

[Reportasje]



WELCOME, WILLKOMMEN, BIENVENIDA. Mer enn 3000 professorer deltok under verdenskongressen for matematikere i India, der de blant annet snakket om uendelighetsparadokser og krummede flater.

Formelsamling

Picasso, Bach og Einstein var besatt av matematikk.
3000 matematikkgenier kan heller ikke ta feil. Matematikk
er verdens viktigste vitenskap.

Lars Backe Madsen og Thomas T. Kleiven (foto),
Oslo/Hyderabad, India



DAG 2. Dagen i forveien begynte de to indiske matematikkprofessorene på et matematisk problem det ikke er plass til i denne billedteksten. De regner med å bruke seks måneder på å løse problemet.



FORMALISTISK? Delegater på verdenskongressen for matematikere har i fellesskap forsøkt å rydde opp i et komplisert regnestykke. Det er uklart hva de diskuterer akkurat her.



FILOSOFERER. Matematikkprofessoren på bildet lot seg ikke forstyrre, der han frivillig eller ufrivillig poserte som Rodins «Tenkeren».

BLINDERN, JUNI 2010.
– Matematikk er kunst, sier Arnfinn Laudal.
På bordet foran ham ligger en tykk bunke papirer, fulle av formler ingen i verden forstår. I kontorene litt bortenfor jobber gamle kolleger som mener at professor emeritus Arnfinn Laudal har tatt seg vann over hodet. At han er litt gal. Eller har «vel store vyer», som de sier med et smil.
I mer enn 20 år har matematikkprofessoren jobbet dager og netter med en teori som, hvis den går opp, skal bevise at Einsteins relativitetsteori ikke holder mål. Det er trolig det mest ambisiøse en vitenskapsmann kan foreta seg. Ingen i verden har klart det før ham. Laudal skal snart forelese om sine funn for noen av verdens fremste fysikere på en konferanse i Praha, og gruer seg litt. Som protagonist for ren og abstrakt matematikk har han imidlertid opparbeidet en viss selvtilitt på vegne av faget.

– Mange tror at Einstein var matematiker, men han var fysiker og trengte hjelp av matematikere for å løse problemer. Matematikk er basalt for all kunnskap, sier han.
– Vitenskapens språk er matematikk. Matematikk er et språk i seg selv. Matematikk er pur estetikk.
Han ser ut av vinduet. Utenfor er det sommerstille. Studentene har tatt ferie. Han sukker.
– Faktum er at matematikken sliter. Før var matematikk det viktigste faget i skolen, på alle nivåer. Det var flaut ikke å ha en viss peiling på matematikk. Faget var viktig og nødvendig. I dag blir matematikk oppfattet som sært, og når pressen en sjelden gang skriver om matematikk, blir matematikere presentert som sjeldne dyr i en zoologisk hage.
– Er det mulig å bli med deg til Praha?
– Nei, nei. Jeg er ikke viktig og skal ikke vise meg frem. Om du vil lære deg å forstå matematikkens kår og vesen, bør du dra til India.

– India?
– Til Den internasjonale matematikerkongressen. Dit kommer det tusenvis av matematikere fra hele verden.

Økonomer er dumme. Matematikk, ja. Faget man enten elsker eller hater. Siden antikkens Hellas har kloke hoder undersøkt figurer, regnet på tall og formulert læresetninger om mengde, struktur, rom og endring. Matematikere har løst problemer og bragt verden fremover.
Men matematikk er vanskelig og krever at man jobber konsentrert, selvstendig og mye. De siste årene har det kommet nedslående Pisa-undersøkelser som viser at norske skolebarn er svakere i matematikk enn barn i andre land.
Det er ikke bare barna som er svake i matematikk. Annethvert år har Norsk matematikkråd en forkunnskapstest i matematikk blant nye studenter i «matematikkrevende



[Formelsamling]



Torbjörn Lundh
Sverige. Dosent ved Chalmers tekniska högskola, Universitetet i Göteborg.

Marianna Csornyei
Ungarn. Professor i matematisk analyse ved University College London og Yale University, USA.

Rajendra Prasad Pant
India. Professor ved Kumaun University, Nainital.

V. Kannan
India. Professor ved fakultet for matematikk og statistikk, Universitetet i Hyderabad.

Oppgave 1

Tenk deg at du legger et bånd på jordoverflaten rundt ekvator.
Så skjærer du inn 10 ekstra meter og løfter båndet jevnt langs hele ekvator.
Hvor høyt kommer båndet over jordoverflaten?

Andrej Kustarev og Anna Mazur
Russland. Kjæresteparet studerer vanligvis ved universitetet i Moskva. Denne sommeren la de ferien til verdenskongressen for matematikere i India.

Oleg Reynov
Russland. Professor ved universitetet i St. Petersburg, fakultet for matematisk analyse.

