



DATA

DATA

DATA

En udstilling af

Danmarks Tekniske Museum

& Catch



**DATA DATA DATA**

**2020**

Udstilling og katalog produceret af  
Danmarks Tekniske Museum  
og  
Catch – Center for kunst, design og teknologi

Kuratorer og redaktører:  
Majken Kramer Overgaard og Jacob Thorek Jensen

Grafisk design:  
Julie Østengaard

# INDHOLD

DATA DATA DATA	1
HVAD BETYDER ORDET 'DATA'?	2
DE TIDLIGSTE LAGRINGSTEKNOLOGIER	3
DANSKER REVOLUTIONERER DATALAGRING	5
EKSPLOSION I DATA KRÆVER NYE TEKNOLOGIER	7
'SKYEN' - DATALAGRING NU OG I FREMTIDEN	9
GROW YOUR OWN CLOUD	11
FORDYBELSE - LÆR MERE OM DINE DATA	12
DEL DINE TANKER	12

# DATA DATA DATA

Udstillingen DATA DATA DATA undersøger, hvordan vi kan skabe en ny bevidsthed om brug af data og konsekvenser deraf. I dag oplever mange, at muligheden for at kontrollere brug af privat data er under pres. Derfor sætter Danmarks Tekniske Museum og CATCH fokus på udviklingen af teknologi til at gemme og formidle data, samt på hvordan virksomheder og staters adgang til og håndtering af personlige data har påvirket vores samfund gennem tiden.

Handel med data er i dag blevet et af de største forretningsområder i verden. Vi får gratis adgang til apps og services mod, at vi afgiver data om os selv. Data, der ofte bliver solgt videre på et globalt marked. Der er mikrofoner og kameraer i vores computere, telefoner og sågar i brandalarmer og køleskabe. Vi taler med vores digitale enheder via Siri, Alexa og andre intelligente programmer, men hvem lytter egentlig med? Teknologi hjælper os i vores hverdag, men som almindelig borger er det vanskeligt at få indsigt i, hvilke konsekvenser der er ved at bruge diverse apps og digitale platforme. Er staters og virksomheders brug af vores private data med til at undergrave vores basale menneskerettigheder, og betyder deres brug af data dermed, at vi ødelægger vores demokrati?

I udstillingen kan du opleve teknologier, der viser, hvordan opbevaring, behandling og forståelsen af data har udviklet sig gennem tiden. Der er eksempler på lagring af data i diverse materialer fra slutningen af 1700-tallet og 1800-tallet til flere af de teknologiske nybrud, der sker i løbet af det 20. århundrede, bl.a. med magnetisk lagring af data og optisk lagring.

Vi har ikke længere CD'er eller ringbind stående hjemme. De fleste af vores data ligger i 'skyen', dvs. på datacentre, der findes over alt i verden. Danmark er især blevet et attraktivt land for opførelse af datacentre. Vi kaster et blik på datacentrenes rolle i nutidens samfund, og sætter dem og datalagring i et historisk perspektiv. Vi prøver imidlertid også at se ind i fremtiden og undersøge, hvordan vi kan udvikle nye former for datalagring, hvor den enkelte borger igen kan få ejerskab og kontrol over sine egne data.

# HVAD BETYDER ORDET

## 'DATA'?

For bedre at kunne forstå betydningen af den måde, vi opbevarer og håndterer data på, gives her en oversigt over, hvad ordet dækker over:

### Fra Den Store Danske Encyklopædi

**data**, oplysninger eller kendsgerninger. Inden for it er data formaliserede oplysninger, der kan behandles maskinelt, fx en persons højde, fødselsdato og navn. Modsætningen hertil er uformelle oplysninger, fx at personen er smuk og venlig.

Data giver kun mening, hvis man ved, hvad de betyder, og de blevet oversat til information. Tallet 130.825 bliver fx til information, hvis vi ved, at det er datoen for en fødselsdag, som er angivet ved dag, måned og årstal.

