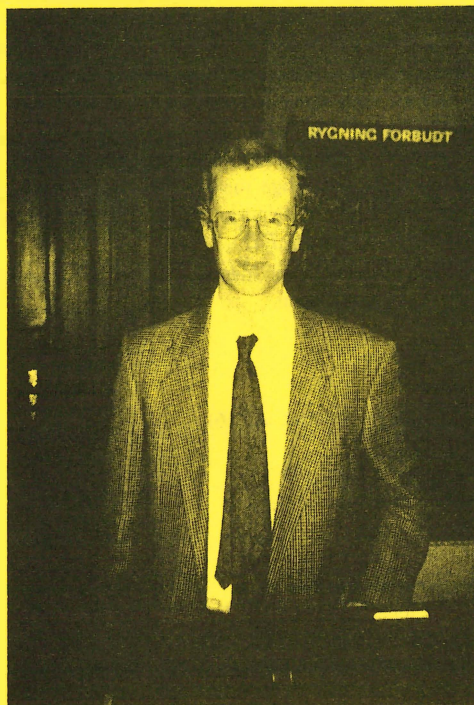




Q.E.D.



Nummer 30 Mandag 4. november 1996



**Vinder af læserkonkurrencen
I USA med rejselegatet
I USA med afdelingen
Sommerskoleberetning
Gult foredrag
Året der gik**



EULERS VENNER

Foreningen af Matematikere - Aarhus Universitet

Institut for Matematiske Fag - Aarhus Universitet - 8000 Aarhus C

Giro: 5 87 58 97 - email: euler@mi.aau.dk - WWW: <http://www.mi.aau.dk/~euler/>

Q.E.D. er det officielle organ for Eulers Venner, Foreningen af matematikere ved Aarhus Universitet. Eulers Venner har til formål at udbrede kendskabet til matematik og matematiske emner, samt at knytte faglige og sociale kontakter mellem matematikere.

Q.E.D. er et blad fra, til, om og med matematikere. Q.E.D. blev navngivet enstemmigt og spontant af den samlede redaktion 19. marts 1991 i 11. time. Det har vist sig, at Q.E.D. (uanset hvad man måtte tro) er en forkortelse for det latinske *Quod Erat Demonstrandum*. Q.E.D. udkom første gang den 21. marts 1991 og har ikke siden været til at standse trods ihærdige forsøg. Q.E.D. udkommer planmæssigt fire gange årligt og distribueres til alle medlemmer via de officielle kanaler. *Kan du ikke få det publiceret andre steder, så prøv Q.E.D.*

Indlæg, forslag og kommentarer af (næsten) enhver art modtages med kyshånd (whatever that means!) af redaktionen.

Q.E.D.

Redaktion:

Flemming Lindblad Johansen (Kontor: A3.16)

Henrik Gadegaard Spalk

Thomas Fangel (Biblioteket, Bord 14)

Lotte Mygind (Boston)

Adresse:

Som Eulers Venner, se under logoet.

Medlemsskab af Eulers Venner:

Henvendelse til kassereren for Eulers Venner, Anders Skov

Trykkested:

Trykkeriet på Institut for Matematiske Fag

Oplag:

120

Deadline for Q.E.D. nummer 31:

Engang senere på året...

Sent ude

Så er vi her endelig igen. Helt inde i november! "Hvad bilder de sig egentlig ind i redaktionen?" Kære læser: vi beklager! Vi har nu endegyldigt besluttet os for kun at udkomme to gange i semesteret. Hvor gerne vi end ville udkomme tre gange, er der ikke stof til mere end to.

Da vi har valgt at oprette en udenlandsk redaktion (Lotte Mygind i Boston) har vi for at opretholde bemanningen på hovedsædet udvidet redaktionen med et nyt medlem: *Thomas Fangel*, der er kendt som redaktør af *Mads Føk*, arbejder nu for Q.E.D. Vi byder velkommen.

Da vi nu er kommet helt hen i november, har ræset i forbindelse med semesterstarten lagt sig igen. Det samme har skuffelsen over aflysningen af studieturen ikke helt. 16 tilmeldte lykkedes det efter massiv propaganda at få skrabt sammen; det var ikke nok. Det gav os så en ekstra uge herhjemme til at arbejde og tænke i. Er problemet, at vi har så travlt, at der ikke er tid til at bruge efterårsferien og et par ekstra dage på at opleve anderledes

faglige ting? Obligatoriske timer andre steder gør det sværere at tage et par dage "fri", og en stor modvilje og uforståenhed hos lærere i disse kurser gør det ikke nemmere. Timerne skal jo passes!

Eller er det de seneste års "Skole i stedet for universitet"-holdning, der slår igennem? Vi går her for at få en uddannelse, ikke så meget af interesse; vi kommer til timerne, men glæder os til vi får fri. Skulle vi så bruge *fritiden* på noget fagligt? –Og det er ikke engang pensum!

Institut-ånden skranter! Men vi har ikke været rare ved den. Det er ikke sikkert, der er plads til udenoms-faglige arrangementer og organisationer, når der også skal være plads til adgangsbegrænsning og stopprøver. Gad vide, om instituttet ikke har set sin sidste studietur?

Efterårssemesteret 96 har iøvrigt en lille mangel i forhold til forårssemesteret: Hvad skete der med de rare skilte med "Lektielæsning i kantinen forbudt kl. 11–13.30"? Dem ønsker vi os i julegave i redaktionen (helst sat op i kantinen)!

Q.E.D.