Mirjana Vukovic
Bosnia og Hercegovina. Professor ved universitetet i Sarajevo, fakultet for matematikk.

Satyenda Nath Pandey
India. Professor ved Motilal Nehru National Institute of Technology, Allahabad.



**Ivan Jasjenko**

Russland. Professor i kontemporær matematikk ved Senter for avansert matematikk, Moskva.

Carlos Bosch

Mexico. Professor ved Instituto Tecnológico Autónomo De México. En av grunnleggerne av matematikk-olympiaden.

Eon-Kyung Lee

Sør-Korea. Professor ved universitetet i Sejong. Spesialist i kryptografi.

Hamidou Touré

Burkina Faso. Professor ved University of Ouagadougou. Spesialist i anvendt matematikk.

Oppgave 2

Anders har to venner, Berit som bor i Horten, og Christian som bor i Ski. Siden han liker begge vennene like godt, tar Anders bare det første toget fra Oslo S som enten går til Horten eller Ski. Disse togene går like ofte, la oss si hvert 30 minutt, og Anders kommer til ~~til~~ Oslo S på tilfeldige tidspunkter gjennom hele året. På slutten av året ser Anders til sin overraskelse at han har besøkt Christian 90% av gangene. Hvordan kan det ha seg?

Kuldeep Singh Charak

India. Professor ved University of Jammu. Spesialist i kompleks analyse.

Helge Holden

Norge. Professor ved NTNU, Trondheim og styreleder for Abel-fondet, som deler ut Abelprisen.

Scott Edward Morrison

Australia. Professor ved University of California, Berkeley. Spesialist i differensiell geometri.

Gholamreza Baradaran Khosroshahi

Iran. Professor ved universitetet i Teheran.



[Formelsamling]



MATEMATIKKENS GRO. Ingrid Daubrechies (til venstre i midten, med briller) er ny president i Den internasjonale matematikerunionen. Hennes mål er å få flere unge til å se gledene ved matematikk.



EASY RIDER. Mangeårig Harvard-professor David Mumford regnes som en av verdens viktigste matematikere, og ville garantert ha fått Nobelprisen i matematikk, om den fantes. Det ligger noe i familien. Hans fetter er matematikkprofessor ved NTNU i Trondheim.



KIDNAPPET. Den unge, colombianske matematikkprofessoren Alf Onshuus ble for to år siden kidnappet av Farc-geriljaen. Han har norske aner, men få som lever. Hans bestemor, Gudrun Onshuus, var 110 år og Norges eldste person da hun døde i sommer.



➔ studier», altså vordende ingeniører, leger, økonomer, lærere og realister i ulike grener. Resultatene blir tristere lesning for hver gang. Den siste testen, i 2009, viser at studentene i gjennomsnitt har mindre enn 50 prosent riktig. Aller verst, langt bak de andre, er økonomistudentene, som i snitt klarte 29 prosent av oppgavene. Hva sier det om fremtidens revisorer, samfunnsøkonomer og banksjefer?

Det er ikke bare norske barn og studenter som sliter med matematikk. Det er en trend som gjør seg gjeldende over hele verden, i både rike og fattige land. Noen mener det er krise. Svake elever gir svake studenter, som i sin tur gir svake lærere og deretter svakere elever. Matematikken er i en ond sirkel, og mange spør: Er verdens befolkning i ferd med å bli dummere?

Hyderabad, august 2010. Av og til må det være lov å føle seg dum, for eksempel i det

øyeblikket man uflidd og forsinket ankommer en forsamlingssal midt i India, der det sitter over 3000 matematikkprofessorer, som alle lytter og nikker innforstått når Indias president, Pratibha Patil, deler ut den høythengende Fields-medaljen til verdens dyktigste matematikere, og man ikke har hørt om noen av dem, men bare stirrer dåraktig på en ung mann på 37 år som har en enorm edderkopp på jakkeslaget, en eksentrisk, ung mann fra Paris som får Fields-medaljen og senere, i henhold til det engelskspråklige programmet, skal redegjøre for sitt arbeid om «nonlinear Landau damping and convergence to equilibrium for the Boltzmann equation».

– Han heter Cédric Villani og går bestandig kledd som en adelsmann fra 1600-tallet. I høst kommer han til Norge, sier den norske matematikkprofessoren Helge Holden, som jobber på NTNU i Trondheim og er styreleder i Abelfondet, som deler ut Abelprisen, opprettet til

ære for Norges mest berømte matematiker, Niels Henrik Abel.

Den unge mannen med edderkoppen på jakkeslaget er i ferd med å etablere seg som en av matematikkens nye superstjerner. Professorer og tilreisende studenter lar ham knapt være i fred, med mindre de bruker kaffepausen til for eksempel å diskutere essensen i det som har skjedd i rom T5, der professor Suthar fra et universitet i India har orientert om «the Effect of g-jitter on the onset of thermosolutal viscoelastic convection in the absence of local thermal equilibrium».

