Bøker

Christof Teuscher (Ed.) *Alan Turing: Life and Legacy of a Great Thinker.* Springer 2004. ISBN 3–540–20020–7.

Alan Turings grunnleggende bidrag til informasjonsvitenskapen ga støtet til utviklingen av moderne datateknologi. Hans arbeider er fortsatt aktuelle inspirasjonskilder innen informatikk og matematikk. Denne boken er en samling av artikler til hans minne. De spenner over et bredt spektrum fra matematikk via informatikk til antropologi og filosofi.

Boken åpner med en kort biografisk innledning, over 6 sider, av Andrew Hodges fra Oxford. Dette er en meget lesverdig liten artikkel. Slik den står, som innledning til en tykk bok, med et innhold som ved første øyekast kan virke teknisk og avskrekkende, er det vel fare for at den ikke blir funnet av andre enn de spesielt interesserte. Det er i så fall synd. Les denne biografien! Hodges artikkel, sammen med det etterfølgende skuespillet jeg skal fortelle om nedenfor, er i seg selv verdt hele bokanskaffelsen. Her kommer noen høydepunkter fra artikkelen, sammen med litt stoff fra anmelderen.

Alan Turing ble født 23. juni 1912, og døde den 7. juni 1954. Han ble født inn i britisk øvre middelklasse, som ikke lenger befant seg på toppen av et mektig globalt imperium. Hans foreldre hadde holdt høye posisjoner i det britiske kolonistyret i India. Turing selv hørte til en ny generasjon, som ville finne en ny vei videre. Han begynte som undergraduate ved King's College ved Cambridge University i 1931, men gikk sine egne veier. I 1933 leste han således Bertrand Russells *Introduction to mathematical philosophy*. Han tok eksamen med beste karakterer i 1934. Deretter ble det studier i Cambridge, der han fulgte forelesninger av Maxwell Herman Alexander Newman, blant venner kalt *Max*. Newman var en fremragende matematiker og logiker. Imidlertid ble Turing interessert i sannsynlighetsregning og matematisk fysikk, og med denne bakgrunnen fikk han en stipendiatstilling ved King's College.

Men her tok han opp *David Hilberts Entscheidungsproblem.* I 1936 publiserte han artikkelen *On Computable Numbers, with an application to the Entscheidungsproblem.* Her innførte han den teoretiske maskinen som vi i dag kaller en «Turingmaskin». Hans definisjon av beregnbarhet basert på denne maskinen viste at det ikke kan finnes noen generell metode for å avgjøre om matematiske utsagn er bevisbare, slik at det ikke er mulig å konstruere et komplett system for matematikken.

Da annen verdenskrig brøt ut ble Turing trukket inn i arbeidet med hemmelige koder. Tyskernes kodemaskin *Enigma*, Gåten, var ikke fullt så gåtefull som tyskerne trodde. En underbetalt ansatt hadde i mellomkrigstiden solgt opplysninger til Frankrike, som ga det videre til Polen. Polakkene hadde drevet av den alvorlige trusselen de sto overfor gjort god bruk av opplysningene, men så forbedret tyskerne sin Enigma. Da krigen brøt ut, overtok Storbritannia jobben, og her kom Turing inn i bildet. Englenderne hadde fått tak i flere eksemplarer av kodemaskinen. Basert på Turing's ideer ble det bygd store elektromekaniske maskiner kalt «Bomber», som ble brukt til å finne de rette nøkkelordene som ble brukt til enhver tid. Turings ideer var geniale, men det hjalp jo at koden ble brukt uforsiktig, for eksempel sendte man daglig værmeldingene i kode, til fast tid og i en bestemt form.

Turing arbeidet i det legendariske etterretningssentret i Bletchley Park i Buckinghamshire. Etter arbeidet med den logiske strukturen til Bomben, arbeidet han med Bayesisk statistikk for å måle «*weight of evidence*». Turings innsats var avgjørende i kampen om Atlanteren, ved at U-båtenes telegraftrafikk kunne leses.

Ved slutten av krigen hadde han en plan for å bygge en elektronisk hjerne. Selv om hans arbeid ble holdt hemmelig helt til 1970-tallet, begynte etterkrigstiden lovende for Turing. En maskin etter hans ideer ble bygd ved Manchester University.

Han arbeidet etter hvert med det vi i dag kaller *kunstig intelligens*, og i 1950 publiserte han artiklene *Computing Machinery and Intelligence* i tidsskriftet *Mind*. Her formulerte han sin berømte *Turing Test* for intelligens: Anta at et menneske og en computer med et dataprogram blir intervjuet av en person, der spørsmål og svar utelukkende er tekstmeldinger. Dersom det ikke er mulig for intervjueren å avgjøre hvem som er menneske og hvem som er computeren, da er det urimelig å ikke erklære at computeren er intelligent.

