men det användes ibland ända fram på 1930-talet – till dess att bilarna tog över.

Post- och Inrikes Tidningar – världens äldsta tidning!

Alla svenska postmästare inom och utom rikets gränser hade uppgiften att varje vecka rapportera till Stockholm vad som hänt på deras ort. Postchefen i Stockholm gjorde en sammanställning som trycktes i *Ordinari Post*



Tidender, alltså Post- och Inrikes Tidningar som kommit ut sedan 1645 under olika namn. *Post- och Inrikes Tidningar* kommer fortfarande ut – men från och med 2007 finns den bara på Internet.

OPTISKA TELEGRAFEN

1793 konstruerade fransmannen Claude Chappe en "optisk telegraf" som snabbt och trådlöst kunde skicka meddelanden över långa sträckor. Den första linjen öppnade 1794 mellan Paris och Lille, en sträcka på drygt 20 mil. Stationerna låg med ungefär en mils mellanrum, och signalerna var semaforer, "armar" som ställdes i olika vinklar och sedan lästes av med kikare.

Den optiska telegrafan användes under Napoleonkrigen och spelar också en roll i Alexander Dumas roman *Greven av Monte Christo*.

Abraham Niklas Edelcrantz (1754–1821) byggde 1794 en variant av den franska telegrafan, och på kung Gustaf IV Adolfs sextonde födelsedag den 1 november kunde Edelcrantz sända ett hyllningsmeddelande från Stockholm till Drottningholm på sju minuter.

Edelcrantz ville utveckla det franska systemet, så att det blev snabbare och säkrare. Den 30 januari 1795 stod den första modellen färdig. Signalerna överfördes med ett system av tio luckor. Uppfällda luckor bildade tillsammans en "bokstav" – sammanlagt kunde man "skriva" 1024 olika tecken. Stationerna skulle ligga med en mils mellanrum. På längre avstånd än så gick det inte att avläsa tecknen med kikare.

14. *Post och Inrikes Tidningar* anses vara världens äldsta kontinuerligt utkommande tidning. Den lanserades 1645.

15. Postgången gick med häst och vagn. Kusken Anders Nilsson i en karriol framför Pellgården i Götene socken.

16. Från 1839 utrustades de svenska postiljonerna med pistol och sabel för att kunna värja sig vid postrån. Denna dubbelpipiga pistol är Kungliga generalpoststyrelsens standardmodell från 1853.

17. Posthornet som ursprungligen användes av postiljonen för att annonsera sin ankomst till gårdar och skjutshåll är idag en välkänd symbol för det svenska Postverket som grundades 1636.

18. Postväskan användes för att vidarebefordra post i. Likaväl som den kunde innehålla post från en person kunde en hel socken dela på en postväska.

Huvudstationen på ostkusten fanns i Katarina kyrktorn, mitt i Stockholm. Under svensk-ryska kriget 1808–1809 byggdes linjerna ut på ostkusten. Nu kunde underrättelser från platser som Gävle, Landsort eller åländska Eckerö nå huvudstaden på några minuter.

Sverige blir först med privata telegram

1836 hade trafiken kommit igång mellan Stockholm–Dalarö–Sandhamn. Nu fick också privatpersoner skicka meddelanden, till en början gratis. Sverige blev först i världen att erbjuda publik telegrafkommunikation.

I en journal från Ornö finns ett tidigt, privat telegram bevarat:

*Aprill 14de klockan 10 fm 1865
20 ord
Aflemnas till
Emelie Blomberg
Styrmansgatan 32
Stockholm*

*Anna död. Tre barn sjuka. Hilma nära döden.
Christina nära barnsäng. Kom hit genast.
Hultgren*

Raporten betalt

19. Överintendent Abraham Niclas Edelcrantz (1754–1821).

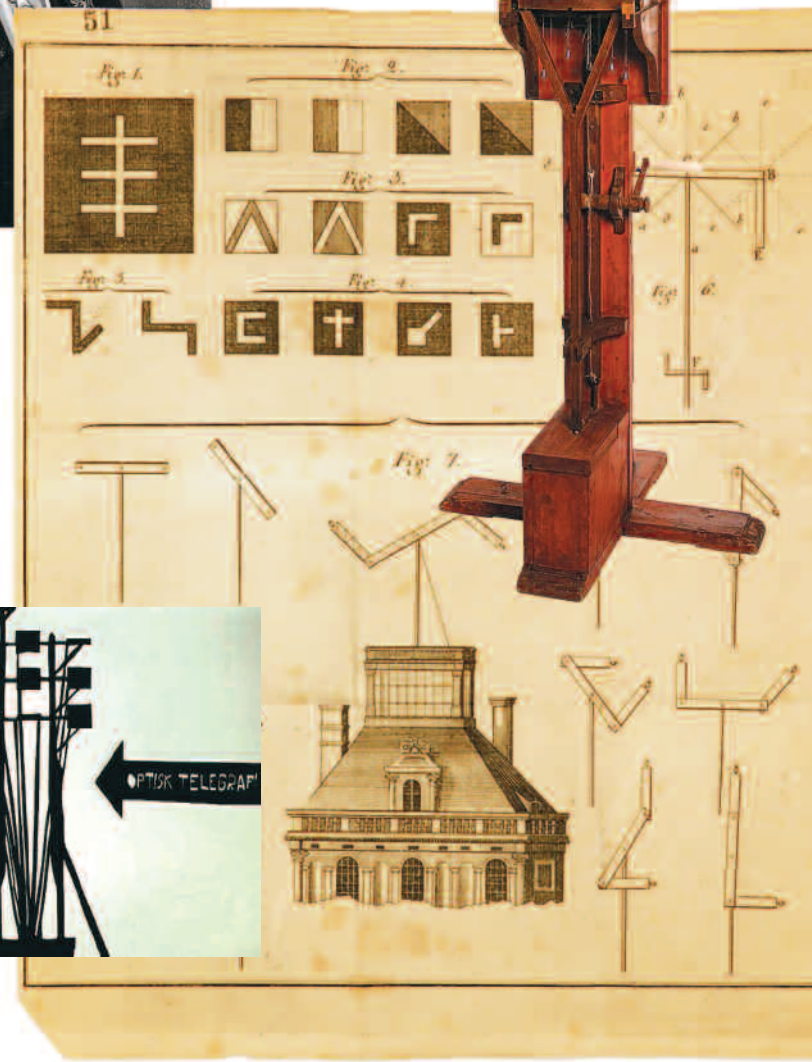
20. Skiss över Claude Chappes optiska telegraf placerad på Louvrens tak, 1796.

21. Optisk Telegraf, Sverige 1794. Modellen av den optiska telegrafen visar signalen för "passa väl opp" som var Optiska telegrafkårens motto. Det tyder på att de som bemannade telegrafstationen skulle vara ständigt vaksamma så att meddelandena skulle komma fram.

22–23. Underrättelser från orter som Gävle och Åland kunde nå Stockholm på bara några minuter med hjälp av det optiska telegrafnätet.



19



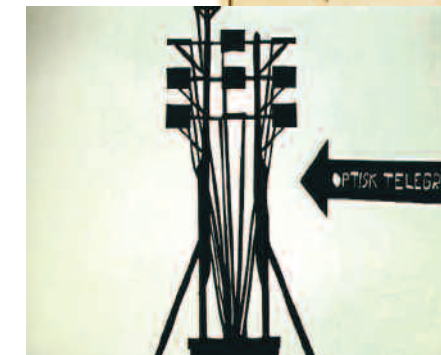
20

21

22



23



Nätverkens tid

GÖTA KANAL

Sedan 1500-talet hade många drömt om en kanal som förband Östersjön med Västkusten. Och under Napoleonkrigen vid 1800-talets början användes modern teknik på ett nytt sätt i krigföringen – från ballonger till den optiska telegrafan. En kanal genom Sverige kunde få stor militär betydelse, och Danmarks makt över Öresund skulle brytas. Det fanns också ekonomiska skäl att bygga den. På en dålig väg behövdes det 80 hästar för att transportera 50 ton last – men om en lika stor last låg på en pråm kunde den dras av en enda häst.

Den som drev projektet hårdast var Baltzar von Platen (1766–1829), före detta officer i svenska flottan och intresserad av den industriella revolutionen i England och Skottland, där det redan pågick flera stora kanalbyggen. 1810 röstade riksdagen för von Platens förslag om en kanal som skulle binda samman vattendrag från Söderköping till Mariestad – en sträcka på 190 mil. När den var klar skulle man kunna åka båt mellan Stockholm och Göteborg.

Vem betalade?

För att finansiera bygget bildades ett eget "Kanalbolag". Von Platen trodde först att hela bygget skulle ta mindre än tio år och kosta 1,6 miljoner riksdaler. Den verkliga kostnaden blev tio miljoner och bygget tog 22 år – från 1810 till 1832. Kritiken mot kanalbygget var ofta hård. Staten tog alltmer över det ekonomiska ansvaret för bygget. Det blev ett mönster som präglar

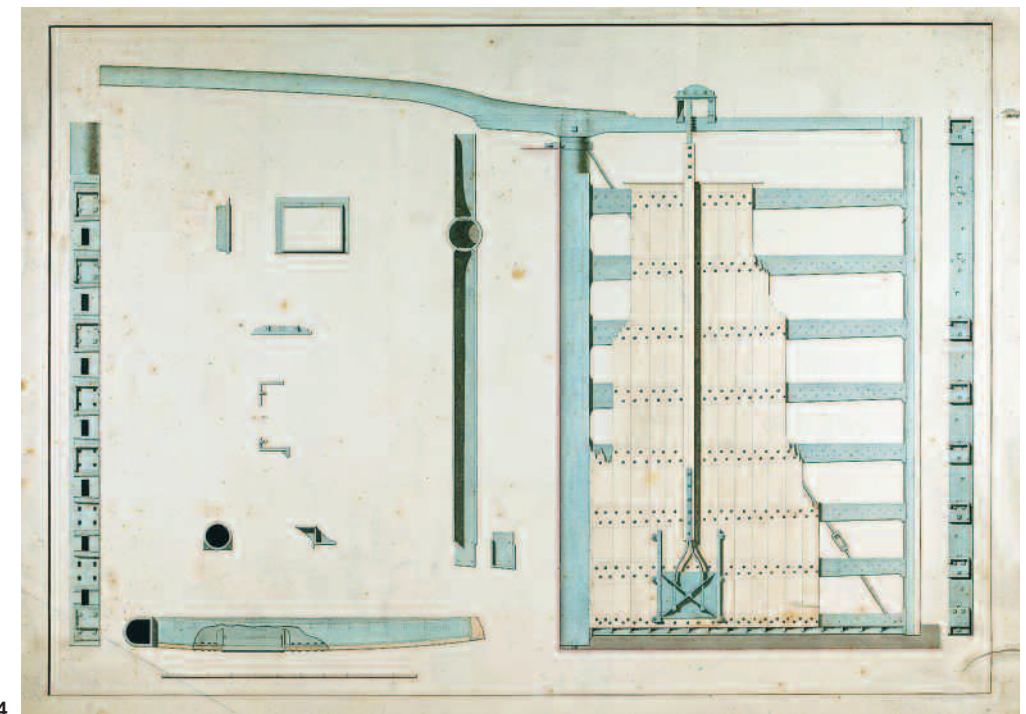
det moderna Sverige – att staten garanterar de infrastrukturer som inte är omedelbart lönsamma.

Längs kanalen skiftar höjden med 90 meter – och det behövs många järnbeslagna slussportar för att hålla tillbaka vattenmassorna. Ingenjören Thomas Telford från Skottland var en av dem som bidrog till att mycket engelsk kunskap och kompetens fördes över till Sverige – fastän England försökte hindra export av "know-how" och ny teknik. Och redan 1816 planerade von Platen för ångbåtstrafik på kanalen.

Vad betydde kanalen för Sverige?

Det kanske viktigaste för Sveriges utveckling var att Kanalbolaget anlade Motala Mekaniska Verkstad, som kan kallas för ett "svenskt Silicon Valley". Här arbetade många ingenjörer som sedan skulle vara med och skapa den svenska industrin – som C G Bolinder, Gottfried Kockum, bröderna Nils

24. Laverad ritning till slussport i Göta kanal, Motala Mekaniska Verkstad år 1824.



och John Ericsson och Alexander Lagerman. Denna "spin-off" var nog kanalbyggets viktigaste resultat.

Man skulle kunna tro att kanalen spelat ut sin roll när järnvägen började byggas på 1850-talet, men trafiken på kanalen gick upp när järnvägen byggts. Det var först med 1950-talets biltrafik den helt tappade sin ekonomiska betydelse.

