



Tele- kommunikation

gennem tiderne



SKOLETJENESTEN TEKNISK MUSEUM

EMNEHÆFTE



I hele menneskehedens historie har sproget og andre meddelelsesformer spillet en central rolle for udviklingen af samfundet og som redskab i hverdagen. Gennem tiderne har vore forfædre udviklet kropssprog, tale og skrift, de har lært sig at bruge lyde og billeder og at udveksle informationer, erfaringer og følelser gennem kunstneriske udtryk.

Med udviklingen af det moderne samfund og de internationale forbindelser har behovet for en hurtig, præcis og problemfri udveksling af informationer vokset sig stort. I vore dages informationssamfund er telekommunikation derfor blevet en livsnerve.

Ordet er stykket sammen af det græske ord *tele*, der betyder "fjern", og det latinske *communicare*, der betyder "at meddele".

Moderne telekommunikation foregår ved hjælp af telefoner og satellitter, med radio og tv og med Internettet. Udviklingen af telekommunikationsnettet og en stadig mere kompliceret teknik har taget fart inden for de sidste to hundrede år, men de første forsøg på at meddele sig over store afstande fandt sted langt tilbage i historien.

Fodrappe bude og skrigeposter

Det er selvfølgelig umuligt at sætte tid og sted på den første gang, mennesket benyttede sig af telekommunikation. Ild- og røgsignaler eller lyden af trommer har formentlig været brugt i en fjern fortid til at holde kontakt mellem stammens jægere og bopladsen, mellem landsbyer osv.

Vi ved, at der i kultursamfundene ved Middelhavet for mere end 1.000 år før vor tid fandtes løbere, der overbragte skriftlige bud fra kongen til hans

statholdere. Budtjenesten blev organiseret i Persien omkring 500 år før vor tid, hvor det langsomme system med løbere imidlertid blev udbygget til også at omfatte såkaldte skrigeposter. De bestod af slaver, der stod på høje og råbte meddelelser fra den ene til den anden. På én dag kunne perserkongen på denne måde få sendt et budskab ca. 250 km.

Senere er heste blevet taget i brug som en lettere måde for budbringere at komme frem på. Heste skulle udskiftes, budet måske afløses – det foregik på en af de *postes*, der fandtes på ruten. Et sted, en station, hvor der var opstillet friske heste til at skifte med – og et ord, vi genkender fra vore dages postvæsen.

Synlige signaler over lange afstande

Ildsignaler i krig og fred

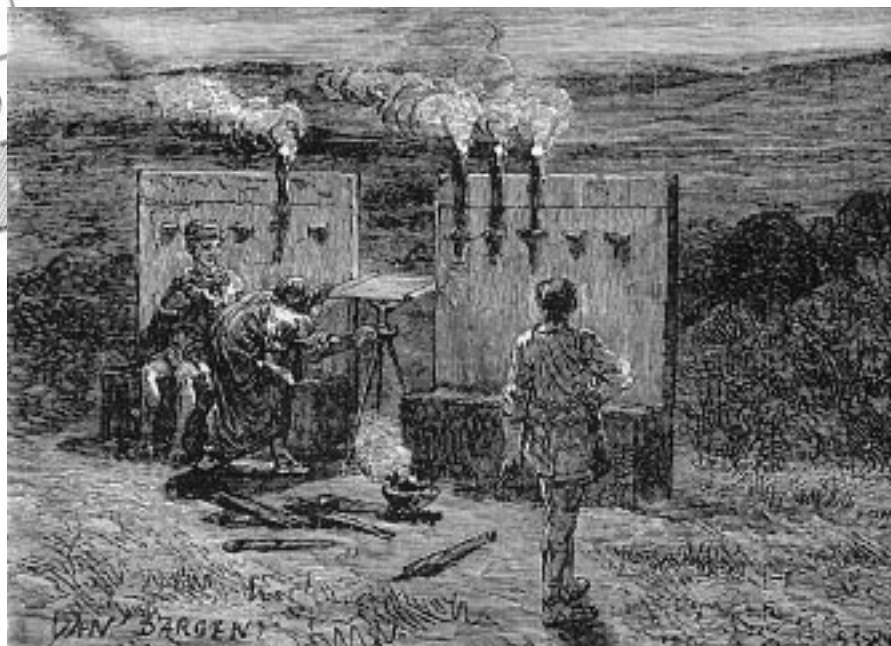
Tekniske systemer beregnet til at sende meddelelser over lange afstande har været i brug 3-400 år før vores tidsregning. Forskellige former for signalering med ild og fakler var på det tidspunkt blevet udviklet i landene ved Middelhavet. Det var navnlig militæret, der havde behov for at kunne signalere, og som brugte de første primitive ildtelegrafer.

Sømærker og fyrtårne til hjælp for søfarten – som fyret ved indsejlingen til Alexandria på øen Pharos, et af oldtidens syv vidundere – var andre, mere fredelige, af periodens anvendelser af ild til signalering.

	1	2	3	4	5
1	α	β	γ	δ	ε
2	ζ	η	θ	ι	κ
3	λ	μ	ν	ξ	ο
4	π	ρ	σ	τ	υ
5	φ	χ	ψ	ω	

FAKKELTELEGRAFEN

Den græske historiker Polybius beskrev i det 2. århundrede før vores tidsregning en fakkeltelegraf, som bestod af en bogstavtavle, hvor det græske alfabets 24 bogstaver var placeret i en kvadrat delt i 25 felter og af to gange fem fakler til placering på to mobile vægge ude i felten. Faklernes placering på væggene angav, hvordan man skulle søge ind på bogstavtavlen for at finde et bestemt bogstav.





Optisk telegrafi over Storebælt

I 1801 opstillede postvæsenet de første optiske telegrafer, som kunne sende signaler mellem Korsør og Nyborg. Der var opstået et stigende behov for at kunne sende meddelelser fra kyst til kyst, for eksempel når et skib var på vej, om der var rejsende, der skulle videre eller måske skulle overnatte ved ankomsten.

Efter nogle forsøg blev valgt et system, der var konstrueret af premierløjtnant Andreas Anton Frederik Schumacher. Tre telegrafstationer, i Nyborg, på Sprogø og i Korsør, kom til at fungere i perioden 1811 til 1862.

På telegrafstanderen kunne nogle plader hæves og sænkes i forskellige kombinationer, som kunne ses og aflæses fra station til station.

Optisk telegrafi – større afstande og hurtigere

I de første mange århundreder i vores tidsregning blev idéerne og apparaterne til signalering kun langsomt udviklet. Signalfag blev eksempelvis første gang taget i anvendelse af den spanske armada så sent som i 1558, hvor admiralen kunne lede sine skibe ved at hejse forud aftalte flagkombinationer.