Ordet data stammer fra den latinske flertalsform datum, som betyder 'det givne' eller 'det, som er givet', og er afledt af det latinske ord dare, der betyder at 'give'.

### Fra wikipedia.dk

Data henfører til en samling af information, som typisk er resultatet af erfaring, observation, eksperimenter eller en mængde af præmisser. Data kan bestå af tal, ord eller billeder – eller kan være sammensat af målinger af en mængde variabler.

### Fra Den Danske Ordbog

1. nøjagtig oplysning, ofte udtrykt i en objektiv eller målbar form
2. systematisk bearbejdning af data ved hjælp af computere

# DE TIDLIGSTE LAGRINGTEKNOLOGIER

Det ligger dybt i den menneskelige natur, at vi har behov for at lagre viden i form af data. Det gjorde de tidligste mennesker fx ved at male motiver i huler og senere revolutionerede bogtrykkerkunsten vores lagring af sprog. I slutningen af 1700-tallet får lagring af data imidlertid en anden funktion. Her begynder man at eksperimentere med at lagre data i forskellige materialer, og efterfølgende aflæse data ved hjælp af en maskine, som kan handle på baggrund af de lagrede data.

I 1802 får franskmanden Joseph-Marie Jacquard patent på opfindelsen af en programmerbar væv. Jacquard 'koder' det mønster, som skal produceres, ind i nogle kraftige papkort. De indkodede data består af huller i en lang række papkort, som bindes sammen med snor i lange sekvenser eller 'kodestreng'. Vævemaskinen kan 'afkode' disse kort, ved at en hæklenålsignende metalsplit, som er forbundet til de forskellige vævetråde, enten presses igennem hullet eller holdes

tilbage af det ikke-perforerede pap. Dermed er den programmerbare vævemaskine i stand til at fremstille tekstiler med det mønster, der er lagret eller indkodet i hulkortet. **Hulkortsystemet** var hermed opfundet! Jacquard var klar over, at han havde frembragt en unik opfindelse, men han kunne selvfølgelig ikke forestille sig, hvad hans opfindelse ville lede til.

Et område, hvor Jacquards princip kommer til at præge samfundet, er inden for underholdning. I det 19. århundrede udvikles forskellige teknologier til at afspille musik. Det er bl.a. **Polyphonen**, hvor musik er lagret på metalplader. Men der findes andre lignende teknologier, hvor musik er lagret på papkort, baseret på Jacquards opfindelse.

Lagring af data blev markant forfinet med Thomas Edisons **fonograf** fra 1877. Her kunne lyd lagres på et tyndt stykke metalfolie. Teknologien blev udviklet yderligere af Graham Bell, der brugte voksvalser til lagring af lyd.

Hans fonograf fik også påmonteret en motor, som gjorde, at afspilningen kunne foregå i et ensartet tempo. I 1889 kommer den første fonograf til Danmark, den hjembringes af generalkonsul Gottfried Ruben. Fra 1889 til 1897 optager han lyd med flere sangere og skuespillere. Flere af disse optagelser er heldigvis bevaret og digitaliseret og ligger frit tilgængelige på Det Kgl. Biblioteks hjemmeside under Ruben-samlingen. Her kan man lytte til nogle af verdens ældste lydoptagelser.

Fælles for ovenstående lagringsteknologier er, at data bliver lagret på en fysisk enhed, som fx et papkort, en metalskive eller en voksvalse. Der var således tale om teknologier, hvor man selv havde kontrol over sin data, hvis blot man ikke mistede den fysiske enhed, hvor dataene var lagret på. Ønskede man at slette sin data, behøvede man blot at destruere den fysiske enhed, som de var lagret på.

# DANSKER

# REVOLUTIONERER

# DATALAGRING

I slutningen af 1800-tallet og starten af 1900-tallet sker der flere teknologiske nybrud, som kommer til at ændre vores samfund markant. Kameraet til optagelse af levende billeder bliver opfundet, og mennesket udlever en tusindvis af år gammel drøm og bliver i stand til at flyve. Også inden for datalagring sker der fremskridt, og ophavsmanden findes endda på vores egne breddegrader.