– Men matematikere jobber med andre ting også. Matematikk er jo overalt, sier professor Douglas N. Arnold ved University of Minnesota og stiller et spørsmål.

– Har du hørt om Dmitri Tymoczko?

– Nei.

– Det er mannen bak musikkens geometri. Ved hjelp av matematiske utregninger som



CÉDRIC CELEB. Som en av verdens fremste matematikere, blir det lite fred å få for den franske professoren Cédric Villani. Her med sørkoreansk fjernsyn.

tidligere er brukt til å finne hemmeligheter i astronomien, har han analysert akkordbasert, vestlig musikk fra 1700-tallet til nå og funnet ut at ulik musikk, i bunn og grunn, er mer lik enn vi innbiller oss. For eksempel er det oppsiktsvekkende små forskjeller i akkordene til Chopin og Deep Purple, sier professor Arnold.

Det er noe med matematikere, noe uutgrunnetlig intellektuelt man ikke finner hos medietrente statsvitere og twitterstønnende kultursosiologer. Det må være lov å beundre mennesker som, gjerne med den villeste begeistring, vier sitt yrkesaktive liv til å grave i noe som ingen i verden forstår, men som en gang, kanskje, vil få stor betydning for menneskeheten.

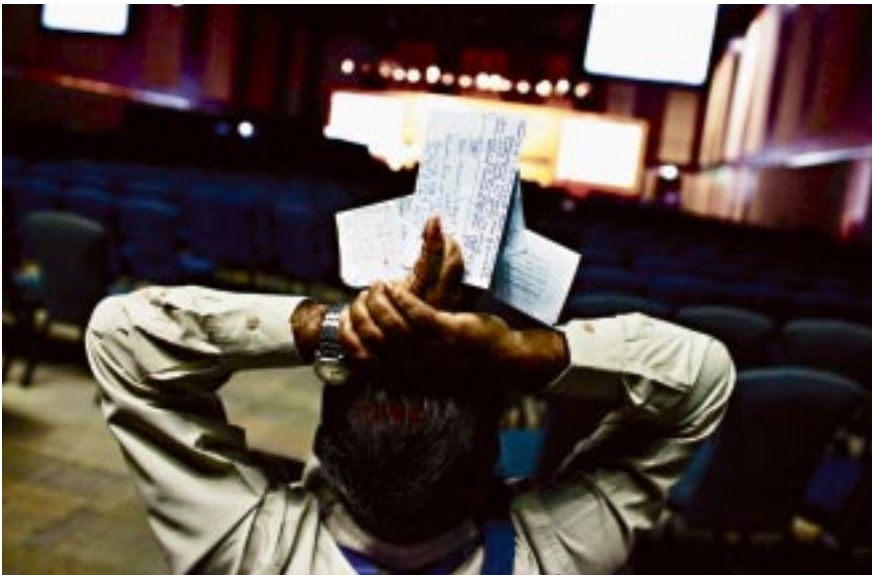
For er det noe som er sikkert, er det at matematikken har hatt enorm historisk betydning. Mer enn mange tror. Første stopp: 18. arrondissement, Paris. Året er 1907.

Picassos besettelse. Noen ganger samlet de seg i Pablo Picassos atelier og leilighet på Bateau Lavoisier, i toppen av en lang trapp på Montmartre. Andre ganger holdt de hoff i barer og salonger, der de som fattige bohemer fikk spise og drikke billig, mot å holde liv og røre. Når den intellektuelle og lett hørbare kretsen rundt den unge maleren Pablo Picasso diskuterte kunst, litteratur og vitenskap, gikk ryktene gjennom byen og «la bande à Picasso» ble snart kjent over hele Paris. I banden var det én mann som var mer stillfaren enn de andre. Maurice Princet var en ung matematiker som var besatt av den franske matematikeren Henri Poincarés vitenskapsfilosofiske mesterverk fra 1902, «La science et l'hypothèse», og han skulle spille en meget viktig rolle for Pablo Picasso. Og for hele verdens kunst.

Picasso var et vidunderbarn av Guds nåde. Det første ordet han lærte seg, var det spanske

ordet for blyant. Som tiåring var han gjesteelev på kunsthøgskolen der faren arbeidet. Han malte som Raphael da han var 12, som 15-åring studerte han kunst i Madrid med folk som var syv år eldre, og da han flyttet til Paris, fikk han innpass i de innerste sirkler i verdens kunsthovedstad, der han holdt det gående til han gikk lei. Det var først i 1907 Pablo Picasso fikk sin besettelse og så en mulighet til å revolusjonere billedkunsten. Maurice Princet ga ham en populærutgave av Poincarés bok, som Picasso slukte raskt, tok med seg overalt og i lang tid ikke kunne leve uten, ifølge boken «Einstein, Picasso: Space, time and the beauty that causes havoc» av Arthur I. Miller. Poincarés matematiske teorier, hans utlegninger om geometri, rom, tid og den fjerde dimensjon – hvordan man kunne se på verden fire-dimensjonalt, med tiden som et fjerde barometer – var helt avgjørende for Picassos nye stil: I månedsvis arbeidet han med bare ett bilde, ➔

[Formelsamling]



NY FORMEL? Mannen på bildet noterte flittig under et foredrag. Det er uklart hva han noterte.