Det blev først i slutningen af 1700-tallet, at en såkaldt optisk telegraf blev udtænkt af de to franske brødre Claude og Ignace Chappe.

Chappetelegrafan bestod af et tårn, hvorpå der var placeret nogle indstillige arme, hvor armenes 196 mulige stillinger repræsenterede forskellige bogstaver, tal og tegn.

I 1793 lykkedes det at sende en telegrafisk meddelelse over en strækning på 15 km, og året efter blev en telegraflinje mellem Paris og Lille taget i brug. En meddelelse kunne så på få minutter føres de 230 km over 22 relæstationer.

Signaler gennem ledninger

Vejen til den elektriske telegraf

Opdagelsen af den elektriske strøm blev grundlaget for telegrafiens egentlige gennembrud. Da italieneren Alessandro Volta i året 1800 havde offentliggjort sin opfindelse: det elektriske batteri, fik tyskeren Samuel Sömmering med det udgangspunkt en elektrokemisk telegraf til at virke i 1809. Dette første forsøg på elektrisk telegrafi var dog upraktisk og dyrt og fik ingen særlig betydning.

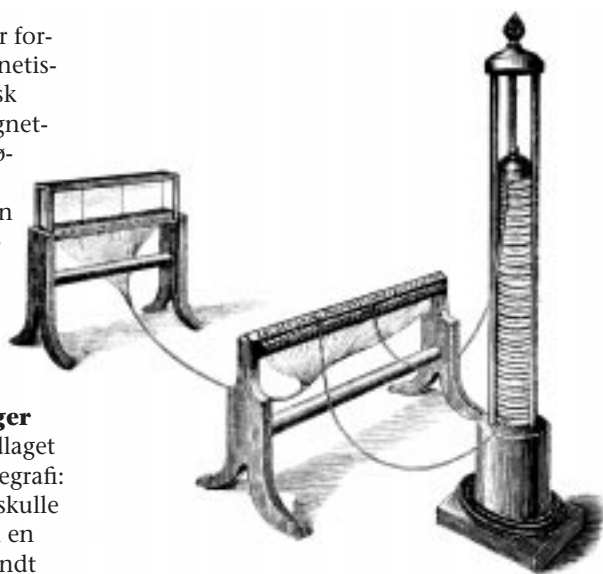
Før overførsel af signaler gennem ledninger blev praktisk mulig og økonomisk rentabel, måtte der et teoretisk gennembrud til. Det kom i 1820 og blev leveret af den danske videnskabs-

mand, Hans Christian Ørsted, der formulerede teorien om elektromagnetismen. Ørsted opdagede, at elektrisk strøm i en ledning danner et magnetfelt, som kan tiltrække eller frastøde en magnetnål i et kompas, så nålen ændrer retning. Opdagelsen vakte stor international opmærksomhed, og koblingen mellem elektricitet og magnetisme førte blandt andet til opfindelsen af en brugbar telegraf.

Budskaber i prikker og streger

Ørsteds opdagelse leverede grundlaget for en enkel form for elektrisk telegrafi: En isoleret ledning med to tråde skulle hos modtageren passere tæt forbi en magnetnål. Når afsenderen forbandt sine to ledningsender til et batteri, ville nålen hos modtageren slå ud til højre eller venstre, alt efter hvilken vej strømmen blev sendt gennem ledningerne. Så skulle der blot laves et system, hvor kombinationer af udslag svarede til bogstaver og tal.

Flere forsøgte de følgende år at bygge praktisk anvendelige telegrafer efter dette princip. I maj 1837 fik englænderne William Cooke og Charles Wheatstone patent på en elektrisk telegraf med magnetnåle, en forbedret udgave af et apparat, Cooke havde set i 1835.



DEN ELEKTROKEMISKE TELEGRAF

Sömmerings telegrafapparat var forsynet med én ledning for hvert bogstav og én for hvert tal fra afsenderens til modtagerens apparat. Hos modtageren var ledningsenderne ført ind i et stort glaskar med vand tilsat lidt syre. Når afsenderen forbandt to ledningsender i sit apparat med et batteri, gik der en elektrisk strøm gennem ledningerne til vandet, hvorefter der steg bobler op hos modtageren – ud for de tegn, afsenderen ville sende.



COOKE OG WHEATSTONES NÅLETELEGRAF

De to englænderes første telegrafapparat fra 1837 havde 5 nåle, mens senere udgaver blot havde 2 eller 1. På 1-nåls apparatet sender man for eksempel et 'A' ved at dreje håndtaget to gange til venstre, eller et 'D' ved at dreje håndtaget en gang til venstre og en gang til højre. Magnetnålen styres af et induktionsapparat i forbindelse med håndtaget. Cooke og Wheatstones telegrafsystem blev anvendt i mange år af de engelske jernbaner.

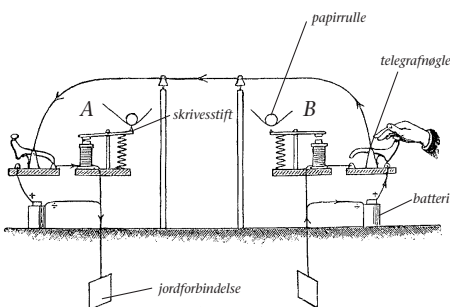
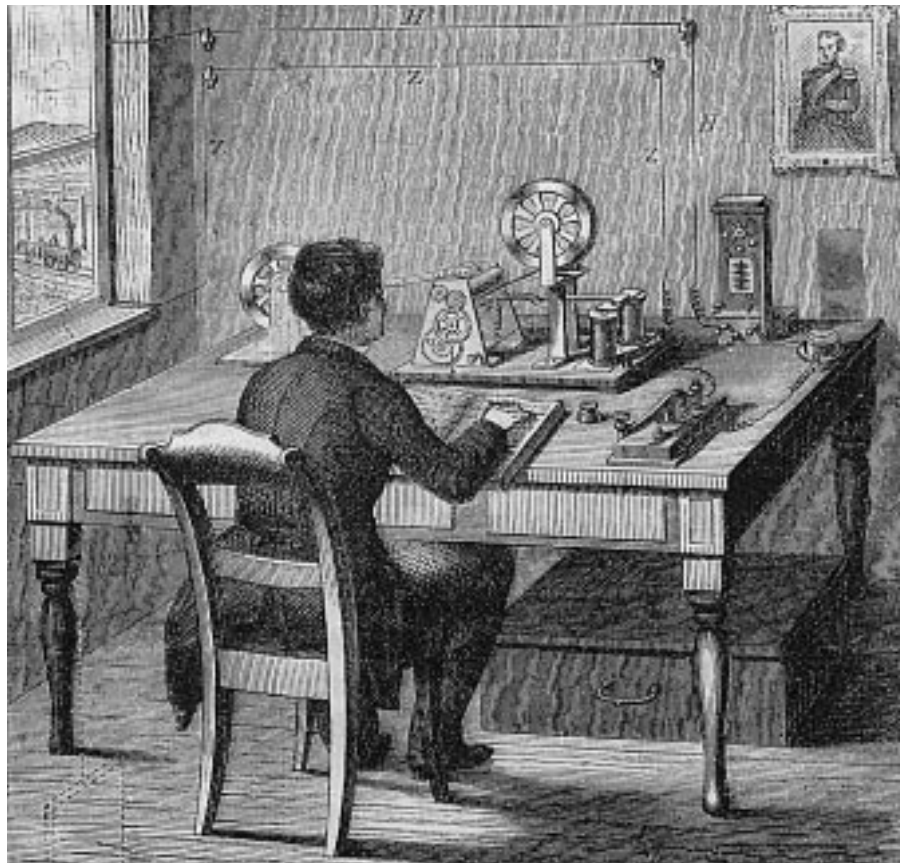
Morsetelegrafen