Danskeren Valdemar Poulsen indgiver i 1898 ansøgning på patent til en **telegrafon**, som han får udstedt året efter. Poulsens telegrafon er baseret på magnetisk lagring af data på en metaltråd. Senere udvikles telegrafonen, så det også bliver muligt at lagre magnetiske data på en metalplade. Valdemar Poulsen arbejdede inden for telefonvæsenet, og han mente, at hans opfindelse havde løst en af tidens store udfordringer med de relativt nye telefoner,

nemlig opfindelsen af telefonsvareren.

Det blev imidlertid ikke telefonsvaren, som Valdemar Poulsen blev ophavsmanden til, men derimod magnetisk lagring af data, som i dette tilfælde bestod af lyd. Opfindelsen blev tildelt en Grand Prix på verdensudstillingen i Paris i 1900 samt andre hædersbevisninger. Nogen salgsmæssig succes blev telegrafonen imidlertid aldrig, men Valdemar Poulsens opdagelse kom til at revolutionere datalagring i det efterfølgende århundrede.

I 1930'erne blev Poulsens princip benyttet til udviklingen af båndoptageren. På båndoptageren lagres data ved hjælp af magnetisme på et stykke kunststof, som er belagt med et magnetisk materiale. Båndoptageren bygger derfor på det samme princip som Poulsens telegrafon. Båndoptageren slår først rigtig igennem efter Anden Verdenskrig. **Kassettebåndet** kommer på markedet



i 1963 og bliver en udbredt teknologi, som bl.a. benyttes i Walkman'en og Ghetto Blaster'en i 1980'erne. I 1970'erne bliver kassettebåndet også udviklet til at kunne lagre levende billeder, hvor efter **VHS-båndet** og **Betamax-båndet** bliver introduceret.

Det er imidlertid ikke kun inden for lyd og levende billeder, at Poulsens opfindelse vil sætte sit præg på det 20. århundrede. Udviklingen af computeren i det 20. århundrede er måske den mest banebrydende teknologi fra dette århundrede. Det er i hvert fald den, der i størst omfang sætter sit præg på teknologi-udviklingen. Computerens data-lagring er også baseret på magnetisme. I **harddisken** bliver data lagret ved hjælp af magnetisme på en metalplade. Det samme princip benyttes til lagring af data på bl.a. **floppy-disks**, som var det mest udbredte lagringsmedie til computeren fra slutningen af 1970'erne frem til starten af 1990'erne.

Det er desuden også Poulsens princip, der benyttes i vores kreditkort, som fx i Dankortet, der bliver introduceret i 1983.

Her er magnetstriben baseret på Poulsens teknologi. Fælles for denne type lagring er, at vi stadig selv har ejerskab og kontrol over de data, som den indeholder.

# EKSPLOSION I DATA

## KRÆVER NYE TEKNOLOGIER

Fra midten af det 20. århundrede sker der en række markante teknologiske landvindinger, som baner vejen for det digitale samfund i dag. Den opfindelse, der kommer til at have størst indflydelse på vores liv og hverdag, er uden tvivl transistoren, der bliver præsenteret i 1947. Den er fundamentet i vores digitale samfund. Man regner med, at der i dag findes flere transistorer i vores elektroniske apparater, end der er blade på alle verdens træer. Udviklingen inden for det digitale medfører et behov for at udvikle nye teknologier til datalagring.

Optisk lagring kommer til at have stor indflydelse på, hvordan vi lagrer og opbevarer vores data. Den første dokumenterede brug af optisk lagring foretages allerede i 1884, hvor det lykkes for bl.a. Graham Bell at lagre lyd på en glasplade ved hjælp af lys. Men vi skal på den anden side af Anden Verdenskrig, før optisk lagring bliver forfinet i en sådan grad, at den kan benyttes kommercielt.

Oftest anerkendes amerikaneren James T. Russell som opfinderen af digital lagring af data på en disk; en opfindelse, som han søger patent på i 1966.