PROBLEMLØSERE. Den amerikanske matematikkprofessoren Douglas N. Arnold fra University of Minnesota i samtale med professor Ragni Piene fra Universitetet i Oslo.



AMBISIØST. Professor emeritus Arnfinn Laudal ved Universitetet i Oslo har i mer enn 20 år jobbet med en teori som skal vise at Einsteins relativitetsteori ikke er så vanntett som alle tror.



TEKNOLOGI. Lydteknikeren kan takke matematiske formler for at han har jobb.

➔ laget hundrevis av skisser og med tildels avansert geometrisk presisjon, forført av Poincarés matematiske ideer, endte han opp med bildet «Les Demoiselles d'Avignon», eller «Pikene fra Avignon». Bildet viser fem prostituerte kvinner med ansikter som ligner på iberiske og afrikanske masker, og alle har kantede trekk og fordreide kropper. Bildet vekket avsky og latter da Picasso først viste det frem til venner. Det tok ni år før det havnet på offentlig utstilling, uten suksess, før Picasso igjen gjemte det i sitt eget atelier. Senere er det blitt kjent som det første verket i kubismen, og Newsweek kåret i 2007 «Les Demoiselles d'Avignon» til det viktigste kunstverket som er laget de siste 100 år.

Hadde det vært mulig uten hjelp av en matematiker?

Hemmelig hage, vakre blomster. Hun minner om en yngre Gro Harlem Brundtland der hun forlater talerstolen i den mannsdominerte plenumsalen og går fra den ene gruppen av tilhørere til den andre. 56 år gamle Ingrid Daubrechies fra Belgia er nyvalgt president i Den internasjonale matematikerunionen, IMU, som i struktur minner om FN. Med en viss skrekk har hun sett hvordan matematikkens kår og kulturelle posisjon har svekket seg gjennom de siste tiårene, over nesten hele verden.

– Folk er blitt altfor redde for matematikk, sier hun.

– Jeg vil vise unge mennesker at man ikke trenger å være helskrudd og sprø for å være matematiker. Man trenger ikke være dedikert professor for å ha glede av matematikk. Det bør være med matematikk som med sport: Noen få blir profesjonelle, men alle andre kan

Jeg lar mine yngre studenter analysere verker av Gauguin heller enn å terpe for fjerde gang på samme formel

**INGRID DAUBRECHIES,
IMU-PRESIDENT**

ha glede av det, sier Daubrechies, som er utdannet fysiker.

Hun har jobbet mange år ved forskjellige institusjoner i USA, men er nå professor i anvendt matematikk ved Princeton University i USA.

– Matematikk handler om intellektuell nysgjerrighet, graving og polering. Det er omtrent som med kunstnere. Jeg lar mine yngre studenter analysere verker av Gauguin heller enn å terpe for fjerde gang på samme formel. Formlene kommer de likevel tilbake til.

Matematikkens nye president får støtte av norskåttede David Mumford. Den pensjonerte Harvard-professoren regnes som en av vår tids fremste matematikere, har vunnet flere priser enn de fleste og satt i mange år på kontoret i Connecticut og jobbet med abstrakt matematikk, så som patologiske egenskaper i algebraisk geometri.

– Det var som å grave dypere og dypere i en

hemmelig hage der jeg hele tiden oppdaget nye, vakre blomster, sier han.

I en alder av 73 år minner han fortsatt om en hippie, og da han fikk den høyhengende Wolfprisen av Israels president Shimon Peres i 2008, donerte han prispengene til den palestinske frigjøringskampen.

– Etterhvert begynte jeg å jobbe med problemstillinger nærmere knyttet til det virkelige liv. Matematikk er basisen for alt, og da bør matematiske konsepter presenteres mer konkret. Den teknologiske revolusjonen. Naturvitenskapen. Hele vårt finansielle og økonomiske system bygger på matematikk, sier han.

– Jeg er ikke akkurat imponert over hva finansfolk forstår av matematikk. De er ofte naive overfor rasjonelle elementer, tror mer på psykologien og følger flokken, sier Mumford, som trolig ville vært kvalifisert til Nobelprisen i matematikk, om den fantes. Det gjør den ikke, og grunnen til at den ikke finnes, er, ifølge en gammel og populær fortelling gjenfortalt både tørt og fuktig i vitenskapskretser i alle år, at Alfred Nobels kone hadde et forhold til den svenske matematikeren Gösta Magnus Mittag-Leffler. Det er imidlertid én svakhet med fortellingen: Alfred Nobel var aldri gift.