I 1951 ble han valgt til et fellowship i *the Royal Society*. Ved slutten av 1951 var han dessuten ferdig med en avhandling om *matematisk biologi*, som er blitt en klassiker i ettertiden.

Men så inntraff katastrofen. S. Singh forteller det slik i *The Code Book*: I 1952 ble Turing utsatt for et innbrudd i huset der han bodde. Da han meldte dette til politiet, kom det frem at han var homofil og hadde en mannlig samboer hos seg. Dette førte til at han ble tiltalt for «*Gross indecency contrary to Section 11 of the Criminal Law Amendment Act 1885.*» Turing ble offentlig skandalisert, han mistet sin sikkerhetsklarering og han ble dømt til å undergå psykiatrisk behandling. Dessuten fikk han injeksjoner med østrogen. Denne behandlingen gjorde ham impotent og overvektig. Han gikk inn i en dyp depresjon. Den 7. juni i 1954 dyppet han et eple i den dødelige giften cyanid, og spiste flere biter av det. 42 år gammel begikk ett av de største genier i det tyvende århundret selvmord, på en slik måte at «de som ønsket det, skulle få tro at det var en ulykke», som Hodges skriver.

Den neste artikkelen er et skuespill av *Valerie Patera*, «Alan's Apple: Hacking the Turing Test». Eplet har spilt en rolle knyttet til kunnskap gjennom historien: Eva spiste eplet fra Kunnskapens Tre, Newton observerte eplet som falt til jorden og innså betydningen av gravitasjonskraften. Og Alan Turing spiste sitt eple, det som var forgiftet med cyanid. Skuespillet er gripende. Les det! Det blir vel neppe satt opp på de store scenene. Kan hende det er for sterkt til at det kan fremføres av elever eller studenter i dag. Kanskje om 50 år til?

Boken faller i 5 deler. I denne anmeldelsen har vi bare berørt første del av del Part I.

Part I. Turing's Life and Thoughts · Alan Turing: an Introductory Biography · Alan's Apple: Hacking the Turing Test · What would Alan Turing have done after 1954? · From Turing to the Information Society.

Part II. Computation and Turing Machines · The Mechanization of Mathematics · Hypercomputational Models · Turing's Ideas and Models of Computation · The Myth of Hypercomputation · Quantum Computers: the Church-Turing Hypothesis Versus the Turing Principle · Implementation of a Self-replicating Universal Turing Machine ·

Cognitive Science and the Turing Machine: an Ecological Perspective.

Part III. Artificial Intelligence and the Turing Test · Can Machines Think? · The Computer, Artificial Intelligence, and the Turing Test · A Note on Enjoying Strawberries with Cream, Making Mistakes, and Other Idiotic Features · Robots and Rule-Following · The Law of Accelerating Returns.

Part IV. The Enigma · The Polish Brains Behind the Breaking of the Enigma Code Before and During the Second World War · Alan Turing at Bletchley Park in World War II · Alan Turing's Contribution to Co-Operation Between the UK and the US.

Part V. Almost Forgotten Ideas · Watching the Daisies Grow: Turing and the Fibonacci Sequence · Turing's Connectionism.

Vi innledet denne anmeldelsen med å si at innholdet ved første øyekast kan virke både teknisk og avskrekkende. Men titlene ovenfor taler for seg selv. Disse artiklene behandler sentrale og interessante tema, og de kan leses uavhengig av hverandre. Lesere som vil bruke av sin tid vil bli rikt lønnet. Boken er med dette anbefalt på det beste.

AH

Per-Even Kleive: *Diskret matematikk og lineær algebra. 3. utgave.*
Fagbokforlaget, Bergen 2002. ISBN 82–7674–891–0.

Denne læreboken i diskret matematikk og lineær algebra ble skrevet spesielt for studenter ved ingeniørhøgskoler. Det er ofte slik at matematikkbøker for denne målgruppen er mer praktisk enn teoretisk innrettet, og stundom kan få karakter av «kokebok». Her utmerker Kleives bok seg på en svært fordelaktig måte: De matematiske poengene er ordentlig behandlet, og det er lite som kostes under teppet.