JÄRNVÄGEN

Von Rosens första försök

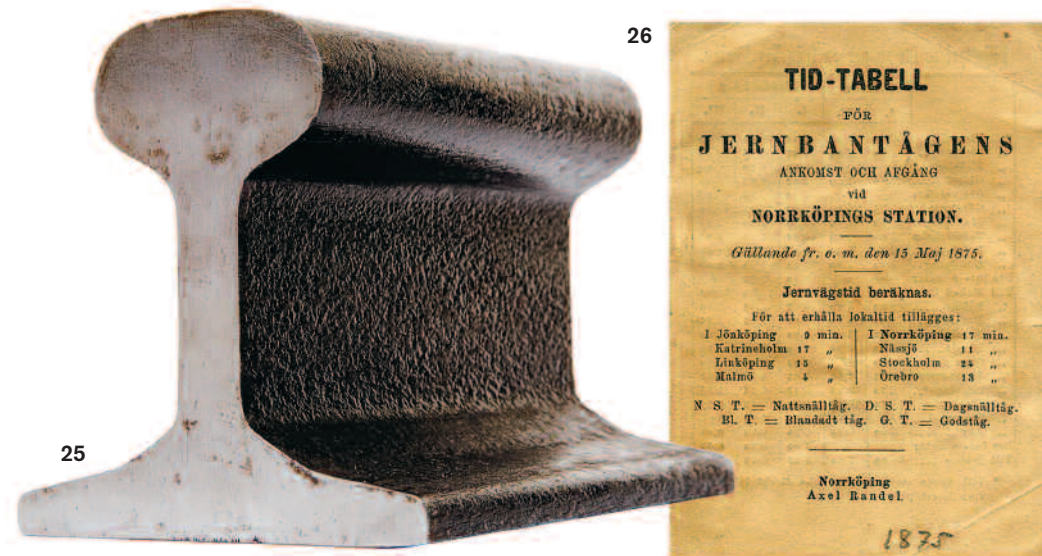
Vagnar på räls användes i gruvor både i England och Sverige redan på 1700-talet. Här och där fanns korta "järnvägar" dragna av hästar. Men det första försöket att anlägga en ångdriven järnväg i Sverige var Adolf von Rosens plan på en privatägd järnväg som skulle förbinda Hjälmaran och Mälaren, och i förlängningen Stockholm och Göteborg. Pengarna kom bland annat från England, men bara en liten bit blev byggd.

I England rådde "järnvägsfeber" med spekulation i järnvägsbyggen, och när bubblan sprack 1846–49 försvann också de engelska finansierarnas intresse. Man fick söka andra sätt att lägga räls i det avlånga Sverige.

Gripenstedt och "blomstermålningarna"

1857 fattade riksdagen ett beslut om att Sverige skulle bygga minst fem stambanor. Drivande bakom projektet var Sveriges liberale finansminister Johan August Gripenstedt (1813–1874). Staten skulle ta ett aktivt ansvar och låna upp pengar utomlands, då en modern järnväg var ett måste för näringslivets och hela landets utveckling. Hans idéer avfärdades av arga motståndare som "blomstermålningar", och debatten blev hård. Men Gripenstedt fick som han ville, och det svindlande beloppet 115 miljoner riksdaler lånades till järnvägsbyggen. Den som sattes att leda utbyggnaden var Nils Ericson – som tidigare arbetat vid Motala Mekaniska Verkstad.

Under de följande fem åren byggdes västra stambanan och stora delar av den södra. Som arbetsledare höll sig Nils Ericson inom budget och på angivna tider, vilket gjorde det svårt att kritisera projektet. Bara fem år efter



25. Rällsprov, Motala Mekaniska Verkstad, Sverige 1855. Motala Mekaniska Verkstad var 1800-talets industrigigant i Sverige. Förutom att tillverka järnvägsräls byggde Motala verkstad även broar, ånglok, ångbåtar och ångmaskiner till industrin.

26. Tågtidtabell med angiven lokal tid för Norrköping, 1875.

den stora järnvägsdebatten hade motståndet svängt till entusiasm. 1862 öppnades linjen Stockholm–Göteborg, där resan tog 14 timmar, mot tidigare flera dygn på Göta kanal. Och då stannade tåget ändå för flera matraster...

1875 låg hela stambanenätet färdigt. Men man byggde vidare och nådde till Narvik 1903. Då var hela Malmbanan färdig och norra Norrland hopkopplat med övriga Sverige.

Järnvägsdöden

Mellan de statligt ägda stambanorna gick det från början mindre, privatägda lokala banor. Efter 1930-talet började flera småbanor läggas ned. Hela järnvägsnätet förstatligades också från och med 1939, men bilen konkurrerade alltmer ut de mindre banorna. På 1960-talet började "järnvägsdöden" bli så omfattande att en del trodde att tåget spelat ut sin roll. Idag bygger man dock nya banor, både av miljöskäl och för att pendlare kring storstäderna annars riskerar bli sittande i milslånga bilköer...

TELEGRAFEN

Sedan man mot 1700-talets slut experimenterat med tidiga elektriska generatorer och batterier hade tanken funnits på någon sorts kommunikation med hjälp av elektricitet. Men någon praktisk användning för den nyupptäckta "naturkraften" fick man inte förrän dansken Hans Christian Ørsted 1820 upptäckte elektromagnetismen.

Som vanligt var det många olika uppfinnare i gång ungefär samtidigt, men den elektriska telegraflinje som stod klar först var den som William Fothergill Cooke och Charles Wheatstone lät bygga längs järnvägen i Paddington, Storbritannien. Den var 20 kilometer lång och togs i bruk 1839.

Den amerikanske konstnären och uppfinnaren Samuel Morse hade 1837 tagit fram en telegrafapparat där en magnet skrev tecken på en pappersremsa. Men viktigare var att han konstruerade ett särskilt alfabet, "morsekoden", där bokstäver ersattes av korta och långa signaler. Den första linjen efter hans system stod klar i USA 1844. Och det var den principen som slog igenom i hela världen.

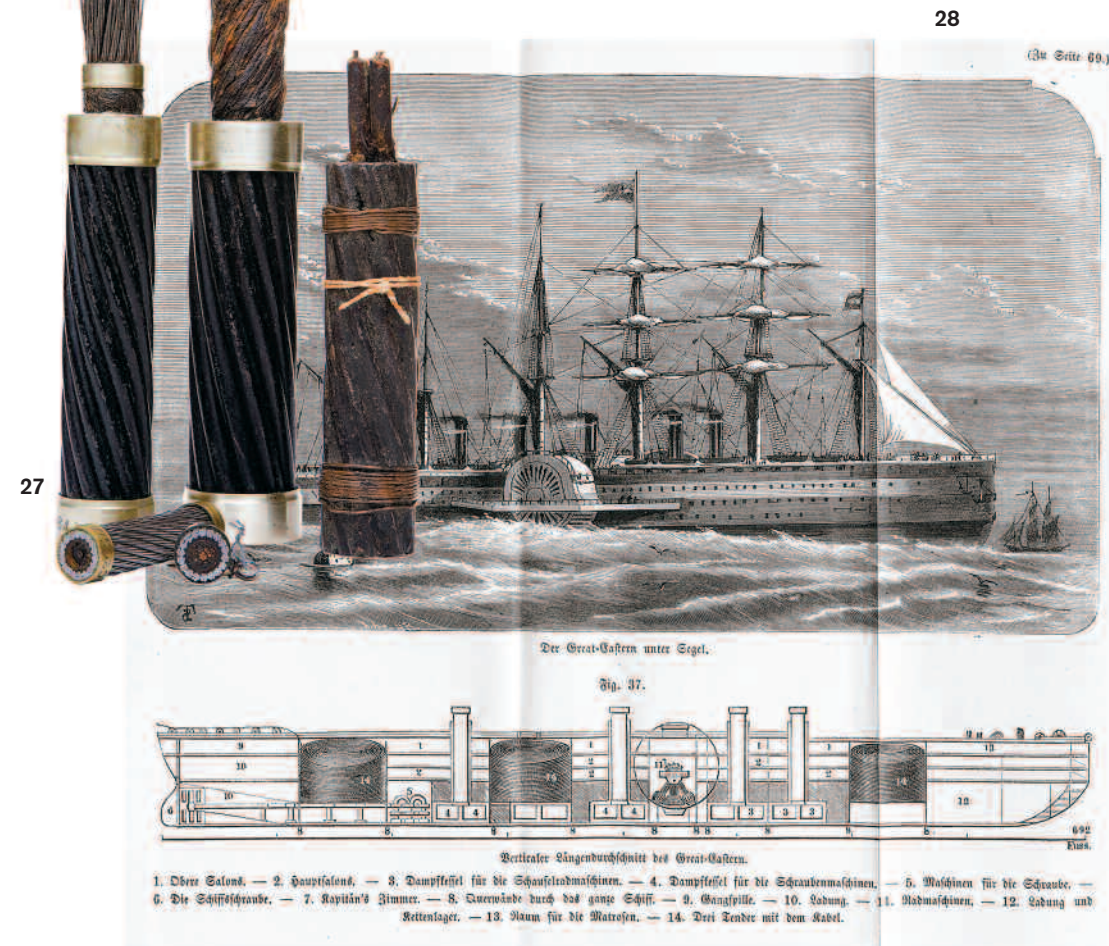
Telegraf i Sverige

De båda svenska militärerna Anton Ludvig Fahnehjelm och Isak Fredrik von Heland fick 1845 i uppdrag att bygga en elektrisk telegraf som använde samma koder som den optiska telegrafkåren. Men de kom fram till att Morses nya system var bättre. Och 1853 ombildas den optiska telegrafkåren till Kongl Electr Telegraf-Werket, som samma år öppnar sin första linje, Stockholm–Uppsala.

Men ända fram till 1881 fanns optiska telegrafstationer i bruk. Den sista stod på Vinga i Göteborgs skärgård.

Telegraf + järnväg = sant!

Bara två år senare hade man byggt en linje till kontinenten via Danmark. Både i Sverige och i andra länder fann man det naturligt att bygga telegraflinjerna längs de nya järnvägsbanorna, och så kom de båda nya teknikerna att växa samman.



27. Kabelprover från de första atlantkablarna för telegrafi 1858, 1865 och 1866.

28. The Great Eastern var vid sjösättandet 1858 världens största fartyg. Förutom i passagerartrafik användes fartyget för att lägga ut telegrafkabel på atlantens botten.

En kabel under havet

Det första försöket att lägga ut en telegrafkabel på havsbotten från Irlands västkust till Newfoundland i Kanada gjordes 1857. Det misslyckades, då kabeln gick av två gånger. 1858 hade man lyckats lägga den första fungerande kabeln på Atlantens botten, och den 16 augusti skickades det första telegrammet från drottning Victoria till USA:s president Buchanan. Men bara några veckor senare lyckades en telegrafist bränna ut kabeln genom att dra på för hög spänning i systemet...

Från 1866 fanns en hållbar förbindelse under Atlanten. Och nu var tekniken utprövad för att lägga ut kabel överallt.

1866 sändes bara ett enda telegram från Sverige till Amerika. Det var på 20 ord och kostade 378 riksdaler – 17 000 kr i dagens penningvärde! Året därpå sändes 12 telegram. Antalet telegram ökade sedan år för år och 1874 sändes 453 telegram. Då hade taxan sänkts så att ett telegram om tio ord till USA kostade 42 riksdaler – knappt 2 000 kr i dagens penningvärde.

Den nya, gemensamma tiden

I äldre tider ställde man klockan på tolv (middagstid) när solen stod rakt i söder. Men när avstånden krymptes av telegraf och järnväg uppstod det problem med olika tideräkning i olika delar av landet. Hur skulle man skriva en tidtabell? Mellan Strömstad i väster och Haparanda i öster skiljde tiden så mycket som 54 minuter!

Under några år gick telegrafn efter "Stockholmstid" och järnvägen efter "Göteborgstid". Men i maj 1878 beslutades att Sverige från den 1 januari året därpå skulle ha gemensam tid. Man hittade en "mittlinje" som gick ungefär genom Örebro och Leksand och ställde in Sveriges "borgerliga" (gemensamma) tid efter den.

TELEFONEN

Vem uppfann telefonen?

Telefonen är ett bra exempel på hur svårt det ofta är att säga vem som "uppfann" något. När kunskaper möts och kombineras på nya sätt är det oftast

flera olika personer som är inne på samma spår. Uppfinningen "ligger i tiden".

Runt 1850 experimenterade Philipp Reis i Tyskland med att överföra ljud elektriskt i en ledning. 1863 framställde han flera exemplar av sin maskin, men den var ännu nästan oanvändbar. Reis var sjuklig och orkade inte slutföra arbetet. Men länge betraktades han i Tyskland som telefonens "uppfinnare" – tills nazisterna strök honom ur uppslagsböckerna för att han var jude...

Samtidigt med Reis experimenterade den italienske invandraren Antonio Meucci i USA 1871 med "teletrofonen", men han hade inte råd med ett riktigt patent.