Jorden rundt i 90 grader. – Jeg har ikke hatt fornøyelsen av å møte noen av disse herrerne før, men vi skal altså diskutere matematikkens kår, sier Timothy Gowers, vinner av Fields-medaljen i 1998 og professor i matematikk ved Cambridge University, for han på et mønstergyldig engelsk fra oppvekst i et komponisthjem i Wiltshire, skolegang på Eton og studier ved Cambridge, presenterer panelet som skal



MATTEFEST. Beregninger av mengde, rom og tid får akutt aktualitet når det er 30 grader, trangt og lange køer for å få mat og drikke.

diskutere følgende: Hvordan skal vi få barn og unge til å interessere seg mer for matematikk?

For hva var det egentlig som skjedde? Frem til 1950- og 1960-tallet var matematikk det viktigste faget på skolen, både i Norge og andre steder. «Alle» mente det. Det ble holdt for å være et kulturfag. For ikke lenge siden var det visstnok slik at de fine mødrene i Paris' 16. arrondissement gjerne ville gifte bort døtrene sine til stipendiater i matematikk, om de så skulle være blikkenslagerbarn fra Uddevalla eller fra fattig bondeslekt i Hedmark.

Men gjennom et par generasjoner har matematikken mistet sin kulturelle posisjon. I Norge er det tilsynelatende tillatt å kokettere med manglende regneferdigheter, ikke minst blant intellektuelle i kulturfeltet. I norsk journalistikk finnes noen økonomer, men knapt en ekte realist og trolig ikke en eneste matematiker. Politikere, folkevalgte som de er, må late som om de behersker matematikk, men sannheten er at mange forstår lite. Selv journalister oppdager jo det.

Og det er enda verre i andre land.

– I India trykkes det færre lærebøker i matematikk enn på mange år, sier professor R. Ramanujam ved Institutt for matematisk vitenskap i Chennai, byen som før het Madras.

– Majoriteten av barn i Latin-Amerika og Karibien kan ikke løse enkle matematikkoppgaver, sier professor Carlos Bosch, en av grunnleggerne av matematikkolympiaden og medlem av Vitenskapsakademiet i Mexico.

– Vi har også gjort en test blant studenter i Mexico, sier han og viser den frem for salen.

– En mann kjøper en hest for 10.000 og selger den videre for 12.000. Så kjøper han den på nytt for 14.000 og selger den så igjen, men

Jeg er ikke akkurat imponert over hva finansfolk forstår av matematikk. De er ofte naive overfor rasjonelle elementer, tror mer på psykologien og følger flokken

**DAVID MUMFORD,
PROFESSOR**

nå til 16.000. Oppgaven lyder: Hvor mye har mannen tjent på hesten?

Salen ler.

– Det vanligste svaret blant studentene var 2000, sier Bosch.

Salen rister på hodet.

Neste stemme kommer fra Russland.

– Matematikkundervisningen i Russland har alltid vært formell, med for mange abstrakte derivater og algebra. Man bør ha mer innretning mot å løse praktiske problemer med matematikk som verktøy, sier Ivan Jasjenko, professor i matematikk ved Senter for avansert matematikk, Moskva.

Han forteller at de for omtrent ti år siden

gjorde seg skyldig i en kardinalfeil i russisk skolepolitikk.

– Vi begynte med *multiple choice*-eksamener i matematikk. Resultatet var at elevenes regneferdigheter sank dramatisk. Nå er det slutt på det.

Så: Tyskland.

– Matematikk er en prosess, ikke et produkt, sier professor Heinz Steinbring ved universitetet i Duisburg.

Han holdes for å være en av verdens ledende forskere på matematikkdiraktikk, eller læren om hvordan man lærer bort matematikk.

– Skolene må få elevene til å lære matematikk i mer subjektiv forstand, ikke bare formelt, regulert og distansert objektivt. For å forstå matematikkens vesen og bli politisk modne samfunnsborgere, er det viktig at unge mennesker har en mer filosofisk og praktisk tilnærming til matematikk. I Tyskland går vi nå i den retningen. Det ser vi ut til å lykkes med, sier Steinbring.

Ren eller anvendt? I mange år har det vært en slags mur mellom det som heter ren eller abstrakt matematikk og den anvendte matematikken, som er mer vevd sammen med andre fag, selv om det naturligvis fortsatt er matematikk per se. Fra gammelt av er det gjerne utøvere av abstrakt matematikk som har fått tilrop som genier. Slik er det ikke lenger. Og skillet er i ferd med å opphøre, skal vi tro en av den moderne matematikkens nye enere, den 37 år gamle franskmannen med edderkopp på jakkeslaget.

– Det er meningsløst å skille mellom ren og anvendt. Jeg er opptatt av ren matematikk, men henter samtidig inspirasjon fra fysikken, sier Cédric Villani.



