



Ikke uten vansker, og under oppsyn av en spent beundrerskare, kom den kommersielle datamaskinen EMMA i hus på Geofysisk institutt, 31. mars 1959.
Foto: Atelier KK. Bildesamlingen, UiB.

Kapittel 9

Datamaskinenes inntog

Magnus Vollset

Ved 75-årsjubileet er datamaskinene en selvsagt del av vitenskapelig virke. At forskning og undervisning under koronapandemien fortsatte fra hjemmekontor, ville vært utenkelig uten infrastruktur og digitale verktøy. Datamaskinene er nå så allestedsnærværende og så selvsagte at de nærmest har blitt usynlige. Slik var det ikke da UiB ble etablert. I dette kapittelet undersøkes datamaskinenes inntog ved universitetet, og noen av de mangfoldige virkningene maskinene har hatt for både kunnskapsproduksjon, universitetet som institusjon, og ulike former for samarbeid og arbeidsdeling. Kapittelet viser hvordan UiB medvirket til at datamaskinene inntok samfunnet, hvordan inntoget skjedde i flere faser, og hvordan inntoget var ulikt for ulike fag.

I UiBs nyeste digitaliseringsstrategi, vedtatt i 2015, heter det at «[d]igitalisering endrer arbeidsprosesser, organisering og samhandling internt og eksternt. Digitalisering endrer vår kultur og måten vi utøver vår virksomhet på».¹ Selv om begrepet «digitalisering» først for alvor slo gjennom på 2000-tallet, er forståelsen av datamaskinen som årsak til grunnleggende endringer av eldre dato. I 1983 var uttrykket EDB, elektronisk databehandling, men budskapet fra rektor Ørjar Øyen var det samme: «Det er vel knapt noen innovasjon som så sterkt som EDB har revolusjonert vilkårene for forskning. Og det er knapt noen innovasjon som mer enn EDB har revolusjonert selve evnen til innovasjon.»²

Anledningen var jubileumsseminaret for UiBs første elektroniske matematikkmaskin, EMMA. Også et kvart århundre tidligere, da meteorologiprofessor Carl Ludvig Godske argumenterte for at UiB skulle gå til anskaffelse av regnemaskinen, var det maskinens revolusjonerende potensial som ble trukket frem: EMMA representerte intet mindre enn «den annen industrielle revolusjon».³ Da maskinen ble levert 31. mars 1958, ble en fotograf leid inn for å følge de to store pallene på siste etappe fra IBMs europakontor i Paris til Geofysisk institutt på Nygårdshøyden, og NTBs artikkel om landets første kommersielle elektroniske regnemaskin ble trykt i en rekke aviser. EMMA var et veiskille, starten på en ny tid. Eller? Var EMMA egentlig en så stor revolusjon som samtiden ville ha det til? Hvordan har datamaskinenes inntog ved UiB foregått, og hvilken betydning har maskinene hatt for vitenskapelige praksiser?

I eksisterende litteratur er datamaskinenes inntog knyttet til nettopp anskaffelsen av EMMA i 1958.⁴ Framstillingene trekker fram at maskinen ble anskaffet i forlengelse av miljøet rundt den elektromekaniske hullkortkalkulatoren Godske tok initiativ til å leie i 1952, og at EMMA snart ble erstattet av nye maskiner. I motsetning til universitetene i Oslo og Trondheim, hvor datamaskinenes historie er fortalt i bøker som setter IT-avdelingene i sentrum, er

1 Universitetsstyret sak 144/2016. *Digitaliseringsstrategi 2016–2020*: 3.

2 Øyen, Ø. (1983, 23. mai). Tale ved åpningen av Jubileumsseminar i anledning 25-årsjubileet for innvielsen av EMMA. Øyens private talearkiv.

3 Brev fra C.L. Godske til Det akademiske kollegium, Universitetet i Bergen, Bergen, 7. desember 1957. UiB, Arkivdel D, Administrasjonen, saksarkiv 183–202, 1957. Boks 54. Se også St.prp. 34, 1958.

4 Selmer 1973, UiB 2009, Forland & Haaland 1996: 161–167, Sellevoll & Sundvor 2001: 194–208.

datahistorien ved UiB begrenset til kortere tekster utgitt i anledning jubileer, og kortere omtaler i institutthistorier.⁵ Dette kapittelet presenterer en alternativ rammefortelling: Det er ikke bare begrepene som har endret seg over tid – det har også teknologiene som ligger til grunn. Hva en «datamaskin» er, har gått gjennom ulike stadier.

I et teknovitenskapelig perspektiv står relasjonen mellom menneske og maskin i sentrum, sammen med teknologibruk og hvordan dette forholdet bidrar til å forme vitenskapelige praksiser og kunnskap. I dette kapitlet blir det argumentert for at datamaskinenes inntog skjedde i ulike faser. Heller enn et vannskille i 1958, viser dette kapitlet til fire faser: der ulike teknologier og dermed også ulik bruk kom til å dominere: regnemaskiner i forlengelsen av hullkortene (1952–), terminaler og stormaskiner (1967–), forskningsnettverk med personlige datamaskiner på omtrent alle kontor (1983–), og datamaskiner og internett i de tusen hjem (1993–). Det teknovitenskapelige perspektivet tas opp mot slutten av kapittelet, før det avrundes omtrent ved inngangen til vårt eget hundreår.

Kapittelet starter med EMMAAs ankomst, for deretter å diskutere hva som kjennetegnet de ulike fasene, hvordan og til hva maskinene ble tatt i bruk, og hva som endret seg fra fase til fase. Hvilke problemstillinger fikk oppmerksomhet, og hvilke betydninger fikk maskinene for vitenskapelige praksiser?

Anskaffelsen: En billett til fremtiden

Det var ikke tilfeldig at initiativet til EMMA kom fra meteorologiprofessor Godske. Et kjennetegn ved etterkrigstidens meteorologi var store mengder standardiserte værobservasjoner, og Godskes forskning gikk ut på å analysere disse statistisk for å kunne lære mer om lokale klimatologiske forhold.⁶ Dette var nettopp den type arbeid hullkortkalkulatoren var beregnet til: enkle regneoppgaver på store datasett. I 1952 tok han initiativ til å leie inn en hullkortkalkulator, en IBM 602A, og ga nyansatte Kåre Fløisand ansvar for å betjene den.⁷

5 Jacobsen 2003 (om UiO), Nordal 2010 (om NTNU og SINTEF).

6 Nilsen & Vollset 2016: 331 flg.

7 Goksøyr 1996: 161.

Universitetets hullkortmaskin ble snart del av en nasjonal ordning der regionale hullkortsentraler fikk ansvar for blant annet kommunal skatteinnkreving, trygder og effektivisering av administrative oppgaver.⁸ Finansieringen kom fra UiB og Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forsningsråds (NTNF) Utvalg for matematikkmaskiner, opprettet i 1949 for å koordinere den nasjonale utbyggingen av regnemaskiner. Utvalget sto i 1952 bak etableringen av Norsk Regnesentral for ren og anvendt forskning, som skulle «fremme bruken av elektroniske regnemaskiner i landet».⁹ Regnesentralens visjon var at den skulle fungere som en sentral for hele landet, med lokale hullkortavdelinger som filialer. Den første av i alt ni slike regionale datasentraler var Holkortsentralen for Vestlandet, som var i drift fra august 1954. Fram til 1963 var Holkortsentralens instrumentpark plassert ved Geofysisk institutt, i forlengelsen av det vitenskapelige hullkortmiljøet Godske hadde etablert.

Selv om det fantes et miljø å bygge videre på, var det ikke gitt på 1950-tallet at en større matematikkmaskin i Bergen var verken nødvendig eller fornuftig. Maskinene var spesialbygde og svært kostbare, og da planleggingen tok til i 1956, hadde landet kun to av dem: den egenkonstruerte NUSSE (Norsk Universell Siffermaskin Selvstyrt Elektronisk) ved Sentralinstituttet for industriell forskning på Blindern, og den analoge maskinen DIANA ved Reguleringssteknisk Laboratorium ved Norges Tekniske Høgskole (NTH) i Trondheim.¹⁰ En tredje maskin var bestilt til Forsvarets forskningsinstitutt på Kjeller, FREDERIC, og den ble installert i 1957, mens Regnesentralen og Statistisk sentralbyrå i fellesskap planla en fjerde maskin, DEUCE.¹¹ Planen var at DEUCE både skulle betjene byråets statistikkproduksjon og være tilgjengelig for vitenskapelige beretninger som var for krevende for de regionale hullkortsentralene. Var ikke dette tilstrekkelig for et lite land som Norge?

For Godske var de elektroniske regnemaskinene starten på «den annen industrielle revolusjon». Stadig flere universitetskolleger tok dem i bruk, særlig i USA, og samfunnet hadde et skrikende

8 Jansen & Schartum 2008: 93. De interkommunale hullkortsentralene ble organisert som aksjelag. Bak etableringen av Holkortsentralen for Vestlandet A/L, etablert 7. desember 1953, sto Bergen og tretten andre kommuner.

9 Berntsen 2002: 11.

10 Asphjell & Børresen 2004.

11 Berntsen 2005.

behov for rasjonalisering og automatisering. Uten en maskin ble det ikke bygd noe fagmiljø og ikke utdannet spesialister. Dermed risikerte både universitetet og samfunnet å bli akterutseilt «teknisk, og dermed også økonomisk».¹² I april 1956 tok han initiativ til Interessentselskapet EMMA, for «å undersøke hvorvidt det ville være praktisk og økonomisk forsvarlig å anskaffe en større elektronisk regnemaskin til Bergen».¹³

Utfordringen var prisen, og å finne nok regneoppgaver til at en anskaffelse kunne forsvares. Maskinen Godske hadde sett seg ut – en IBM 650, verdens første masseproduserte datamaskin – kostet 1,7 millioner kroner i innkjøp, og kapasiteten ble sett som altfor stor for UiB. Heller enn innkjøp burde maskinen leies, og heller enn å stå alene, burde anskaffelsen skje i samarbeid med et helt nettverk av lokale aktører. Foruten UiB deltok snart Bergens Mekaniske Verksteder, Holkortsentralen for Vestlandet, forsikringselskapene Norsk Kollektiv Pensjonskasse og Æolus, tekstilfabrikkene Dale og Arne, samt Bergens Privatbank. Mot å dekke leie- og driftsutgiftene ble interessentene garantert tilgang til regnekraft og ekspertise til å behandle sine hullkort et gitt antall timer i året. Også andre kunne leie regnetid, men til høyere pris. Modellen kombinerte forskning og kommersiell virksomhet, og var ikke ulik den Regnesentralen så for seg. Men heller enn en nasjonal sentralmaskin i Oslo var EMMA tiltenkt rollen som sentrum og møtepunkt mellom academia og næringsliv på Vestlandet.

I august 1957 ba kollegiet Stortinget om en ekstrabevilgning på 130 000 kroner for å dekke universitetets bidrag. I media ble EMMA fremstilt som

et typisk eksempel på godt samarbeide mellom de akademiske institusjoner og næringslivet i et land hvor det ligger utenfor universitetenes mulighet å ta på seg så store løft uten hensyn til hva det koster.¹⁴

12 Brev fra C.L. Godske til Det akademiske kollegium, Universitetet i Bergen, datert Bergen 7. desember 1957. UiB, Arkivdel D, Administrasjonen, saksarkiv 183–202, 1957. Boks 54. Se også St.prp. 34, 1958.

13 Brev fra I/S EMMA til Interessentene, datert Bergen 13. august 1957. UiB Arkivdel D, Administrasjonen, saksarkiv 183–202, 1957. Boks 54.

14 Ramberg, T. (1957, 23. august). Ny regnemaskin i Bergen til nytte for forskning og private. *Aftenposten*.

For at Kirke- og undervisningsdepartementet skulle kunne fremme en kongelig proposisjon om en ekstrabevilgning, måtte saken legges fram for Finansdepartementet og for Rasjonaliseringsdirektoratet, som hadde som oppgave å vurdere samordning av statlige investeringer.¹⁵ Ekstrabevilgninger var ikke hverdagskost, og Kirke- og undervisningsdepartementet fulgte først embetsverkets råd om å avvente situasjonen. UiB på sin side viste til at en utsettelse kunne gjøre at interessentselskapet kom i spill. Så gikk det slag i slag. Lille julaften 1957 fikk departementet tilslutning fra Finansdepartementet til at forslaget om tilleggsbevilgning kunne fremmes, under forutsetning av at statsbudsjettet kunne justeres tilsvarende senere. Rett etter at Stortinget åpnet i 1958, 10. januar, la regjeringen fram proposisjon om ekstrabevilgning.¹⁶ Saken gikk til kirke- og utdanningskomiteen, som 14. februar stilte seg bak forslaget og skrøt av samarbeidet mellom forskning, institusjoner og næringsliv.¹⁷ To uker senere sluttet Stortinget seg til innstillingen, enstemmig og uten diskusjon, og vedtok å dekke universitetets andel i interessentselskapet og 30 000 kroner i driftsutgifter. Maskinen landet på Flesland – tre kolli på totalt 3,2 tonn – 28. mars, og 27. mai 1958 ble byens presse invitert til innvielse og demonstrasjon.