Elektricitetsforskaren Elisha Grey hade fått Meuccis maskin demonstrerad för sig och förmodligen ritat av den. Alexander Graham Bell, vars mor var döv, hade länge experimenterat med en sorts hörapparat, men även Bells ritningar är mycket lika Meuccis. 1876 lämnade Bell och Grey in patentansökningar – på samma dag. Bell kom några timmar före Grey och fick under många år ensam äran av att ha "uppfunnit" telefonen.

Telefonen kommer till Sverige

I augusti 1877 visades telefonen upp i Sverige, då en telefonledning tillfälligt spändes upp mellan Telegrafverkets lokaler vid Skeppsbron och Grand Hotel på Blasieholmen i Stockholm.

1880 inledde "Stockholm Bell Telefonaktiebolag" sin verksamhet med drygt 100 abonnenter. Tre år senare fick de konkurrens av "Stockholms Allmänna Telefon AB". Men ute i landet hade redan många privata telefonföreningar börjat bygga lokala telefontät.

1885 hade Stockholm flest telefoner per invånare i Europa, fler än storstäder som London, Berlin och Paris.

1876 startade en mekaniker vid namn Lars Magnus Ericsson en verkstad i Stockholm för att laga telegrafapparater. Två år senare började han bygga egna telefoner. Snart började han samarbeta med H T Cedergrens bolag "Stockholms Allmänna Telefon" (SAT), som år 1887 invigde sin nya, stora telefonstation vid Malmskillnadsgatan i Stockholm. På taket stod ett



29



31



32

30

enormt stort torn av järn för de 7000 telefontrådar som knöt samman Stockholms abonnenter. Snart var luftrummet fullt av trådar och 1895 fick både SAT och Telegrafverket tillstånd att gräva ned ledningarna i gatorna. Telefontornet revs 1953 efter en brand.

Telegrafverket var i början skeptiskt till telefonen – telegrafen fanns ju redan! – men började snart bygga egna, rikstäckande ledningar och köpa upp telefonföreningar. I Stockholm var SAT en svår konkurrent – med följden att SAT:s abonnenter tidvis inte kunde ringa till Telegrafverkets nät, och tvärtom. På många platser fick man ställa upp telefonkiosker från båda bolagen. Så var läget mellan 1903 och 1918, då SAT sålde sitt nät till Telegrafverket. Därmed fick Telegrafverket ett "funktionellt monopol", då man nu ägde nästan all telefoni i landet.

Telefonist – ett kvinnoyrke

1860 ansökte provinsialläkaren A Andrée från Visby om att hans dotter Elfrida skulle få anställning vid Stockholms telegrafstation. Telegrafverket svarade att det var olämpligt att kvinnor arbetade nattetid med flera unga män.

Men kvinnor ansågs mer noggranna, och snart började man anställa kvinnor – på hårda villkor. Elfrida Andrée skaffade rätt utbildning och fick 1865 arbete vid telegrafstationen i Strömstad.

När Stockholms Bell öppnar sin telefonväxel på Västerlånggatan i Stockholm bemannas den av kvinnor – efter förebild från USA. Stockholms Allmänna gör likadant. Folk vände sig vid att "fröken" svarade och kopplade alla samtal.

29. Telefonapparat, LM Ericsson, Sverige 1885. I mitten av 1880-talet var LM Ericsson redan en etablerad industri med omfattande marknader i både Sverige och utlandet. Vägapparater som denna från 1885 var en vanligt förekommande lösning för dåtidens skrymmande telefonteknologi.

30. Telefontornet vid Malmskillnadsgatan i Stockholm på 1890-talet.

31. Den stora telefonsalen på Stockholms Allmänna Telefon AB 1888.

32. Elfrida Andrée (1841–1929) var en av de första kvinnliga telegrafisterna vid Telegrafverket och har sedermera blivit en symbol för kvinnor i statlig tjänst.

39

ELNÄTET

Det första elljuset

Elektricitet användes snart även till belysning. Vid sågverk i Näs i Dalarna och Marma i Hälsingland började man 1876 använda båggljuslampor för att kunna arbeta även när dagsljuset försvann. Man hade egna generatorer som drevs av ångmaskiner.

I Delsbo i Hälsingland byggde man 1887 ett litet vattenkraftverk. Nu lade man grunden till att utnyttja Norrlands vattendrag för landets elförsörjning.

Men ännu använde man alltid likström, som inte kan överföras över långa avstånd. Fabriker och bruk fick ha egna generatorer.

Växelströmmen gör elektriciteten nationell

För att överföra ström över långa sträckor måste man ha växelström. Nu blev det möjligt att bygga ett elnät som sträckte sig över längre avstånd. Den svenske ingenjören Jonas Wenström (1855–1893) utvecklade en teknik för "trefas växelström". 1893 prövades hans teknik i en överföring från Hällsjöns vattenkraftverk till Grängesbergs gruva, en sträcka på 15 kilometer.

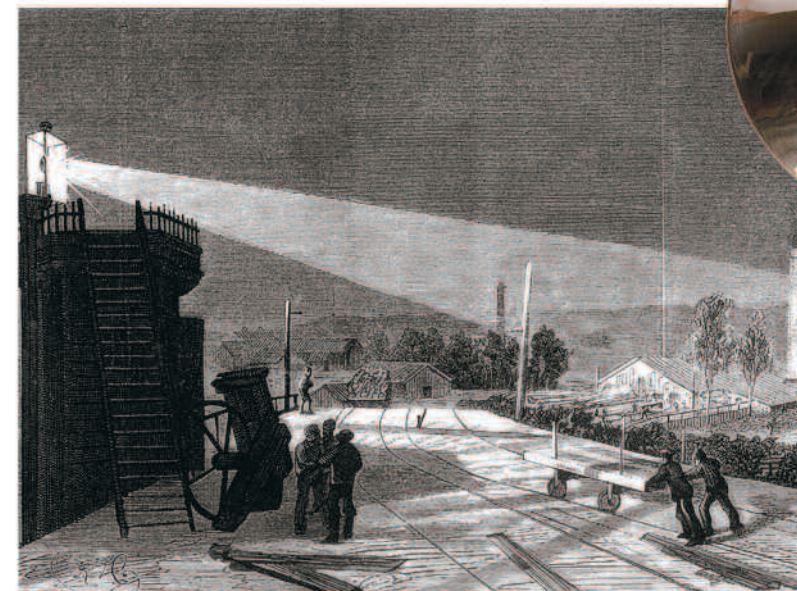
Wenström själv dog samma år, men andra utvecklade tekniken vidare. Hans arbete lade också grunden för det svenska storföretaget Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget (ASEA).

Hofors valsverk var den första större industri som "elektrifierades", vilket skedde 1895. Men nu växte det fram företag som stod för själva elektricitetsförsörjningen. 1906 bildas privata Sydsvenska kraftaktiebolaget (Sydkraft) och 1909 statliga Vattenfall. Längre pågick en politisk debatt om statens ansvar för elektrifieringen. Under de kommande åren byggs de första

33. Belysning med elektrisk bågglampa vid Näs sågverk i Dalarna.

34. Bågglampa, F. Suisse N 81, Frankrike 1876. Bågglampor användes under 1800-talets senare hälft i första hand utomhus för att man skulle kunna arbeta efter mörkrets inbrott

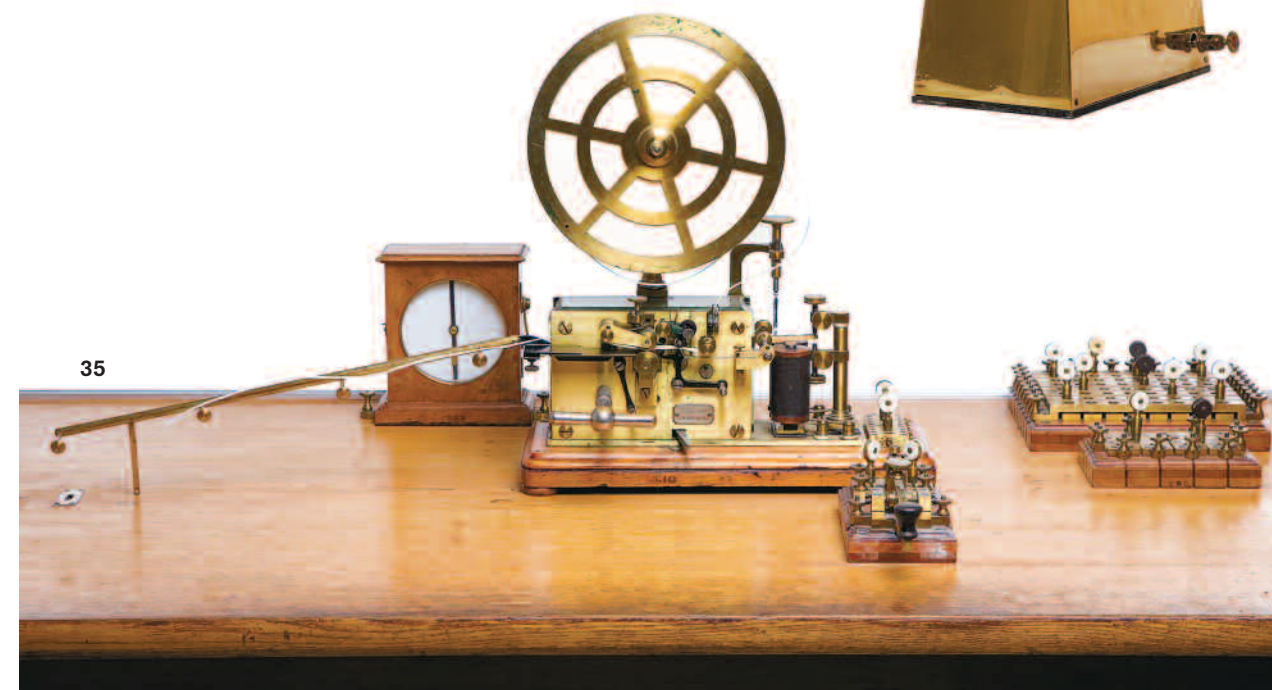
35. Telegrafbord med utrustning, Sverige omkring 1900. Telegrafistens främsta arbetsredskap var telegrafnyckeln med vilken telegrafisten sände utgående telegram och morseskrivaren som tog emot morsesignaler och skrev ut dem på pappersremsa.



33



34



35

stora vattenkraftverken i Trollhättan, Porjus och Älvkarleby. Elnäten börjar breda ut sig över stora områden – och när den billiga glödlampan började säljas 1910 tändes långsamt hela landet.

En "svensk modell"

Statliga Vattenfall och privata elbolag har funnits sida vid sida. Men det har också funnits ett intimt samarbete mellan till exempel Vattenfall och ASEA när man byggt det nationellt heltäckande elnätet, ett arbete som var färdigt 1952. Ett liknande förhållande rådde mellan Televerket och Ericsson. Den svenska modellen, som detta har kallats, har varit både tekniskt och politiskt intressant – och har lett till liknande lösningar på flera andra områden.

De stora genombrotten – sammanväxandets tid

DATORNS BARNDOM

Man brukar säga att den industriella revolutionen började i den mekaniska vävstolen. Det är också sant att den moderna datortekniken går att spåra till Jacquard-vävstolen från 1801, som använde stora hålkort av trä eller papp för att lagra komplicerade mönster.

Flera filosofer och vetenskapsmän hade försökt bygga avancerade räknemaskiner – bland dem Pascal och Leibnitz. Den engelske matematikern Charles Babbage (1791–1871) började på 1820-talet skissa på vad han kallade "The Difference Engine", som dock aldrig blev färdig – men som ledde vidare.

När Babbage 1837 började arbeta på en ännu större maskin han kallade "The Analytical Engine", lånade han idén att lagra data på hålkort från Jacquard-vävstolen. "The Analytical Engine" börjar i beskrivningarna likna en modern dator. Den skulle drivas med ånga, vara trettio meter lång och tio meter bred, programmeras med hålkort, ha ett "internminne", ett slags skrivare och en "kvarn" som utförde beräkningar.

"The Analytical Engine" blev heller aldrig byggd.

Ada Byron Lovelace

En av de få som begrep vad Babbage höll på med var matematikgeniet Ada Byron Lovelace (1815–1852), dotter till poeten Byron. Hon tog kontakt med Babbage och hjälpte honom att förklara maskinen för andra (Babbage hade ett fasansfullt humör) och matematiken bakom den. När Ada



36. Charles Babbages "The Analytical Engine" var tänkt att bli ett slags mekanisk dator. Bilden visar en detalj av den aldrig färdigställda konstruktionen.

37. Ada Byron Lovelace (1815–1852) betraktas som världens första programmerare. Hon hjälpte Charles Babbage med arbetet på "The Analytical Engine".

Lovelace översatte en beskrivning av maskinen från franska lade hon till omfattande beräkningar som beskrev hur den skulle programmeras. Hon föreställde sig också att maskinen skulle kunna komponera musik. Ada Lovelace brukar därför kallas för "världens första programmerare".