[Formelsamling]



INSPIRASJONSKILDEN.
Den franske matematikeren Henri Poincaré. FOTO: SCIENCE PHOTO LIBRARY/SCANPIX

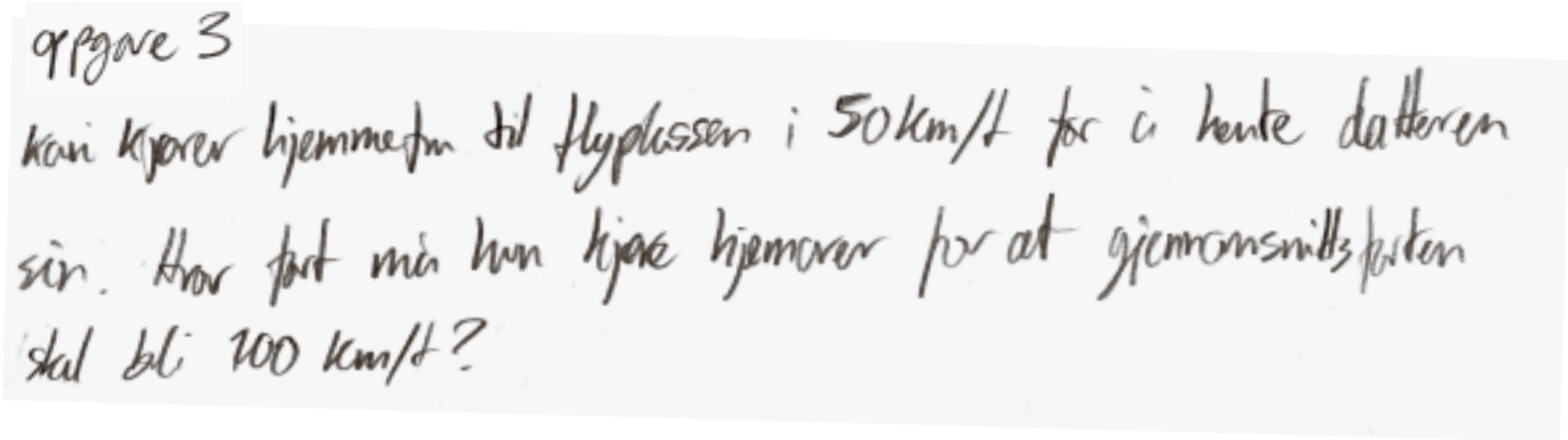


BESATT AV MATEMATIKK.
Den unge maleren Pablo Picasso. FOTO: AKG-IMAGES/SCANPIX



BESATT AV MATEMATIKK.
Den unge fysikeren Albert Einstein. FOTO: AKG-IMAGES/SCANPIX

«**PIKENE FRA AVIGNON**». Pablo Picassos maleri «Les Femmes d'Avignon» fra 1907 er et av de viktigste kunstverkene noensinne. Maleriet innledet den revolusjonerende kunstreningen kubismen, som har hatt stor påvirkningskraft på europeiske malerier og skulpturer i over 100 år. De geometriske formene i bildet er et resultat av Pablo Picassos besettelse for matematikk. Picassos kubistiske bilder har høy geometrisk presisjon, og hadde vært vanskelig å få til uten betydelig forståelse for matematikk. FOTO: BLOOMBERG NEWS



➔ Han ser en lys fremtid for matematikkfaget. – Absolutt. Matematikken er mer diversifisert enn noengang. Vi knytter oss til andre felt. Det ser meget bra ut, sier professor Villani, som også er direktør ved Henri Poincarés matematiske institutt i Paris. Den enda litt yngre professor Alf Onshuus er også optimist. – I Sør-Korea er matematikk det viktigste faget. På mitt universitet er vi nå langt flere matematikere enn før. Sitt norske navn til tross: Alf Onshuus er professor ved universitetet i Bogota. Faren er norsk, moren fra Colombia. Da han var ni år gammel, deltok han på det colombianske laget i matematikkolympiaden. Han hadde knapt fylt 20 da han startet på doktorgraden i matematisk logikk ved Berkeley, California. – Jeg driver med modellteori. Hvis matematikk er abstrakt for verden, er mitt felt abstrakt for abstraktet i matematikk, sier han. I 2008 opplevde Onshuus noe som sikkert var like abstrakt som det var konkret. I hvert fall gikk det fra uvirkelig til altfor virkelig. På tur gjennom jungelen med sin kjæreste, ble han kidnappet av Farc-geriljaen. – Vi var på feil plass til feil tid. Tilfeldigvis ble det oss. Lenge trodde jeg at kjæresten min og jeg var med i *smil til det skjulte kamera* eller at det var en misforståelse, at geriljaen hadde fanget feil folk. Vi var redde og skjønte etterhvert at de hele tiden løy for oss om hva som skjedde utenfor. Det var også absurd. Jeg fikk god kontakt med en av kidnapperne. Vi snakket mye om fotball, men hørte han lyden av et helikopter, pekte han på meg med geværet. Hvis de ser oss, må jeg drepe deg, sa han. Han kunne sitte lenge og peke på meg, stirre og si: Det er synd, for du er jo en hyggelig fyr, men slik er det bare.