Boken innledes med fem kapitler som forklarer noen sentrale tema fra matematikkens grunnlag. Først kommer et lite kapittel om utsagnslogikk. Her blir det gitt en kort og lettfattelig men samtidig vel gjennomtenkt, forklaring på de begreper og symboler som vi forelesere benytter som en form for matematisk stenografi i undervisningen. Ofte gjør vi dette uten forklaring, eller vi gir forklaringen bare i forbifarten. I det følgende kapitlet om mengdelære blir det gitt en tilsvarende kort innføring i begreper og symboler fra mengdelæren. Igjen en god middelvei mellom en strengt uangripelig matematisk fremstilling og en brukervennlig veiledning for ingeniørstudentene. Så kommer et kapittel om implikasjon, et tema som mange studenter finner vanskelig men som her får en utfyllende behandling, og et kort kapittel til om mengdelære, med mengdealgebra og bruk av Venn-diagram. Det femte kapitlet handler om bevisteknikk: Direkte og indirekte bevis, motbevis ved eksempel og «matematisk induksjon».

I kapittel 6 blir det gitt en kort innføring i utvidelsen av tallbegrepet, med de naturlige tallene 1, 2, 3, osv. som utgangspunkt og frem til de komplekse tallene. Dette er svært prisverdig i en norsk lærebok, for elevene som kommer fra den videregående skolen her i Norge har knapt fått noen systematisk innføring i tallbegrepets utvikling. Fra de naturlige tallene til de hele tallene, med null og negative tall, og innføringen av de rasjonale tallene, er fremstillingen grei. Men ved innføringen av de reelle tallene blir det muligens litt knapt. Dessuten er utvidelsen av addisjon og multiplikasjon et tema som mange begynnerstudenter lurer på også. Hvorfor er egentlig $(-1)\times(-1) = 1$? Når en først tar opp dette temaet med utvidelsen av tallbegrepet, bør kanskje disse momentene tas med. Det behøver jo ikke bli mange linjene. En annen bemerkning til dette kapitlet er at det virker litt for symboltungt. De logiske tegnene for «og», «eller», «medfører» osv. trenger vi jo ikke dra med i senere tekst, det er vel for eksempel nok å fortelle at en fra nå av bruker ordene «og», «eller» istedenfor tegnene $\wedge$ og $\vee$. Innføringen av de komplekse tallene er klar og forståelig.

Med kapittel 7 om tallfølger og differensligninger innledes behandlingen av bokens kjernestoff. I behandlingen av differensligninger får vi en grundig behandling av Fibonacci-tallene via en differenslignings karakteristiske ligning. Kapittel 8 er viet grunnleggende kombinatorikk og sannsynlighetsregning.

Fra og med kapittel 9 og frem til kapittel 13 som er det siste kapitlet med teori, behandles lineær algebra. Dette er altså den største delen av boken, når en ser bort fra de fem innledende kapitlene. Etter definisjonen av en matrise kommer eksemplene knyttet til lineære ligningssystemer, veivalg, koblingsskjema. Matriseaddisjon og -multiplikasjon samt multiplikasjon med skalar innføres, transponering, etc. Gaussisk eliminasjon i lineære ligningssystemer knyttes til operasjonene på systemets totalmatrise. Matrisers betydning for skifte av koordinatsystem behandles, herunder en smakebit på den generelle bruken av rotasjon for å bringe et kjeglesnitt på normal form. Determinanten innføres og den inverse matrisen behandles.

Kapittel 10 handler om vektorrom. Det begynner med en geometrisk innføring av vektorer. Addisjon og multiplikasjon med en skalar innføres geometrisk. Deretter kommer den algebraiske definisjonen av vektorer som elementer i $\mathbb{R}^2$, $\mathbb{R}^3$ og mer generelt i $\mathbb{R}^n$. Nå gjennomgås den vanlige teorien med underrom, basis, ortogonalitet etc. Så, i seksjon 10.5 kommer abstrakte vektorrom, her kalt *generelle vektorrom*, over de reelle tall. Kapittel 11 har tittelen «Fundamentalsetningen for lineære ligningssystemer». Denne setningen er det resultatet at et ligningssystem har løsning hvis og bare hvis systemets (koeffisient-) matrise har samme rang som dets totalmatrise, og at det i så fall har entydig løsning dersom denne felles rangen er lik antall ukjente, og uendelig mange løsninger ellers. Cramers teorem oppstilles uten bevis. Dette ser en ofte, for Cramers regel går for å være vanskelig å bevise. Men dette er faktisk helt galt, siden Cramers Teorem lett lar seg bevise ved hjelp av Gaussisk eliminasjon. Faktisk gir dette også det aller enklest tenkelige beviset for «Fundamentalsetningen» også. Denne observasjonen ser ut til å ha unngått de fleste lærebokforfattere. Metoden ble derfor publisert av Helge Tverberg og undertegnede i Normat, hefte 4 for 1990.