Scheutz differensmaskin

Den första fungerande differensmaskinen byggdes i Sverige 1843, av uppfinnaren och tidningsmannen Georg Scheutz (1785–1873) och hans son Edvard Scheutz (1821–1881). De använde sig av enklare lösningar än Babbage och hade hjälp av en skicklig mekaniker, J W Bergström. Maskinen belönades med guldmedalj vid världsutställningen i Paris 1855, men byggdes bara i två exemplar utöver prototypen.



Holleriths hålkortsmaskin

Tyskamerikanen Herman Hollerith (1860–1929) byggde vidare på idén att använda Jacquard-kort. Hans "Hollerith-maskiner" kunde översätta "data" till sifferkoder som lagrades på hålkort, och fick sitt genombrott när de testades i folkräkningen i USA 1890. Herman Hollerith var en av grundarna av IBM.

Men det var först när elektrotekniken började utvecklas som idéerna om en "analytisk maskin" kunde bli verklighet. Den amerikanske ingenjören Vannevar Bush (1890–1924) byggde i slutet av 1920-talet en "elektromekanisk differentialanalysator". Det var så långt tekniken kommit vid andra världskrigets utbrott.

Andra världskriget – första generationens datorer

Under kriget behövde man maskiner som kunde knäcka motståndarens koder och beräkna projektilbanor. I USA utvecklade man tidiga datorer som ABC, ASCC (eller Mark I) och ENIAC, och i Storbritannien datorer som Colossus på Bletchley Park, Manchestermaskinen och Cambridge-maskinen. Alla dessa maskiner kan kallas för "den första datorn", då de alla var först med något som finns i dagens datorer. Men redan i maj 1941 stod den tyska datorn Z3 färdig – byggd av ingenjören Konrad Zuse (1910–1995). Den kom aldrig till användning utan förstördes under kriget.

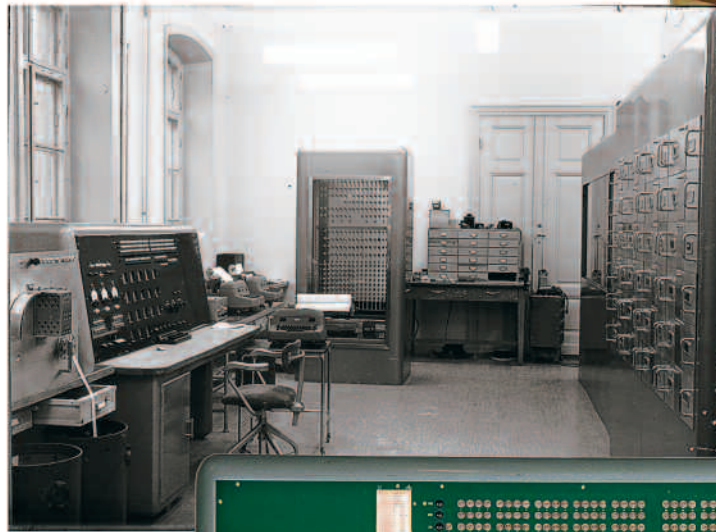
Världens snabbaste dator – 1954

1948 bildades "Matematikmaskinnämnden" för att ta fram en svensk maskin, och 1950 stod "BARK" (Binär Aritmetisk Reläkalkylator) färdig. 1954 invigdes efterföljaren, BESK eller Binär Elektronisk Sekvenskalkylator, som brukar kallas Sveriges första dator.

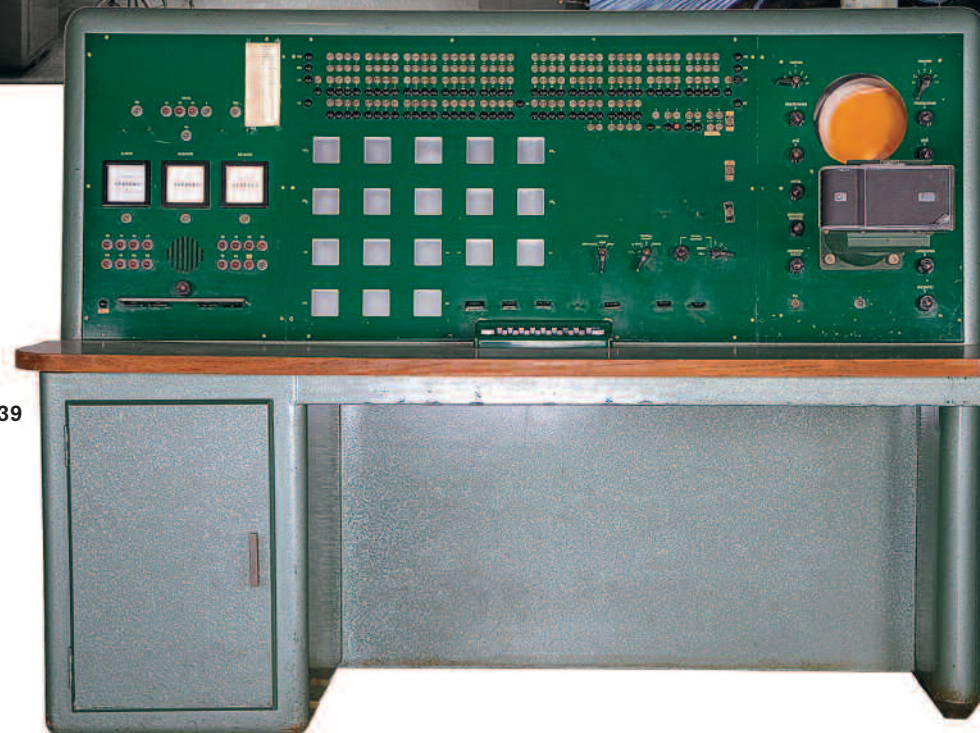
BESK hade ett minne på 512 stycken 40-bitars datorord. Den förbrukade 15 kW per timme i drift och bestod av 2 400 elektronrör – som ofta gick sönder.

Men vid invigningen var BESK världens snabbaste dator och användes bland annat för statistik åt Televerket, väderprognoser åt SMHI och vingprofiler åt SAAB. Förutom det hemliga arbete som Försvaret utförde under nätterna.

38



40



39

Snart räckte inte en enda dator till i Sverige. BESK fick flera efterföljare, bland annat hos Facit i Åtvidaberg. SAAB, som hade behov av datorkraft för att bygga stridsflygplanet Draken, startade företaget Datasaab. Under 1950- och 1960-talet spred sig datoranvändningen till allt fler områden – banker, vägprojektering, industriprojekt, sjukvården och transporter.

Transistorn kommer

1947 uppfann tre forskare vid Bell-laboratorierna i USA – Bardeen, Brattain och Shockley – transistorn, som skulle ersätta elektronrören. Transistorer var mindre och förbrukade inte alls lika mycket energi. Dessutom var de mycket billigare att tillverka. Snart ingick transistorer i nästan alla elektroniska apparater, som nu gick att göra mindre – som "transistor-radio-apparater". Med transistorer kunde även datorerna göras mindre och billigare, något som kom att förändra datorbranschen fullkomligt under 1960-talet.

38. Jacquardvävstolen är uppkallad efter uppfinnaren Joseph-Marie Jacquard (1752–1834). Han konstruerade 1801, en vävstol där mönsterbildningen styrdes genom ett slags programmering med hålkort.

39. Manöverbord till dator, Matematikmaskinsnämnden, Sverige 1953. Sveriges första dator BESK var på sin tid världens snabbaste. Den togs ur drift 1966.

40. BESK var placerad i Kungliga Tekniska Högskolans lokaler på Drottninggatan 95 A i Stockholm. Den användes både för högskolans egen forskning och för beräkningar åt bland annat SMHI och Vägverket.

41–43. Nollar och ettor representerar hur vi förser en dator med instruktioner. Det kallas binär kod. Nollan betyder av och ettan betyder på.

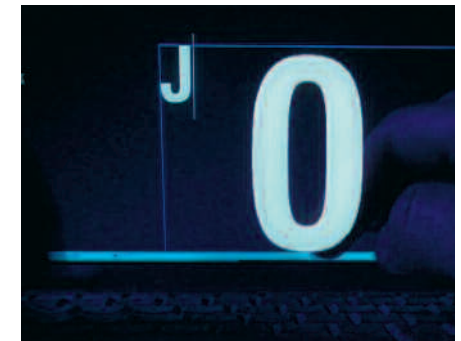
41



42



43



47

Samtidigt hade fler företag insett nyttan av datorer för att sköta löner, bokföring och lagerhållning. Nu fanns grunden till en kommersiell datormarknad. Och 1956 fick de tre uppfinnarna dela på ett Nobelpris i fysik.

Det var på 1960-talet som man på allvar började använda transistorer i datorer. Snart lärde man sig hur flera transistorer kunde sättas samman på ett enda kisel-chip. Redan 1958 upptäckte Jack Kilby vid Texas Instruments en metod för att "trycka" eller etsa komponenterna direkt på en kiselbricka istället för att löda fast dem. Det kallades för "integrerade kretsar" (eller IC, integrated circuits) och krympte tekniken ännu mer. Ett "chip" är en integrerad krets på en liten bricka av kisel. Även Kilby fick ett Nobelpris för sin uppfinning.

Vägen till mikroprocessorn låg öppen. Men det dröjde till 1981 innan den första persondatorn kom – PC:n.

INSPELAT LJUD

Fonografen och grammfonen

1857 uppfann fransmannen Eduard Leon-Scott en apparat som kunde rita ett ljudspår på papper eller sotat glas. Han kallade den för "phonograph". Den kunde bara avbilda ljud, inte spela upp dem igen. Men tanken var född: ljud kunde bevaras.

Tjugo år senare visade amerikanen Thomas Alva Edison upp sin "fonograf". Där Leon-Scott bara hade ett papper satt nu en roterande cylinder täckt med metallfolie, där en nål ristade ett spår. När man sedan spelade upp rullen med en annan nål åstadkom spåret samma ljud som under inspelningen.

Fonografen blev omåttligt populär: redan 1878 visades den upp i Stockholm. Och snabbt kom det förbättringar och konkurrenter. Edisons rival Bell tog 1886 patent på "grafofonen" som använde vaxrullar istället för metallfolie. De gick också att spela in och "sudda" fler gånger. Men redan året därpå tog den tyske telefoningenjören Emil Berliner patent på "grammfonen" – där ljudet spelades in på platta "grammofonskivor". På 1890-talet började grammfoner att massproduceras och knappade snart in på den



44. Grammofon, Deutsche Grammophon AG, Die Stimme seines Herrn, Tyskland 1925. Den klassiska tratten är inte bara utformad för att den ska vara vacker. Den förstärker det ljud som uppstår när grammofonens nål rör sig i skivspåret.

45. Astrid Johansson vid vevgrammfonen, fotograferad av Anders Karlsson, Årnäs 1935. Grammofonen är en resemodell som hade en inbyggd tratt i det uppfällbara locket.

ännu populära vaxrullen – inte minst därför att grammofonskivor var lätta att framställa i massupplagor utan att ljudkvaliteten försämrades.

Magnetiskt ljud

1898 hade den danske uppfinnaren Valdemar Poulsen gjort en viktig upptäckt: ljud gick att lagra och spela upp magnetiskt. Själv hade han använt magnetisk pianotråd, som inte var något praktiskt medium. Tidiga försök att sälja "telegrafonen" gick inget vidare. Men Poulsen såg möjligheten att lagra information magnetiskt även på band eller skivor. Genombrottet fick tekniken som en del av den nazistiska propagandan i Tyskland. Det tyska bidraget var att man spelade in på en pappersremsa med beläggning av järnpulver. Och den första "bandspelaren" fanns att köpa 1936.

Grammofonen + datorn = sant

Grammofonskivor av vinylplast slår igenom redan vid fyrtiotalets slut och stereo tio år senare. Kassetbandet lanseras 1963, och när Walkman 1981 gör musiken personlig och bärbar är "kassetten" fortfarande det viktigaste mediet.

Men när CD-skivan ("compact disc") kommer ut på marknaden 1979 tar utvecklingen mot digitaliserat ljud ett stort steg framåt. Grammofonen och datorn börjar växa ihop – en utveckling som blev ett faktum när mp3-formatet lanserades 1991. "Mp3" är egentligen en standard för att "packa ihop" digitalt ljud i så små filer som möjligt utan att försämra ljudkvaliteten för mycket – och som bekant blev de också mycket lätta att sprida.