Cheesecake og store støvsugere

**Hvordan man tager på 9 måneders ferie i USA,
mens ens vejleder tror, man laver noget fornuftigt.**

Måske er der nogle af jer derhjemme paa Aarhus Universitet, der har undret sig over, at I ikke har set mig i lang tid. Forklaringen er, at jeg er rejst til det store udland, nærmere bestemt Boston på USAs østkyst.

Efter at have etableret mig på mit kollegieværelse har jeg brugt det første stykke tid på diverse sociale arrangementer for nye og udenlandske studerende. Dernæst er jeg igang med at udforske Boston nærmere og har planer om snart at bevæge mig lidt længere væk, f.eks. ud af byen! De første 2 uger var jeg stort set aldrig hjemme, men den dag universitetet startede, sluttede min fornemmelse af at være på ferie brat. Sådan synes jeg ikke, det plejer at være i Aarhus - går I ikke bare og driver den første måneds tid?

Mit værelse er ni kvadratmeter, og en fjerdedel af værelset er optaget af en stor walk-in garderobe med indlagt lys. Jeg overvejer for tiden, om den kan bruges som gæsteværelse. Møblerne er meget gamle, og gulvet er beklædt med det grimme lysebrune linoleum. Til gengæld er der udsigt til diverse fashionable villæer på den anden side af gaden. Her skulle Massachusetts guvernør og mange andre berømtheder være bosat, og for blot et par dage siden mødte jeg ingen andre end sidste års nobelpristager i litteratur lige ude foran min dør...

Mit universitet er USAs ældste, Harvard University. Det blev grundlagt i 1636 (vist nok). Navnet skyldes en vis

John Harvard, som i 1638 donerede en stor bogsamling til universitetet. Hele bogsamlingen er siden brændt, på nær en bog, som en studerende havde stjålet fra biblioteket dagen før, det brændte ned. Et af de helt store turistmål her i området er en statue, som alle turister fotograferer - tilsyneladende i den tro, at den forestiller John Harvard. De studerende kalder den "The statue of three lies", fordi inskriptionen "John Harvard, Founder, 1638" rummer nogle mindre unøjagtigheder. QEDs læsere kan jo selv overveje, hvad de tre løgne består i.

De fleste Harvardbygninger ligger samlet omkring en velfriseret universitetspark. I modsætning til Aarhus Universitet er bygningerne meget forskellige. Bygningerne er doneret af private, som hver især har bestemt, hvordan deres bygninger skulle se ud. Der er pæne, gamle bygninger og smagløse bygninger, og så er der "The Science Center", hvor matematik hører hjemme. Denne kæmpebygning er doneret af Kodak, og efter sigende er den tegnet, så den skulle ligne et (meget stort) Kodakkamera. Resultatet er en stor, grim beton-tingest. Man burde overveje at få Lego til at donere en kæmpebygning af Legoklodser.

Jeg har fået kontor! Desværre befinder det sig inde midt i betondyrets mave, så det er ikke udstyret med vinduer og den slags luksus. Det samlede indtryk er, at det minder om et køleskab:

1) Det har samme størrelse som et køleskab.

- 2) Hylderne er tomme.
- 3) Der kommer kun lys ind, når man åbner døren.
- 4) Der er en herlig lille summe-lyd.
- 5) Der er KOLDT derinde:

Uanset hvordan man skruer på airconditionanlægget, er der så koldt, at man ikke kan sidde stille uden at savne et par handsker! Efter et par forsøg på at arbejde derinde har jeg opgivet det totalt, og jeg regner med kun at bruge det, hvis jeg en dag skulle få lyst til at smøre en madpakke og tage med. Den ville holde sig dejlig kølig derinde.

Dette semester følger jeg også kurser på MIT, som ikke ligger langt fra Harvard. MIT består af store, farveløse bygninger, og det meste virker meget slidt og dårligt vedligeholdt. Derudover må manden, der styrer airconditionanlægget være sindssyg, for selv på de dage, hvor det har været meget varmt udenfor, har det været hårrejsende koldt indenfor (måske er det den samme mand, som afkøler mit kontor?). Efter sigende bliver det den omvendte verden, når de på et tidspunkt sætter varme på...

I sidste uge var jeg til baseballkamp: Bostons "Red Sox" mod Baltimore. Baseball består hovedsagligt i en mand, der kaster en bold og en an-

den, der forsøger at ramme - men han rammer ikke. Hvis han endelig rammer bolden, bliver der altid dømt en eller anden mærkelig fejl, som kun 10% af publikum forstår. Kampen endte 6-2 (sådan cirka) til Baltimore, men de 3 point blev scoret i de 2 minutter, hvor jeg var på toilettet. Baseball bliver nok aldrig min favoritsport.

Ellers er det overordnede indtryk, at alting ligesom er større herovre. Det gælder alt fra lamper og vaskemaskiner (og en kogevaske tager kun 20 minutter!) til biler og støvsugere. På den sociale side er der mange fester med gratis øl (tilsyneladende går den almindelige undervisningsafgift på ca. 20.000 \$ pr. studerende til øl). Så hvis Eulers Venner og Veninder har planer om at tage magten på Matematisk Afdeling, så var det måske en ide med nogle gratis øl?

Der er mange studerende i omegnen, som bliver kidnappet af rumvæsener. Faren er efter sigende størst, hvis man går rundt udenfor om aftenen efter at have indtaget en større portion cheesecake. Jeg vil snarligst undersøge sagen nærmere og aflægge rapport i et senere nummer af QED.