I 1842 fik Samuel Morse bevilget 30.000 dollars af den amerikanske Kongres til bygning af en forsøgslinje mellem Washington og Baltimore, en strækning på ca. 60 km. Selv om dårligt isolerede ledninger og ringe interesse fra den brede offentlighed i starten begrænsede forsøgets succes, så var det begyndelsen til et kommunikationssystem, der fik enorm betydning. Allerede i 1852 var der således anlagt mere end 20.000 km telegrafledning i USA.

Den hurtige kommunikationsform viste sig nemlig snart meget anvendelig i f.eks. bankforretning og handelsvirksomhed.

Et andet område, som hurtigt blev afhængig af telegrafens muligheder, var driften af de nye jernbaner. Kun med telegrafforbindelse mellem stationerne var det muligt at afvikle den hastigt stigende togtrafik.

Endelig kom telegrafen til at spille en meget stor rolle i avisernes mulighed for at bringe helt friske nyheder.



PRINCIPPET I MORSETELEGRAFEN

A og B er to ens telegrafstationer forbundet med en ledning. Når B's telegrafnøgle bliver trykket ned, sluttet en elektrisk strøm fra batteriets positive pol gennem ledningen og A's telegrafnøgle til trådspolen og gennem jordforbindelsen tilbage til batteriet. Strømmen gør spolen i A's apparat magnetisk. Metalankret på vippearmen over spolen tiltrækkes, og en skrivestift slår mod papirstrimlen, som passerer forbi med jævn hastighed. Afhængig af hvor lang tid, strømmen er sluttet, bliver der aftegnet en streg eller en prik på strimlen.

Den tyske fysiker Karl August Steinheil var også med i kapløbet. Han byggede i 1830'erne den første skrivetelegraf, som virkede ved at magnetnåle slog ud og satte prikker på en papirstrimmel. Det var også Steinheil, der opdagede, at telegrafene kun behøvede én ledning, idet jorden kunne bruges som den anden leder. Han skabte desuden Steinheil-alfabetet, der bestod af prikker grupperet på forskellige måder, og som foregreb det system, der få år efter kom til at sætte standarden.

Æren for gennembruddet tillægges dog amerikaneren Samuel Morse, som i 1837 fik patent på sin første telegraf. I 1842 havde han udviklet den udgave af telegrafapparatet, som bygger på en særlig kode, morsealfabetet, der sendes som impulser i form af prikker og streger, og som aftegnes på en papirstrimmel hos modtageren. Morsetelegrafene viste sig at være særdeles brugbare og driftsikre, og den fik hurtigt stor udbredelse.

Verden voksede – og blev mindre

I Europa blev telegrafene hurtigt et vigtigt kommunikationsmiddel. I 1847 kom den til Frankrig, i 1850 til England. Samme år prøvede man for første gang at lægge et telegrafkabel på havbunden – mellem Dover i England og Calais i Frankrig.

I 1857 forsøgte man at forbinde den nye og den gamle verden med et kabel under vandet. Det 3.745 km lan-

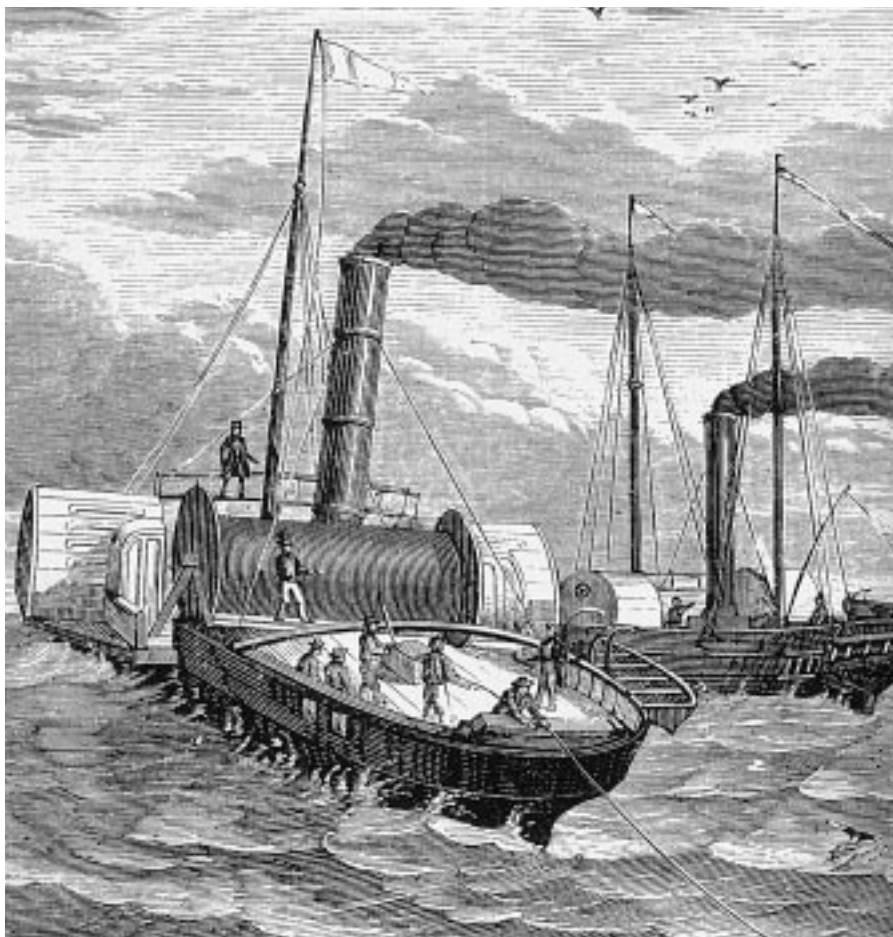
ge telegrafkabel skulle gå fra Valentia i Irland til Trinity Bay på Newfoundland. Men kablet knækkede. Året efter virkede et nyt kabel en måneds tid, før det brød sammen. Næste forsøg mislykkedes også, og først 27. juli 1866 kunne man tage det første transatlantiske telegrafkabel i brug.