Også hullkortmaskinen som ble leid inn i 1952, fikk spalteplass og bilde i avisen.¹⁸ Men det kunne ikke måle seg med jubelen EMMA ble møtt med i store oppslag over flere dager. Maskinen brukte knappe to minutter på å beregne skatten for 200 personer, og en ligning med ti ukjente ble løst på halvannet minutt. «Regnemaskinens kapasitet er enorm, og det vil være helt utenkelig at den noensinne skulle utnyttes bare av de firma og institusjoner som i dag er tilknyttet», het det i Bergens Arbeiderblad.¹⁹ Samme sommer fikk én million nordmenn skatteberegningen direkte fra EMMA i Bergen, som igjen ga store avisoppslag:

15 St.prp. 34 (1958).

16 St.prp. 34 (1958): 1–2; UiB, Arkivdel D, Administrasjonen, saksarkiv 183–202, 1957. Boks 54. Se også Haraldsen 1999: 77–78, Berntsen 2005: 23–32, S.tid. 28. februar 1958, s. 397, Innst. S. nr. 53, s. 83.

17 Innst. S. nr. 53, s. 83.

18 Bergens Tidende (1952, 29. april), «Universitetet har fått moderne hullkortmaskin», s. 5.

19 Bergens Arbeiderblad (1958, 27. mai), «Den elektroniske tidsalder innvarsles i Bergen i dag», s. 2; Selmer 1973.



Anonym kvinne i arbeid med datamaskinen EMMA. Maskinen ble brukt av Hullkortsentralen for Vestlandet, Bergens Mekaniske Verksteder og Norsk Kollektiv Pensjonskasse – i tillegg til UiB. Foto: Atelier KK, Universitetsbiblioteket i Bergen, Billedsamlingen.

Den amerikanske elektroniske 'hjernen' i Bergen er så sinnrik, at hvis utregningen gir til resultat at skatteyderen har penger til gode, ordner den med utfylling av postgiro på det riktige beløp!²⁰

Selv om overgangen fra manuell til maskinell skatteberegning hadde skjedd med hullkortmaskinene noen år tidligere, ble EMMA oppfattet som noe radikalt nytt.

Oppmerksomheten, det unike spleiselaget, at maskinen var noe UiB måtte kjempe for, og at den kom på plass før DEUCE i Oslo, hadde nok betydning for at universitetet fant nettopp EMMA verdig et jubileum. Det fantes alternative årstall, som den første hullkortmaskinen fra 1952, de fire første stillingene finansiert over universitetsbudsjettet i 1962, eller etableringen av en egen EDB-avdeling i 1964. Men ingen av disse kunne måle seg med revolusjonen EMMA ble oppfattet som å representere. Under den tredje nordiske konferansen for matematikkmaskiner arrangert i Oslo i 1961, NordSAM 61, anbefalte Godske at studentene måtte lære programmering på hullkortmaskiner «for å føle på kroppen hva det er for nye revolusjonerende metoder vi har fått».²¹ At EMMA siden 1975 har vært del av en permanent utstilling om datamaskiner på Norsk Teknisk Museum i Oslo, har ytterligere befestet maskinens betydning.

EMMA var landets første datamaskin for kommersiell bruk, og ble et nav for en rekke samarbeid.²² Fram til 1967 ble maskinen finansiert gjennom leieinntekter fra skatteinnkreving og annet regnearbeid for statsforvaltningen (særlig Rasjonaliseringsdirektoratet), Holkortsentralen og Fana kommune, og regnskap og kalkuleringer for deleierne. Dertil kom oppgaver for lokale institusjoner som Chr. Michelsens Institutt, Fiskeridirektoratet, Vestlandets forstlige forsøksstasjon (skogforskning) og Norges Handelshøyskole (som blant annet brukte EMMA til å lære næringslivsledere spillteori). Og det ble bygd fagmiljø. Ettersom de første maskinene kom nærmest uten programvare, var kompetanse i programmering

20 Moss Avis (1958, 14. juni), «Skatteavregning for Moss på elektronisk hjerne i Bergen», s. 4; Andreassen 2008.

21 NordSAM 1961: 25–28, sitat s. 27–28.

22 Gulliksen 2004.

et premiss for bruken. Alt fra begynnelsen av 1950-tallet tilbød Godske, i samarbeid med meteorolog Oddvar Bjørgum, undervisning i bifaget anvendt matematikk.²³ Fokuset var på nettopp den type beregninger EMMA etter hvert kunne brukes til: statistikk, differensialligning, hydrodynamikk og sannsynlighetsberegninger. Etter at EMMA kom på plass, ga Godske i flere år realfagstudentene en innføring i koding og programmering.²⁴ Fra 1963 ledet Kjell Jørgen Overholt undervisning i numerisk analyse, mens Ernst Sejersted Selmer og Fløisand holdt kurs i programmering. Fra 1964 ble det mulig å ta hovedfag i anvendt matematikk og programmering.²⁵ Men datamaskinenes inntog var ennå helt i startfasen.

Hullkort og regnemaskiner

Da rektor Øyen holdt jubileumstalen for EMMA i 1983, var datamaskinene noe annet. Heller enn store og dyre, sentraliserte spesialmaskiner som krevde kreative spleiselag, var datamaskiner nå i ferd med å flytte inn på den enkeltes kontor, koblet sammen i et felles nettverk. Maskinene var billigere, mindre, hadde større kapasitet og var ikke lenger forbeholdt universitetene og andre store foretak. Dette var begynnelsen på den tredje av i alt fire faser i datamaskinenes inntog ved UiB. Hva kjennetegnet de ulike fasene, og hva ble maskinene brukt til?

Fra brukernes perspektiv var første fase definert av hullkortene. Enhver bruk av maskinene startet med å punche instruksjoner og dataverdier på hullkort. Dette foregikk ved hjelp av relativt billig maskinvare, desentralisert ved de ulike instituttene. Hullkortbunkene ble så levert til en sentral for kalkulering. Sånn sett var ikke EMMA vesensforskjellig fra hullkortkalkulatoren, utover at den ga økt hastighet og mulighet for mer kompliserte regnestykker. Hullkortmaskinen fra 1952 kunne legge sammen, trekke fra, multiplisere og dividere, og den kunne programmeres til stegvis å gjennomføre

23 Et bifag var et støttefag som kunne inngå i graden, men som studenten ikke kunne avlegge hovedfag i.

24 Utaaker 2008.

25 Espelid, Maus, Nordbotten, Skog & Søvberg 2005: 137–153. Maskinene ble forstått som regnemaskiner, og fokuset var på tall. Begrepet «databehandling» dukket opp i kursbeskrivelsene først i 1974.

inntil 12 regneoperasjoner. Kapasiteten var inntil 200 kalkuleringer i minuttet, 12 000 i timen.²⁶ Til sammenligning kunne EMMA lagre 2000 tall på 10 sifre i en trommel, og radiorørene kunne utføre 1000 addisjoner eller 60 multiplikasjoner per sekund. Maskinen kunne lese 200 hullkort og produsere 100 nye kort i minuttet.²⁷ Resultatene kunne skrives ut på en printer – noen skjerm hadde maskinen ikke. Selv om kapasiteten var mangedoblet, hadde EMMA mer til felles med de kalkulerende hullkortmaskinene som gikk forut, enn med datamaskinene i Øyens samtid.

Bruken var i hovedsak begrenset til matematiske beregninger, og i den første fasen var det særlig realfagene som hadde nytte av maskinen. De største brukerne, målt i regnetid, var kjemikere, fysikere og geofysikere. De sistnevnte benyttet den til statistisk analyse av meteorologiske data, store lineære ligningssystemer og hydrodynamiske dybdeberegninger. Oppgaver som tidligere var gjort med penn, papir og regnestav, kunne nå punches på hullkort og så kalkuleres maskinelt. For kjemikerne som analyserte molekylstrukturer ved hjelp av spektrografiske data, var regnekraften revolusjonerende. Før EMMA kunne en manuell fourieranalyse av et enkelt molekyl ved hjelp av Beevers-Lipson-strips ta en måned. Med matematikkmaskinen på plass var analysen klar i løpet av en lunsjpause.²⁸ Selv om forskningsmålene i prinsippet var de samme som før matematikkmaskinene ble anskaffet, gjorde regnekraften det mulig å studere mer kompliserte molekyler, noe som uten maskinhjelp ville vært nær uoverkommelig.²⁹

Kapasiteten hos EMMA viste seg raskt å være for liten, og på tampen av 1962 ble den supplert av en IBM 1620 I med elektroniske transistorer. Minnet var flere ganger større og regnehastigheten mangedoblet. Dette gjorde det mulig å gjøre flere og mer avanserte beregninger samtidig som nye programmeringsspråk gjorde det enklere å skrive nye programmer. To år senere ble kapasiteten igjen doblet, da ble maskinen oppgradert til IBM 1620 II med linjeskriver og platehukommelse, finansiert gjennom utleie av regnekraft. Også disse hadde hullkort som den viktigste måten å få data inn og ut av

26 IBM 1958.

27 Goksøyr 1996: 162, Norsk Teknisk Museum 1975: 168; IBM 1958.

28 Beevers & Lipson 1985: 263–271.

29 Agar 2006: 869–907.

maskinen. Siden de hullkortbaserte matematikkmaskinene kun kunne gjøre ett stykke arbeid om gangen, var det en stor fordel at hullkortproduksjonen skjedde ute i fagmiljøene. Regneoppdragene ble lagt i kø slik at kapasiteten på den sentrale regnemaskinen kunne utnyttes maksimalt.

Telling for CERN og samarbeid med Sjøforsvaret

Maskinene eksisterte ikke i et vakuum, og i kjølvannet av regnemaskinene ble det utviklet en rekke automatiske registreringsapparater for å hjelpe naturvitenskapene med å overføre en stadig voksende mengde numeriske observasjoner til maskinen. Et eksempel er tellebordet, et instrument utviklet i Bergen i forlengelsen av arbeidet ved Det europeiske senteret for høyenergi kjernefysikk i Genève, CERN, som 12 land, inkludert Norge, etablerte i 1952. Målet med CERN var å samarbeide om å bygge store partikkelakseleratorer, slik at europeiske forskningsmiljø kunne hevde seg i konkurransen med andre forskningsentre, spesielt i USA og Sovjetunionen. Universitetets første rektor, fysiker Bjørn Trumphy, ble utnevnt av Utenriksdepartementet til norsk delegat, og han ble etter hvert leder av CERNs finanskomité. På slutten av 1980-tallet skulle rektor Arnfinn Graue innta samme verv.