Lotte Mygind

Don't mess with Texas!

Luk øjnene kære læser og drøm om Texas. Forestil dig åbningsscenen fra din yndlingscowboyfilm. Den grønne prærie mod en baggrund af maleriske bjerge, hvor et par ryttere slår sig løs mellem små buske og høje kaktus. Fjern først bjergene i baggrunden; de er alligevel malet eller indkopieret fra Arizona, tilføj så en firespors highway af beton med half n' half pickup trucks og minivans. De rullende buske og kaktus kan du godt glemme - til gengæld ligger der sikkert en bar BQ, som gør opmærksom på sig selv med et gammelt slidt skilt, der var til overs efter optagelserne af Bagdad Cafe. Vi skal til Dallas så sæt et par skyskrabere op som backdrop. Alt i alt, man skal ikke tage til Texas for at nyde landskabet.

I Texas nyder man i det hele taget ikke så meget; de er grovædere. Efter tre ugers ophold i staten er ordførrådet udvidet med to udtryk: 'shop til you drop' og 'Texas size', hvor det sidste betyder dobbelt så stor, som du bryder dig om. Dette er ikke et ondhjertet forsøg på at spolere mulighederne for Dallas som global turistattraktion, det er blot mine indtryk efter den første del af mine studier under REJSELEGAT FOR MATEMATIKERE. Jeg har fået lov at bruge en måned på at studere, hvorledes edb og grafregnerne bruges i undervisningen i TI's eget land.

Der er to akronymer i verdenshistorien, som har endt livet i Dallas: JR og JFK. Der er følgende til turistattraktioner i Dallas: Southfork Ranch og The 6th Floor. Førstnævnte er stedet, hvor de fleste udendørs scener i TV-serien blev til. Sidstnævnte er et museum over Kennedys præsidentperiode indrettet i det

lokale, hvor L.H. Oswald formodes at have stået da han formodes at have skudt præsidenten. Der udstilles ingen genstande af stor værdi, men sikkerhedsforanstaltningerne minder om indgangen til en retssal: billetluger i skudsikkert glas, metaldetektorer og røntgenskannere i indgangen og rigeligt med vagter til at sikre, at ingen fotograferer. Tilsyneladende vil de sikre sig, at ingen igen bruger stedet til morderiske handlinger.

Dallas har også et kunstmuseum, som var lukket. Der var således ikke meget til at distrahere mig fra mit forehavende: at besøge nogle skoler og tale med nogle lærere. Konklusionen er tofoldig. 1) Der er ingen tvivl om at grafregnerne er det største pædagogiske fremskridt siden farvekridt (eller måske OHP). Enhver matematiklærer må finde en måde, hvorpå han kan tvinge eleverne til at købe en TI-83 og skolen til at anskaffe en ViewScreen. Den har ingen matematiske evner frem for andre avancerede lommeregnerne, men i disse tider, hvor billeder er det universelle sprog, giver det en bedre adgang til et begreb, man først forstår sværhedsgraden af, når man har undervist HF'ere: funktioner. Desuden kan dyret bruges til dataopsamling i fysik, hvilket er et stort fremskridt i forhold til dataopsamling på PC (især sparer man forlængerledning, hvis man vil ud af huset). Sidste fordel: tvinger man alle til at købe samme grafregner slipper man for at forklare hvordan man uddrager den n'te rod på 15 forskellige maskiner. 2) De mere avancerede matematiske værktøjer, som kan lave symbolmanipulation (Derive, MathCad, Maple mv.), og som heldigvis ikke må bruges ved studenterek-

samen, kræver dybe grundlagsovervejelser hos matematikere og -lærere. Vi bliver nødt til at finde ud af, hvad det egentlig er, der er vigtigt ved matematik, for vi kan ikke længere sovse os så meget ind i udregninger, at folk tror på, at det er svært. Det bliver (nok) ikke ved at være nødvendigt at mestre symbolmanipulation for at være ingeniør (hvis det nogen sinde har gjort det). Hvad er det egentlig, der berettiger matematik til at udfylde ca. en femtedel af al undervisningstid?

Kunne jeg ikke finde distraktioner i Dallas, måtte jeg søge dem andre steder. Houston ligger jo lige om hjørnet (byen, ikke Whitney forstås), og der har Disney og NASA i uhellig forening bygget et space center. Det udelukker dog ikke helt, at man kan besøge NASA, man skal bare betale lidt til de andre på vejen. Men har man ikke før set en måneraket på nært hold, er det en oplagt mulighed. Hovedstaden i Texas, Austin, er mindre end både Dallas og Houston, men til forskel fra disse: en by. Der ligger et fremragende universitet og ikke mindst: Nordamerikas største urbane flagermuskoloni. I en halv time efter solnedgang fyldes himlen under Capitol Bridge af flagermus på vej ned langs floden for at få deres del af den rigelige forsyning af myg. De er heldigvis venligtsindede, men ikke særligt fotogene.