I Danmark begyndte Statstelegrafens virksomhed med elektrisk telegrafi den 2. februar 1854. Den første linie på 530 km gik fra Helsingør over København til Hamburg og var tilsluttet det europæiske net.

Stemmer gennem ledninger

I 1854 foreslog en fransk telegrafbedsmand, Charles Bourseul, at man omsatte den menneskelige tales lydsvingninger til elektriske svingninger og sendte dem gennem en ledning. Det var hans idé at anvende en mikrofon med en membran, der skiftevis afbrød og sluttede en elektrisk strøm i takt med lydsvingningerne. Som modtager forestillede han sig en høretelefon, der lignede den senere Bell-telefon.

Bourseuls idéer blev aldrig udført i praksis, men dette første forsøg på at anvende Ørstedes principper til telefoni blev fulgt op i 1861 af den tyske fysiklærer Johann Philipp Reis, der opfandt et apparat, som må betegnes som en elektrisk telefon. Den kunne dog ikke overføre tale, men kun en ren tone. Reis fik ikke udviklet sin idé yderligere,

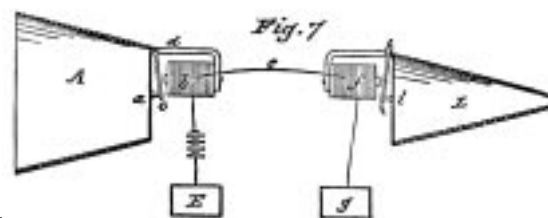


Kabeludlægning på havbunden mellem England og Frankrig.

PRINCIPPET I BELLS TELEFON

Man talte ind i tragtten A, der samlede lydsvingningerne på membranen a. Når membranen kom i svingninger blev der via et armatur c og en elektromagnet b skabt elektriske svingninger i et kredsløb. Hos modtageren, som havde et tilsvarende apparat, blev de elektriske impulser igen lavet om til de samme lyde.

En række forbedringer kom til i løbet af de første år, blandt andet løste Thomas Alva Edison med en følsom kulkornsmikrofon problemerne med lyd kvaliteten i Bells sendeapparat.



Tegning fra Bells patentsøgningen af 14. februar 1876.



Alexander Graham Bell indvier den første telefonlinie mellem New York og Chicago i 1892.

og i stedet kom gennembruddet i USA.

Opfinderen Elisha Gray udtænkte en simpel "vaskebalje-modtager", der formidlede lyd gennem membraner, en ledende væske og vindingerne i en elektromagnet. I første omgang konstruerede han ikke en færdig model. Han nøjedes med at gøre rede for princippet i en patentanmeldelse, som han indleverede den 14. februar 1876.

Samme dag, et par timer før, havde Alexander Graham Bell indleveret sin patentansøgning på en fungerende telefon. Bell fik patentet og præsenterede sin telefon på Verdensudstillingen i Philadelphia i juni 1876.

Bell opfandt sin telefon ved et tilfælde, mens han og hans assistent arbejdede på at skabe en såkaldt multiplekstelegraf, der kunne overføre flere forbindelser gennem en enkelt telegraflinie.

Store opgaver – store forretninger

Sammen med de nye opfindelser skød nye firmaer op. Udover at udvikle opfindelserne var det en vigtig opgave for firmaerne at gennemføre de omfattende anlægsarbejder, der var nødvendige for at gøre telekommunikationen verdensomspændende.

I 1869 anlagde det tyske firma Siemens & Halske eksempelvis en 18.000

km lang telegraflinie fra London til Calcutta. I 1871 kunne det danske Store Nordiske Telegrafselskab åbne en forbindelse til Kina og Japan.

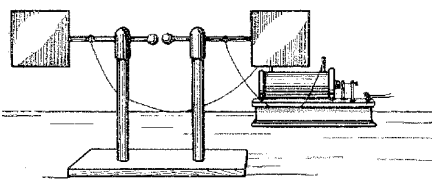
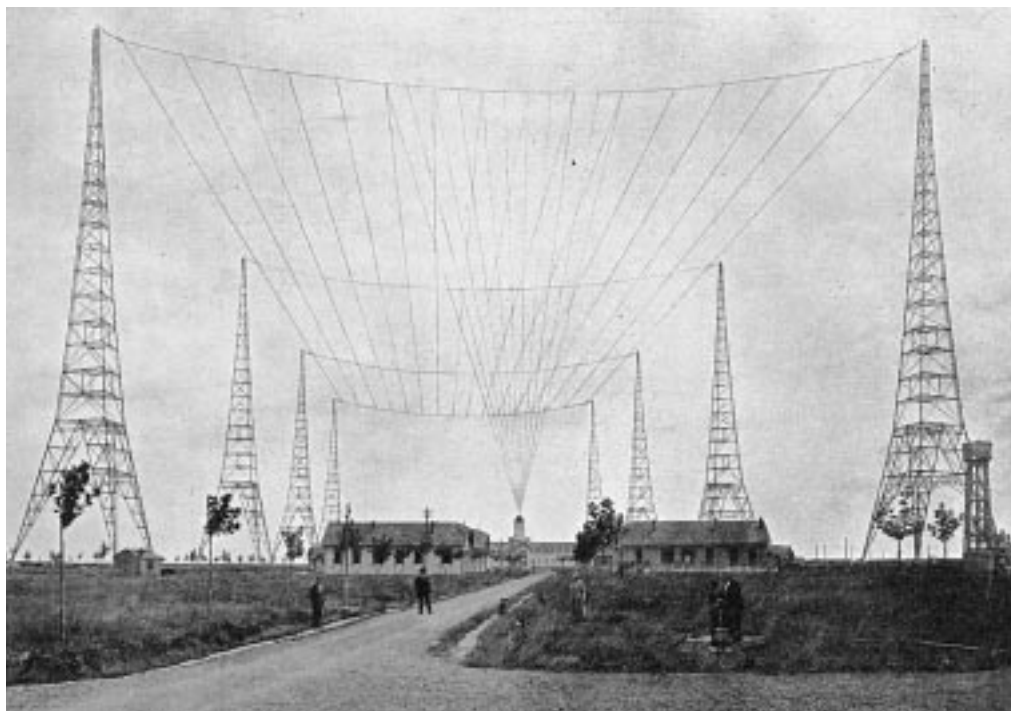
Samuel Morse stiftede i 1851 sit eget succesrige telegrafselskab, og 25 år senere, i 1876, stiftede Alexander Graham Bell sit eget telefonselskab. The International Bell Telephone Co. blev senere til den multinationale gigant AT & T. Firmaet forsøgte tidligt at etablere sig i og uden for USA, blandt andet med et telefonselskab i Danmark i 1880, hvor det imidlertid viste sig at være blevet overhalet af danske initiativtagere til det, der fra 1894 hed KTAS.