ATT FÅNGA ÖGONBLICKET – FOTO OCH FILM

Fotografins barndom

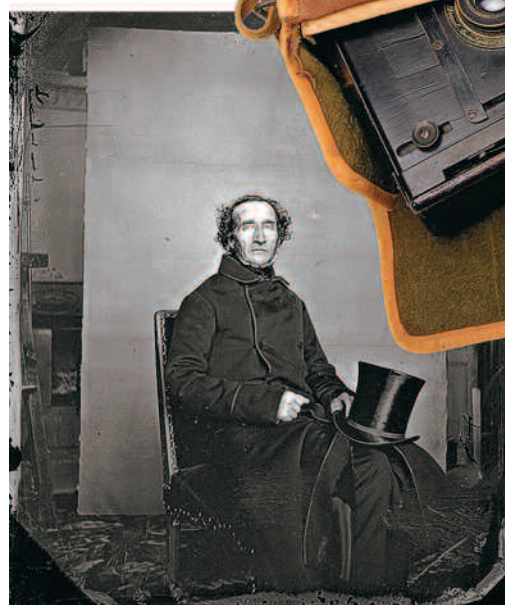
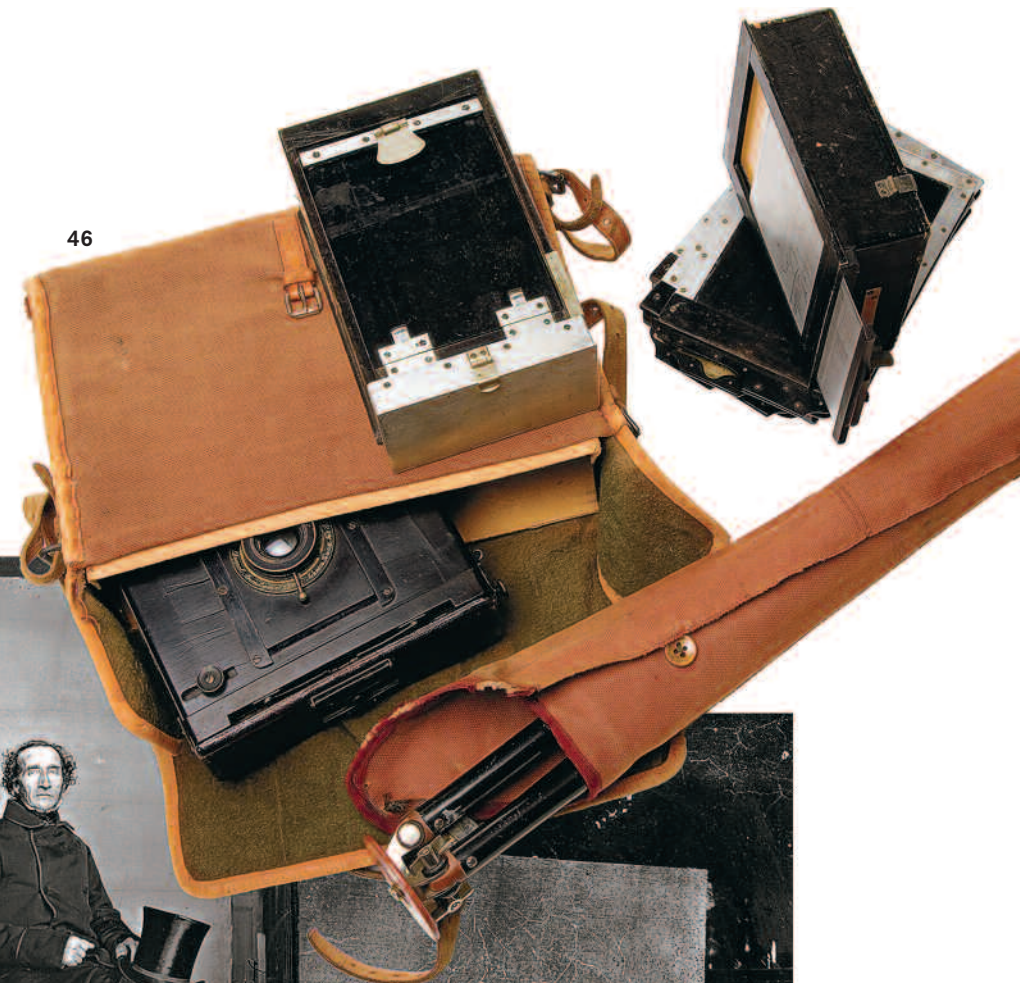
Camera Obscura-tekniken, där man genom en liten lins eller ett hål kan projicera levande bilder på en vägg, har varit känd sedan antiken. Det första bevarade "fotot" togs 1826 av den franske litografen Nicéphore Niepce, som satte upp en camera obscura i sitt rum och lät en tennplåt med en yta av asfalt exponeras i åtta timmar. Niepce använde en ovanlig teknik som byggde på att låta tjära härdas i ljus. Men det vi kallar för "fotografi", idén om att "fånga ögonblicket" utvecklades av flera forskare under 1800-talets första decennier, som en följd av upptäckten av att vissa silverlösningar reagerade på ljus och mörknade.

Det moderna fotografiet utvecklades under de följande åren av Louis Jaques Daguerre som 1839 lanserade "daguerrotypin", konsten att fånga bilder på silverbelagd plåt, och av engelsmannen William Talbot, som 1841

46. Kamera, Goerz, Tyskland 1897–1905. Goerz lätta, ihopfällbara kameror med utbytbara kassetter för glasplåtar var den perfekta kameran för pressfotografer under det tidiga 1900-talet. Kameran kunde göras lätt eftersom den hade en ridåslutare och enkel optik istället för avancerade objektiv med inbyggd slutare.

47–48. Porträtt av okänd man och kvinna från 1850-talet. Fotograf var Johan Peter Molin, en av våra mest kända bildhuggare.

46



47



48

tog patent på den mer moderna tekniken att skapa negativa bilder på glas och positiva kopior på papper.

När George Eastman, Kodaks grundare, lanserade rullfilmen 1888 och året efter en enkel amatörkamera blev fotokonsten spridd och alltmer vardaglig.

Redan under Krimkriget (1853–56) skickade nyhetsfotograferna Fenton och Simpson hem reportagebilder från slagfältet. Men deras fotografier användes som underlag för kopparstick. 1880 kunde New York-tidningen Daily Graphic publicera ett rastret foto, där man löst tryckproblemen genom att dela upp bilden i många små prickar. Tidningstryck av foton ändrade journalistiken i grunden: det är under de här åren som en fotograf som Jacob Riis kan visa upp nöden i New Yorks slum och det sociala reportaget föds.

49. Vid Allmänna konst och industriutställningen i Stockholm 1897 visades film första gången för den svenska allmänheten.



49

Film och rörliga bilder

Också när det gäller filmen finns det flera uppfinnare som kan få äran av att ha varit "först". När fotografin slagit igenom var det en tidsfråga innan någon kom på att ordna foton så att de härmade rörelse. Engelsmannen Edward Muybridge tog på 1870-talet sådana "seriefoton" av galopperande hästar och använde då tjugofyra kameror som stod på rad.

Uppfinnaren som försvann

Den första filmen spelades förmodligen in av uppfinnaren Louis LePrince 1888. Då han mystiskt försvann kom han aldrig att utveckla sin filmkamera. Thomas Alva Edison tog dock 1891 patent på en liknande lösning med bildrutor på celluloidfilm, "kinematoskopet". Men de franska bröderna Auguste och Louis Lumière, som konstruerat en filmkamera utifrån samma grundidé, kom först med att visa film offentligt, vilket skedde i Paris 1895.

De första filmer som spelades in i Sverige var korta "nyhetsinslag" från Allmänna Konst- och Industriutställningen i Stockholm 1897. Ända fram tills dess att tv:n slog igenom var biografen och "journalfilmen" den viktigaste nyhetskällan då det gällde rörliga bilder.

RADIO

Redan under 1800-talets första hälft insåg forskare som engelsmannen Michael Faraday att elektriciteten borde gå att använda för att sända trådlösa budskap. 1888 slog tysken Heinrich Hertz fast att det fanns en strålning som betedde sig just som "vågor" – och frekvensen hos sådana radiovågor mäts idag i "hertz". Att elektricitet kunde verka på stora avstånd visste man, men inte hur. Men man började fantisera om "den trådlösa telegrafan".

Många kända forskare som serbisk-amerikanske Nikola Tesla och Edison experimenterade med olika system, och 1894 visade ryssen Alexander Popov upp en fungerande radiosändare, som dock bara kunde ta emot signaler på 600 meters håll.

Inte heller när det gäller radion kan man tala om en enda uppfinnare. Men den förste att ta ut ett patent på teknik för sändningar över längre sträckor var italienaren Guglielmo Marconi, vilket han gjorde i England 1896. 1901 sände Marconi för första gången över Atlanten.

En tanke bakom "radiotelegrafen" var att hålla kontakt med båtar på havet. Titanic var utrustad med Marconiradio – och efter katastrofen 1912 slog radiotelegrafen igenom till havs.

1906 började man också sända "ljudradio", men det dröjde till 1920-talet innan tekniken var mogen. 1922 startade BBC sina sändningar.

Radion i Sverige

Från början fanns det ett stort amatörintresse för radio. Efter det att tysken Karl Braun (1850–1918) 1898 tagit fram den lilla "kristallmottagaren" började många bygga egna radioapparater. Från 1905 var man tvungen att ha kungens tillstånd för att inneha radio.

50. Med utrustning som denna arbetade radiotelegrafisten eller "gnisten" med att skicka meddelanden till fartyg, rederier och hamnmyndigheter.

51. Före tv-åldern lyssnade man på radio tillsammans. På 1920-talet när hörlurar var vanligare än högtalare kan det inte ha varit en särskilt social aktivitet.

52. Kristallmottagare, hembygge, Sverige 1920-tal. Kristallradiomottagaren är enkelt uppbyggd med ett fåtal komponenter. Därför var det inte ovanligt att man byggde sin radiomottagare själv, antingen som hobbyprojekt eller för att man inte hade råd att köpa en färdig mottagare.

Den första officiella ljudsändningen i Sverige sker från Bodens fästning i juli 1921, när Gustaf V öppnar en utställning i Luleå. Allt fler bygger också egna sändare, men i riksdagen debatterades vem som skulle ha rätt att sända radio. 1924 beslutar man att Telegrafverket skulle sköta utsändningarna, medan det "halvstatliga" bolaget Radiotjänst skulle stå för programmen. Utbyggnad och drift skulle bekostas av licenser. 1927 börjar man sända över hela landet från Motala.

TELEVISION – ATT "SE PÅ HÅLL"

Paul Nipkow

Både Bell och Edison drömde om "bildtelefonen" som kunde skicka bilder såväl som ljud. Men det var i Tyskland som studenten Paul Nipkow julen 1883 experimenterade med ljus som lyste genom en roterande skiva med hål i en spirallinje; på så sätt kunde man bryta ned bilder till elektriska impulser. Bilden kunde sedan, med hjälp av ämnet selen som kunde omvandla ljus till elektriska impulser, återskapas av en lampa som styrdes av impulserna, genom en likadan hålskiva. Nipkow tog ut ett patent på sin uppfinning, men verkar inte ha försökt förverkliga den.

50

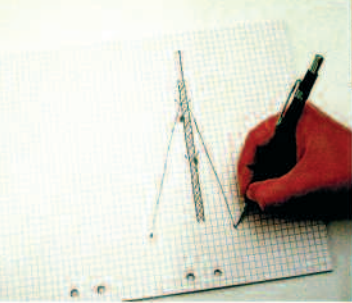


51

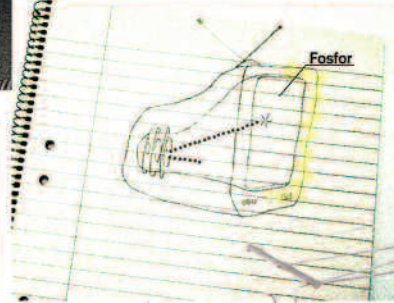


52





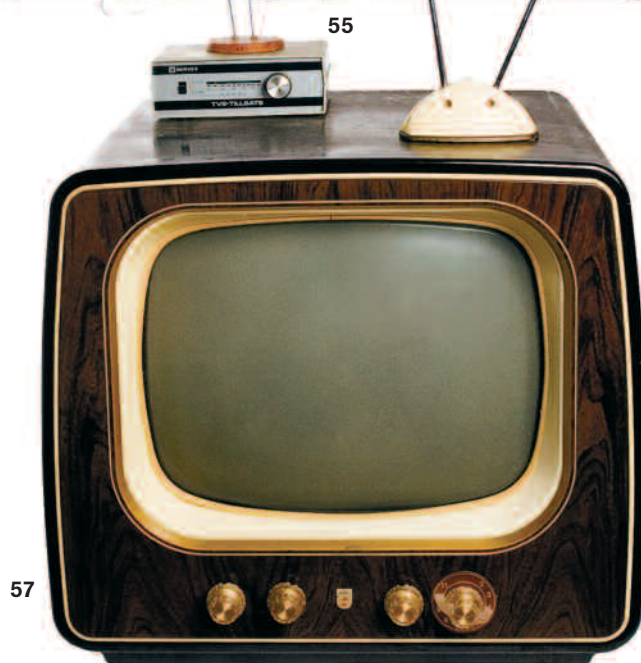
54



55



56



57

En av dem som gjorde verklighet av Nipkows försök var den brittiske ingenjören John Logie Baird. 1925 höll han en uppvisning på Londonvaruhuset Selfridges där han sände enkla bilder och 1928 experimenterade han med färg-tv. Han kallade sin uppfinning för "televisor".