Men Texas er som antydnet ikke noget godt sted at søge efter distraktioner, så vi tog vest på. Den ultimative distraktion, alt opslugende og uudgrundelig ligger i Arizona: The Grand Canyon. At sidde på kanten i solnedgangen er lidt som at begynde på et matematikstudium: man føler, at man får et glimt af evigheden. Den er 450 kilometer lang, 1 til 1,8 km dyb og gennemsnitlig 13 km bred. Col-

orado River, som bærer det tunge ansvar, er gennemsnitlig 15 m dyb og mange steder over 100 m bred. Floden har således gennem tiden borteroderet materielle svarende til over fire gange den sandbanke vi plejer at kalde Danmark (DK har et overfladeareal på ca. 43000 km² og en gennemsnitshøjde over havet på 31 m). De indianere, som boede i canyonen, før den blev "opdaget", kaldte den 'bjerg på hovedet', et malende udtryk man til fulde forstår, når man bevæger sig ned i den. Det er lige som bjergbestigning, man starter bare med at gå nedad. Men et bjerg kan ses på lang afstand, canyonen giver sig ikke til kende før man er lige ved den. –Men så slår den hårdt. Fordi den vender nedad er siderne relativt beskyttet mod vind og vejr, så man kan tydeligt følge de geologiske lags skiften, når man klatrer ned ad de stejle stier. Den storslåede naturoplevelse udfordres delvis af den påtrængende amerikanske underholdningsindustri. De dygtige nationalparkfolk har dog form ået af holde McDonald's og Pizza Hut ca. 5 km syd for kanten, hvor der også er en IMAX-biograf, hvis man nu ikke vil lade tingen selv få den tid, den skal have for at trænge gennem huden og ind i sjælen.

Men Arizona er mere end GC. Verdens bedst bevarede meteorkrater ligger i nærheden. Kun 50.000 år gammelt, og det er nærmest ingen alder. Især ikke i en ørken, hvor der biologisk og geologisk ikke sker ret meget. Hullet var oprindeligt klassificeret som vulkankrater, men en visionær mineingeniør lod sig lede til konklusionen af de mange meteorsten i området. Han håbede at finde en stor kerne af kostbare metaller i midten af krateret, men søgte forgæves, da den er fordampet ved nedslaget og,

som han så, fordelt ud over området i småstumper. I dag kan de naturligvis købes i souvenirshoppene for pænt mange penge, så han fandt alligevel sit guld. I samme ørken finder man den 'forstenede skov'. Hele træstammer ligger pænt savet op i ørkenen, man kan skelne mosset på stammen og tælle årringene, men de er af sten. En sjælden proces involverende vulkansk aske og mange år har forvandelt dette drivtømmer til et meget fascinerende naturfænomen. Arizona er i det hele taget rig på ørken. Sine steder står kaktus nærmest i skove til trods for infinitesimale mængder af regn og en typisk luftfugtighed på 6%.

En af vores mest specielle oplevelser var i et indianereservat. På kortet stod dinosaur tracks, men vi fandt ingen omtale af sådan nogen i vores turistguider. Da vi nærmede os stedet, ledte et håndmalet skilt os ud på en jordvej, og efter et stykke tid mødte vi de boder, som plejer at indikere turistattraktion og huse indianere, som sælger de samme 'håndlavede' smykker og krukker med dyb rituel betydning. Her var blot ingen ting til salg, men alligevel en håndfuld indianere, som beredvilligt viste os og et par andre skeptiske red necks de anmeldte spor. Ved første blik lignede det alle andre forblæste ørkenklipper. Men efter at have fået udpeget de første tre bulev i klipper som 'dinosaur' åbnedes øjnene for et scenarium af tretåede dyr, som løber på kryds og tværs på et blødt underlag af plantedele med mindre pattedyr mellem benene. Man kan endda se en unge følge sin mor. Et stykke derfra har klippen en bølget overflade, som en sandstrand efter stormvejr. Men ser man efter er det ribben og ryggrad fra et stort dyr. Og der er en perfekt forstenet klo.

De bedste spor mangler forklarer en af indianerne, de er blevet hugget i fyrrene, ødelagt af afstøbningsforsøg eller taget til museer. Men det får de ikke lov til mere. Nu er det indianernes, og de foretrækker, at det bliver liggende som det er.

Men der skal arbejdes for pengene. Nu sidder jeg i vores lille lejlighed i Cambridge og tænker på, hvad folk mener, når de siger, at Part III er en pinefuld form for selvmord. Instituttet for anvendt matematik har endnu kedeligere gange end MI, så det må være endnu bedre. Og Stephen Hawking besidder et af de centrale kontorer, og han har været mere i fjernsynet end Peter Landrock. Ham mødte jeg forøvrigt til Atiyahs afskedsreception på Newton Instituttet, hvor F. Hirzebruch og John Tate holdt forelæsningsne. Ganske god namedropping efter blot en uge synes jeg.

Jeg glæder mig til at fortsætte historien i et senere nummer. Det kommer ikke op på litterært niveau med Antjes og Thomas' pionerarbejde, men jeg håber at kunne indvie eventuelle ligesindede i, hvad det egentlig er, repræsentationsteori og topologi har med moderne fysik og det store spørgsmål om universet og det hele at gøre. Og så til sidst. Texas tilbød een distraktion fra de seriøse studier. Vi padlede en tur i kølevandet fra et atomkraftværk. Eller rettere, vi tog en kanotur ned af Brazos River, en af Texas største floder, som mest er en flod når kraftværksmyndighederne bevilger den lidt vand fra dæmningen. Jeg håber det kan rette lidt op på indtrykket af staten, for som de skriver langs highway'ene: Don't mess with Texas (fine for littering up to \$10 000).