Udviklingen gik stærkt i den anden halvdel af 1800-tallet, både globalt og lokalt var konkurrencen stor. Samtidig trængte nye opgaver sig på. Først og fremmest var kabler sårbare, og der opstod ofte fejl og uheld i de efterhånden vidt forgrenede kabelnet. Hvor meget lettere ville det ikke være, hvis man kunne overføre de usynlige signaler gennem luften? Men det krævede endnu en del forskning og ny naturvidenskabelig viden, før foretagsomme opfindere og teknikere – som regel med kapitalstærke koncerner i ryggen – kunne gøre de opfindelser, der gjorde det muligt at kommunikere trådløst.

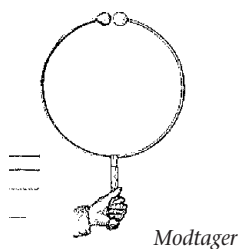
Radiotelegrafi over Atlanten

Under 1. Verdenskrig opførte amerikanerne en stor radiotelegrafstation ved Bordeaux i Frankrig. Senderen var en kraftig Poulsen-lysbuegenerator på 1000 kW beregnet til kommunikation mellem Frankrig og USA. De 8 master, der bar antennen, var 250 meter høje, og luftnettet rakte over et grundareal på 4,8 km². Nettets længde var 1,2 km.

Anlæggets størrelse fremgår af, at de nærmeste bygninger ligger et stykke foran de forreste tårne.



Sender



HERTZ' GNISTSENDERFORSØG

To plader var forbundet med en leder med et gnistgab i midten. Med et induktionsapparat blev der sendt en kraftig spænding til pladerne, så der sprang gnister i mellemrummet. Hertz opdagede, at når der sprang gnister i senderen, udsendte den så kraftige elektromagnetiske bølger, at det kunne få gnister til at springe i gabet på en modtager – i form af en metalvinding med en variabel åbning – et andet sted i rummet.

Trådløse signaler gennem luften

Usynlige bølger og trådløs telegrafi

I 1864 offentliggjorde den skotske fysiker James Clerk Maxwell en afhandling, hvori han formulerede en teori for det elektromagnetiske felt, som det for eksempel opstår omkring en leder med elektrisk strøm. Teorien forudsagde eksistensen af elektromagnetiske bølger, der udbreder sig med lysets hastighed, altså radiobølger. På det tidspunkt kunne teorien imidlertid ikke bevises ved eksperimenter. Det blev først muligt for den tyske fysiker Heinrich Rudolph Hertz gennem en række forsøg i 1888. Hertz beviste ikke blot bølgenes eksistens, men målte også deres længde og udbredeshastighed. Desuden påviste han, at bølgerne kan reflekteres og polariseres i lighed med lyset.

Med sin indsats blev Hertz, der også opfandt gnistgeneratoren, en af pionererne inden for radiotelegrafien. Med teorien på plads og bevist blev det nemlig muligt for opfindere og teknikere at føre idéerne ud i praksis.

Den første, det skulle lykkes for at lave trådløs telegrafi, blev italieneren Guglielmo Marconi, der i 1895 forbandt en antenne og en jordledning med en spole, et gnistgab og en telegrafnøgle. Med det apparatur kunne han trådløst sende kortvarige elektriske signaler, som kunne opfanges af en modtager.

Trådløs tale verden rundt

Marconis opfindelse fik stor udbredelse, men den havde en væsentlig svaghed: De svingninger, der blev frembragt, optrådte kun i de korte øjeblikke, som gnisterne varede. Der fandt ingen udsendelse sted i det forholdsvis lange tidsrum mellem to gnister, og derfor kaldte man radiobølgerne diskontinuerlige. Hvis man ville gøre sig håb om ikke blot at sende morse-signaler, men også menneskelig tale, måtte man nødvendigvis finde ud af en måde, hvorpå man kunne sende kontinuerlige radiobølger.

Den opgave blev løst af danskeren Valdemar Poulsen. Han fik i 1902 patent på en ny opfindelse: lysbuegeneratoren, der kunne frembringe højfrekvente svingninger og dermed stabile, kraftige radiobølger, som kunne fanges af en krystalmodtager.

Med lysbuegeneratoren kunne der sendes menneskelig tale over store afstande. Der blev i 1905-1907 bygget Poulsen-stationer i Lyngby, i Esbjerg og så langt væk som i England.

Forsøgsstationen i Lyngby blev til institutionen Lyngby Radio, der i mange år har taget sig af al telegrafisk og telefonisk forbindelse med danske skibe i udenrigsfart.

Radiobølger i militærets og massekommunikationens tjeneste

I 1904 havde englænderen John Ambrose Fleming skabt elektronrøret eller dioderadiorøret, en lufttom glødelampe, der med en indsmeltet anode kunne ensrette højfrekvente vekselstrøm-

me. Flemings rør blev i 1907 udviklet til audionlampen eller trioden af amerikaneren Lee de Forest. Han tilføjede en tredje elektrode, et gitter, hvorved røret kunne forstærke selv meget svage elektriske impulser.

Lee de Forests opfindelse blev grundlaget for udviklingen af al elektronik, indtil slutningen af 1950'erne. På dette tidspunkt var dens mindre afløser: transistoren, blevet udviklet. Og i 1970'erne blev de endnu mindre mikrochips udgangspunkt for det meste elektronik.

I begyndelsen af vort århundrede betød trioden – eller blot radiatorøret – først og fremmest, at det blev muligt at udvikle radiofoni; og telegrafiens kommunikation mellem én afsender og én modtager blev afløst af radiostationernes en-til-mange-kommunikation med lytterne. I de første årtier var radiofoni dog et militært anliggende, og private måtte hverken sende eller modtage radiosignaler.

De første regelmæssige radioudsendelser blev sendt i 1920 i Pittsburg i USA. I Danmark fandt de første offentlige radioudsendelser sted med en meget begrænset lytterskare den 29. oktober 1922. De første år stod private radioklubber for udsendelserne, men i 1926 blev Statsradiofonien etableret. Det var et monopol, der i begyndelsen betjente omkring 4.000 lyttere. Men lytterskaren voksede hurtigt.

I et moderne samfund med et utal af radio- og tv-kanaler kan det være svært at forestille sig betydningen af radioen i de første år. Men da der var kommet en radio i stort set alle hjem i

USA i 1920'erne og i Europa i 1930'erne, var en ny epoke indvarslet med nye muligheder for underholdning, folkeoplysning – og folkeforførelse.