Et av de første CERN-instrumentene fysikkmiljøet i Bergen benyttet seg av, var boblekammeret, et instrument der flytende gasser ble satt under trykk i et elektromagnetisk felt og bestrålt ved hjelp av en kraftig partikkelakselerator. Der de elektriske ladingene kolliderte med atomer i gassen, ble det skapt ionisasjonsspor. Sporene ble fotografert av kameraer i tre vinkler, såkalte trippelbilder, og det gjorde det mulig å kartlegge hvordan partiklene reagerte i kollisjonene. Dette ga innsikt i elementærpartiklene atomene er bygget opp av, men analysen var enormt arbeidskrevende. I 1962, to år etter at amerikaneren Donald A. Glaser mottok Nobelprisen i fysikk for oppfinnelsen av instrumentet, deltok Trumphy, tre universitetslektorer og tre hovedfagsstudenter i boblekammereksperimentet T8, navngitt etter protonstrålen som ble benyttet. Eksperimentet var et samarbeid med grupper fra École Polytechnique i Paris, University College i London, britiske Rutherford

Laboratories og CERN. Det første eksperimentet produserte 260 000 trippelbilder, hvorav 30 000 ble sendt til Bergen for analyse.³⁰ I årene som fulgte, deltok fysikere fra Bergen i en rekke boblekammerekspiriment, både ved CERN og ved Saclay i Paris, med ulike strålingsstyrker og ulike gassvarianter. Hvert år ble det sendt titalls tusen bilder til Bergen for analyse. Bildene kom på ruller med film. For å hjelpe til i arbeidet med å overføre observasjonene fra filmrullene til regnemaskinen, utviklet laboratorieingeniør Sverre Øines i 1962 et tellebord i tre eksemplarer. Instrumentene kostet 600 000 kroner og ble bevilget av NTNF. De projiserte filmrullene på en flate der forskerne ved hjelp av en søker kunne registrere ionisasjonsspor i et koordinatsystem. Søkeren var koblet til en maskin som punchet hull i et papirbånd for hver koordinat. Papirbåndene kunne deretter overføres til hullkort, som igjen kunne leses av matematikkmaskinen.³¹ Selv om prosessen var omstendelig og arbeidskrevende, var prosedyren både raskere og mer presis enn om koordinatene skulle punches på hullkort manuelt. Takket være tellebordene kunne fysikerne i Bergen tilby arbeidskraft til andre, og eksperimenter fra både Niels Bohr Institutet i København og Massachusetts Institute of Technology (MIT) i Boston ble analysert i Bergen.³²

Øines tegnet også det som ble kalt et digitaliseringsbord for å bearbeide observasjoner fra Jordskjelvstasjonen.³³ Igjen var samarbeid et nøkkelord. Sammen med det lokale firmaet Rieck & Co bygget meteorologene MADAM AIR (Multichannel Analog and Digital Automatic Measuring And Integrating Recorder), innviet i 1963, et instrument som målte strålingsdata, temperatur og lufttrykk. Observasjonene ble automatisk punchet på hullkort hver halvtime. Hver annen uke måtte maskinen mates med blanke hullkort – ellers

30 Jauneau mfl. 1963: 49–51.

31 Øines 1963: 78–81.

32 Graue, Engeland, Holtebekk & Tjøn 1969: 31–38. Fotografiene fra Van de Graaff-generatoren ved MIT stammet fra samarbeidet med Harald Anton Enge, som i 1948, med ferskt hovedfag, ble ansatt som den andre amanuensisen ved Fysisk institutt i Bergen, og som i 1954 tok doktorgraden basert nettopp på observasjoner gjort ved MITs Van de Graaff-akselerator, Enge 1954. I 1955 ble Enge hentet til et professorat ved MIT i Boston, men han beholdt kontakten med fagmiljøet i Bergen. Svært mange fysikkstudenter i Bergen på 1960- og -70-tallet hadde et opphold ved MIT som en del av hovedfagsarbeidet, og innenfor kjernefysikk var UiB MITs største internasjonale samarbeidspartner, Vaagen 1987.

33 Sellevoll & Sundvor 2001: 194.

klarte den seg selv.³⁴ De første to instrumentene ble plassert på taket av Geofysisk institutt og på Ulriken, drøyt 600 meter over havet. Ved hjelp av sammenligning kunne geofysikerne dermed studere atmosfæren nærmest bakken. Selv om det i teorien var fullt mulig å gjøre de samme observasjonene manuelt, ville arbeidsbyrden i praksis ha vært uoverkommelig.

Maskinene innbød til samarbeid, av og til med uforutsette ringvirkninger. Særlig tett var kontakten med EMMA-medeier Bergens Mekaniske Verksteder og Sjøforsvaret, som begge brukte maskinen til materiellregnskap og lagerstyring. Etter at Sjøforsvarets base på Haakonsværn åpnet offisielt i 1963, gikk samarbeidet også motsatt vei, ved at universitetet fikk håndplukke rekrutter til å avtjene verneplikten ved den nyopprettede EDB-avdelingen.³⁵ I 1967 hadde EDB-avdelingen seksten ansatte, hvorav ti var tilknyttet eksterntfinansierte prosjekt, samt syv vernepliktige med bakgrunn som sivilingeniører, siviløkonomer og studenter med hovedfag i matematikk. Flere ble senere rekruttert til faste stillinger.

Samarbeidet påvirket forskningen. Da landets største arkeologiske utgraving tok til i kjølvannet av brannen på Bryggen i 1955, et prosjekt som først ble endelig avsluttet i 1979, valgte utgravingsleder Asbjørn Herteig å bygge videre på programvaren utviklet for materialstyring i Sjøforsvaret. Heller enn å ta vare på kun de fineste eller mest spesielle gjenstandene, ut fra en individuell og skjønnsmessig vurdering, bestemte Herteig at *alle* spor av menneskelig aktivitet skulle lokaliseres og registreres, i alt mellom 300 000 og 400 000 gjenstander.³⁶ Dette ville vært en uoverkommelig oppgave uten maskinenes hjelp. Teknologien var dermed med på å endre hva som kvalifiserte som et arkeologisk funn, og ga nye innsikter både i byens opphav og middelalderens handels- og hverdagsliv. Teknologien la dessuten til rette for standardisering og arbeidsdeling: For å sikre at alle gjenstander ble registrert på samme måte, uavhengig av hvem som fant eller registrerte dem, ble det utviklet standarder for funnlokalisering og gjenstandsregistrering. Gjennom å kategorisere funnene i kronologiske lag ble det mulig å undersøke byutviklingen over tid.

34 Vollset, Hornnes & Ellingsen 2018: 263–264.

35 Selmer 1973.

36 Herteig 1969: 26, Herteig 1970: 16–23, Thue 1996: 523–524.

Et digitalt hamskifte

Fra midten av 1960-tallet ble det klart at maskinene kunne brukes til mer enn tall og å organisere gjenstander – de kunne brukes til å behandle store mengder informasjon av flere typer, inkludert tekst og etter hvert bilde, lyd og video. Heller enn «matematikkmaskin» og «regnemaskin» ble nye begrep tatt i bruk: elektronisk databehandling (EDB), eller rett og slett «datamaskin». Grunnlaget for det første digitale hamskiftet ble i Bergen lagt med det nye IBM360/50H-anlegget fra 1967.³⁷ Igjen var hastighet og kapasitet mangedoblet. Men det virkelig nye var at maskinen kunne ta imot instruksjoner fra eksterne enheter og sortere mellom inntil fem parallelle «jobber». Dette var starten på drømmen om at hver enkelt forsker kunne ha tilgang på stormaskinens regnekraft fra eget kontor.

Så snart maskinen var på plass i Lars Hilles Gate 19, i nærheten av Nygårdshøyden, ble det opprettet en direktelinje mellom maskinen ved universitetet og regnemaskinen hos Norges Handelshøyskole, og UiBs EDB-avdeling innledet et samarbeid med Chr. Michelsens Institutt (CMI) om å få ulike maskiner til å «snakke sammen».³⁸ Både radiosignaler, telefonlinjer og laser ble tatt i bruk. Den første terminalen var en SAM II, utviklet av Forsvarets forskningsinstitutt på Kjeller og produsert hos Norsk Data. Terminalene hadde begrenset lokal kapasitet, men ved hjelp av EDB-avdelingens egenutviklede programvare FJES (File and Job Editing System) kunne de få direkte tilgang til filer og regnekapasitet hos sentralmaskinen.

Etter hvert som prisene på maskinvaren gikk ned, fikk også enkelte institutter bevilgninger til egne maskiner. Tidligst ute var Avdeling for anvendt matematikk ved Matematisk institutt, som ved årsskiftet 1969/70 kjøpte den første av flere norskbygde maskiner til bruk i undervisning, en *NORD-1* fra Norsk Data med fjernskriver og utstyr til å lese og produsere hullkortbånd (en oppgradering fra enkeltkort).³⁹ For lederen av universitetets EDB-avdeling, Fløisand, var dette begynnelsen på en ny tid: «En slik sammenkopling av

37 MS.2080/T5 «Bevilgning til anskaffelse av ny elektronisk datamaskin». Tillegg til Universitetet i Bergens budsjettforslag, Bergen 6. mars 1965. J.nr. 93/II/65.

38 Årsmelding, UiB 1966/67: 133.

39 Goksoyr 1996: 163. Avdelingen ble i 1984 eget institutt, Institutt for informatikk.

maskiner av forskjellige fabrikat har betydelig interesse som et ledd i oppbyggingen av nettverk med regnemaskiner som kommunikerer med hverandre.»⁴⁰

I tillegg til terminaler gjorde regneanlegget det mulig å koble vitenskapelig utstyr direkte til maskinen. Hullkortene som tidligere ble sett som en nøkkel til arbeidsdeling, ble nå sett som et unødvendig mellomledd som skulle effektiviseres bort. I 1969, etter tre års planlegging og utviklingsarbeid, ble tellebordene erstattet med modeller med direkteforbindelse til den nye regnemaskinen. Men også selve tellebordteknologien var i ferd med å bli utdatert. I 1968 utviklet den franske CERN-fysikeren Georges Charpak en ny type partikkeldetektor, trådkammeret, som han mottok Nobelprisen for i 1992. Detektorer som kunne telle antall kollisjoner, hadde eksistert i flere tiår; det nye med trådkammeret var at det også kunne registrere partikkelens bane og nøyaktige posisjon i rommet. Observasjonene kunne dermed gå direkte fra instrument til datamaskin.⁴¹ Ikke bare var hullkortene eliminert; så snart trådkammeret var på plass, forsvant behovet for manuelle analyser ved hjelp av tripelfotografier og tellebord. For kjernefysikerne var menneskelige observasjoner i ferd med å bli de nye hullkortene – et mellomledd som maskinene kunne erstatte. Dette skjedde ikke uten debatt, og både fordeler og ulemper ble diskutert alt fra tidlig på 1960-tallet:

Utregninger ved regnemaskin vil i alminnelighet medføre mindre feilkilder enn utført av mennesker. På den annen side kan en elektronisk hjerne bare utføre hva den på forhånd er instruert til, og vil ikke kunne oppdage noe nytt.⁴²

I 1972 ble meteorologenes MADAM AIR oppgradert med direktekobling til universitetets regneanlegg, slik at en slapp omveien om hullkortene. Noe tilsvarende skjedde med Aanderaa-måleren, en havstrømmåler designet av Odd Dahl ved CMI med støtte fra NATOs underkomite for oseanografisk forskning, og satt i industriell produksjon av instrumentmaker Ivar Aanderaa.⁴³ Instrumentet

40 Årsmelding, UiB 1966/67: 133.

41 Skjeggstad 1961: 91–108.

42 Sst.: 107.

43 Ellingsen 2012: 57–59; Vollset, Hornnes & Ellingsen 2018: 160–164; Dahl 1969: 103–106.

var ferdig utviklet i 1964, og det produserte måleserier for inntil femten måneder, registrert på magnetbånd. Dette ga data fra steder som tidligere hadde vært utilgjengelige, som havstrømmene under sesongen i Weddellhavet.⁴⁴ For å hente ut målingene måtte strømmåleren kobles til en printer, før den lange serien med tall kunne punches manuelt over til hullkort. I 1966 ble firmaet Aanderaa Instruments etablert for å kommersialisere måleren. Ett av deres første utviklingsprosjekter var å utvikle et program for å overføre målingene direkte til en stormaskin.

Overgangen fra hullkortbaserte regnemaskiner til stormaskiner som flere kunne koble seg til, var altså del av et større teknologisk hamskifte i hele den vestlige verden på slutten av 1960-tallet: overgangen fra egenutvikling til masseproduserte og standardiserte vitenskapelige instrumenter; målet om at vitenskapelige observasjoner skulle overføres til datamaskinene direkte; og at målestyret snart effektiviserte bort både mennesker, hullkort og andre mellomliggende teknologier. Særlig for fagene som arbeidet med tall gikk maskinene raskt fra dyre, eksotiske nyvinninger for spesielt interesserte, til uunnværlige verktøy. Alt i 1973 slo matematiker Selmer fast: «I mange realfag er det i dag ikke mulig å hevde seg i forskningen uten adgang til avansert EDB-utstyr.»⁴⁵

Da UiB i 1971 fikk Stortingets godkjenning til å kjøpe en ny sentralmaskin, en UNIVAC 1110 fra det amerikanske firmaet Sperry Rand, var det terminaler det ble satset på. Maskinen ble valgt på grunn av økt regnekraft, at kapasiteten kunne utvides med nye moduler ved behov, og fordi den var tilrettelagt for datakommunikasjon. Selv om maskinen fysisk ble plassert i Tornøegården, kunne man koble seg til maskinen fra skjermbaserte terminaler som i teorien kunne plasseres hvor som helst. Alt i løpet av det første driftsåret – og på tross av store innkjøringsproblemer – gikk antallet terminaler fra 30 til 67. Et titalls var plassert ved andre institusjoner, deriblant Universitetet i Tromsø som først fikk egen stormaskin på tampen av tiåret. I årsmeldingen for 1974 noterte EDB-avdelingen stolt at «[d]et er grunn til å tro at anlegget betjener flere forskjellige terminaler enn noe annet anlegg i landet».⁴⁶

44 Bø, Foldvik & Kvinge 1973: 147–148.

45 Selmer 1973.

46 Årsmelding, UiB 1974: 291.