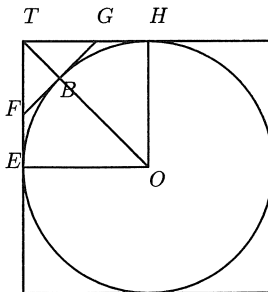
Thomas Poulsen

SIDE 9-FORMLEN

I dette nummer skal vi beskæftige os med π 's historie. De gamle grækere (og andre) vidste godt, hvordan man beregnede arealer og omkredse af cirkler, og de kunne approksimere de indgående konstanter ret godt. Faktisk brugte man forskellige approksimationer afhængig af, hvor "fint" resultatet skulle være. Når man således approksimerede π , dukkede der dog et problem op. Var det π , man brugte til at beregne omkredse med det samme π , man kunne beregne arealer med? Grækerne sluttede sig til, at de var det samme, blandt andet ud fra følgende proposition (fremsat af Archimedes):

Proposition. *En vilkårlig cirkels areal er lig arealet af en retvinklet trekant, hvori katedernes længder er radius og omkreds af cirklen.*

Bevis. Beviset er et modstridsbevis, hvor man antager, at de to arealer er forskellige, og hvor man ser paa tilfældene $A(\text{cirkel}) > A(\text{trekant})$ og omvendt hver for sig. Vi betragter her kun tilfældet $A(\text{cirkel}) < A(\text{trekant})$:



Vi laver et omskrevet kvadrat om cirklen. Lad B være midtpunktet af buen EH og FBG tangenten til B . Så er TBG en ret vinkel, og $|TG| > |GB| = |GH|$

Så er $A(\text{trekant } FTG) > \frac{1}{2}A(\text{TEBH})$

Tilsvarende, hvis buen BH halveres, og tangenten til midtpunktet tegnes, vil den skære mere halvdelen af arealet af GBH fra. Gøres dette i alle fire hjørner, og

Typeset by $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$

fortsættes denne proces, kan man til sidst få en omskrevet polygon, så $A(\text{polygon}) < A(\text{trekant})$

Men da normalen fra centrum af cirklen til en side på polygonen er cirkelens radius, og omkredsen af polygonen er større end omkredsen af cirklen, må arealet af polygonen være større end arealet af trekanten. Vi har da en modstrid, og dette tilfælde er færdigbehandlet.

Det andet tilfælde følger lignende taktter, hvor man så blot har en indskrevet polygon i stedet for. Og med denne proposition er det klart, at der ikke længere er tvivl om, hvorvidt π -værdierne er ens. $\square$

Spalk

Gult Foredrag

Tirsdag d. 1. oktober bevægede jeg mig ned imod D1 for at høre det gule foredrag, som jeg havde set opslag om alle vegne. Jeg har selvfølgelig været til gule foredrag før, specielt husker jeg et med Jørgen Brandt, hvor auditoriet (også D1) var stuvende fuldt, så fuldt at folk stod op eller sad på trappen for at høre med. Det var noget anderledes denne tirsdag, for der var siddepladser nok. Og det var egentlig en skam, for emnet var $n!$. Alle ved, hvad $n!$ er, men jeg tvivler på, at der var særligt mange, som kendte til de til tider spøjse resultater, der blev taget under behandling. Specielt var jeg da interesseret i, hvad det var for et resultat, der gælder for alle naturlige tal bortset fra 56.

Første time begyndte Claus Mazanti Sørensen forholdsvis fredeligt på med primtalsfaktorisering af $n!$, men tempoet blev skruet op, mens han arbejdede sig op til og igennem Hardy-Ramanujans gamle sætning. Alt sammen blev udført på et teknisk højt niveau, hvor der var lagt op til, at tilhøreren kunne følge med i de fleste detaljer. Desværre savnede man nogle vigtige ingredienser i et sådant foredrag, nemlig perspektivering og motivation, jeg kunne da godt have ønsket mig, at man fik at vide, hvad der motiverer folk til at tage en så gammel sæt-

ning op igen, efter godt 60 års pause. Det kunne også have været interessant at vide, hvilken relevans den har i nutidig matematik. Man mærkede også, at trangen til at være udførlig bevirkede en forcering hen imod slutningen af første time, hvilket ikke hjalp på forståelsen af det i forvejen ret komplicerede materiale.

Når dette er sagt, skal det dog også siges, at anden times indhold blev gjort meget mere overskuelig, for der blev ikke behandlet så meget stof som i den første time, men der blev gjort mere ud af perspektiveringen. Man betragtede blandt andet Bertrands postulat, som man havde anvendt i første time. Man kom også frem til nogle af de mere pudsige resultater, som jeg havde set mest frem til, og således var denne time mere "spiselig" end den første. Det tekniske niveau var stadigvæk fremragende, og endnu bedre var det så, at forceringen var forsvundet i pausen.

Alt i alt et foredrag, der nok kunne tiltale den, der havde en baggrundsviden indenfor emnet (for så var der nok af de tekniske lækkerier), mens de udenforstående til tider måtte se langt efter relevansen af det gennemgåede stof.

Spalk

Læserkonkurrence

I det sidste nummer af QED (fra sidste semester) udskrev vi en læserkonkurrence, hvor vi opfordrede læserne til at bevise Noldes formel og indsende deres beviser til os. Og vi takker for de mange indsendte forslag, der var mange gode, og vi på redaktionen havde svært ved at

bestemme os for en vinder, der skulle modtage en flaske Gammel Dansk som præmie. Til sidst fandt vi dog følgende bevis frem og kårede dets skaber som vinder. Vi bringer her Kim Iversens bevis sammen med vore lykønskninger.