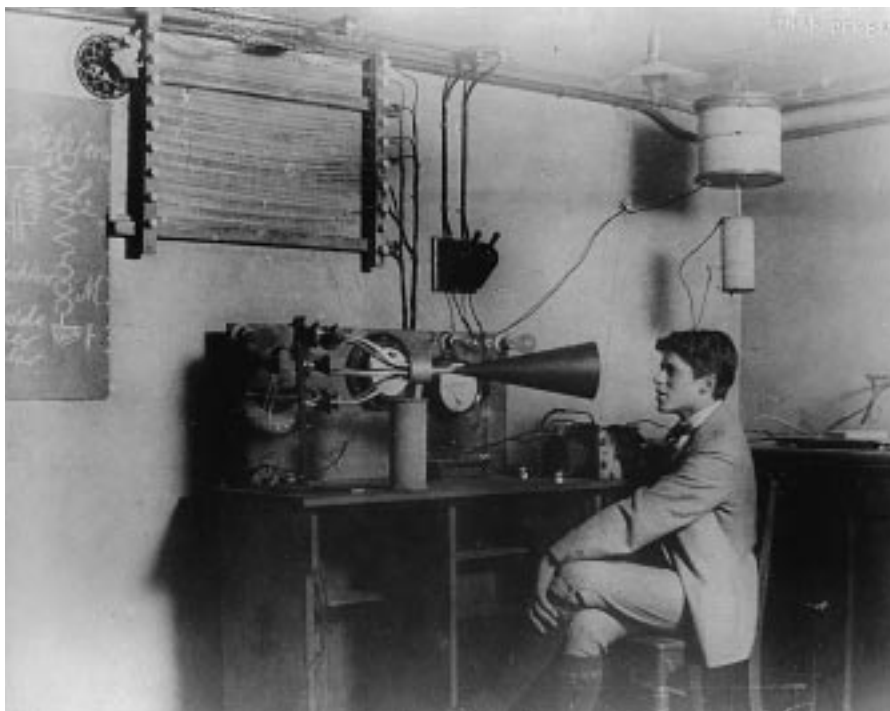
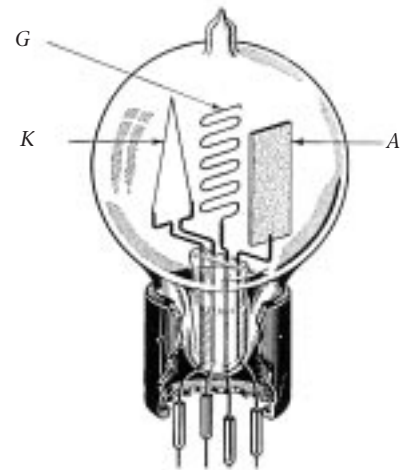
Massekommunikation og folkeforførelse

Satirisk tegning af den tyske propagandaminister Joseph Goebbels fra begyndelsen af 1930'erne.

Det nazistiske regime i Tyskland forstod som de første magthavere at udnytte radioens utrolige gennemslagskraft som kommunikationsmiddel overfor masserne. De brugte blandt andet radioen i deres propaganda mod jøderne med stor succes.

PRINCIPPET I LEE FORESTS TRIODE

Trioden, eller forstærkerøret, er en lufttom glaskolbe med tre elektroder: glødetråden K (katoden), anoden A og gitteret G, der er anbragt mellem anoden og katoden. Når der er spænding på røret udsender katoden elektroner som tiltrækkes af anoden, så der løber en strøm gennem et kredsløb, anodekredsen. Hvis der ikke er spænding på gitteret, passerer de fleste elektroner uhindret forbi. En negativ spænding standser derimod elektronstrømmen. Trioden virker ved, at selv ganske små variationer i spændingen på gitteret medfører langt større ændringer af strømmen gennem trioden. De små spændinger bliver altså forstærket.



Første radioudsendelser i Danmark

Den 16-årige Einar Dessau blev den første radioamatør i verden. På en hjemmebygget radio hørte han den 4. marts 1909 trådløst overført lyd. I en kælder i Hellerup hørte han ved et tilfælde musik fra en grammofon opstillet foran en mikrofon i Valdemar Poulsens forsøgsstation i Lyngby.



Fire radiolyttere i slutningen af 1920'erne.

Den lange vej til fjernsynet

Radioen kunne fange og fastholde lytterne, men det var dog for intet at regne i forhold til den indflydelse, som det næste store massekommunikationsmiddel, fjernsynet, skulle få.

Udviklingen af de første telekommunikationsmidler var overvejende et resultat af nogle få videnskabsmænds og opfinderes ikke altid målrettede arbejde. I modsætning hertil er udviklingen af fjernsynet et eksempel på en kompliceret teknologi, der består af mange komponenter, som skulle opfindes og udvikles ved mange menneskers bidrag og over lang tid. Det er faktisk umuligt at pege på én opfinder af fjernsynet.

Det begyndte i 1843 med englænderen Alexander Bains patent på en "Metode til at tage kopier på afstand

ved hjælp af elektricitet", der teoretisk redegjorde for, hvordan man kunne overføre et fast billede.

Forsøg på at føre teorien ud i praksis førte til vigtige opdagelser og opfindelser. For eksempel førte opdagelsen af grundstoffet selen i 1817 til opfindelsen af fotocellen. En anden opfindelse der fik afgørende betydning var katodestrålerøret, forløberen for det moderne tv-billedrør, som blev konstrueret af den tyske fysiker Karl Ferdinand Braun i 1897. Ved at kombinere den omfattende viden var teknikere tidligt i dette århundrede på sporet af fjernsynet. I 1907 var der både i Rusland og England tanker om at anvende Brauns katodestrålerør i en fjernsynsmodtager, og i 1926 kunne skotten John Logie Baird demonstrere verdens første tv-billeder.

Baird brugte imidlertid ikke et katodestrålerør, men et system med roterende skiver, hvorpå der var huller i et spiralmønster, som kunne danne billeder på en skærm. Baird var mere fortrolig med mekanik end med elektronik, og hans opfindelse betegnes som det elektromekaniske fjernsyn. Allerede i 1928 eksperimenterede Baird også med farvefjernsyn.

Store investeringer i udviklingen af fjernsynet

I de tidlige forsøg med at overføre billeder havde der ikke været noget klart mål for anvendelsen, men Bairds opfindelse betød, at store koncerner begyndte at interessere sig for fænomenet. Amerikanske AT&T, som Bell havde grundlagt, gik straks i gang med at forske - ud fra en overvejelse om, at fjernsynet ved siden af telefonen ville have sin naturlige plads i verdens voksende kommunikationsbehov. Men det elektromekaniske fjernsyn havde store



Tre seere foran det nye "husalter" i begyndelsen af 1960'erne.



Elektromagnetisk lagret lyd

Forløberen for båndoptageren, Valdemar Poulsens telegrafon vakte stor opmærksomhed på verdensudstillingen i Paris i år 1900, men den blev aldrig nogen stor salgssucces.