Terminalene skulle på 1970-tallet endre måten maskinene ble brukt på. Lokal produksjon av hullkort som ble fraktet til regnesenteret for kalkulering, ble som det straks vil vises, snart overskygget av terminalbruken. I 1975 sto terminalene for 25 prosent av regnejobbene på sentralmaskinen; året etter var andelen 39 prosent. Regneanlegget kom i drift 24 timer i døgnet, samtidig som det ble innført en kvoteordning for å regulere bruken. I 1982 konstaterte EDB-avdelingen at terminalene i løpet av året hadde vært i bruk i 111 000 timer, og at fokuset hadde skiftet til «terminalorientert bruk». Ifølge en undersøkelse fra EDB-avdelingen i 1984 hadde 43 prosent av universitetets ansatte egne terminaler. Samtidig var det aldri noe skarpt skille mellom første og andre fase, for bruken av hullkort fortsatte lenge etter terminalenes inntog. Selv om terminalene ga tilgang til sentralmaskinens regnekraft, var linjene trege og ustabile. Om forbindelsen ble brutt, måtte man starte inntastingen av instruksjoner på nytt. Hullkortene var dessuten beleilige: Når kortene med instruksjoner først var laget, kunne de gjenbrukes på nye datasett.

Med databaser for rasjonell styring

Overgangen fra regnemaskiner til datamaskiner gjorde maskinene interessante (og nyttige) langt utover realfagene. Blant samfunnsviterne var Stein Rokkan en pioner. Interessen oppsto i forbindelse med et ambisiøst forskningsprosjekt knyttet til stortingsvalget i 1957, gjennomført sammen med Henry Valen ved Institutt for samfunnsforskning (ISF) i Oslo.⁴⁷ Målet var å undersøke hvilken betydning sosiale og økonomiske endringsprosesser hadde for politisk utvikling, og hvilke krefter som bidro til å bygge konsensus og nasjonal integrasjon.⁴⁸ Et representativt utvalg velgere fra hele landet ble intervjuet før og etter valget. Det ble bygd et arkiv basert på egenskaper ved kommunene og gjennomført nærstudier av valgene i fire lokalsamfunn ved hjelp av intervjuer og spørreskjema til velgere, partiledere, tillitsvalgte, lag og foreninger. Materialet

47 Valen & Katz 1964. Dette var opptakten til Det norske valgforskningsprogrammet, som Valen ledet fram til 1985, med base ved ISF i Oslo.

48 Rokkan & Valen 1957, Valen & Aardal 2000: 105–119.

ble analysert ved hjelp av hullkort, enkle sorteringsmaskiner og tilsvarende mekaniske innretninger.⁴⁹ I et tilbakeblikk fra 1974 oppsummerte Rokkan erfaringen som strevsom – «vi hadde samlet inn et enormt materiale og det tok tid før vi lærte oss å håndtere slike datamasser. Vi befant oss fremdeles på ‘treskeverkstadiet’ og det var et stort mas å få kjørt ut alle de komplekse tabellene vi så gjerne ville ha tak i».⁵⁰ Arbeidet ledet etter hvert til teorien om at velgeratferd kan forstås ut fra konfliktlinjer (skillelinjer), som sentrum og periferi, by og land, religion og klassesethørighet, og at partistruktur og gruppetilhørighet har en historisk egentyngde.⁵¹

I 1966, samme år som han ble første professor i sosiologi ved UiB, var Rokkan redaktør for en internasjonal antologi om bruk av dataarkiver i samfunnsvitenskap.⁵² Da Norges Allmennvitenskapelige Forskningsråd (NAVF) året etter opprettet komiteen Databehandling i samfunnsvitenskapene, var Rokkan selvskreven. Komiteen arbeidet særlig med opplæring, programvare og databanker.⁵³ Fra 1968 ble det holdt flere datakurs for forskere og studenter ved universitetene i Bergen og Oslo, og komiteens håndbok *EDB for samfunnsvitere* (1968) ble raskt utsolgt.⁵⁴ Komiteen ønsket i utgangspunktet også å rekruttere og utdanne programmerere som kunne kjøpe inn, teste og utvikle programvare, særlig spesialprogrammer som kunne brukes til kvantitative analyser (frekvensanalyse, regresjonsanalyse, faktoranalyse, variasjonsanalyse og skaleringer) på tvers av ulike maskinvare. Behovet for programvare innbød til samarbeid både nasjonalt og på tvers av landegrensene:

... mens jo de gamle databehandlingsteknikkene var så billige at de til dels kunne brukes av enkeltstående forskere, er den arbeidsmengde som er involvert i skrivingen av store regnemaskinprogrammer så stor at det er umulig – i det minste grovt uøkonomisk – for den enkelte forsker, det enkelte

49 «Det samlet seg etter hvert opp store datamengder som bare var ufullstendig analysert, og flere pretensiose forskningsopplegg gikk etter hvert mer eller mindre i stå, fordi datamassene vokste ut over de gamle maskinenes kapasitet», Rokkan & Wigtil 1969: 31.

50 Rokkan 1974: 85–86, Aardal 2017: 295.

51 Rokkan & Valen 1962: 111–158; Rokkan & Valen 1964; Rokkan 1967; Rokkan 1975.

52 Rokkan 1966.

53 Rokkan & Wigtil 1969: 31.

54 Amundsen 1968. En tilsvarende veiledning ble laget for IBM-maskinen i Bergen, for denne var ikke kompatibel med Control Data Corporation-maskinen i Oslo.

institutt, eller for det norske miljø som helhet, å basere seg på å utvikle egne programsystemer.⁵⁵

Løsningen ble snart den amerikanskutviklede programvarepakken SPSS, som Rokkan sto i spissen for å spre blant kolleger i Europa.⁵⁶ Femti år senere er SPSS fremdeles en av de mest brukte programvarepakkenes for statistisk analyse innenfor samfunnsvitenskap, medisinsk forskning og andre fagfelt.

Samfunnsforskernes tredje satsingsområde dreide seg om oppbygging av dataarkiver, inkludert innhenting av opplysninger og effektive systemer for katalogisering og å finne fram i arkiverte data. Med materialet på plass måtte det gjøres tilgjengelig også for senere forskning. Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD) fikk ansvaret, opprettet av NAVF i 1971 med hovedkontor i Bergen. Alt etter ett år inneholdt databanken rundt 2000 variabler for hver kommune for perioden fra 1945 og fremover: tall om politikk, befolkning, yrkes- og næringsliv, kommunens økonomi og stab, helse- og sosiale forhold, skoler og utdanning, bygg- og boligdata, med mer.⁵⁷ Fra 1979 fikk NSD også levert anonymiserte individdata fra Statistisk sentralbyrå.⁵⁸

Motivasjonen bak databankene var ikke bare å ta vare på allerede innsamlede data og legge til rette for forskning og undervisning, men at dataene skulle legge grunnlag for «rasjonell styring» i stat, fylker og kommuner. Etter først å ha gjenskapt verden i maskinen, i form av databaser med variabler som kunne sammenlignes og analyseres på ulike nivå, var målet at dataene i maskinene skulle forandre politikken:

55 Rokkan & Wigtil 1969: 33.

56 Daalder 1979: 347.

57 Wigtil 1972: 42–47. En rekke andre samfunnsvitenskapelige databankprosjekter var også i gang: Frank Aarebrøt ledet arbeidet med koding, punching, sjekking og å lage databank over stemmerettstillingene i 1868 og 1876, folketellingene i 1875, 1890 og 1900, samt alle valg fra 1869 til 1903; Gunnar Teigland jobbet med data om frivillige foreninger i samme periode, særlig Thranebevegelsen, Bondevennforeningen, misjonselskap, avholdslag og dissenterksamfunn; Asbjørn Bjørnset, Torstein Hjellum og William Lafferty hadde ulike prosjekter knyttet til data fra perioden 1906–1936; Guttorm Nørstebø var i gang med å opprette et utdanningsøkonomisk arkiv; Kjell A. Eliassen ledet arbeidet med et arkiv over stortingsmenn og statsråder. Videre ble det arbeidet med planer om å lage databanker over rådata fra intervjuundersøkelser, samt et arkiv over alle undersøkelser fra Norsk Gallup etter 1950.

58 Aurbakken 1999: 59.

Den forskningen en slik databank for norske kommuner vil stimulere, kan forhåpentligvis bidra til en bedre forståelse av både positive og negative konsekvenser av et tiltak som settes i verk i en kommune. Dette kan igjen forhåpentligvis legge grunnlaget for at den politiske debatten om slike tiltak både kan bli mer realistisk, og i siste instans mer reelt politisk.⁵⁹

Samfunnsviterne var ikke kun opptatt av å bygge databanker om norske forhold, beregnet på norsk bruk – modellene skulle også kunne brukes i sammenligninger og hypotesetesting over landegrensene. I 1977 var Rokkan igjen sentral da Danmark, Finland, Norge og Sverige opprettet Nordisk samarbeidsnemnd for samfunnsforskning (NOS-S). Blant de første prosjektene var samarbeid om et felles nordisk datatilbud til bruk i undervisning og forskning i geografi, historie, sosiologi, statsvitenskap og økonomi, samt for praktisk-administrative regionalplanleggere i de nordiske landene.⁶⁰

Kombinasjonen av en interesse for empirisk fundert forskning, komparasjon og store og voksende databanker gjorde samfunnsviterne til storbrukere av datamaskinene. I 1975 var Sosiologisk institutt den tredje største databrukeren ved universitetet; ti år senere sto Sosiologisk institutt og Institutt for sammenliknende politikk på toppen av listen over universitetets største EDB-brukere.⁶¹ For samfunnsviterne ble maskinene et uvurderlig verktøy for analyser av valgdata, folketellinger og svarfordelingen i spørreundersøkelser.⁶²

Folketellinger for alle

Mens samfunnsviterne var opptatt av sammenlignbare data for tabeller og modeller, var datapionerene blant historikerne opptatt av å bevare så mye som mulig av informasjonen i fortidens kilder.

59 Wigtil 1972: 47.

60 Henrichsen & Wagtskjold 1981: 29–33. For mer om språkviternes EDB-pionerer, og NAVFs EDB-senter for humanistisk forskning, opprettet i 1972 og plassert i Bergen, se et annet kapittel i dette bindet.

61 Statistikken er hentet fra EDB-seksjonens årsmeldinger. Institutt for sammenliknende politikk ble i 1980 skilt ut til eget institutt.

62 Thue 1997, Stubhaug 2019.

I 1968 tok Knut Mykland, professor i historie, initiativ til å bruke datamaskinen til å analysere folketellingen fra 1801, en telling der hele befolkningen for første gang ble oppført med navn, yrke og andre kjennetegn. Tellingen var en viktig kilde for norsk sosial- og befolkningshistorie, og Mykland mente det måtte være mer å hente i originalmaterialet enn tabellverket fra tellingen som ble utgitt i 1874. Mykland foreslo derfor at Statistisk sentralbyrå (SSB) skulle foreta en ny statistisk behandling. SSB sa ja, under forutsetning av at Historisk institutt ved UiB laget en fil som statistikken kunne produseres ut fra, og NAVF bidro snart med en bevilgning på ti årsverk.⁶³

Originalene besto av skjema med tekstfelt. Ulike manntallsførere hadde ulike preferanser for hvordan skjemaene skulle fylles ut. Personer som i en tabellsammenheng ville oppfattes som like, kunne derfor være registrert på ulike vis. Den tradisjonelle måten å analysere en folketelling på var å manuelt erstatte teksten i tellingen med en tallkode som representerte hver av kategoriene i tabellene. Disse tallkodene kunne så registreres på hullkort og overføres til en datamaskin. Dette var hva som lå til grunn for samfunnsviternes databaser. Men uten kunnskap om innholdet var det vanskelig på forhånd å bestemme kategoriene. Det var risiko for å kategorisere oppfatningen av tellingen, mer enn tellingen, og dermed ville en stor del av innholdet gå tapt. Dette ville redusere verdien av prosjektet, utover det å produsere tabeller.