NOLDES FORMEL

KIM IVERSEN

13 maj 1996

Opgaven gik ud på for alle $n, d \in \mathbb{N}$ at vise Noldes formel:

$$\sum_{i_d=1}^n \dots \sum_{i_2=1}^{i_3} \sum_{i_1=1}^{i_2} i_1 = \frac{1}{(d+1)!} \prod_{i=n}^{n+d} i.$$

For at vise dette bemærk så først, at højre side i denne ligning, HS_n^d , blot er binomialkoefficienten $\binom{n+d}{n-1} = \binom{n+d}{d+1}$. Kalder vi venstre side af ligningen for VS_n^d får vi:

$$VS_n^1 \equiv \sum_{i_1=1}^n i_1 = \frac{n(n+1)}{2} = \binom{n+1}{2} = \binom{n+1}{n-1} \equiv HS_n^1 \text{ for alle } n \in \mathbb{N},$$

og

$$VS_1^d \equiv \sum_{i_d=1}^1 \dots \sum_{i_2=1}^{i_3} \sum_{i_1=1}^{i_2} i_1 = 1 = \binom{1+d}{d+1} \equiv HS_1^d \text{ for alle } d \in \mathbb{N}.$$

Nu er HS_n^d givet induktivt og entydigt ved den for binomialkoefficienter velkendte formel:

$$HS_n^d \equiv \binom{n+d}{d+1} = \binom{n+d-1}{d+1} + \binom{n+d-1}{d} \equiv HS_{n-1}^d + HS_n^{d-1}$$

fra Pascals trekant for alle $n, d \geq 2$. Altså er det nok, at vise den tilsvarende formel for venstresiden, $VS_n^d = VS_{n-1}^d + VS_n^{d-1}$. Men dette er blot at skrive udsagnet ud:

$$VS_n^d \equiv \sum_{i_d=1}^n \dots \sum_{i_2=1}^{i_3} \sum_{i_1=1}^{i_2} i_1 = \sum_{i_d=1}^{n-1} \dots \sum_{i_2=1}^{i_3} \sum_{i_1=1}^{i_2} i_1 + \sum_{i_{d-1}=1}^n \dots \sum_{i_2=1}^{i_3} \sum_{i_1=1}^{i_2} i_1 \equiv VS_{n-1}^d + VS_n^{d-1}.$$

Året der gik

Traditionen tro bringer Q.E.D. her en oversigt over året, der gik; mere præcist over hvem, der blev kandidater og hvad de nu laver. Vi begynder med dem, der afleverede speciale:

Jytte Madsen blev kandidat i august 1995.

Thomas Heshe blev ligeledes kandidat i august 1995.

Marianne Tolstrup blev også kandidat i august 1995.

Peter Væversted Pedersen blev kandidat i december 1995 og er nu gymnasielærer i Aalborg.

Anette Byskov blev kandidat i januar 1996 og arbejder nu for Cryptomathics i Forskerparken.

Knud Storgård Jensen blev kandidat i april 1996 og gør nu karriere som professionel golfspiller.

Joachim Christian Koch blev kandidat i april 1996. Han er nu ph.d.-studerende i Recife, Brasilien.

Charlotte Østergaard blev kandidat i juni 1996 og er nu gymnasielærer i Aalborg.

Peter Andersen blev kandidat i juni 1996 og er nu gymnasielærer i Grønland.

Clemens Nordentoft blev kandidat i juni 1996.

Jesper Nielsen blev kandidat i juni 1996.

Anne Kirstine Nielsen blev kandidat i juni 1996 og er nu gymnasielærer i Kolding.

Kristin Meulengracht Ledet blev kandidat i juni 1996 og er nu gymnasielærer, så vidt vides i nærheden af Århus.

Kim Iversen blev kandidat i juli 1996 og er nu gymnasielærer i København.

Så var der nogen, der bestod kvalifikationseksamen og dermed også blev kandidater:

Morten Brun i december 1995.

Flemming Lindblad Johansen i december 1995.

Thomas Østergaard Sørensen i maj 1996.

Jesper Mygind i maj 1996.

Jørgen Anders Geertsen i maj 1996.

Jesper Funch Thomsen i maj 1996.

Jens Gunner Jensen i maj 1996.

Der er to, der er blevet ph.d., nemlig:

Ole Rask Jensen i marts 1996 og

Erik Bjerrum Nielsen i september 1996.

Endelig er der nogen, der er blevet optaget på del A:

Søren Kold Hansen vinter 95/96.

Søren Fournais, sommer 1996.

Lotte Mygind, sommer 1996.

Henrik Hald Nørgaard, sommer 1996
og

Kåre Nielsen, sommer 1996.

Durham og differentialgeometri

-En sommerskole i England

Englændere har det med at gøre tingene på deres egen helt specielle måde. Her tænker jeg ikke kun på det -for en kontinentaleuropæer- livsfarlige faktum, at de kører i venstre side af vejen. Jeg tænker også på planlægningen af en sommerskole i september. Det lod jeg mig imidlertid ikke forvirre af til at begynde med; da jeg pakkede min kuffert før afrejsen, tænkte jeg tilbage på de sommerskoler, jeg tidligere havde været på, og pakkede som følge deraf tre par korte bukser, masser af t-shirts, solbriller og sommersko. Overflødigheder som regntøj, gummistøvler og paraply lod jeg af frygt for overvægt i flyet blive hjemme.