BBC började redan 1929 med tv-försök och använde först Bairds system – 1931 sändes en tv-pjäsa som också visades på biografen Röda Kvarn i Stockholm. "Televisorns" bilder bestod bara av trettio, lodrätta "linjer" och resultatet var grumligt.

Bildrörs-tv:n

Den tv-teknik som slog igenom byggde på bildröret, eller katodstråleröret, som uppfanns av tysken Karl Braun 1897 och var tänkt som ett mätinstrument. En elektromagnet skickar en ström av elektroner mot en glasskiva som är täckt av fosfor – ungefär så fungerar en vanlig tv än idag. Den rysk-amerikanske forskaren Vladimir Zworykin och amerikanen Philo Farnsworth försökte på var sitt håll använda katodrör för att sända och ta emot bilder. I början på 1930-talet börjar den tekniken tränga ut Bairds och Nipkows snurrande skiva.

Redan före andra världskriget fanns planer på att starta reguljära tv-sändningar i Tyskland, England och USA. Nazisterna var också här snabba med att uppfatta propagandavärdet i det nya mediet – och Berlinolympiaden 1936 var det första sportevenemang som sändes "live".

Andra världskriget lade locket på de kommersiella försöken, men 1946 kom reguljära sändningar igång i USA.

Tv:n i Sverige

De första försökssändningarna i Sverige drog igång 1949, och kunde ses på Radiotjänst och på Tekniska museet i Stockholm. AB Radiotjänst började

53. Tv-tittare i Norrland 1961.

54–56. Utdrag ur film som förklarar hur tv och tv-sändningar fungerar.

57. Tv-apparat, Philips, Holland 1956. TV2-tillsats, Schwaiger, Tyskland 1970-tal. 1969 började TV2 sändas. Äldre tv-apparater kunde inte ta emot TV2 men med en tillsats kunde man se den nya kanalen.

med reguljära tv-sändningar 1956, men det stora genombrottet kom med fotbolls-VM i Stockholm 1958 och den populära frågesporten "Kvitt eller dubbelt".

1969 fick Sverige sin andra tv-kanal, TV2, och färg-tv kom året därpå. När sedan Tv 3 1987 började sina reklamfinansierade sändningar från England över satellit hade det svenska tv-tittandet gått in i en ny fas.

MOBILTELEFONER

Radiopolisen kommer!

I Göteborg gjorde man 1933–35 försök med både telegraf och telefon i polisbilarna, och bara några år senare var begreppet "radiopolisen" vardag i stora delar av Sverige.

Efter andra världskriget började kommunikationsradio bli standard också i brandbilar och ambulanser. Telegrafstyrelsen i Sverige fann att det var nödvändigt med ett gemensamt "bilradionät". Det var det första helautomatiska biltelefonsystemet i världen. Nätet kallades MTA och började testas 1950.

Vid slutet av 1956 var antalet mobiltelefoner i Stockholm 19 (i Göteborg 8). Totalt fanns det, i hela landet, plats för 1 000 abonnenter i systemet. De mobila utrustningarna ägdes av Televerket och hyrdes ut till kunderna på abonnemangskontrakt. MTA-systemet var i drift till slutet av 1960-talet, då det fanns 69 abonnenter i Stockholm och 56 i Göteborg. Men ny teknik var på väg.

Radion + telefonen = sant

I början av 1960-talet prövade man ett nytt system parallellt med MTA, som kallades "MTB". Men man insåg att det behövdes ett nytt, heltäckande system för mobiltelefoni. I ett betänkande från en arbetsgrupp inom statens telenstyrelse 1967 slogs det fast att mobilradion helt enkelt skulle bli en del av telenätet. Man skulle kunna ringa mellan mobiltelefoner och fasta telefoner. På en nordisk telekonferens i Lofoten 1969 lade sedan svenska televerket fram ett förslag om ett gemensamt system. Det var början till utvecklingen av "nordiska mobiltelefon-systemet" (NMT).



58. Det första svenska mobiltelefonsamtalet gjordes den 3 december 1950. Systemet kallades MTA och utvecklades av Sture Lauhrén på Televerket. Telefonutrustningen vägde 40 kilo och fyllde nästa hela bagageutrymmet på bilen.

59. Mobiltelefon, Panasonic, Japan 1980-tal. Om man ville ha med sig telefonen i början av 1980-talet fick man stå ut med att släpa på tunga apparater. Denna mobiltelefon från Panasonic väger 10,5 kilo.



De nordiska televerken hade tagit fram specifikationer för vad man ville ha – nu bjöd man in industrin, bland dem Mitsubishi och Ericsson, för att bygga tekniken.

NMT togs i drift 1981 och var det första större automatiska mobiltelefon-systemet i världen. Man kunde röra sig mellan de olika länderna och ringa från samma telefon, och telefonen byter själv kontakt mellan olika master när den som talar flyttar sig. NMT var under en period det världsledande mobilsystemet.

Telefonen + datorn = sant!

Även om NMT var ett "analogt" system, var mikroprocessorn en förutsättning för fungerande telefoner. Det är ingen slump att NMT och PC:n slår igenom ungefär samtidigt.

L M Ericsson och Televerket startade 1970 ett gemensamt utvecklingsbolag. Syftet var att utveckla ett modernt telefonväxelsystem. Resultatet blev ett av världens första, digitala telefonsystem som fick namnet AXE. Växelsystemet blev en stor exportframgång för Ericsson som från 1977 började sälja växlarna till andra länder. Televerket ersatte under loppet av drygt 20 år sin äldre elektromekaniska teknik och AXE var helt utbyggt i Sverige 1998.

AXE var först tänkt för det fasta nätet men just dess anpassbara, digitala standard gjorde att den lätt gick att utveckla till en växel för mobilsystem. Ericsson var till en början skeptiskt till att användningen av mobiltelefoni någonsin skulle få en sådan omfattning att AXE-växelns höga kapacitet behövdes.

GSM och 3G

Den nordiska lösningen kom att bli förebilden för Europa. 1987 förband sig televerken i Europa att satsa på ett gemensamt digitalt system "Global System for Mobile communication", GSM.

Det svenska telekomföretaget Ericssons erfarenhet av utveckling inom digital radioteknik blev viktig för systemets utformning. GSM är från början helt anpassat till datatrafik. En viktig innovation var också det så kallade "sim-kortet" som är telefonens "identitet" och går att flytta mellan olika "lurar". Det första GSM-systemet togs i bruk i Finland 1991 och systemet blev sedan standard i många länder världen över.

Utvecklingen har handlat mycket om att hitta gemensam standard, för att undvika en mängd olika system som skulle göra det svårt att ringa mellan olika bolag och länder. "3 G" (eller UMTS) är en global standard och betyder "tredje generationens" teknik. Nu är telefonen i hög grad en liten dator, som ska kunna föra över röster såväl som bilder, musik och text. 3 G ska ha en hastighet på 2 megabit i sekunden, vilket är nedre gränsen för "bred-



60. Vannevar Bush (1890–1974) övervakar sin differentialanalysator vid MIT cirka 1935.

61. Douglas Engelbart (1925–) under en workshop på Stanford Research Institute, cirka 1967.

band". Men när IT-bubblan sprack runt millennieskiftet spred sig en osäkerhet i branschen som fördröjde utvecklingen med flera år.

GRAFISKA GRÄNSSNITT – DATORPROGRAM PÅ BILD

Vad är GUI?

GUI står för "Graphic User Interface", eller "grafiskt användargränssnitt". Det är vad du ser på din dataskärm – bilder och symboler vi kallar "ikoner". Före persondatorns genombrott var man tvungen att skriva in långa textkommandon på skärmen för att få datorn att göra det man ville – om den ens hade en skärm. Det är när det grafiska gränssnittet kommer som datorn blir lätt att använda för alla.

Karl Braun hade 1897 uppfunnit bildröret där en stråle av elektroner bildar en rörlig punkt på en bildskärm. Detta fenomen ville han använda i olika mätinstrument, exempelvis oscilloskopet som avbildar elektriska spänningsvariationer. Under andra världskriget kom en ny uppfinning som använde bildskärmar grundade på Brauns teknik: radarn. På radarskärmen såg man

"bilder" av omgivningen, genom att man skickade ut radiovågor som studerade tillbaka och översattes till ljuspunkter på en skärm.

Det var ungefär samtidigt som den moderna tv:n utvecklades. Människor blev allt vanare att tolka information från en bildskärm.

Vannevar Bush och "MEMEX-maskinen"

Amerikanen Vannevar Bush (1890–1974) var en av det tidiga 1900-talets datorpionjärer och under andra världskriget engagerad i militär forskning. I tidskriften Atlantic Monthly tryckte han 1945 en artikel som kom att bli profetisk, där han beskrev vad han tyckte forskningen skulle göra efter kriget, istället för "konstiga destruktiva prylar." Det är något han kallar "Memex-maskinen".

Vad Bush beskriver är det vi idag kallar hypertext. Och hans Memex är en persondator med internetuppkoppling.

Ur Atlantic Monthly, juli 1945:

"Föreställ er en framtida maskin för individuell användning, en sorts mekaniserat filbibliotek... en memex är en anordning där individen lagrar alla sina böcker, inspelningar, och korrespondens, och är mekaniserad så att man kan slå upp allt snabbt och flexibelt... den ser ut som ett skrivbord, och även om den kan fjärrstyras är det först och främst en arbetsmöbel. På ovansidan har den några snedställda, lysande skärmar där material kan projiceras för läsning. Den har också ett tangentbord med knappar och spakar. I övrigt ser den ut som ett vanligt skrivbord."

En som fascinerats av Vannevar Bushs artikel var den amerikanske ingenjören Douglas Engelbart (f 1925), som under kriget arbetat med radar. I början av 1950-talet var han anställd av en av NASA:s föregångare i Kalifornien och pekade på hur datorer borde kunna ha bildskärmar, precis som radarn hade. Och de borde ha tangentbord. Och kanske någon liten sak man kunde röra över skärmen och peka med. Engelbart är alltså en av männen bakom persondatorns utformning. Han drömde om hur datorn skulle "rita symboler på skärmen", idéer han kom att utveckla bland annat vid Stanford's universitet.

Xerox star

Den första datorn som på allvar använde ett grafiskt gränssnitt var "Xerox Star", utvecklad 1981 av företaget Xerox i Palo Alto, USA. På skärmen känner vi igen den moderna datorn: ikoner och ordbehandlingsprogram och ett "skrivbord". Xerox Star var ingen egen dator utan en terminal till större datorsystem och var därför svårsåld. Men idén från Star flyttades över till den första Macintoshdatorn 1984 och det grafiska gränssnittet blev snabbt standard i persondatorer. Idag har alla system, Windows, Linux eller MacOS, liknande gränssnitt som Xerox Star.

MOT PERSONDATORN

Mikroprocessorn

Det var när den integrerade kretsen uppfanns 1958, och man kunde få in många små transistorer på ett enda kiselchip, som det blev möjligt att konstruera mikroprocessorer. Precis som med så många andra innovationer kommer mikroprocessorn från många håll samtidigt. Den som brukar utnämnas till den första är Intel 4004 från 1971 som innehöll 2300 transistorer och först var avsedd för miniräknare, men visade sig ha fler användningsområden.

Tio år senare användes liknande, fast mer avancerade processorer i de första persondatorerna och mobiltelefonerna.

För att beskriva den snabba utvecklingen av processorer brukar man tala om "Moores lag", som formulerades lite skämtsamt på 1970-talet, men som visat sig stämma förvånansvärt väl. Lagen säger att kapaciteten hos en integrerad krets, alltså även en processor, fördubblas på ett och ett halvt år. På samma tid faller också priset till hälften. Den vardagligaste tolkningen av lagen är att du efter ett och halvt år kan köpa en ny dator som är dubbelt så snabb som din gamla – till ungefär samma pris.

Den första PC:n – föregångare

Innan mikroprocessorer fanns tillgängliga var en dator en stor och otymplig maskin, det som idag kallas för en "mainframe", där flera använde samma

processor från enskilda terminaler. 1973 konstruerade Xerox en persondator kallad "Alto" som hade en egen processor, bildskärm och mus. Men den var nog före sin tid.

1975 började en "byggsats-dator" kallad IMSAI 8080 säljas och blev populär: den ytterst händige kunde med ett tangentbord och en tv-skärm få den att fungera som en PC. Det är också IMSAI-datorn som används i den tidiga hackerfilmen "WarGames" från 1983.

