1 Ambitioner

Projektseminaret er en interesseklub og et værksted, hvor deltagerne går nærmere ind på matematiske emner af fælles interesse. Deltagelse i seminaret skulle gerne give kendskab til nogle matematiske emner der ikke omfattes af førstedelspensum, og skulle for de aktive deltagere give erfaring i opsøgning af matematisk litteratur på egen hånd samt i formidling af matematik mundtligt foran et venligtsindet publikum.

Kurset er ikke kreditgivende i sædvanlig forstand, og deltagelse foregår principielt på frivillig basis. Imidlertid er der mulighed for at deltagere efter nærmere aftale kan optjene bachelorprojektpunkter i forbindelse med større mundtlige fremstillinger. Dette kan ske individuelt eller i grupper.

Emnevalg foretages i fællesskab af deltagerne i løbet af semestret. Den nærværende mappe er et første forsøg på et idékatalog som skulle have til formål at inspirere læseren til deltagelse i seminaret. Idékataloget er imidlertid ikke tænkt som andet end stof til eftertanke, og der opfordres kraftigt til at man selv forsøger at formulere et emne med baggrund i egne interesser. Matematiske emner inspireret af undervisningen andetsteds på Universitetet er særligt velkomne.

Instituttet har udpeget undertegnede som koordinator for seminaret. Ud over det strengt organisatoriske opfatter jeg først og fremmest min rolle som servicebetonet – assistance med fremfinding af litteratur, tekniske vanskeligheder, disposition osv. Endvidere kan jeg fungere som formel vejleder (i passende omfang) hvis nogle af deltagerne ønsker at optjene punkter i dette forum.

2 Formalia

Enhver interesseret kan deltage i seminaret. Der er tre forskellige modus for deltagelse:

- passiv
- uformelt aktiv
- formelt aktiv

Den *passive* deltager er blot en tilhører til foredragene (fredage klokken 13-15). Og på trods af betegnelsen er den passive deltager meget velkommen til at stille spørgsmål, foreslå emner osv. osv.

Den *uformelt aktive* deltager er en frivillig, der med udgangspunkt i idékataloget eller efter anden aftale har meldt sig til at undersøge litteraturen i et matematisk emne, og herefter afholde et kort foredrag i seminaret.

Hvis en nærmere undersøgelse af emnet viser at der er baggrund for længere foredrag, for en foredragsrække og/eller for præsentation af stoffet skriftligt kan man overgå til *formelt aktiv* status. Omfang, anvendt litteratur og punktbelastning aftales med koordinatoren, der kan tjene som formel vejleder. Punkterne opnås på baggrund af

- Mundtlig fremstilling.
- Skriftlige arbejder, i nærmere aftalt omfang (muligvis slet intet).
- En synopsis af omfang ca. 4 sider inklusive litteraturliste.

Der kræves ekstern censur ved punktudløsende foredrag.

3 Program

6.9.96: Løs gennemgang af idékataloget ved SE. Andre forslag? Uddeling af emner.

13.9.96: Lynkursus i litteratursøgning i matematik.

20.9.96: Foredrag ved NN.

4 Tak

Tak til EC, NPJ, JL, NSL, JMM, FT, CW for forslag til projekter.

Søren Eilers

A Kan man høre hvordan en tromme ser ud?

Stikord:

- Kacs oprindelige spørgsmål. Hvad menes der helt præcist? Analoge problemstillinger? Anvendelser?
- Gordon-Webb-Wolpert: Svaret er nej. Forklar modeksemplet. Er der positive følger?

Vedlagt litteratur:

1. Kac, Michael: *Can one hear the shape of a drum?* Amer. Math. Monthly **73** (1966), 1–23.
2. Gordon, Carolyn; Webb, David L.; Wolpert, Scott: *One cannot hear the shape of a drum.* Bull. Amer. Math. Soc. (N.S.) **27** (1992), no. 1, 134–138.

B Riemann-hypotesen

STIKORD:

- Zetafunktionen. Definitioner, funktionalligning.
- Hypotesen. Det vigtigste åbne problem i matematik. Hvorfor?
- Problemets historie. Hvad medfører hypotesen eller dens antitese? Hvordan angribes det i dag?

VEDLAGT LITTERATUR:

1. Conway, John B.: *Functions of one complex variable.* Graduate Texts in Mathematics, 11. Springer-Verlag, New York, 1978. Pp. 187-195.
2. Ivic, A.: *The Riemann Zeta-function.* Wiley & sons, New York, 1985. Pp. 44-48.
3. In Celebration of the Centenary of the Prime Number Theorem. `http://www.math.okstate.edu/c̃onrey/rh-conf.html`.

C Ikke-periodiske fliselægninger

STIKORD:

- Fliselægninger. Periodiske, ikke-periodiske. Hvis et flisesystem tillader en fliselægning, tillader det så en periodisk fliselægning?
- De første modeksempler med flere tusinde fliser. Penrose's eksempel. Substitutionsmønstre.
- Kvasikrystaller. Hvordan kan naturen overhovedet producere dem?