Princippet for optisk lagring går helt basalt ud på, at man fæstner data på en overflade eller indlejret i et gennemskinneligt medium, hvor man efterfølgende kan aflæse data ved hjælp af en lyskilde. Det reflekterende lys benyttes til at genskabe den lagrede information. Data lagres i form af geometriske forme (mikroskopiske streger eller prikker) eller andet, som kan oversættes til binære koder, der består af 0'er og 1'taller.

I 1982 bliver den først **CD-ROM** præsenteret. Navnet er en forkortelse af de engelske ord *Compact Disc* og *Read Only Memory*. Til at starte med har formatet svært ved at konkurrere med VHS-båndet, da man ikke kan overskrive data på en CD. Men da CD'en kan indeholde store mængder data, og der senere kommer overskrivebare CD-R-skiver,

udkonkurrerer den med tiden andre formater og bliver et flittigt anvendt format til lagring af musik, softwareprogrammer og data til computere.

I 1995 bliver **DVD'en**, som har en markant højere lagringskapacitet end CD'en, udviklet. Allerede i starten af det nye årtusind kommer **Blu-ray** imidlertid frem, som igen har en markant højere kapacitet. Begge formater bygger imidlertid på teknologien i CD'en.

Fælles for de optiske lagringsenheder er, at vi som forbrugere selv kan gemme data på en enhed og opbevare den. Kapaciteten på enhederne ændrer sig, men vi har hele tiden selv haft kontrol og ejerskab over vores data.

# 'SKYEN' - DATALAGRING NU OG I FREMTIDEN?

I dag gemmer vi ofte vores data i 'skyen', hvilket refererer til store datacentre med en masse servere, der er placeret rundt omkring i verden. I Danmark har vi en del større datacentre, og en lang række mindre serverparker. Tre af verdens største tech-virksomheder har således valgt at anlægge nogle af deres centre i Danmark. Google har bygget et stort datacenter i Fredericia, Apple har anlagt et center i Viborg og Facebook et i Odense. Det er her internettet materialiseres, og 'skyen' bliver til bygninger, servere og køleanlæg. Her opbevares data, så de er klar til at blive vist på din telefon, din tablet eller computer. Du kan gemme fotoet af din familie og dine kære med et tryk på en knap eller finde og dele et mødereferat på få minutter. Og der skal bruges rigtig mange servere til at opbevare alle de data, vi genererer. Lige nu fordobles den totale sum af data i verden cirka hvert andet år.

Virksomhederne der tilbyder os lagerplads på deres servere har

gjort det lettere for os at leve i en digital verden. Vi gemmer ikke lokalt på vores computere længere, vi gemmer i Google Drev, Dropbox, Microsoft One-Drive osv. De store tech-giganter tilbyder hele den infrastruktur, vi i dag skal bruge for at kunne opretholde vores digitale livsstil. Data er hele tiden tilgængelig på vores enheder, men vi ved ikke længere, hvor de rent fysisk befinder sig. Hvem har adgang til vores data, og hvad bruger de dem til? Samtidig med at vores data lagres langt væk på store centraler, er den blevet gjort tilgængelig overalt i verden hele tiden. Men i takt med at det er blevet mindre omkostningstungt at lagre, registrere og analysere data, er vores data blevet forvandlet til en eftertragtet handelsvare, som indeholder dyrebare informationer om os, men som andre kontrollerer og har lov til at sælge. Prisen for den umiddelbare tilgængelighed er, at vi mister kontrollen over vores data, så vores data i stedet bliver brugt til at kontrollere os med.

Selv om data er immaterielt og ikke fysisk håndgribeligt som et VHS-bånd eller en USB-nøgle, så efterlader data stadig spor og påvirker vores klima, og man taler i dag om 'data warming'. Både drift og nedkøling af servere udleder CO2 på samme niveau som flytrafikken. I følge Klimarådet har et enkelt stort datacenter et elforbrug på op imod fire pct. af det samlede danske elforbrug, og om ti år forventes datacentre at have øget Danmarks elforbrug med hele 17 pct.