PRINCIPPET I TELEGRAFONEN

På telegrafon er en ca. 1 mm tyk ståltråd rullet i en spiral omkring en tromle. Tonehovedet er en magnet, der forskydes vandret og følger tråden, når tromlen roterer. Tråden er knap 100 meter lang, og den kunne rumme en optagelse på ca. 45 sekunder.

mangler, og det blev hurtigt klart, at der måtte udvikles et elektronisk fjernsyn, hvis kvaliteten skulle blive god nok til en stor udbredelse.

Russeren Vladimir K. Zworykin, der i 1919 var emigreret til USA, blev nøglepersonen i den udvikling. Han havde medvirket ved tidlige russiske forsøg og demonstrerede i 1923-24 et elektronisk system til transmission af billeder. Systemet byggede på katodestrålerøret, og sammen med hans fotoelektriske kamerarør fra 1928 skabte det stor interesse hos de kapitalstærke firmaer i branchen.

Radio Corporation of America (RCA) var indehavere af næsten samtlige datidens radiopatenter, og i 1930 blev Zworykin ansat i firmaets 60 mand store stab af tv-forskere. I 1939 kunne Zworykin så præsentere et fjernsyn med et godt og klart billede, resultatet af en investering på over 9.000.000 dollars.

De første egentlige udsendelser gik i luften allerede i 1929, da BBC begyndte at sende på grundlag af Bairds system. Men i 1939, da det elektroniske system var klar, begyndte RCA regelmæssige fjernsynsudsendelser i USA, og omkring 1951 kom de første farvefjernsyn.

I Danmark fandt de første fjernsynsforsøg sted i 1932, men ikke før 1955 blev der etableret et landsdækkende net af sendere. I 1968 begyndte prøveudsendelser i farver herhjemme.

Lagrede informationer

Med den moderne telekommunikation og massekommunikationens gennem-

brud viste der sig snart et behov for at kunne optage og lagre data.

Opfindelsen af et apparat til elektromagnetisk indspilning, lagring og gengivelse af lyd blev gjort af Valdemar Poulsen i 1898. Princippet i hans telegrafon er udgangspunktet for båndoptageren, som blev udviklet i Tyskland før anden verdenskrig. Det blev dog først efter krigen, i 1948, at det danske firma B&O kunne sende den første båndoptager ud på det private marked.

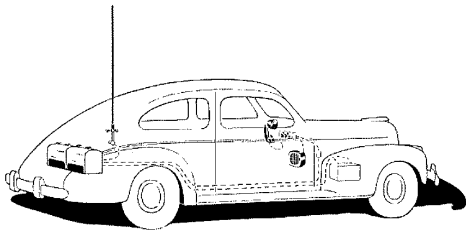
Den samme teknik kunne også anvendes til billeder, og i 1956 blev de første videobånd anvendt til optagelse af TV-programmer. Fjernsyns- og radioudsendelser kunne optages og senere sendes og gendendes. Historiske begivenheder kunne gemmes for eftertiden på magnetbånd, og med hjemmevideobåndoptageren blev det i 1970'erne også muligt for private at optage fjernsynsudsendelser og lave egne videooptagelser på bånd. I 1980'erne afløste videokameraet efterhånden småfilmkameraet.

Elektromagnetisk lagring på bånd, og siden på diskette og harddisk, var også af afgørende betydning for udviklingen af computeren. Men i dag har lagring af data på elektromagnetiske medier mistet noget af sin betydning til fordel for lagring og aflæsning med digital laserteknik. Computerne bliver stadig mindre, mens kapaciteten bliver større – harddiskens hukommelse tæller i gigabytes, og CD-ROM-skiver rummer uden besvær hele leksika med såvel tekst som fotos og filmklip.



Magnetbånd som lager for computere

I 1960'erne blev magnetbånd indført som data-lager for computere. Reklamebilledet fra det danske computerfirma Regnecentralen viser maskineri, som kunne konvertere data fra en ældre form for lager, papirhulstrimler, til magnetiske impulser på tape.



Mobiltelefonen

I slutningen af 1930'erne begyndte politiet i USA at etablere to-vejs radiosystemer, så enhver patruljevogn over særlige kanaler på FM-båndet kunne komme i forbindelse med politistationen. Det var forløberen for mobiltelefonen. De første mobile udstyr fyldte godt i politibilens bagagerum.



Store informationsmængder – med lysets hast

Verden og hverdagen under hastig forandring

I de seneste årtier er der sket en forrygende teknologisk udvikling, som ikke mindst har været koncentreret om at forbedre telekommunikationens kvalitet, ydeevne og hastighed.

Mange nyskabelser indenfor telekommunikation er imidlertid først ble-

vet udviklet til militær brug for siden at blive udbredt i det civile samfund.

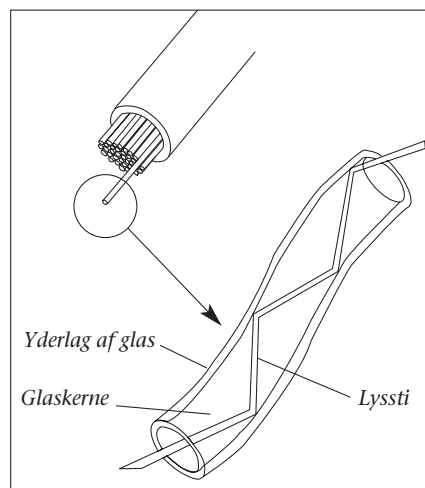
Et enkelt eksempel: Den lette feltradio, walkie-talkien, blev udviklet under 2. Verdenskrig og spillede en stor rolle ved fronten. Den har siden blandt andet fundet anvendelse hos politi, redningsfolk og vagtværn, og ikke mindst blandt radioamatører. I 1990'erne er "den lette feltradio" blevet hvermandseje i form af mobiltelefonen – en kombination af telefoni og radiofoni.

Af andre vigtige nyskabelser kan nævnes radarsystemerne, der i 1930'erne blev udviklet til militær brug og til gavn for luftfarten.