Den dator som tar hem äran av att vara den första verkliga "persondatorn" är – förmodligen – Apple II, som började säljas 1977. Den hade en processor på 1 mhz och ett ram-minne på 4 kilobyte. Året efter utrustades den med diskettstation. Men den blev en av de hittills mest långlivade modellerna och såldes ända in på 1990-talet – inte minst därför att den kunde använda det första kalkylprogrammet VisiCalc och ordbehandlaren WordStar.

Ungefär samtidigt som Apple II började marknaden för datorspel växa fram.

1972 släppte företaget Atari landsplågan PONG och marknadsförde snart hemdatorn Atari 800 som främst skulle användas till spel. Det var också tanken med Commodores VIC-20 och C-64. Men en hel generation av dagens datatekniker och programmerare lärde sig grunderna på sådana "enkla datorer". Den första it-generationen var här.

"PC" och "MAC"

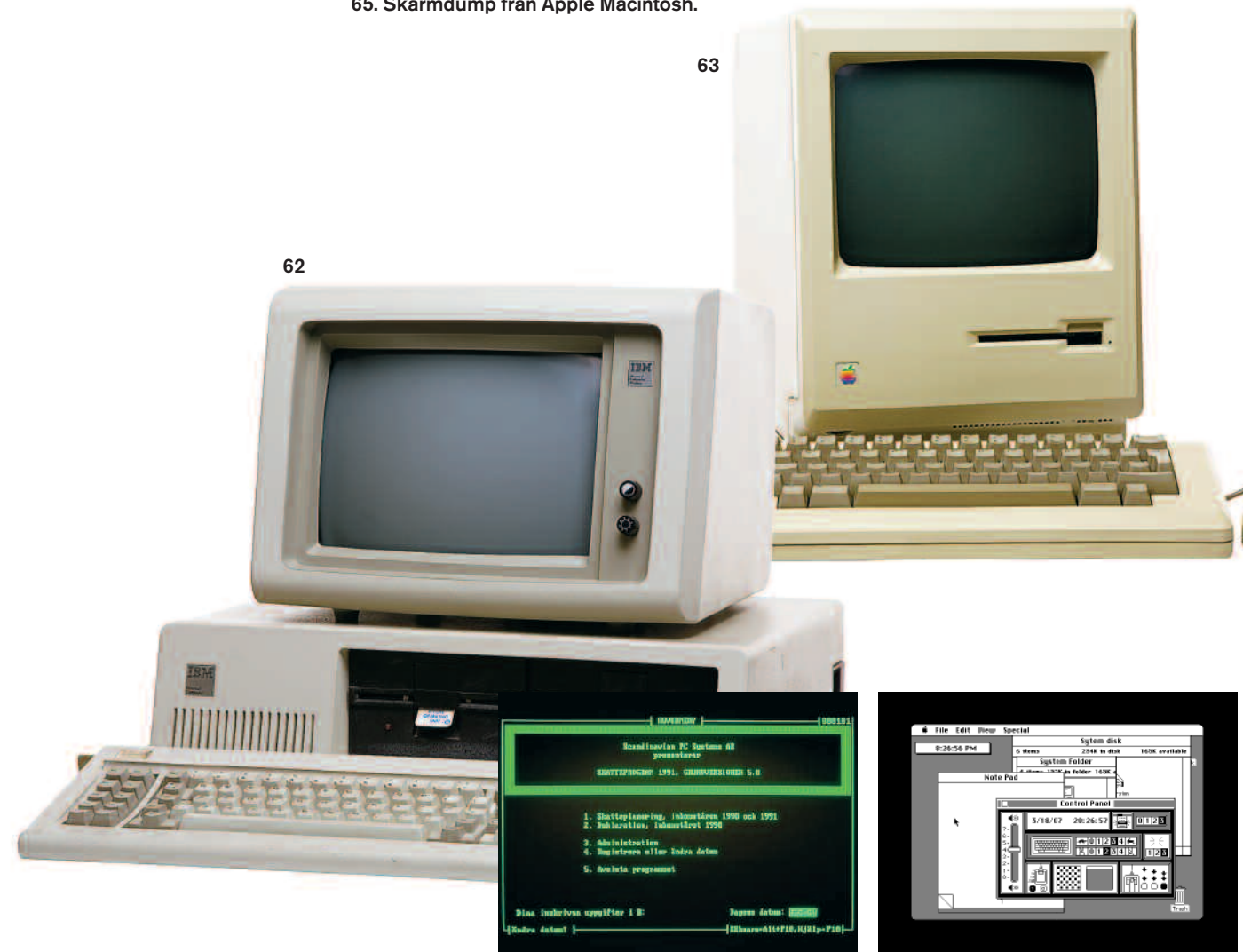
Apple II fick snart konkurrens av IBM:s PC, som släpptes 1981 med programvara från Microsoft. Den satte normen för hur en persondator skulle se ut – lös skärm, separat "burk" och separat tangentbord. Apples motdrag blev lanseringen av sin mycket populära Macintoshdator, som med buller och bång släpptes "ödesåret" 1984. Man tvekade inte heller att anspela på Orwells dystra framtidskildring – i reklamfilmen framställs Macintosh-datorn som ett uppror mot "Storebror" och förtryck.

En händelse som ser ut som en tanke är att William Gibson samma år gav ut science fiction-romanen "Neuromancer" – där ordet "cyberspace" används för allra första gången...

62–63. Persondator, IBM Corp. IBM 5150, USA 1981 och Apple Computer Inc, Macintosh, USA 1984. De första varianterna av vad vi idag kallar PC och MAC introducerades under det tidiga 1980-talet. 1981 kom IBM 5150 som använde ett textbaserat gränssnitt medan Macintosh från 1984 hade ett grafiskt gränssnitt. Det var dock Xerox som lanserade och realiserade idén med grafiska gränssnitt redan på 1970-talet.

64. Skärmdump från IBM 5150.

65. Skärmdump från Apple Macintosh.



Svenska persondatorer

Sverige var tidigt ute med försök till en egen PC-industri. På 1970-talet byggde Luxor i Motala ABC 80-datorn, mest med importerade komponenter och en ombyggd svartvit tv som skärm. Ett annat försök var skoldatorn COMPIS som lanserades 1984.

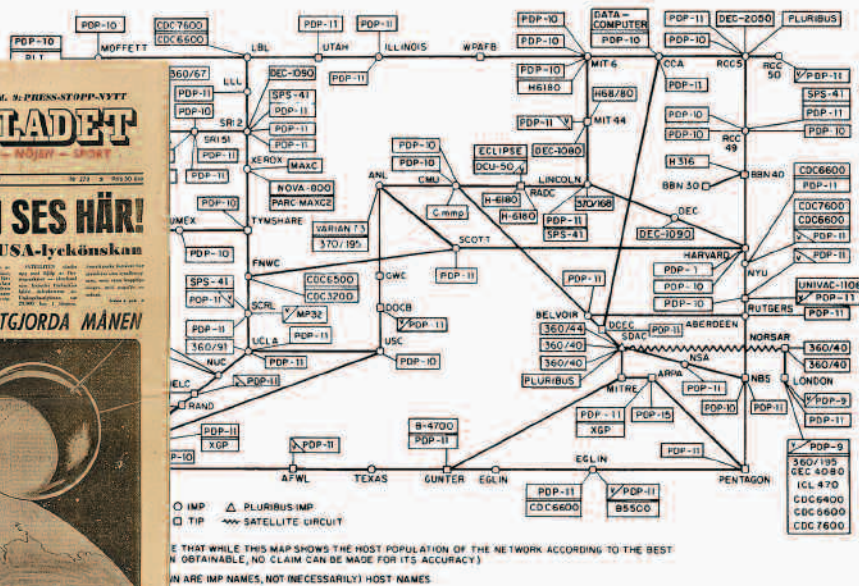
Även Ericsson satsade på försäljning av kontorsdatorer på 1980-talet – sedan man tagit över resterna av Facit och det klassiska dataföretaget Datasab. Men idag består datorindustrin i Sverige mest av import av halvfabrikat från företag i Asien. Men å andra sidan har delar av den svenska programvaruindustrin vuxit sig allt starkare från 1990-talet och framåt.

66. Den 4 oktober 1957 sköts Sputnik upp i rymden. USA:s motreaktion var att skapa ARPA (Advanced Research Projects Agency) band annat för att man skulle kunna knappa in på Sovjetunionens försprång i rymden.

67. Karta över ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) som användes för att samordna forskningsinstitutioner i USA. Det var den tekniska föregångaren till Internet.

67

ARPANET LOGICAL MAP, MARCH 1977



66



INTERNET

Sputnik och ARPANET

När Sovjet i oktober 1957 skickade upp sin första satellit Sputnik chockade det USA. Ett motdrag var att bygga upp ARPA, "Advanced Research Project Agency" för att samordna militärt intressant forskning. En av de forskare som småningom knöts till ARPA var datorforskaren JCR Licklider (1915–1990) som skrev flera vetenskapliga artiklar om behovet av stora datornätverk. I ett försök att samordna den militärt viktiga forskningen vid olika universitet skissade man på ett nätverk som småningom kom att kallas ARPANET.

Det speciella med ARPANET var att det skulle vara ett nätverk utan "centraldator". Det var viktigt att informationen skulle kunna ta olika vägar genom nätet.

På sätt och vis var det rent praktiskt. Den tidens datorer var ofta upptagna och man ville undvika väntetider. En del såg det som militärt strategiskt: i ett krig skulle en bombad telefonledning inte förstöra hela nätverket. I oktober 1969 kopplades ARPANET upp för första gången och det första meddelandet skickades mellan två datorer. Det första "riktiga" e-brevet med "@" i adressen skickades förmodligen 1971.

Internet och andra nät

Kommunikation mellan datorer låg i tiden. Vad som gjorde ARPANET viktigt var att man uppfann ett "protokoll" för hur information skulle kunna delas upp i små paket och skickas snabbaste vägen till sin mottagare. Det protokollet, TCP/IP, skrevs av Vinton Cerf och Robert E Kahn och blev standard 1983–84. Idag är det en viktig del av dagens Internet.

Det fanns också andra nätverk. 1981 lanserade IBM BITNET som ett sätt att knyta samman universitet världen över.

1983 delas ARPANET upp i en civil del och i MILNET, som tar över den rent militära funktionen. Och därmed var det civila "Inter-Net" fött.

67

Vad är en BBS? Vad är en "mask"?

Under tidigt 1980-tal växte det också fram BBS-er (Bulletin Board Systems, "elektroniska anslagstavlor") som byggde på att någon från sin dator med ett modem ringde upp en annan dator och loggade in. Sedan kunde man byta filer – men också skicka en sorts tidig e-post över FIDONET, ett sätt för datoranvändare världen över att skicka post i ett slags stafettsystem.

Under sent 1980-tal utbröt en fantastisk aktivitet. 1987 drabbar den första "masken", ett slags virus, för första gången Internet. Och året efter når antalet Internetanvändare för första gången över 100 000.

World Wide Web

Det tidiga Internet var ett knippe av olika tjänster, från enkel e-post till filöverföringstjänsten FTP (File Transfer Protocol) och olika sätt att söka information. Men framförallt var det ganska mörkt. Det saknades grafiska gränssnitt, bilder och färger.

Ända tills Tim Berners-Lee, då verksam vid kärnforskningsinstitutet CERN, i Schweiz, 1991 lanserade "World Wide Web". Den idé han tillämpade hade redan beskrivits av Vannevar Bush och Douglas Engelbart – "hypertexten". Ett ord kunde göras klickbart, till en "länk" – och ledde vidare till ett annat dokument, en annan sida som kunde befinna sig på en helt annan dator.

Två år senare släppte Marc Andreessen, student på universitetet i Illinois, den första webbläsaren MOSAIC – som man kunde ladda ned gratis. Nu börjar webben se ut som den gör idag.

Internet i Sverige

1994 upptäcker svenska medier med buller och bång att det finns något som heter Internet också i Sverige. Man brukar ibland förlägga Internets genomslag i offentligheten till det e-brev som statsminister Carl Bildt sände till president Clinton i februari 1994. Men då hade Sverige redan deltagit i uppbyggandet av nätet i många år.

Nästan tio år tidigare hade Internetpionjären Björn Eriksén (1948–2005) tagit emot det första e-brevet till Sverige, som kom den 7 april 1983. Eriksén skulle under resten av sitt liv för många vara "mr Internet" – särskilt efter det att han 1986 hade registrerat landskoden .se för "Sverige".

Framtiden x 3

Kan IT avskaffa fattigdomen i världen?

Var gång en ny teknik slår igenom väcks både förhoppningar och farhågor. Ofta överdrivs både risker och möjligheter.

Man kan inte äta skruvar, sade man på 1700-talet när man ville visa på att industrin alltid skulle vara mindre viktigare än jordbruket.