Er det mørkt lenge, utvikler man forestillingene om hvordan det ser ut

ALF ONSHUUS, PROFESSOR

I seks måneder satt Onshuus og kjæresten i fangenskap, uten å få vite noe, men han ser en viss parallell til abstrakt matematikk. – Andrew Wiles har beskrevet det å være matematiker som å havne i et mørkt, lukket og fremmed rom, uten å se noe, sier han. – For å lære rommet å kjenne, må man ta seg blindt rundt i mørket og bli kjent med ting, størrelser, avstander og geometri. Er det mørkt lenge, utvikler man forestillingene om hvordan det ser ut. Følelsen man får når lyset etter noen måneder blir skrudd på og rommet ser ut akkurat som man har lært seg å forestille, er lik den man får når man løser et vanskelig matematisk problem. Andrew Wiles? Det er mannen som i 1995 løste en av de største gåtene i matematikkens historie: Fermats siste teori. En gåte som har gått igjen i film og litteratur mange ganger, blant annet i «Star Trek», «The Simpsons» og i Stieg Larssons kriminalfortellinger, der hackeren Lisbeth Salander er besatt av å løse gåten.

Alt er relativt. Fermats teori er nokså kjent. I 1637 skrev den franske matematikeren Pierre de Fermat at han hadde funnet løsningen på

en intrikat ligning, men at det ikke var plass til å skrive hele løsningen på arket han hadde løst det på. I 358 år forsøkte matematikere i hele verden å fortsette der Fermat sluttet, før løsningen kom i 1995. Likevel er vel ingen teorier mer kjent enn Einsteins relativitetsteori. Albert Einstein er et ikon. Symbolet på intelligens. Og galskap. Og bustete hår. Men han var altså ikke matematiker, slik mange tror. Han var fysiker, og egentlig var det såvidt han ble det også. Som barn av musikalske og fritenkende ateister, lå det i kortene at den tause, men oppvakte gutten kunne komme til å bli opposisjonell. Så snart han hadde lært å lese, gikk han løs på populærvitenskapelige bøker han fikk av en onkel. Han likte seg best alene og hadde en egen evne til å lære seg ruter, kart og systemer. Som treåring var han i stand til å finne veien gjennom Münchens travleste strøk alene, uten å gå seg vill. På skolen trengte han derimot tid til å lære. Han foretrakk å ta til seg realfagene systematisk og sakte, og lærere mente han i beste fall var moderat intelligent. Språk likte han ikke i det hele tatt. Da han senere begynte på høyere studier, ble han en vrien ung mann, i hvert fall for enkelte profesorer. Han stilte kritiske spørsmål til etablerte sannheter og lanserte egne teorier. Omtrent frem til sin død var Albert Einstein langsint på en viss professor Weber ved polyteknisk institutt i Zürich som gjorde alt for å motarbeide ham. Blant annet nektet han å låse opp døren til biblioteket en gang Einstein måtte dit. Studenten Einstein levde et nokså utsvevende liv, holdt seg gjerne oppe om nettene og glemte penger og jakker og nøkler overalt. Men under det bustete håret var det systemer og formler verden aldri har sett maken til. Da fysikeren Albert Einstein noen år etter studiene fikk jobb

**Sarada Kesiraju**

India. Professor i matematikk ved kvinneuniversitetet i Hyderabad.

Madan Lal Puri

USA. Professor ved Indiana University. Forfatter av flere bøker om ikke-parametriske metoder.

Ragni Piene

Norge. Professor i matematikk ved Universitetet i Oslo.

Peter Markowich

Østerrike. Professor ved Universitetet i Wien og Universitetet i Cambridge. Ekspert på differensialligninger.

Oppgave 4

Tenk deg en kasse som er 12 cm høy, 12 cm bred og 30 cm lang. Anta at det sitter en flue midt på en av endeveggene, 1 cm fra gulvet. Anta videre at det sitter en edderkopp midt på den motsatte endevæggen, men 1 cm fra taket. Hva er den korteste veien edderkoppen må gå for å fange fluen (som vi antar sitter stille)?

som teknisk ekspert, tredje klasse ved patentkontoret i Bern, fortsatte han å utvikle egne fysikkteorier, som han gjerne orienterte om i kafélivet, der han sammen med sine venner laget et diskusjonsforum de kalte Olympia-akademiet, hvor samtaler om fysikk, kunst og sosiale spørsmål hørtes ved nabobordene.