PRINCIPPET I LYSLEDERKABLET

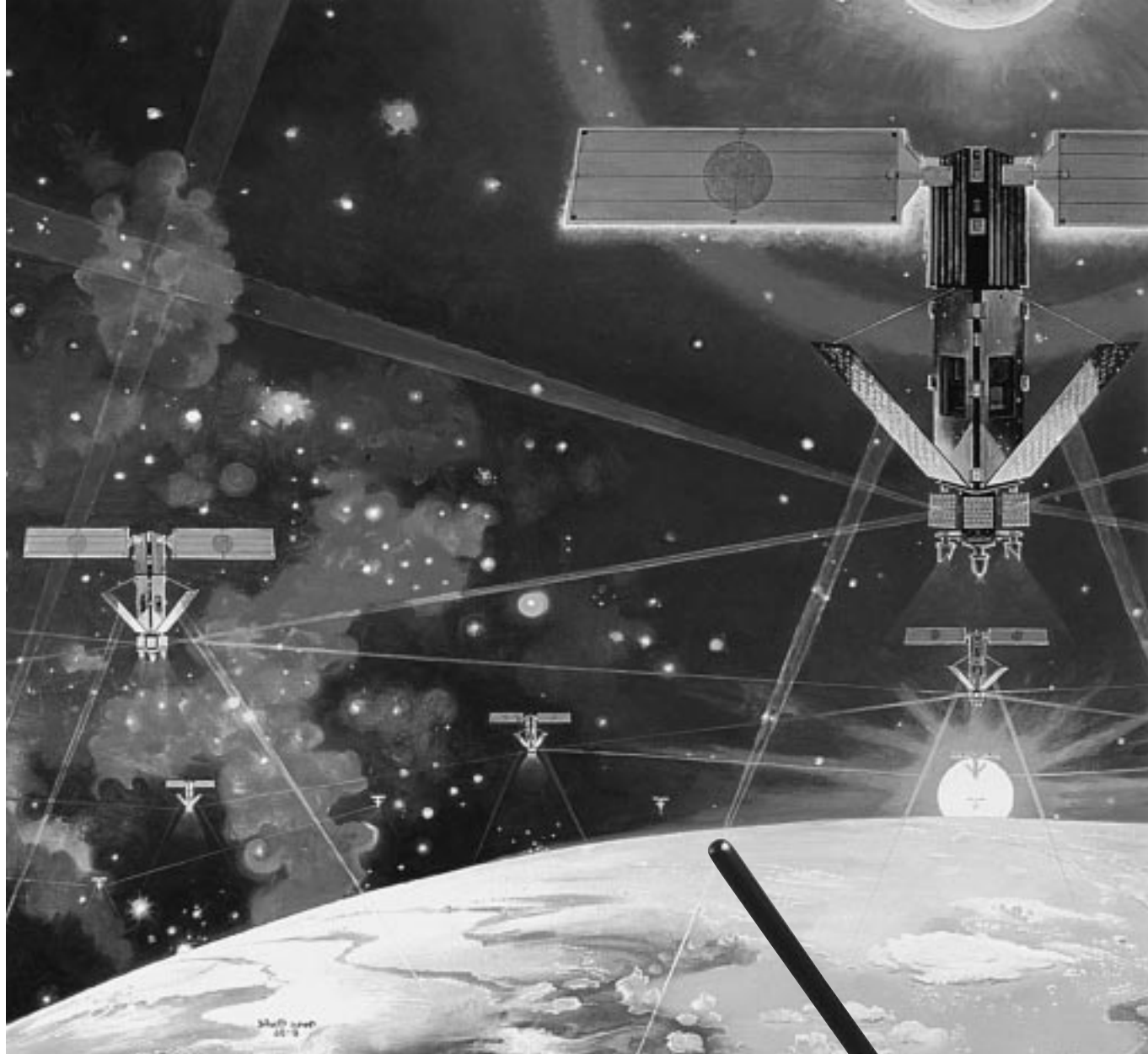
Fiberoptiske kabler leder digitale signaler fra en sender til en modtager i form af et meget stort antal laserlysimpulser. I et kabel kan ligge mange glasfibre, som hver består af en glaskerne omgivet af en kappe af en anden slags glas, der reflekterer lyset og forhindrer det i at slippe ud af kablet.

Den danske ingeniør Holger Møller Hansen opfandt og fabrikerede i 1951 de første kabler med optiske fibre. Men først i midten af 1970'erne var lysleder-kablerne udviklet, så de kunne bruges til overførsel af signaler over lange afstande.



Kommunikationssystemernes nye veje

Nye transmissionssystemer har betydet helt nye muligheder og enorme forøgelse af kapacitet og hastighed. I 1962 sendte amerikanerne verdens første kommunikationssatellit i en bane om Jorden. Med "Telstar 1" kunne de første tv-billeder sendes direkte over Atlanterhavet. I dag er hundredvis af satellitter i stand til at videresende computerdata, radio-, tv- og telefonsignaler til hele verden på få sekunder. Og med små sendere kan journalister nu sende direkte tv-udsendelser fra fjerne egne over satellitter. Satellitter er også grundlaget for Det



Iridiumsystemet.

Globale Positionssystem, GPS, som blandt andet bruges af skibs- og luftfart. Ved at rette ind på satellitterne kan man med en lille GPS-modtager bestemme sin position med meters nøjagtighed hvor som helst på Jorden. Efterhånden har telefonselskaberne også etableret satellitsystemer. Fra en mobiltelefon kan man nu, via Iridiumsystemet med 66 satellitter placeret i et netværk rundt om kloden, ringe fra ethvert sted til en hvilken som helst mobiltelefon, uafhængig af kabler.

I 1980'erne begyndte etableringen af et nyt kabelnet, som efterhånden afløser de traditionelle telefonledninger af kobber. Fiberoptiske kabler eller lysleder kabler udgør nu de rige landes kommunikations- og datahovedveje, som med lysets hastighed kan overføre telefon-, tv- og computersignaler i hundredetusindvis – samtidig.

Telefonkabler, lysleder kabler og satellitter udgør også transportnetværket i Internettet, som forbinder millioner af computere, verden rundt.

Kommunikation og databehandling

Udviklingen og udbredelsen af computere er gennem de sidste årtier i stigende grad blevet omdrejningspunktet i de fleste former for telekommunikation. Det meste er i dag bygget op om og helt afhængigt af computere. Med computere kommunikerer vi med e-post, og computerstyrede apparater kan læse magnetiske informationer på plasticbetalingskort og i mikrochips og eksempelvis overføre penge fra en konto til en anden.

Informationsteknologiens rivende udvikling betyder, at mængden af informationer og hastigheden, de kan overføres med, åbner flere og flere muligheder for alle former for kommunikation. På det nære plan kan eksempelvis mikrochips i høreapparater hjælpe døve til at høre, og på verdensplan bliver vi bundet stadig tættere sammen i globale kommunikationsnetværker, hvor vi kan flytte skrift, tale, lyd, billeder, penge – ja, data af enhver slags, hvorhen vi vil på ingen tid.





490 år før vor tidsregning brugte en soldat mere end 2 timer på at løbe 36 km fra slagmarken ved Marathon til Athen for at fortælle nyheden om grækernes sejr over perserne.

I 1969 kunne seere i hele verden følge landingen af de første mennesker på Månen direkte i fjernsynet – med 1,3 sekunders forsinkelse. Afstanden mellem jorden og månen er ca. 400.000 km.