Man kan inte äta datorer heller, men på många håll i världen pågår ett intensivt folkbildningsarbete som med den nya informationsteknikens hjälp strävar efter att sprida läs- och skrivkunskaper och låta alla ta del av datorn och Internet som redskap för utbildning.

"Hundra-dollar-datorn"

På FN:s internationella konferens om Informationssamhället i Tunisien 2005 visade generalsekreterare Kofi Annan och MIT-professorn Nicholas Negroponte upp en märklig maskin: hundradollardatorn.

Projektet, som leds av stiftelsen "One Laptop Per Child" (OLPC, "En dator till varje barn") syftar till att ta fram en billig dator som skall användas av barn och skolelever i länder i tredje världen. Datorn skall drivas med batterier som går att ladda med solenergi. Den kommer att sakna hårddisk, men kunna rymma upp till hundra skolböcker. Skärmen ska kunna läsas i solsken.

Och, kanske bäst av allt: den skall innehålla stöd för trådlöst nätverk, vilket gör att ett antal datorer tillsammans kan bilda ett nät. Datorn ska kunna användas i skolor som saknar elström och det räcker med en enda Internetanslutning i närheten för att alla "hundradollardatorer" ska kunna utnyttja Internet.



69

68

68. 100-dollars datorn OLPC (XO-1) är ett FN-projekt för att ge barn i fattiga länder en dator. Den har trådlöst nätverk och batterierna kan laddas med hjälp av solceller.

69. Målgruppen för OLPC är regeringar i fattiga länder. Meningen är att datorerna ska delas ut till barn och ungdomar.

"Hundradollardatorn" ska drivas med en speciell version av operativsystemet Linux, och kommer därför inte heller att behöva betala någon licens för programvaran.

Tanken är att datorn inte ska gå att köpa. Den kommer bara att säljas till regeringar och utbildningsorganisationer, och då alltid i minst hundratusen exemplar. Allt för att undvika att den ska bli en statuspryl eller något man kan köpa på svarta marknaden.

I oktober 2007 började man massproducera datorn och kommer snart att börja sprida hundratusentals datorer i länder som Kina, Indien och Brasilien. Bland sponsorerna finns förutom MIT även sökmotorn Google, Linuxföretaget Red Hat och mediaföretaget News Corp.

Brasilien – "Digital delaktighet"

När Luiz Inácio Lula da Silva 2003 valdes till Brasiliens president inleddes en lång rad projekt för att minska fattigdomen i landet. Bland dem märks flera med tydlig IT-prägel.

Brasiliens regering har satsat på vad man kallar för "inclusão digital", "digital delaktighet". Det betyder bland annat att man vill göra det möjligt för låginkomsttagare att skaffa dator och internetuppkoppling, dels om att

bygga ett stort antal så kallade "Telecentros" för att ge internettillgång och grundläggande datorutbildning till många som annars inte skulle ha råd.

"Telecentros" finns idag på många ställen i landet, och har vuxit till en folkrörelse som sprider sig till övriga Latinamerika och Karibien. Men de flesta finns i Sao Paulo, världens näst största stad med 29 miljoner invånare.

Där finns idag 373 Telecentros, varav 30 handikappanpassade. Man har 820 000 registrerade användare inom programmet, många barn, många som saknar tillgång till "vanliga" skolor.

Den brasilianska regeringen satsar också stort på att göra datorutbildning till en del av skolgången, med start på lågstadiet. Men den kanske mest omdebatterade satsningen handlar om att staten och offentlig förvaltning uppmanas att använda så kallad "öppen källkod"-program. Brasilien vill inte använda dyra pengar på att betala licenser till företag i väst, utan satsar på att sprida kunskap om operativsystem som Linux och andra program alla kan ladda ned från Internet och använda utan att betala någon avgift.

Genom Brasiliens satsning har "Öppen källkod-rörelsen" ("Open Source") fått ett starkt genomslag i Sydamerika.

70. Med informationskiosken Freedom Toaster hoppas man kunna sprida gratis mjukvara i fattiga länder där tillgången till Internet är begränsad. Allt man behöver är några tomma CD-skivor så kan man bränna egna kopior av till exempel operativsystemet Linux.

71. Sydafrikanen Mark Shuttleworth (1973-) är inte bara känd för sitt arbete med att utveckla IT-förutsättningarna i fattiga länder. Den 25 april 2002 blev han Afrikas förste kosmonaut.

70

70



71



Sydafrika: The Shuttleworth Foundation

Sydafrikanen Mark Shuttleworth blev först känd som den förste afrikanen i rymden. Redan som 26-åring sålde han 1999 sitt IT-företag till en amerikansk koncern och blev stenrik. För 20 miljoner dollar köpte han sig en biljett på en rysk Soyuz-expedition till den internationella rymdstationen ISS.

Men sedan han kom ner har han knappast varit sysslolös. Han har använt stora delar av sin förmögenhet till att grunda Shuttleworth Foundation, som arbetar med att sprida IT-kunskap och teknik till fattiga delar av Afrika. Shuttleworth upprepar ständigt att vägen till att få igång den afrikanska ekonomin går genom breda satsningar på utbildning, där inte bara satsningar på läskunnighet utan även IT-kunnande utgör en avgörande faktor.

Shuttleworth Foundation satsar på att ta fram programvara och datorer för afrikanska skolor. Men den hittills mest framgångsrika av Shuttleworths projekt är nog satsningen på en afrikansk variant av operativsystemet Linux – UBUNTU.

Tanken är att vem som helst i hela Afrika – och resten av världen – gratis ska kunna ladda ned (eller skicka efter) ett modernt, stabilt och lättanvänt system som inte fordrar att man betalar någon avgift. Ubuntu lanserades 2004 och blev en stor framgång, också utanför Afrika.

"Ubuntu" är en afrikansk filosofisk term som betyder ungefär "en människa blir människa genom andra" eller "bandet människor emellan".

"Freedom Toaster"

Bland Shuttleworths andra projekt finns till exempel den så kallade "Freedom Toaster".

I ett Afrika där svaga telefonsystem eller bara kostnaden för internetuppkoppling gör det svårt för många att ladda ned de fria programvaror man behöver har han sponsrat ett projekt med "informationskiosker" – "Toasters" som kan ställas upp på bibliotek eller andra offentliga samlingsplatser och där man gratis kan bränna installationsskivor för ett stort antal olika "fria" program. Allt man behöver är några tomma CD- eller DVD-skivor. Projektet löper under 2007, men det finns redan flera frivilliga organisationer som vill ta över och fortsätta.







Bildlista

Foto Truls Nord när inget annat anges.

1. Föremålsväggen, Tekniska museet, 2007. Foto Anna Gerdén.
2. Illustration ur *Dödvatten och gryning* Två röster från Kina tolkade av Göran Malmqvist.
3. Kinesisk skrivmaskin, Kina 1970-talet, TM44032.
4. Illustration ur *Gutenberg och hans verk* av Stephan Füssel, 2002.
5. Tekniska museets arkiv.
6. Tryckpress, Schnellpressen Fabrik AG Heidelberg, Tyskland 1950, TM44054.
7. Lumpsorteringschema, Tumba pappersbruk, Sverige 1860-talet, TM10957.
8. Modell av pappersmaskin, konstruerad av Nicolas-Louis Robert, Frankrike 1799, TM27035.
- 9–10. Ur film i utställningen av Story.
11. www.wikipedia.com
12. Foto Anna Gerdén.
13. Foto Anna Gerdén.
14. Tekniska museets arkiv.
15. Västergötlands Museum.
16. Dubbelpipig flintlåspistol, Kungliga generalpoststyrelsen, Sverige 1853, lån från Postmuseum.
17. Posthorn, Tyskland 1850-talet, lån från Postmuseum.
18. Postväska, Sverige 1850-talet, lån från Postmuseum.
19. Tekniska museets arkiv.
20. Illustration ur Edelcrantz, A N: *Athandling av Telegrapher och Försök Til en ny inrättning däraf*, 1796.
21. Modell av optisk telegraf, konstruerad av A N Edelkrantz, Sverige 1794, TeM49567.
- 22–23. Ur filmen *Ord i sikte* av Story.
24. Laverad ritning av slussport, Motala Mekaniska Verkstad, Sverige 1824, TM19507.
25. Rälsprov, Motala Mekaniska Verkstad, Sverige 1855, TM4307.
26. Tekniska museets arkiv.
27. Kabelprov, Atlantkabeln för telegrafi, USA 1865, TeM43842.
28. Illustration ur Schellen, H: *Das atlantische Kabel*, 1867.
29. Telefonapparat, LM Ericsson, Sverige 1885, TeM41960.
30. Tekniska museets arkiv.
31. Tekniska museets arkiv.
32. Tekniska museets arkiv.
33. Tekniska museets arkiv.
34. Bågljuslampa, F Suisse, N 81, Frankrike 1876, TM8603.
35. Telegrafbord med utrustning, Sverige omkring 1900, TeM41602-12.
36. Stillbild ur *To dream Tomorrow*, Flare Production.
37. Ada Science and Society Picture Library.
38. Foto Håkan Elofsson.
39. Manöverbord till BESK, Matematikmaskinsnämnden, Sverige 1953, TM29768S49.
40. Tekniska museets arkiv.
- 41–43. Ur film i utställningen av Story.
44. Grammofon, Deutsche Grammophon AG, Die Stimme seines Herrn, Tyskland 1925, TM14615.
45. Tekniska museets arkiv.
46. Kamera, Goerz, Tyskland omkring 1900, TM15389.
47. Tekniska museets arkiv.
48. Tekniska museets arkiv.
49. Tekniska museets arkiv.
50. Radiotelegrafihytt, Marconi, England omkring 1910, TeM43732.
51. Tekniska museets arkiv.
52. Kristallradiomottagare, hembygge, Sverige 1920-talet, TeM46244.
53. Tekniska museets arkiv.
- 54–56. Ur film i utställningen av Story.
57. TV2-tillsats, Schwaiger, Tyskland omkring 1970, TeM48114. Tv-mottagare, Philips, Holland 1956, TeM48114. Foto Jonas Berggren.
58. Tekniska museets arkiv.
59. Mobiltelefon, Panasonic, Japan 1980-talet, TeM44274.
60. MIT Library.
61. SRI International.
62. Persondator, IBM 5150, USA 1981, TM41015.
63. Persondator, Apple Computer Inc., Macintosh, USA 1984, TM40827.
64. Foto Ellinor Algin.
65. Skärmdump IT-ceum.
66. Aftonbladet 5:e oktober 1957, Kungliga Biblioteket.
67. Computer History Museum.
68. OLPC XO-1, Quanta, Taiwan 2007
69. Foto Olof Andersson.
70. Freedom Toaster, Shuttleworth Foundation, 2007.
71. Mark Shuttleworth Foundation.

UTSTÄLLNINGSPRODUKTION

Utställningen Kom.nu.då är producerad av Tekniska museet och invigdes 27 april 2007.

Utställningsgrupp

Projektledning Susanne Rolf

Text och synopsis Ola Larsson

Utställningsformgivning Frida Arvidsson, Mikael Varhelyi

Grafisk form Anna Lind Lewin, Satchmo

Film Hanna Heilborn, Carolina Zell, Jonas Nilsson, Story

Snickeri Art'n Dito

Teknik Abstract Teknisk Design

Personal från Tekniska museet

Referensgrupp

Jan Garnert, etnolog, forskningssamordnare, Tekniska museet

Lars Arosenius, datapionjär, IBM

Jenny Sundén, lektor, medieteknik, KTH

Nicklas Lundblad, jurist, författare, forskare i informatik

Patrik Fältström, teknisk strateg, IT-politisk rådgivare

Nina Wormbs, fil dr, Avd för teknik- vetenskapshistoria, KTH

KATALOG

Grafisk form Mia Erlandsson, Tekniska museet

Foto och digital bildbearbetning Truls Nord, Tekniska museet

Bildtexter Per Sundell, Tekniska museet

Tryck HS grafiska, Stockholm 2007

© Tekniska museet, Ola Larsson

ISBN 978-91-7616-063-3





UTSTÄLLNINGSKATALOG KOM.NU.DÅ

Följ med in i en berättelse om de tekniska uppfinningar och framsteg som lett fram till dagens högteknologiska informationssamhälle. Den börjar med tryckpressen på 1400-talet och fortsätter till world wide web i nutid.

Utställningen bjuder på aha-upplevelser för alla åldrar. Vid föremålsväggen med över 200 föremål väcks minnen till liv av en movie-box, en tv i plexiglas och de allra första mobiltelefonerna. Här finns också en bit av den ursprungliga Atlantkabeln, en Compis-dator och Sveriges första telegrafstolpe. Föremål som alla varit milstolpar i kommunikationens utveckling.

Om detta berättar vi i vår utställning. Och berättelsen har ju bara börjat.

ISBN 978-91-7616-063-3

**TEKNISKA
MUSEET**