På væggen kan du se eksempler på datacentre fra hele verden. Centrene repræsenterer en ny form for arkitektur, der nogen gange bliver iscenesat og fortolket som andre typer arkitektur er blevet det gennem århundreder, som et centrum for magt og viden. Andre steder regnes centrene for ren infrastruktur. Nogle gange kan det være vanskeligt at skelne bygningerne fra fængsler eller lagerbygninger.

# GROW YOUR OWN CLOUD

Grow Your Own Cloud (GYOC) er et kunstværk, der genopfinder 'skyen' ved at gemme data i DNA fra planter på samme måde, som naturen gemmer data. Kunstprojektet søger at skabe en ny type 'sky', der er organisk, og som udsender ilt i stedet for at udløse CO2.

Installationen er en moderne *Data Garden*, der indeholder planter, som er kodet med data, og værktøjer, som publikum kan bruge til at eksperimentere med afkodning af skjulte beskeder. Dette involverer avanceret DNA-datavidenskab, som er en teknologi, der har potentialet til at kunne lagre alle verdens data i kun et kg DNA. GYOC arbejder med naturen i stedet for at modarbejde den og afhjælpe truslen om 'data warming'. Værket inviterer også de besøgende til at opleve en ny materialitet omkring data og udforske en verden, hvor data igen er en tilgængelig, privat ressource, der kan deles inden for rammerne af et åbent samfund og ikke gemmes væk på servere, der er ejet af globale virksomheder.

Værket er udviklet i samarbejde mellem kunstnerne Cyrus Clarke (UK) og Monika Seyfried (PL) samt forsker Jeff Nivala (US). Projektet er støttet af Unlisted Projects (US), The Museum of Human Achievement (US), Danish Arts in Austin, Roskilde Festival (DK) og CATCH (DK).

# FORDYBELSE - LÆR MERE OM DINE DATA

På bordet centralt i udstillingen perspektiveres de forskellige teknologier fra Danmarks Tekniske Museums samling ved hjælp af en række bøger og artikler. Vi har udvalgt tre aktuelle bøger, der hver især har unikke perspektiver på data og privatliv i vores samtid.

*I offentlighedens tjeneste* fortæller historien om Edward Snowden, der brød med den amerikanske efterretningstjeneste og afslørede, at den amerikanske stat i det skjulte arbejdede på at registrere ethvert telefonopkald, enhver sms og e-mail. Resultatet var et hidtil uset system for global masseovervågning med mulighed for at tilgå hver eneste borgers privatliv.

*Overvågningskapitalismens tidsalder* af Shoshana Zuboff beskriver digitaliseringens og overvågningskapitalismens negative konsekvenser for demokratiet og den personlige frihed.

*Eksponeret - Grænser for privatliv i en digital tid* er en dansk antologi, hvor der ses nærmere på,

hvordan vi kan sikre borgernes privatliv i en digital verden. Antologien tager udgangspunkt i, hvordan det offentlige Danmark og private virksomheder indsamler og bruger personoplysninger fra danskerne i et omfang som aldrig før.

Vi arbejder på en artikelsamling, der kan findes i arkivmappen på bordet. Her kan du fordybe dig i viden om GDPR og den danske databeskyttelseslovgivning, datacentre, data og økonomi samt kunstneriske greb og aktivisme, der ser kritisk på brug af og lovgivning om data. Kontakt os gerne på [mov03@helsingor.dk](mailto:mov03@helsingor.dk), hvis du har artikler eller temaer, som du ønsker at dele med os.

## DEL DINE TANKER

Vi inviterer alle gæster i udstillingen til at dele deres erfaringer, tanker og viden om data og datalagring på de Post-it sedler, som ligger på bordet i udstillingssalen. Man kan fortælle om sine yndlingsdata, hvor og hvordan man kunne forestille sig at gemme data i fremtiden eller måske om usikkerheder i relation til, hvor og hvordan man gemmer data i dag?