VEDLAGT LITTERATUR:

1. Penrose, R.: *Pentaplexity: a class of nonperiodic tilings of the plane.* Math. Intelligencer **2** (1979/80), no. 1, 32–37.
2. Radin, C.: Book review of Marjorie Senechal's *Quasicrystals and geometry.* Notices Amer. Math. Soc. 43 (1996), no. 4, 416–421.
3. Penrose, R.: *Tilings and quasi-crystals. A non-local grotwh problem?'.* In "Introduction to the mathematics of quasicrystals". Edited by Marko V. Jarić. Aperiodicity and Order, 2. Academic Press, Inc., Boston, MA, 1989.

D Firefarveproblemet

- Hvad er firefarveproblemet?
- Hasselbalchs bevis.
- Haken & Appels bevis.
- Hvornår accepterer vi et bevis? Kan man stole på computerbaserede beviser?

VEDLAGT LITTERATUR:

1. "Findes der et firefarveproblem?" Spørgehjørnet, Weekendavisen, 7.-15. april 1993.
2. Appel, Kenneth; Haken, Wolfgang: *Every planar map is four colorable.* With the collaboration of J. Koch. Contemporary Mathematics, 98. American Mathematical Society, Providence, RI, 1989. (Uddrag af appendiks)
3. Lam, C. W. H.:*How reliable is a computer-based proof?* Math. Intelligencer **12** (1990), no. 1, 8–12.

E Integrationsteknik

Stikord:

- Er integrationsteknik blevet overflødig med fremkomst af computerprogrammer der kan udføre symbolsk integration?
- De klassiske integrationsmetoder (substitution, partiel, residueregning, ...).
- Hvad gør Mathematica, Maple &c? Kan vi noget de ikke kan?

Vedlagt litteratur:

1. Wolfram, S.: Mathematica – a system for doing mathematics by computer. Addison-Wesley, Redwood City, CA, 1991. Pp. 630-635.
2. Hardy, G.H.: *Integration of Functions of a Single Variable* Cambridge University Press, 1928. Contents, pp. 1–3.
3. Gutmann Madsen, T.: Matematik 1 MA 1983/84. Kapitel XIV: Integrationsteknik.

F Knudeteori

STIKORD:

- Knuder, hvornår er de ens?
- Reidemeister træk.
- Knudeinvarianter: Trefarvelighed, unknotting number, polynomier.

VEDLAGT LITTERATUR:

1. Hansen, V.L.: *Fletninger, knuder og lænker.* Matematisk Intitut, Danmarks Tekniske Højskole. 1990.
2. Adams, C.C.: *The Knot Book: an elementary introduction to the mathematical theory of knots.* Freeman and Company, New York, 1994, pp. 1-30.

G Krystallografiske grupper

Stikord:

- Den generelle lineære gruppe. Gruppen af ortogonale transformationer. Punktgrupper.
- De regulære polyedre.
- Krystallografiske grupper i $\mathbb{R}^{\nvDash}$. Der er 32 af dem. Klassifikation.
- Kemiske/fysiske/geologiske implikationer. Besøg på Geologisk Museum?

Vedlagt litteratur:

1. Topsøe, F.: Matematik B 19732/32. Forelæsningsnoter, pp. VII.5.1–VII.5.23.
2. Iversen, B.: *Crystallographic Groups.* Århus Universitet Lecture Notes Series, fall 1990. Pp. 45-64.

H Hilberts tredje problem

Stikord:

- Areal- og volumenbegreberne. Ækvidekomposible polygoner (ens ved "saksemetoden").
- Hilberts tredje problem: Hvis to polyedre har samme volumen, kan de så klippes i stykker hver for sig i ens delpolyedre?
- Positive resultater i dimension to, altså for polygoner/areal.
- Dehn: svaret er nej i dimension tre.

Vedlagt litteratur:

1. Sah, C. H.:*Hilbert's third problem: scissors congruence.* Research Notes in Mathematics, 33. Pitman (Advanced Publishing Program), Boston, Mass.-London, 1979. Pp 1-5.
2. Boltianskiĭ, V.G.: *Hilbert's third problem.* Scripta Series in Mathematics. V. H. Winston & Sons, Washington, D.C.; Halsted Press [John Wiley & Sons], New York, 1978. Pp 5-48.

I Andre emneideer:

- Status af Hilberts problemer fra år 1900. Hvad sker der i år 2000?
- Refleksionsgrupper & Coxeter grafer.
- Gitterteori.
- Kontinuumshypotetsen.
- Boolske algebraer. Stone's repræsentationssætning.
- Homografiske transformationers geometri.
- Kædebrøker og deres interpretationer.
- Symbolske dynamiske systemer.
- Bohr-Mollerup og Γ-funktionen.
- Sæbeboblematematik.