Sommerskolen skulle foregå fra 4.-11. september i den lille by Durham i Nordengland, og Søren Kold og jeg selv skulle deltage fra Århus. Durham ligger cirka 20 minutters kørsel med tog fra Newcastle, og da det netop var Newcastle, vi skulle flyve til, tog vi af sted den 1. september for at bruge halvanden dag til at se på byen. Det viste sig, at vi ikke havde for lidt tid; vi havde nærmere en dags tid for meget. Der kan uden tvivl siges meget godt om Newcastle; der må være een eller anden grund til, at den million mennesker, der bor der, bor der endnu. (Men på den anden side: der er også mange mennesker, der læser Jyllands Posten.) Vi lavede lidt opsøgende arbejde og henvendte os på turistkontoret for at finde ud af, hvad man skulle se i Newcastle. De rådede os til at forlade byen. Mere præcist henledte de vores opmærksomhed på Hadrians Mur, som var

i nærheden -en times togtrejse væk.

Mit kendskab til Hadrians Mur rakte på det tidspunkt til, hvad jeg havde lært ved at se "Halløj på Badehotellet", så mens vi tøffede derud med toget, læste jeg de brochurer, vi havde fået på turistkontoret. På et tidspunkt havde romerne erobret England, men havde fortsat ikke haft held med Skotland. Omkring år 137 (efter slap kejser Hadrians tålmodighed op, og han beordrede bygget en mur fra kyst til kyst for at holde skotterne ude (eller englænderne inde). Det blev, som kejseren havde beordret, og efter et stykke tid havde man bygget en mur tværs over England med fæstninger og vagttårne for hver halve romerske mil. Det er nu efterhånden nogle år siden, men nogle steder er den meget velbevaret; næsten halvanden meter høj. Andre steder er den helt væk. Det er pudsigt nok sammenfaldende med de steder, hvor der er stendiger (af samme type sten som muren) til indhegning af nogle af de utallige fåreflokke, der er spredt ud over landet. Mens vi gik en tur langs muren, og skyerne begyndte at trække sig sammen, begyndte jeg at overveje, om de dispositioner, jeg havde lavet ved kuffertpakningen, var rigtige.

Vi nåede ikke-tørskoede tilbage til Newcastle, hvor vi næste dag spadserede en tur langs floden Tyne. Indenfor 300 meter havde de otte broer over floden; englændere er åbenbart lige så glade for broer som danskerne. Turen blev dog pludseligt afbrudt af et påtrængende regnvejr. Jeg havde heldigvis ikke så meget

tøj, der kunne blive vådt.

Sidst på dagen tog vi med tog til Durham, hvor forelæsningserne skulle begynde tidligt næste dag. Vi tog en taxa fra stationen til St. Mary's College, da der var regnvej. Jeg begyndte at ane en tendens. Vi fik anvist vores værelser på college'et, og jeg begyndte at undersøge de muligheder, det gav mig; jeg kunne lægge mig i min seng, jeg kunne sætte mig i en stol, og jeg kunne gå i bad. Undersøgelsen tog cirka fem sekunder. Derefter var der tid til at udforske resten af College. Der var nogle rare mennesker, der havde lavet kaffe til os, og inden længe begyndte de øvrige deltagere at ankomme.

Vi fik serveret et aftensmåltid, og bagefter gik vi på pub. –Mit første pubbesøg i England; nu skulle jeg endelig opleve en verdensberømt del af den engelske kultur. Vi var heldige og fandt en pub på byens torv (i modsætning til Newcastle er Durham ikke særlig stor) og gik indenfor. Her var jeg så, midt i det hele. Man kan sige mange ting om engelske pubber; de er enormt hyggelige og stemningsfyldte. –Ikke fuldemandsstemning, men afslappet, rar stemning. En mindre god ting er, at de lukker klokken 23; et påbud i loven, som vist stammer tilbage fra Første Verdenskrig. Men det er åbenbart en tradition, som har indarbejdet sig på samme måde som jul og første maj har rundt omkring i verden. En anden god ting er, at øllet er billigt (en *pint* kan fås for 15–16 kroner) og glassene bliver fyldt helt op –ikke det danske pjat med at der skal være skum på øllet; glasset er fyldt op med øl. Med tiden vænnede jeg mig også til at drikke engelsk øl, men de første glas er lidt anderledes end danske smagsløg er vant til. Manglen på kulsyre

gør, at man tænker på en øl, der har stået åbnet natten over.

Næste morgen klokken 9 åbnede sommerskolen officielt. Vi blev budt velkommen af Lyndon Woodward, en usædvanlig rar, glad og veloplagt mand, der havde arrangeret sommerskolen stort set på egen hånd. Derefter begyndte forelæsningserne. Den første blev holdt af Martin Guest fra Rochester, NY og handlede om Morseteori. I alt fik vi fire forelæsninger fra Guest, og de var særdeles fremragende. Vi fik en introduktion til Morseteori, og i stedet for at give beviser, blev tiden brugt på at give motiverende eksempler. Blandt andet udregnede vi homologi af Graßmannmangfoldigheder.

Herefter gik forelæsningserne slag i slag, og generelt må man sige, at det var særdeles gode forelæsninger. Sommerskolen var tilrettelagt sådan, at emneudbudet var ret bredt, så ingen kendte det hele og alle kunne lære noget. Dette var en forfriskende modsætning til de sommerskoler, der er for specialister indenfor et bestemt område, og hvor man ikke skal være ret langt fra emnet for at føle sig udenfor.

Den eneste direkte skuffelse var Simon Donaldsons forelæsninger om fysik og vortexligninger. Manden var ikke en særlig god forelæser og iøvrigt meget uoplagt og styrtede ud af døren efter den sidste forelæsning for at nå et tog hjem.