En av Einsteins aller nærmeste venner var Michele Besso, som Einstein hadde møtt på en fiolinkonsert da han var student. Besso var halvstudert innen flere fag, men hadde en besettelse for matematikk. Ikke minst var han opptatt av oppdagelsene til den franske matematikeren Henri Poincaré, hvis nye teorier om tid og rom kunne hjelpe vennen på patentkontoret til å løse sitt store problem. Einstein jobbet med relativitetsteorien både før og etter arbeidstid på patentkontoret, og våren 1905 gikk det nesten rundt for ham. Før det løsnet. På få måneder skrev han fire banebrytende artikler. Teoriene hans fullførte den klassiske

fysikken og startet den moderne fysikken.

For litt over 100 år siden, i to europeiske byer, Bern og Paris, satt altså to unge menn og leste en matematikkbok som skulle være med på å revolusjonere kunsten og vitenskapen. Maleren Pablo Picasso regnes som vår tids største kunstner. Fysikeren Albert Einstein regnes som vår tids største vitenskapsmann.

Hadde de noensinne kommet i mål uten hjelp av hver sin matematikervenn?

De nye Einsteins? Det er gått en stund siden professor emeritus Arnfinn Laudal holdt foredrag for fysikere i Praha.

– Jeg presenterer ikke mine funn som fysikk, men som en matematisk modell. Den er radikalt annerledes fra alt som finnes fra før, og det er nok ikke mange fysikere som vil akseptere at dette er noe for dem. Men Praha-møtet gikk fint, noen fysikere forsto meg og interessen øker. Tre doktorgrader er nå basert på

mitt arbeid med ikke-kommutativ geometri. Én er skrevet i Zürich, én i Paris og én på Oxford.

Laudal er tro mot ren og abstrakt matematikk. Andre matematikere mener han kan ha et ortodoks og gammeldags syn på matematikk, og at fysikere og andre vitenskapsmenn tilfører matematikken mye. Det finnes fysikere som også gaper høyt. På universitetet i Amsterdam sitter det for eksempel en fysikkprofessor, den respekterte Erik Verlinde, som tviler på en enda tyngre teori enn Einsteins relativitetsteori. Professor Verlinde mener tyngdekraften ikke finnes. Tyngde er en illusjon, mener han, uten at det har noe som helst med slankeklubben i VG å gjøre.

lars.madsen@dn.no

Matematikkoppgavene er laget av professor Helge Holden ved NTNU. Løsningene finnes på side 110.

Matematikkens utfordringer

■ Det enkleste, uløste problemet i dag er trolig Goldbachs hypotese. Det sier at ethvert partall større enn 2 (4, 6, 8 og så videre) kan skrives som en sum av to primtall. (Primtall er hele tall større enn 1 som ikke kan skrives som et produkt av to andre heltall. De første er 2, 3, 5, 7 og så videre). Vi har at $4=2+2$, $6=3+3$, $8=5+3$ og for eksempel $10774=7283+3491$. Den første som tok et stort skritt fremover på dette problemet, var nordmannen Viggo Brun (1885–1978).

■ Et privat amerikansk matematikinstitutt grunnlagt av forretningsmannen Clay satte ned en komité av prominente matematikere for å finne de største uløste problemene i matematikk. Problemene ble annonsert i 2000, og løsningen av hver av dem ville

gi en belønning på én million dollar.

Problemene er vanskelig å forklare, og det krever års studier bare å forstå dem. De er:

1. Birch og Swinnerton-Dyer-hypotesen
2. Hodge-hypotesen
3. Navier-Stokes-ligningene (beskriver flyten til for eksempel vann, og utfordringen er å vise at disse ligningene har en løsning)
4. P vs. NP (et problem i kompleksitetsteori hvis løsning kan ha store konsekvenser for datasikkerhet)
5. Poincaré-hypotesen (omhandler egenskaper ved flater. Problemet er løst (se nedenfor))
6. Riemann-hypotesen (et problem hvis løsning vil gi en mer presis beskrivelse av primtallenes fordeling. Nordmannen Atle Selberg (1917–2007) var en av de fremste forskerne på dette problemet, som

ofte regnes som det største uløste problemet i matematikk.

7. Yang-Mills-hypotesen (et problem hvis løsning har store konsekvenser i fysikk)

■ Ett av problemene, Poincarés hypotese, er faktisk løst av den hemmelighetsfulle russeren Gregory Perelman. Han nektet å ta imot pengepremien og lever nå sammen med moren, og på hennes pensjon, i St. Petersburg.

■ Hva gjør et uløst matematisk problem viktig? Jo, dersom løsningen av problemet vil ha store konsekvenser for flere felter av matematikken. Så har man problemene, som for eksempel Goldbachs hypotese, hvis løsning ikke ventes å ha store konsekvenser utover problemet selv, men som er «provoserende» fordi det er så enkelt å formulere.