Historikerne bestemte seg derfor for en strategi som aldri tidligere hadde vært forsøkt: Hele tellingen ble registrert ordrett slik den fremstår i folketellingsskjemaet – i alt 300 kilometer hullbånd punchet for hånd. For å etablere tallkodene SSB trengte, utviklet historikeren Jan Oldervoll et program som basert på en enkel grammatikk og et enkelt vokabular «forsto» teksten i tellingen og etablerte tallkodene automatisk – CENSSYS.⁶⁴ Resultatet av denne kategoriseringen ble så gjennomgått, og grammatikk, vokabular og kategoriseringsalgoritmer forbedret inntil resultatet var akseptabelt.⁶⁵ Til slutt ble det hele gjennomgått og korrigert manuelt. Tabellheftet ble utgitt av SSB i 1980.⁶⁶

63 Oldervoll 2008.

64 Oldervoll 1989: 17–22.

65 Oldervoll 2008. Se også Holtet 1997: 39–46.

66 Norges Offisielle Statistikk 1980.

Senere har behandlingen av historiske folketellinger og tilsvarende materiale blitt gjort på samme måte. I forlengelsen av 1801-prosjektet ble emigrantprotokoller registrert i samarbeid med Statsarkivet i Bergen. I Tromsø ble Registreringsentralen for historiske data (RHD) opprettet, med oppgave å registrere tellingene fra 1875, 1891 og 1900 samt kirkebøker for Nord-Norge.⁶⁷ Også Televerket etablerte egne registreringsgrupper for å registrere folketellinger etter Historisk institutt sin mal og programvare. Noen av disse ble senere overtatt av Riksarkivet, i samarbeid med RHD.⁶⁸

I 1995 la Historisk institutt 1801-tellingen og emigrantprotokollene ut i en søkbar utgave på internett. Etter hvert kom andre data fra Statsarkivet i Bergen til, og samarbeidet ble i 1998 formalisert gjennom prosjektet Digitalarkivet. Digitalarkivet ble raskt svært populært og et hovedsatsingsområde for Arkivverket.⁶⁹ Selv om det var naturlig for Historisk institutt å trekke seg ut, fortsatte bruken av programvaren som startet med 1801-prosjektet, i mange år.

Hvilken betydning har registreringen av folketellingene, og etter hvert lignende massemateriale som kirkebøker og tingbøker, hatt for historiefaget? Kildene gjorde det mulig for historikerne å komme «vanlige folk» nærmere inn på livet, og ble brukt i både demografiske studier, familiehistorie og kvinnehistorie, i migrasjonsstudier og urbaniseringsstudier. Hvordan flyttet folk, og hvorfor vokste byene? Hvordan så husstandene ut, og hva gjorde egentlig de ulike familiemedlemmene? Når startet barnebegrensningen? Hvem eide hva, og hvem kranglet med hvem? Det digitaliserte materialet gjorde det mulig å undersøke disse og lignende spørsmål for store grupper av mennesker. Forsknings- og formidlingsbidragene på alle disse feltene er etter hvert blitt mange og betydelige; ved UiB er det ikke minst Ståle Dyrvik som har representert den familiehistoriske og demografiske tradisjonen.

67 Oldervoll 1989: 17–27.

68 Thorvaldsen 1994.

69 Nedrebø 1998.

Medisin mellom fødsel og konfidensialitet

Mens historikerne sto i spissen for å slippe dataene fri, var datamaskinenes inntog i medisinen preget av motsatte hensyn. Enkelte medisinerere tok i bruk EMMA til statistiske analyser alt på tampen av 1950-tallet, men det var først med overgangen fra matematikkmaskiner til databehandling i siste halvdel av 1960-tallet at maskinene gjorde sitt virkelige inntog i medisinen. I 1966 brukte rundt ti sykehus og andre helseinstitusjoner i Norge EDB; våren 1971 var 200 EDB-prosjekter ved 70 av landets 370 helseinstitusjoner i gang.⁷⁰ Men det som for andre fag var en fordel med maskinene, at informasjon i databanker kunne gjøres tilgjengelig for andre, ble for medisinen raskt et spørsmål om personvern og pasientenes rett til konfidensialitet. Som epidemiolog Tor Bjerkedal pekte på er slike forskningsinteressante personopplysninger oftest «ledd i en løpende pasientbehandling og belagt med taushetsplikt».⁷¹

I Bergen skjedde datamaskinenes inntog i medisinen i kjølvannet av thalidomide-skandalen på 1960-tallet. Thalidomide var et legemiddel benyttet mot søvnløshet og mot kvalme blant gravide, men som viste seg å føre til at barn kunne bli født med alvorlige misdannelser. Mer enn 10 000 barn verden over ble rammet før bivirkningen ble oppdaget. Som vist i dette bindets kapittel om pediatrien ved UiB, utviklet Bjerkedal og Statistisk sentralbyrå (SSB) opplegget for et medisinsk fødselsregister slik at en tidligere kunne oppdage eventuelle fremtidige katastrofer av samme slag.⁷² Da det viste seg at drift av et medisinsk register lå utenfor SSB sitt felt, ble registeret i 1970 formelt flyttet til Bjerkedal i Bergen og Medisinsk fødselsregister, som omtalt i kapittel 3 i dette bindet, ble opprettet. Med støtte fra NAVF etablerte registermiljøet en egen EDB-seksjon med syv ansatte og egen maskinvare.

I 1969 ble Bjerkedal første formann i NAVFs EDB-komite for medisinsk forskning. Komiteen konkluderte raskt med at maskinenes evne til å behandle store data åpnet for forskningsprosjekter som tidligere ville vært umulige, men at innføringen krevde koor-

70 NOU 1973: 54; Statistisk Sentralbyrå 1972: 16.

71 Bjerkedal & Almaas 1982: 21–22.

72 Irgens 2002: 2546–2549; Irgens 2007: 199–210.

dinering.⁷³ Da komiteen i 1971 inviterte 80 deltakere til symposium ved Hurdalssjøen, møtte de derimot motbør fra mangeårig medisinalråd (nestleder) i Helsedirektoratet, Jon Bjørnsson. Selv om maskinene ga mange muligheter, både administrativt, for forskning og pasientbehandling, måtte hensynet til personvernet og pasientenes tillit veie tyngst: «Jeg tror ikke at vi bør gå vesentlig hurtigere fram enn at den opplyste allmenhet er villig til å følge med på ferden.»⁷⁴ To år senere fulgte en NOU om «Elektronisk databehandling innen helsevesenet». Den tegnet et bilde av et helsevesen der både legevitenskap, teknologi og organisering var i rask endring, og hvor EDB allerede hadde begynt å gjøre seg gjeldende. EDB-prosjekter var det etter hvert mange av, men de var tilfeldige, uten felles målsetning, uten finansiering og uten kvalifisert personale. Mangelen på en plan ville NOU-en gjøre noe med.⁷⁵

Utredningen ble avgitt av Hovedutvalget for databehandling i helsesektoren, satt ned av helsedirektøren i 1965. Både professor i allmennmedisin Sigurd Hummerfelt og professor i informasjonsvitenskap Svein Nordbotten fra UiB var med i utvalget. Men heller enn å følge planen, ble den lagt i en skuff, i påvente av juridiske avklaringer og i bekymring for at pasientene ville oppfatte elektronisk databehandling som overvåking.⁷⁶ For selv om problemstillingen var eldre, førte maskinene til økt oppmerksomhet om at pasientenes krav på konfidensialitet, forskernes kunnskapstørst og teknologiske muligheter kunne komme i konflikt.

To viktige utredninger fulgte, NOU 1974: 22 og NOU 1975: 10, som begge tok opp spørsmål om personvern og persondata. Disse dannet også grunnlaget da Stortinget i 1978 vedtok lov om personregistre m.m. Med denne loven kom krav om at alle personregistersystem som medførte bruk av EDB, måtte søke konsesjon. Konsesjonsplikten førte til en rekke oppslag om forskningsprosjekter som ble dyrere fordi de måtte vente på godkjenning. Andre prosjekter måtte avlyses fordi Datatilsynet var restriktivt når det gjaldt tilgang til innsamling eller bruk av sensitive opplysninger, eksempelvis innen medisin, psykiatri, psykologi og sosiologi. Det

73 Sønneland, H.M. (1971). EDB innen medisin. *Forskningsnytt*, 16(1), 11–16.

74 Bjørnsson 1971: 11.

75 NOU 1973: 54.

76 Bjerkedal & Almaas 1982: 21–22.

var heller ikke noe juridisk skille mellom forskningsdata og data brukt i statsadministrasjonen, som gjorde at en konsesjon kun gjaldt så lenge et forskningsprosjekt pågikk. En kritikk i samtiden var at dersom dataene måtte slettes etter at et prosjekt ble ferdig, ville det være umulig senere å gå forskningsarbeidet etter i sømmene.⁷⁷ Etter forslag fra Rokkan opprettet NAVF et sekretariat for datavernspørsmål (NAVFs datafaglige sekretariat) i tilknytning til NSD i Bergen; det ble permanent i 1982.⁷⁸

Utover drift av fødselsregisteret var målet for den medisinske EDB-seksjonen i Bergen å bistå andre forskningsprosjekter. Flere ved seksjonen hadde bakgrunn fra kurs i anvendt matematikk, og i 1973 ansatte seksjonen sin første statistiker med ansvar for undervisning i medisinsk statistikk. Gjennom 1970-tallet økte antallet EDB-prosjekter fra 20 til rundt 100. Utover at det dreide seg om studier som benyttet statistiske analyser, er det vanskelig å få oversikt over hva forskningen faktisk gikk ut på: Avdelingen ble oppfattet som en assistenttjeneste, og den ble sjelden kreditert i forskningspublikasjonene.

Fra 1983 begynte avdelingen å tilby rettleidningstjenester for prosjektplanlegging, og i 1985 ble avdelingen omdøpt til Seksjon for medisinsk informatikk og statistikk, med ansvar for konsulentbistand, statistikkundervisning, selvstendig forskning og koordinering av ressurser. Mens universitetets sentrale EDB-avdeling startet med forskning og deretter gikk over til å bli en avdeling som tilbød nettverk og digitale tjenester, var utviklingen for EDB-seksjonen på medisin altså den motsatte.

77 Olaussen 1984: 38–44, Rokkan 1977.

78 I forlengelsen av at ansvarsområdet ble utvidet, skiftet Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste i 2016 navn til Norsk senter for forskningsdata. Dette gjenspeiler hvordan kompetansen og virkeområdet har blitt utvidet fra samfunnsvitenskapelige databanker (og fra 1989 skolevalg) til personverntjenester, sikker håndtering av forskningsdata, utdanningsstatistikk, vitenskapelig publiseringsstatistikk m.m. Fra 1. januar 2022 ble NSD en del av Sikt – kunnskapssektorens tjenesteleverandør, mens deler av oppgavene er overført til DBH – Database for høgre utdanning og register over vitenskapelige publiseringskanaler, lagt til det nye direktoratet for høyere utdanning og kompetanse. Se <https://nsd.no/>

Maskinene blir personlige

Tredje fase – overgangen fra terminaler med direktelinjer til sentrale maskiner til personlige datamaskiner i et desentralisert og kontinuerlig tilkoblet nettverk – besto av to deler: nettverksinfrastruktur og personlige datamaskiner. For nettverket begynte overgangen i Bergen i 1983, da universitetets pakkesvitsj ble installert. Heller enn eksklusive direktelinjer gjorde denne det mulig å dele nettverkstrafikken i mindre deler («pakker»). Pakkene ble sendt dit det var ledig kapasitet, for så å bli satt sammen igjen hos mottakeren. Teknologien gjorde det mulig å utnytte kapasiteten i linjene på en helt annen måte enn da linjene var eksklusive, og gjorde det også mulig å få ulike typer datamaskiner til å snakke med hverandre. Dette førte til at infrastruktur og tjenestene kunne skilles fra hverandre.