Kapittel 12 handler om transformasjoner, og det avsluttende kapittel 13 om egenverdier og egenvektorer. Her kommer også metoden for å bringe et kjeglesnitt på normalform. Også disse kapitlene er gjennomarbeidet og stoffet er godt tilrettelagt.

Boken har mange eksempler og oppgaver, med fasit i det avsluttende kapittel 14.

Jeg kan uten forbehold anbefale boken for det formål den er skrevet, nemlig for ingeniørhøyskolenes matematikkundervisning. Men dessuten vil jeg gå litt videre.

Da den første utgaven kom ut i 1996, for snart 10 år siden, ville man nok ha ment at den er noe for elementær, ikke ambisiøs nok matematisk sett, til at det er naturlig å bruke den på våre universiteter. Slik er imidlertid situasjonen ikke lenger. I dag opplever vi at begynnerstudentene har vanskeligheter når de får presentert en abstrakt, symbolsk tekst. Resultatet er blitt at gode tradisjonelle lærebøker ikke lenger kan brukes i den innførende undervisningen. Selv har jeg for eksempel lært lineær algebra etter en dansk lærebok av Andersen, Bohr og Pettersen, for 45 år siden. Senere har jeg forelest etter en utmerket lærebok av Fr. Fabricius-Bjerre. Dessverre vil ingen av disse kunne benyttes i dag. Isteden har vi fått overfladiske, glorete og støyende illustrerte amerikanske lærebøker, der matematikken spiller annen fiolin. Ingen nevnt, ingen glemt.

Da bør vi heller dele den lineære algebraen inn i to kurs. Ett innføringskurs, *Lineær Algebra 1*, en jordnær og praktisk vinklet variant som med fordel kunne basere seg på boken av Kleive som vi har sett på her. Deretter kan en følge opp med *Lineær Algebra 2*, en mer teoretisk og videregående fortsettelse av lineær algebra.

AH

Andrejs Dunkels, Bengt Kläfsjö, Ingmar Nilsson, Reinhold Näslund: *Mot bättre vetande i matematik. Tredje opplag.* Studentlitteratur, Lund, 2002. ISBN 91–44–01919–X.

Formålet med boken er å være en støtte i repetisjon og oppdatering av basiskunnskaper for studenter ved universiteter og høyskoler, innen lærer- og ingeniørutdanning. Det opplyses på bokens bakside at forfatterne i mange år har undervist ved Luleå tekniske universitet, der de er kjent som dyktige lærere og har fått ulike utmerkelser for fremragende undervisning.

Ut fra dette tar man fatt på lesningen med en viss forventning, og det må kunne sies at boken innfrir forventningene. Samtidig opplever anmelderen en hyggelig overraskelse: Ut fra baksideteksten kan det nemlig melde seg en viss frykt for at boken tar en «soft approach»til matematikken, og pakker vanskelighetene inn i bomull. La det med en gang være sagt at dette på ingen måte er tilfelle her. Isteden leves det opp til løftet om å fremme «allmänn räknefärdighet, ekvationer, polynom, rötter, olikheter, potenser och logaritmer, trigonometri, kurvritning, derivator, integraler och komplexa tal».

Dette stoffet gjennomgås i ni kapitler, uten frykt for formler og avskrekkende symbolbruk, men myket opp ved enkle men illustrative og noen ganger humoristiske skisser. Det tiende kapitlet inneholder fire diagnostiske tester, en glimrende idé i en bok som også skal egne seg for selvstudium. Boken har tallrike oppgaver, med en detaljert fasit i det ellevte kapitlet. Et kort men fyldestgjørende emneregister gjør at boken også egner seg som oppslagsbok og formelsamling.

Det vil alltid finnes ting en anmelder kunne ønske annerledes. I kapitlet om ligninger får vi formelen for røttene i en annengradsligning, mens Cardanos formel for tredjegradsligningen ikke en gang nevnes. De grunnleggende fakta om algebraiske ligningers løsning ved rottegn kunne vel godt nevnes i en bok som også retter seg til lærerstudenter. Den norske matematikeren Niels Henrik Abel ga jo et betydelig bidrag her. Men også en svenske, som arbeidet i Lund der denne boken er utgitt, ga et interessant og betydningsfullt bidrag til denne teorien. Hans navn var *Erlend Samuel Bring,* 1736–1798. Han var professor, ikke i matematikk, men i *historie.*

Men slike kommentarer er bagateller i den store sammenheng. Boken fortjener å bli lest og brukt av mange. Den kan så absolutt anbefales.

AH