Programmet rummede heldigvis endnu en stor kanon, nemlig Jean-Pierre Bourguignon, der gav nogle glimrende forelæsninger om spingeometri. Ikke nogen nem opgave, men det lykkedes ham faktisk på fire forelæsninger at komme ret langt omkring i emnet –og på en forståelig måde.

Selv om programmet var stramt, var der også fritid. I Durham fik vi afsat tid til at se på katedralen og slottet. Sidstnævnte var nu (som stort set resten af byen) indrettet til kollegium, men man kunne alligevel godt blive vist rundt i udvalgte dele. En rigtig middelalderborg! Sådan én fra Tolkiens bøger!

Katedralen var stor. Jeg er vant til størrelsen af de danske domkirker, og den fornemmelse, jeg havde, da jeg trådte ind i Durham katedral, var omtrent den samme som dengang, jeg første gang trådte ind i Århus Domkirke efter på det tidspunkt kun at have set Øster Brønderlev Kirke.

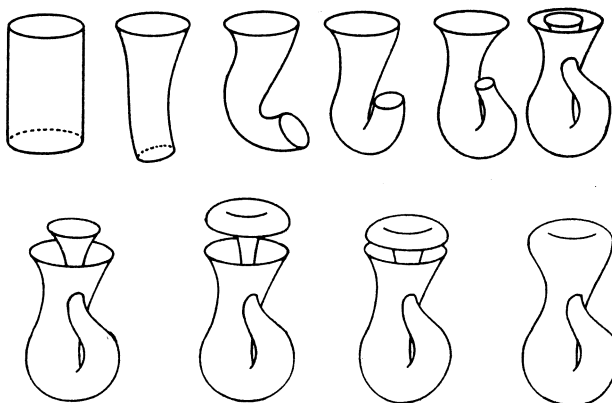
Søndag var der planlagt en heldagstur til York, som lå et par timers kørsel væk. York er meget stolt af at have fået bank af vikingerne en gang for tusind år siden. Måske vil det også blive holdningen i Danmark overfor svenskerne, tyskerne, englænderne og hvem der nu ellers har slået på os i tidens løb. I York havde de således et vikingemuseum, som vi (tre danskere i hvert fald) ilede til. De havde skiltning på dansk og en ret speciel form for rundvisning; man blev sat i små firepersoners vogne og kørt rundt i en rekonstruktion af en vikingegade i "Jorvik", som byen hed den gang. Alt var meget naturtro; man havde endog kunstig svinesti-duft, som man gavmildt sprøjtede rundt i lokalet. Man havde i det hele taget gjort meget ud af udstillingen og vikingefortiden. Vi tog hjem til Durham mindst fem centimeter højere.

I York havde man også en katedral af samme dimensioner som den i Durham. I York udmærkede etablisementet sig dog ved at have en bar, så man kunne skylle de store indtryk ned og sidde og sunde sig lidt inden man vendte tilbage til verden udenfor (hvor der ellers var regnvejre).

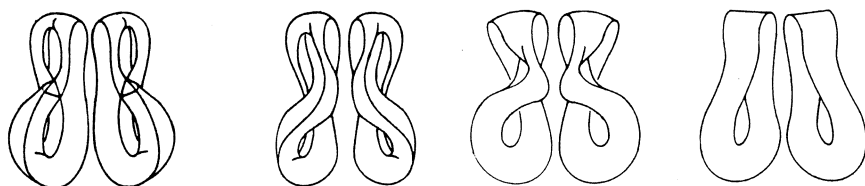
Om mandagen gik sommerskolen videre. Det var dog stadig tid til at kigge lidt på livet i byen om aftenen, og vi blev af en af de andre deltagere i sommerskolen orienteret om den sport, *Student Bashing*, der blev udøvet i byen, når de lokale rigtig skulle hygge sig. Sporten minder meget om boksning, men er dog ikke plaget af sådanne detaljer som dommere og regler, der kan ødelægge en god udfoldelse. Det er heller ikke nødvendigt, at mere end den ene udøvende part er professionel. Til gengæld må den anden part være studerende. Med dette i mente repeterede vi lige kort for os selv, hvordan man siger "*jeg er turist!*" på engelsk. Vi fik dog ikke brug for disse kundskaber.

Alting har en ende, og således også sommerskolen. Vi tog hjem torsdag 12. september, nu oplyste om både nye emner i differentialgeometri og om England. Ingen af delene vil jeg have noget imod at beskæftige mig med igen. Om det engelske vejr kan jeg sige det gode, at det ikke regnede indendørs én eneste gang, mens vi var der.

Flemming Lindblad Johansen



Konstruktion af Kleinflaske



Opsprætning og identifikation med to Möbiusbånd

Nyt fra bestyrelsen

Euler-kalenderen

Aktiviteter for Eulers Venner i efteråret 1996:

Følgende arrangementer er fastsat

- **Gult Foredrag** tirsdag d. 29 oktober kl. 15.15 i Aud. E. Johan P. Hansen om Fermats sidste sætning og Wiles' bevis i form af en introduktion til BBC interview'et med Andrew Wiles.
- **Topologisk Juleklip** fredag d. 13 december kl. 15.00 i Staff-Lounge.
- Pga. af medlemmernes manglende opbakning til foreningens arrangementer (senest studie-turen) er det blevet besluttet **ikke** at forsøge at få en løvfaldstur op at stå.

Ikke fastsat (endnu)

Biograftur

Introduktion til Golf (må desværre aflyses/udskydes da vores kontakt er blevet færdig)

Eulerbowling

Gå-I-byen-tur (som regel spontant efter fredagsbar)