Forhistorien er beskrevet av Bjørn Ness i *Tilkoplet – en fortelling om internett og forskningsnettet i Norge* (2013). I korte trekk: I 1975 tok EDB-sentrene ved landets fire universiteter, samt Norsk Regnesentral, Regneanlegget Blindern-Kjeller og Televerkets forskningsinstitutt, initiativ til forskningsnettverket Uninett. Målet var å bygge et nasjonalt stamnett mellom norske universiteter, slik at ansatte og studenter kunne få tilgang til hverandres ressurser – både regnekapasitet og databanker. Sist, men ikke minst, skulle nettverket legge til rette for samarbeid institusjonene imellom.⁷⁹

Uninett ble i 1984 koblet til NORDUnet, et initiativ fra Nordisk råd, som koblet sammen tilsvarende akademiske datanettverk i Norge, Sverige, Finland og Danmark.⁸⁰ I oktober 1988 ble det etablert fast forbindelse til det amerikanske ARPANET, fulgt noen måneder senere av tilkobling til det europeiske forskningsnettet EARN (European Academic & Research Network). Sistnevnte var tilkoblet det amerikanske BITNET-nettverket via en transatlantisk kabel sponset av IBM. De ulike nettverkene besto snart av flere tusen universiteter i Vesten. I tillegg til sentralmaskinene fikk brukerne tilgang til direktemeldinger (TELL), brev (NOTE) og filoverføring, og enkelte fagtidsskrift begynte å oppgi «datanett-adresse» til forfatterne.

I forskningsnettverkernes periode hadde akademia de ivrigste

79 Ness 2013, Jacobsen 2003: 105–108.

80 Lehtisalo 2005, Ness 2013: 74–124.

brukerne. I 1988 ble det anslått at forskningsnettets sto for omtrent halvparten av all datatrafikken mellom Norge og utlandet.⁸¹ I fagmiljøene ble det arbeidet med å gjøre egne databaser tilgjengelige, og – siden overføringshastighetene var begrenset – å opprette lokale kopier av relevante databaser som tilhørte andre.⁸²

Utbyggingen av et internasjonalt nettverk gikk hånd i hånd med byggingen av et lokalt stamnett – en ryggrad for det lokale nettverket. I 1986 var 15 institutter og avdelinger ved UiB koblet til lokalnettet, og to år senere var samtlige av universitetets 68 institutter og avdelinger «på nett». Nettet ble bygget med koaksialkabler for overføring av data, lyd og bilde, men ble snart erstattet av Ethernet. Den 12. desember 1988 nådde utbyggingen av stamnettet også Det medisinske fakultet på Årstadvollen, og EDB-avdelingen erklærte at dette innebar «samling av universitetet til ett 'edb-rike'».⁸³ Utbyggingen fortsatte med raskere forbindelser og etter hvert trådløse nettverk, kombinert med å legge til rette for digitale fellestjenester.

Heller enn et hierarkisk nettverk der en stor regnesentral var omgitt av mindre terminaler, som i terminalenes periode, var «EDB-riket» dominert av små maskiner der regnekraften fantes på pulten til den enkelte forsker, datasaler til studentbruk og mellomstore maskiner med databaser og fellesressurser tilhørende institutter og institusjoner.⁸⁴ Alt i 1986 var mer enn tusen universitetsbrukere registrert i det sentrale fellessystemet.⁸⁵ Stormaskiner fantes fremdeles, men dette var for spesielle grupper med ekstreme regnebehov. Da IBM Bergen Scientific Centre åpnet sitt regnesenter i 1986, var stormaskinen IBM 3090 tiltenkt bruk innen informasjonsteknologi, reservoarsimulering og seismikkanalyse, bioteknologi og fiskeoppdrett.⁸⁶ Senere har klimaforskere og andre tatt stormaskinene i bruk for avansert modellering, som vist i kapittel 4

81 Årsmelding, UiB 1988. På sitt mest aktive, rundt 1991, er det anslått at trafikken på EARN-nettverket tilsvarte 500 millioner e-poster i året, hvorav halvannen prosent kom fra Norge (EARN 1992: 8).

82 Sommeren 1986 ble det beregnet at det fantes rundt 3500 offentlig tilgjengelige databaser i verden, hvorav drøyt 50 norske, Molvig 1986: 199.

83 UiB, årsmelding 1988: 410.

84 Se for eksempel Brev fra Institutt for massekommunikasjon v/Helge Østbye til EDB-utvalget ved SV-fakultetet, datert 29. mai 1987. Sentralarkivet, D. Saksarkiv og korrespondanse, 1987–99, 113,3; Johansen, Anders: «Om utviklingen av edb-nettverk», udatert, samme boks.

85 EDB-senteret. Budsjettforslag og rammeplan 1987: 1.

86 Goffrey 1988: 3–4.

i dette bindet. Stormaskinene var koblet til det samme nettverket, og den enkelte kunne koble seg til fra egen skrivepult. Gjennom femti år hadde «datamaskinen» endret seg fra sentralisert regnekraft for spesielt interesserte til maskiner på det enkelte skrivebord som kombinerte regnekraft med tilgang til ressurser tilkoblet et verdensomspennende datanettverk.

Det endelige gjennombruddet for de personlige datamaskinene kom mot slutten av tiåret, etter at UiB i 1988 etablerte en innkjøpsordning for «mikromaskiner» med inntil 90 prosent rabatt. En personlig datamaskin var ikke lenger en spesielt kostbar anskaffelse, programvaren ble mer brukervennlig, og innkjøpsordningen gjorde at maskinene ble akademisk allemannseie nærmest over natten. I en spørreundersøkelse blant UiB-ansatte fra utgangen av 1991 oppga 95,5 prosent at de brukte EDB-utstyr i arbeidet. 83 prosent av de vitenskapelige og 89 prosent av de ikke-vitenskapelige brukte EDB daglig.⁸⁷

Digital tilgjengelighet

Datamaskinene har ikke bare hatt betydning for samling, analyse og utveksling av forskningsdata, maskinene har også blitt det viktigste verktøyet for å sette seg inn i andres forskningsresultater. Historien om den medisinske databasen MEDLARS (Medical Literature Analysis and Retrieval System) illustrerer endringene over tid. Databasen var utviklet av National Library of Medicine i Washington DC, og var i drift siden 1964.⁸⁸ Utgangspunktet for databasen var *Index Medicus*, et medisinsk, bibliografisk register etablert i papirform i 1879. Formålet med MEDLARS var å hjelpe forskere å navigere i den økende mengden publisert medisinsk forskning gjennom å utstyre hver artikkel med 5–25 søkbare emneord fra en standardisert liste på 8000 «main headings». Da databasen ble tilgjengelig for norske forskere sommeren 1968, besto den av referanser til 700 000 artikler fra 2400 tidsskrifter. Hver måned sendte biblioteket en oppdatert magnetbåndkopi med brevpost til et fåtall datamaskiner i Europa, en av dem ved Karolinska Institutet i Stockholm.

87 Bomann-Larsen & Kristensen 1992.

88 Greenberg 2009: 108–113.

Etter initiativ fra Nordisk samarbeidsnemnd for medisinsk forskning opprettet NAVF Avdeling for biomedisinsk dokumentasjon, «MEDLARS-kontoret», i Oslo. Dit kunne forskere sende skriftlige forespørsler. Etter en behandlingstid på 4–6 uker sendte kontoret resultatet fra et maskinsøk i brev tilbake.⁸⁹

I 1972 begynte arbeidet med et nasjonalt biblioteksystem, i utgangspunktet et samarbeid i Trondheim mellom Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Bibliotek, Norges tekniske høgskoles bibliotek og Regnesenteret ved NTH.⁹⁰ UiB, UiT og NHH kom med i prosjektet fra 1978 og fra 1980 ble navnet BIBSYS. Universitetsbiblioteket i Bergen ble tilkoblet i 1983. Med dette ble søketiden kuttet fra uker til minutter og sekunder. Mens hastigheten gikk ned, gikk kapasiteten opp: I 1986 hadde databasen 300 000 poster, i november 1993 rundet basen én million forskningspublikasjoner. Forskerne måtte fremdeles oppsøke biblioteket fysisk, og de første årene var det kun bibliotekarene som fikk utføre søk. Men fra 1989 kunne publikum selv søke i databasen via egne terminaler på bibliotekene, og i 1994 ble grensesnittet åpent på internett. To år senere ble systemet tatt i bruk til fjernlån, slik at forskerne via egen datamaskin kunne bestille fra andre bibliotek.⁹¹

Biblioteksdata-basen ble i 1997 utvidet slik at forskere kunne registrere egne forskningsprosjekter og publikasjoner (Forskdok og Forskpub), systemer som siden ble erstattet av den nasjonale databasen Frida (2004) og Cristin (2010). I Bergen begynte historikerne å publisere hovedoppgaver digitalt på internett i 1998, og var i 2006 blant de første som overførte materiale til databasen Bergen Open Research Archive (BORA), opprettet i samarbeid mellom UiB, NHH, Høgskolen i Bergen og CMI. Formålet med BORA var å gjøre forskning gratis tilgjengelig via internett – en forlengelse av delings- og tilgjengeligsidealene fra arbeidet med folketellingene. Samme år begynte Nasjonalbibliotekets store digitaliseringsprosjekt, med mål om å gjøre alt materiale på norsk tilgjengelig for alle på internett.⁹² I dag er datamaskinene ikke bare regne- eller skrivemaskiner, de fungerer også som oppslagsverk for forskere og andre.

89 NAVF (1968). Litteraturservice pr. EDB til norske medisinske forskere. *Forskningsnytt*, 13(2), 51.

90 Gundersen 2004, Petersen 1987: 71–78, Gjersvik mfl. 1987.

91 Alstad 1989.

92 <https://www.nb.no/om-nb/digitalisering/>

Kjønn i teknovitenskapens tid

Mens tredje fase i datamaskinenes inntog var preget av økt databruk blant de vitenskapelig ansatte, innebar fjerde fase at datamaskinene gjorde sitt inntog blant befolkningen som helhet. Tiden fra midten av 1990-tallet har vært de globale nettverkene og de personlige datamaskinenes periode, en overgang fra forskernettverk til data og internett for alle. I 1997 hadde for første gang mer enn halvparten av husholdningene datamaskin til hjemmebruk, og 13 prosent hadde internett-tilknytting hjemme. I 2001 hadde 60 prosent av befolkningen tilgang til internett hjemme.⁹³

Selv om akademias relative andel av nettbruken falt, var det sterk vekst også der. I januar 1994 registrerte IT-avdelingen ved UiB at det ble sendt og mottatt 198 000 meldinger via forskningsnettverket BITNET; i oktober samme år var antallet 285 000 meldinger. Økningen skjedde selv om e-post var i ferd med å ta over. Samme år hadde 2805 UiB-ansatte kontoer på EDB-avdelingens e-posttjenester (88 av 94 institutter – de resterende tilbød e-post lokalt) og sendte i gjennomsnitt 11 000 meldinger i døgnet. Flere institutter etablerte egne nettsider, og da universitetet høsten 1994 begynte å samle besøksstatistikk, steg antallet besøk på knappe tre måneder fra 8000 i uken til over 40 000.⁹⁴

Men har maskinene hatt en betydning? Datamaskinenes virkning har vist seg kronisk vanskelig å få grep om.⁹⁵ Én årsak er at maskinene og de mange bruksområdene etter hvert ble så sammenvevde at det å skille teknologi og virkning ble tilnærmet umulig. Dette fanges i begrepet «teknovitenskap» som ble introdusert av Bruno Latour på 1980-tallet.⁹⁶ Ifølge Latour er tiden da det var mulig å skille mellom teknologi, natur og vitenskap, forbi. For å bryte dikotomiene trengs et nytt språk, og begrepet *teknovitenskap* indikerer at teknologi og vitenskap er sammenvevd og må ses i sammenheng.⁹⁷ Som vi har sett, inngikk maskinene i Bergen i en

93 Ness 2003: 33.

94 Kind 1994.

95 Misa 2007: 52–63.

96 Latour 1987: 174–175, Latour 1999: 203–205. Se også Asdal, Brenna & Moser 2007: 7–53. For et alternativt perspektiv som legger større vekt på teknovitenskapen som en vitenform der målet er å produsere kommersielle produkter av politisk og økonomisk interesse, se Pickstone 2001.

97 Dette er særlig fulgt opp av Donna Haraway, som ser teknovitenskap som en prosess

rekke ulike samarbeid. I et teknovitenskapelig perspektiv er det ikke kun teknologien, eller kun menneskene, som er interessant, men nettverkene der både menneske og maskin inngår.

Vitenskapshistoriker David Channell har undersøkt datamaskiner som teknovitenskap i USA, og argumenterer for at datamaskinene også snart ble brukt som modell for å forstå vitenskapelige fenomen. Eksempelvis har molekylærbiologien beskrevet arvestoffet DNA som «livets kode», mens fysikere og kosmologer forstår universet som «informasjon». Selv menneskelig kognisjon er nå tolket med utgangspunkt i hjernen som senter for informasjonsbehandling.⁹⁸ Hilde Corneliussens doktorgradsarbeid fra Seksjon for humanistisk informatikk ved UiB om hvilken mening kjønn har for menn og kvinners relasjoner til datamaskinene, forsvart i 2003, kan leses inn i denne tradisjonen.

Et trekk ved datamaskinenes inntog, som ikke bare er typisk for UiB, er at det var drevet fram av menn. Dette gjenspeiler i stor grad et mannsdominert universitet, men også en usynliggjøring av kvinnes rolle. «Computer» var i begynnelsen en betegnelse på kvinnelige medarbeidere som gjorde regnearbeid.⁹⁹ Selv om bruken av initialer gjør det vanskelig å lage en fullgod statistikk, er det tydelig fra årsmeldingene at svært mange av dem som arbeidet med datapunching, var kvinner, også i Bergen, men at lederstillingene var forbeholdt menn. Et trekk ved nyere forskning om datamaskinenes historie har vært nettopp å synliggjøre kjønnsdimensjonen.¹⁰⁰ Som Corneliussen påpekte: Teknologi var lenge en usynlig variabel for kjønnsforskerne, mens kjønn var tilsvarende usynlig for teknologiforskerne.¹⁰¹ På 1970-tallet var teknologi forstått som drivkraft for samfunnsutviklingen, og forskningen fokuserte på teknologiens mulige negative virkninger. Teknodeterminismen ble forlatt på 1980-tallet, til fordel for en «social shaping»-tradisjon der teknologi ble sett som uttrykk for bakenforliggende sosiale, politiske og økonomiske drivkrefter. Kvinners fravær ble nå noe som

der subjekter og objekter blir konstituert. Teknovitenskap er følgelig alltid politisk, se Haraway 1997.

98 Channell 2017: 205–222.

99 Grier 2005.

100 Ensmenger 2010, Sanz 2010: 41–61, Shetterly 2016, Frieze & Quesenberry 2019. For en historiografi, se: Wajcman 2007: 287–298.

101 Corneliussen 2003: 8.

måtte forklares, særlig hvilke hindringer som lå i veien for kvinners adgang til teknologi og teknologisk kunnskap.

Corneliussens studie fra 2003 tilhører den sosialkonstruktivistiske teknologiforskningen som blomstret på 1990-tallet i kjølvannet av tiltak for å øke databruken blant kvinner gjennom egne jente-dataklubber, egne datarom for jenter, og kjønnsdelt undervisning.¹⁰² Heller enn teknologi eller sosiale strukturer alene, var forskningen opptatt av hvordan teknologi og sosiale strukturer former hverandre gjennom studier av hvordan teknologien faktisk ble brukt. Gjennom dybdeintervjuer blant egne datastudenter fant hun et skille mellom 'handling' og 'holdning' hos både kvinner og menn. Menn beskrev sine relasjoner til maskinene som positive og uproblematisk, mens kvinner jevnt over tonet ned egne ferdigheter. Samtidig var det intet samsvar mellom holdningene og faktiske evner. Årsaken, mente Corneliussen, lå i den dominerende diskursen som over tid hadde skapt kjønne rolleforventninger. Menn så seg selv som tekniske brukere, i hovedsak knyttet til programmeringskunnskaper og evne til å reparere maskinene, mens kvinner fokuserte på hva maskinene kunne brukes til – særlig kommunikasjon og sosial kontakt.

I dag er dette helt annerledes. Professor og senterleder Inga Berre ved Institutt for matematikk mottok for eksempel i 2020 ERC-stipend for å studere matematisk modellering av prosesser i geotermiske systemer dypt nede i undergrunnen.¹⁰³ Professor i datavitenskap ved Institutt for informatikk, Pinar Hegernes – tidligere instituttleder, nå prorektor – arbeider spesielt med algoritmer, og er aktiv i det internasjonale informatikkmiljøet. Sett i sammenheng med dette, er nok mye av forskningen om kjønn og teknologi fra 90-tallet utdatert, noe som i seg selv hadde vært verdt et studium.

Det teknovitenskapelige perspektivet illustrerer uansett hvordan datamaskiner har blitt en selvsagt del av vitenskapelig virke – og samfunnet for øvrig – samtidig som bruken og holdningene til maskinene varierer. Poenget er ikke at maskinene har vært

102 Corneliussen 2003: 36.

103 Osnes Legreid, R. (2021, 6. mai). «Inga Berre er ERC-mottaker nummer 10 000». På Høyden. <https://pahoyden.no/erc-forskningsmidler-inga-berre/inga-berre-er-erc-mottaker-nummer-10000/109545>

uviktige, men at endringene datamaskinen har ført med seg og vært del av, er så mange og så grunnleggende at de neppe kan fanges av én enkelt modell eller teori.

Samarbeid og variasjon

Datamaskinens inntog er kjennetegnet ved at UiB var tidlig ute med å ta i bruk teknologi utviklet andre steder. Andre kjennetegn var samarbeid med andre og ulike institusjoner både om bruk og utvikling av ny teknologi, og et søkelys på å utdanne personer som kunne ta maskinene i bruk. Til sammenligning var miljøene ved NTNFs tverrfaglige Sentralinstitutt for industriell forskning i Oslo, etablert i 1949, og NTH/SINTEF i Trondheim i større grad inkubatorer for det som skulle bli norsk dataindustri. Ved åpningen av IBMs syvende europeiske regnesenter i Bergen i 1985 uttalte varaordfører Henrik J. Lisæth at målet var å skape et teknologisk forskningstriangel Oslo–Trondheim–Bergen til avløsning av aksene Oslo–Trondheim.¹⁰⁴ Selv om forskningsparken ikke førte til et tilsvarende oppkomme av nye IT-bedrifter, var maskinene mellom de syv fjell sentrale i å tilby datakraft for undervisningsinstitusjoner også i andre deler av landet. Svært mange studenter fikk sitt første møte med datamaskinene takket være UiB.

Datamaskinenes inntog skjedde i ulike faser der ulike teknologier dominerte: Regnemaskiner i forlengelsen av hullkortene ble ut over 1970-tallet fortrent av sentralmaskiner med terminaler. På 1980-tallet ble det pakkesvitsjede forskningsnettverket bygget ut, og personlige datamaskiner flyttet inn på omtrent alle kontor. Fra 1990-tallet ble datamaskiner, etter hvert med internettilgang også hjemme, allemannseie.

Maskinene utvidet hvilke vitenskapelige problemstillinger det var mulig å stille – og besvare. Med økt kapasitet kom mer mangfoldig bruk, særlig etter overgangen fra matematikkmaskiner til datamaskiner på 1960-tallet. Samtidig ble noen teknologier snart utdaterte, som tellebordene. At det var snakk om en rekke ulike teknologier, og ulike bruksområder avhengig av hvilke vitenska-

104 *Nytt fra Universitetet i Bergen* (1985, 25. oktober). «IBM med stort forskningscenter i Bergen». 19(17), 2. Se også kapittel 10 i bind 3.

pelige spørsmål som skulle løses, eller hvilken virksomhet bruken inngikk i, gjorde også opplevelsen av relasjonene mellom menneske og maskin ulik.

Litteratur og kilder

- Agar, J. (2006). What difference did computers make? *Social Studies of Science*, 36(6), 869–907.
- Allardt, E. & Littunen, Y. (red.) (1964). *Cleavages and party systems: Contributions to comparative political sociology*. Helsinki: Transactions of the Westmark Society.
- Alstad, J. (1989). 1989: BIBSYS fornyer seg. Hentet 16. april 2021 fra <https://docplayer.me/3586066-1989-bibsys-forny-er-seg.html>
- Amundsen, A. (1968). *EDB for samfunnsvitere. Veiledning i bruk av tapeprogram-bibliotek for CD 3300*. Universitetet i Oslo. Oslo: Lie & Co boktrykkeri.
- Andreassen, D.K. (2008). *Datamaskinen Emma 50 år*. Norsk Teknisk Museum. Hentet 14. august 2019 fra <https://www.tekniskmuseum.no/besok-oss/finn-oss/10-aktuelt/artikler/8-datamaskinen-emma-50-ar>
- Asdal, K., Brenna, B. & Moser, I. (red.) (2007). *Technoscience: The Politics of Interventions*. Oslo: Unipub.
- Asphjell, A. & Børresen, A.K. (red.) (2004). *Institutt for teknisk kybernetikk femti år*. Trondheim: Heimdal Trykkeri.
- Aurbakken, E. (1999). *Fra hullkort til PC. Glimt fra databehandlingsens historie i Statistisk sentralbyrå 1959–1990*. Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- Beevers, C.A. & Lipson, H. (1985). A brief history of fourier methods in crystal-structure determination. *Australian Journal of Physics*, 38, 263–271.
- Berntsen, D. (2002). Norsk regnesentral for ren og anvendt forskning (1952–1958). I: H. Hegna (red.), *Norsk Regnesentral 1952–2002* (s. 11–22). Oslo: Norsk Regnesentral.
- Berntsen, D. (2005). The pioneering era in Norwegian scientific computing (1948–1962). I: J. Bubenko Jr. mfl. (red.), *History of Nordic computing* (s. 23–32). New York: Springer.
- Bjerkedal, T. & Almaas, B. (1982). M.E.D. – Et NAVF-bidrag til fremme av medisinsk epidemiologisk forskning. *Forskningssnytt*, 27(4), 21–22.
- Bjørnsson, J. (1971). EDB og konfidensialitet. *Forskningssnytt*, 16(2), 8–11.
- Bomann-Larsen, P. & Kristensen, A.M. (1992). Undersøkelse om EDB-bruk ved Universitetet i Bergen: Kommenterte resultater. Notat 68: Vedlegg til *Informasjonsteknisk strategiplan for Universitetet i Bergen 1993–94* (–97). Bergen: SEFOS, Senter for Samfunnsforskning.
- Bubenko Jr., J., Impagliazzo, J. & Sølvberg, A. (red.) (2005). *History of Nordic Computing. IFIP WG.9 First Working Conference on the History of Nordic Computing (HiNCI), June 16–18, 2003, Trondheim, Norway*. New York: Springer.
- Bø, R., Foldvik, A. & Kvinge, T. (1973). Retrieval of current meters and study of thermohaline convection in the Weddel Sea. *Antarctic Journal*, 8(4), 147–148.
- Channell, D.F. (2017). *A history of technoscience: Erasing the boundaries between science and technology*. (History and Philosophy of Technoscience, 12). London: Routledge.
- Corneliusson, H. (2003). *Diskursens makt – Individets frihet. Kjønnede posisjoner i diskursen om data* (Doktoravhandling). Seksjon for humanistisk informatikk, Universitetet i Bergen.
- Daalder, H. (1979). Stein Rokkan 1921–1979: A memoir. *European Journal of Political Research*, 7(4), 337–355.
- Dahl, O. (1969). The capability of the aanderaa recording and telemetering instrument. *Progress in Oceanography*, 4(5), 103–106.
- EARN (1992). *Annual Report 1991–1992*. Hentet 16. April 2021 fra <https://earn-history.net/wp-content/uploads/2015/06/EARN-Annual-Report-1991-92.pdf>
- Ellingsen, G. (2012). *Varme havstrømmer og kald krig. 'Bergensstrømmåleren' og vitenskapen om havstrømmer fra 1870-årene til 1960-årene* (Doktoravhandling). Universitetet i Bergen.
- Enge, H.A. (1954). *On Heavy Particle Spectroscopy Technique, Its Application to Scattering Mass Analysis and to the Al²⁷(d,α)Mg²⁵ and Al²⁷(d,p)Al²⁸ Reactions* (Doktoravhandling). Universitetet i Bergen.

- Ensmenger, N.L. (2010). *The computer boys take over. Computers, programmers and the politics of technical expertise*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Espelid, T.O. Maus, A., Nordbotten, S., Skog, K. & Søvberg, A. (2005). Research and curricula development at Norwegian universities. From the early years to the mid-1970s. I: J. Bubenko Jr., J. Impagliazzo & A. Sølvsberg (red.), *History of Nordic computing* (s. 137–153). New York: Springer.
- Forland, A. & Haaland, A. (1996). *Universitetet i Bergens historie*. Universitetet i Bergen.
- Frieze, C. & Quesenberry, J.L. (red) (2019). *Cracking the digital ceiling. Women in computing around the world*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108609081>
- Gjersvik, R., Lomheim, I., Solberg, H. & Thoresen, P. (red.) (1987). *NTUB 75 år. Norges Tekniske Universitetsbibliotek 1912–1987*. Trondheim: Tapir.
- Goffrey, P. (1988). IBM Bergen scientific journal and the international conference on vector and parallel computing. *The International Journal of High Performance Computing Applications*, 2(4), 3–4. <https://doi.org/10.1177/109434208800200401>
- Graue, A., Engeland, T., Holtebekk T. & Tjøn, P.O. (1969). Retningslinjer for en samordning og styrking av undervisning og forskning innenfor kjernefysikk i Norge. *Fra Fysikkens Verden*, 31(2), 31–38.
- Greenberg, S.J. (2009). The great contribution: Index medicus, Index-catalogue, and IndexCat. *Journal of the Medical Library Association*, 97(2), 108–113.
- Grier, D.A. (2005). *When Computers Were Human*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Gulliksen, O. (2004). *EDB/IT ved UiB: Kva har skjedd?* Foredrag holdt ved UiBs IT-forum, våren 2004. Hentet 16. april 2021 fra https://it.uib.no/IT-forum_2004_vår
- Gundersen, R. (2004). *BIBSYS 1972–2004. Avtaler, styring og økonomi*. Trondheim: BIBSYS.
- Haraldsen, A. (1999). *Den forunderlige reisen gjennom databistorien*. Tangen: Tono Aschehoug.
- Haraway, D.J. (1997). *Modest Witness@ Second_Millennium.FemaleMan©_Meets_on coMouse™: Feminism and Technoscience*. New York/London: Routledge.
- Hegna, H. (red.) (2002). *Norsk Regnesentral 1952–2002*. Oslo: Norsk Regnesentral.
- Henrichsen, B. & Wagtskjold, J.F. (1981). Nordisk datasamarbeid i samfunnsfagene. *Forskningsnytt*, 26(8), 29–33.
- Herteig, A.E. (1969). *Kongers havn og handels sete. Fra de arkeologiske undersøkelser på Bryggen i Bergen 1955–68*. Oslo: H. Aschehoug.
- Herteig, A.E. (1970). Bryggen i Bergen: Prosjekt for vitenskapelig gransking av det arkeologiske materiale. *Forskningsnytt*, 15(4), 16–23.
- Holtet, T. (1997). Folketellinger som statistisk materiale. *Heimen*, 34(1), 39–46.
- IBM (1958). *602 calculating punch. Reference manual*. New York: International Business Machines Corporation. Hentet fra: http://www.bitsavers.org/pdf/ibm/602/A22-0506-1_602_Jan60.pdf
- Irgens, L.M. (2002). Medisinsk fødselsregister – et sentralt utgangspunkt for perinatalmedisinsk forskning. *Tidsskriftet for Den norske legeförening*, 122(26), 2546–2549.
- Irgens, L.M. (2007). Registerbasert epidemiologisk forskning og forvaltning: Et resultat av tilfelldigherens spill eller en unngåelig historisk utvikling? *Norsk Epidemiologi*, 17(2), 199–210.
- Jacobsen, P.H. (2003). *IT-historien @ UiO*. Universitetet i Oslo. Hentet fra <https://www.usit.uio.no/om/it-historien/antikvariat/diverse/Historien-Old-S.pdf>
- Jansen, A. & Scharum, D.W. (red.) (2008). *Elektronisk forvaltning på norsk. Statlig og kommunal bruk av IKT*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Jauneau, L. Morellet, D., Nguyen-Khac, U., Petiau, P., Rousset, A., ... & Möllerud, R. (1963). Direct measurement of - and o mean lives. *Physics Letters*, 4(1), 49–51. [https://doi.org/10.1016/0031-9163\(63\)90583-3](https://doi.org/10.1016/0031-9163(63)90583-3)
- Kind, H.M. (1994). *Årsmelding for nettverksbaserte tjenester*. IT-avdelingen, Universitetet i Bergen.
- Latour, B. (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Latour, B. (1999). *Pandora's hope. Essays on the reality of science studies*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lehtisalo, K. (2005). *The history of NORDUnet. Twenty-five years of networking cooperation in the Nordic countries*. NORDUnet. Hentet fra http://www.nordu.net/history/TheHistoryOfNordunet_simple.pdf.
- Lipset, S.M. & Rokkan, S. (red.) (1967). *Party Systems and Voter Alignments*. New York: Free Press.
- Misa, T.J. (2007). Understanding «How computing has changed the world». *IEEE Annals of the History of Computing*, 29(4), 52–63.

- Molvig, T. (1986). Databaser i Norge, on-line og offentlig tilgjengelige. *Synopsis*, 17(6), supplement.
- Nedrebo, Y. (1998). Digitalarkivet. *Bergenposten*, 1(1), 85–88.
- Ness, B. (2013). *Tilkoblet. En fortelling om Internett og Forskningsnettverket i Norge*. Oslo: Akademika.
- Nilsen, Y. & Vollset, M. (2016). *Vinden dreier. Meteorologiens historie i Norge*. Oslo: Scandinavian Academic Press.
- Nordal, O. (2010). *Verktøy og vitenskap. Databehandleren ved NTNU*. Trondheim: Tapir akademisk forlag.
- NordSAM 61 (1961). *Nordisk symposium over anvendelser av matematikkmaskiner. Referat, åpningstaler, rundebordskonferanse om undervisning, avslutningsforedrag*. Oslo: Thronsen.
- Norges Offisielle Statistikk (1980). *Folketeljinga 1801, ny bearbeiding*. NOS B 134. Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- Norsk Teknisk Museum (1978). *Hva finner vi i Norsk Teknisk Museum?* 2. utg. Oslo: Norsk Teknisk Museum.
- NOU 1973: 54. *Elektronisk databehandling i helsevesenet*.
- Olaussen, T.G. (1984). Personregisterloven og behovet for datavern. *Humanistisk data*, 3, 38–44.
- Oldervoll, J. (1989). CENSSYS – A system for analyzing census-type data. *Historical Social Research*, 14(3), 17–22.
- Oldervoll, J. (2008). Digitalarkivet – Eit resultat av lukke eller forstand? *Digitalarkivet 10 år – festskriftsamling*. Hentet fra <https://www.digitalarkivet.no/content/139/2008-digitalarkivet-10-%C3%A5r-festskriftsamling>
- Petersen, K.J. (1987). BIBSYS ved NTUB. I: R. Gjersvik, L. Lomheim, H. Solberg & P. Thoresen (red.), *NTUB 75 år. Norges Tekniske Universitetsbibliotek 1912–1987* (s. 71–78). Trondheim: Tapir.
- Pickstone, J. (2001). *Ways of knowing. A new history of science, technology and medicine*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Rokkan, S. (red.) (1966). *Data archives for the social sciences*. Paris: Mouton.
- Rokkan, S. (1967). Geography, religion and social class. Crosscutting cleavages in Norwegian politics. I: S.M. Lipset & S. Rokkan (red.), *Party systems and voter alignments* (s. 367–444). New York: Free Press.
- Rokkan, S. (1974). Henry Valen på femtiårsdagen. *Tidsskrift for samfunnsforskning*, 15(1), 85–86.
- Rokkan, S. (1975). Sentrum og periferi, økonomi og kultur: Modeller og data i klonometrisk sosiologi. *Periferi og sentrum i historien. Studier i historisk metode*, nr. 10. Oslo: Universitetsforlaget.
- Rokkan, S. (1977). Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste og den kommende datalov. *Personvern og samfunnsforskning. Seminarrapport*. Bergen: NSD-rapport nr. 17.
- Rokkan, S. & Valen, H. (1957, april). *Forslag til opplegg av empiriske undersøkelser av sosiale prosesser og individuelle reaksjoner under stortingsvalget 1957*. Oslo. I: Aardal 2017, s. 292–311.
- Rokkan, S. & Valen, H. (1962). The mobilization of the periphery: Data on turnout, party membership and candidate recruitment in Norway. *Acta Sociologica*, 6(1), 111–158.
- Rokkan, S. & Valen, H. (1964). Regional contrasts in Norwegian politics: A review of data from official statistics and from sample surveys. I: E. Allardt & Y. Littunen (red.), *Cleavages, ideologies and party systems: contributions to comparative political sociology* (s. 163–238). Helsinki: Academic Bookstore.
- Rokkan, S. & Wigtil, S. (1969). En NAVF-komite i arbeid: Databehandling i samfunnsvitenskapene. *Forskningssnytt*, 14(4), 31–35.
- Roll-Hansen, N., Goksøyr, J., Irgens, L.M., Helle, K.B., Berthelsen, T.I., Lie, R.K., Nernæs, A., Selvig, K.A., Thue, F.W., Bagge, S. & Teigen, K.H. (1996). *Universitetet i Bergens historie*. Bind II. Universitetet i Bergen.
- Sanz, V. (2010). *Gender Studies of IT: From Equality Strategies to Epistemological Issues*. Yearbook 2009 of the Institute for Advanced Studies on Science, Technology and Society, s. 41–61.
- Sellevoll, M.A. & Sundvor, E. (2001). *Jordskjelvstasjonen. Institutt for den faste jords fysikk gjennom ett århundre*. Universitetet i Bergen, Institutt for den faste jords fysikk.
- Selmer, E.S. (1973). EDB-avdelingen Universitetet i Bergen. En kort historikk. *Nytt fra EDB-avdelingen*, 1(1). Hentet fra <https://www.uib.no/it/113525/edb-avdelingens-tidlige-historie>.
- Shetterly, M.L. (2016). *Hidden Figures. Hidden Figures: The American dream and the untold story of the black women who helped win the space race*. New York: William Morrow.
- Skjeggstad, O. (1961). Boblekammeret som detektor i høy-energi kjernefysikk. *Fra Fysikkens Verden*, 23(3), 91–108.
- Statistisk sentralbyrå (1972). *Norges Offisielle Statistikk A478: Sykehusstatistikk 1970*. Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- Stubhaug, A. (2019). *Stein Rokkan: Fra periferi til sentrum*. Bergen: Vigmostad & Bjørke.

- Thorvaldsen, G. (1994). RHDs brødre og søstre. *Heimen*, 31(1), 40.
- Thue, F.W. (1996). Det humanistiske fagfeltets historie. I: Roll-Hansen m.fl.: 434–579, *Universitetet i Bergens historie*. Bind II.
- Thue, F.W. (1997). *Empirisme og demokrati: Norsk samfunnsforskning som etterkrigsprosjekt*. Oslo: Universitetsforlaget.
- UiB (2009). *Soga om Informatikk i Bergen*. Hentet fra <https://www.uib.no/ii/56758/soga-om-informatikk-i-bergen>
- Utaaker, K. (2008). *G.C. Godske* (Foredrag). Hentet fra <https://www.uib.no/gfi/54202/cl-godske>
- Valen, H. & Katz, D. (1964). *Political parties in Norway*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Valen, H. & Aardal, B. (2000). Valgforskning i mer enn 40 år. I: F. Engelstad (red.), *Kunnskap og refleksjon. 50 års samfunnsforskning* (s. 105–119). Rapport 2000:2.
- Vollset, M., Hornnes, R. & Ellingsen, G. (2018). *Calculating the World. A History of Geophysics as Seen From Bergen*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Vaagen, J. (1987). *Oral History Interview with Harald Anton Enge*, 1987 August 6. American Institute of Physics/ Niels Bohr Library & Archives. Hentet fra <https://www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/4591>
- Wajcman, J. (2007). From women and technology to gendered technoscience. *Information, Communication & Society*, 10(3), 287–298.
- Wigtil, S. (1972). Norske kommunedata samles på ett sted. Databank gir nye muligheter for utredning og forskning om kommunenes utvikling. *Forskningsnytt*, 17(3), 42–47.
- Øines, S. (1963). Et apparatur for halv-automatisk registrering av talldata. *Fra Fysikkens Verden*, 25(4), 78–81.
- Aardal, B. (2017). 60 år med valgforskning – Hva har vi lært? *Norsk statsvitenskapelig tidsskrift*, 33(3–4), 292–311.