



# INFOMAT

NOVEMBER 2020

---

## 42-PROBLEMET



Hvilke hele tall kan skrives som en sum av tre kubikktall? Siden spørsmålet første gang fikk en grundig behandling i 1955, er det stadig kommet nye resultater. For de aller minste tallene er de enkleste løsningene gitt ved

$$1 = 9^3 + (-6)^3 + (-8)^3$$

$$2 = 7^3 + (-5)^3 + (-6)^3$$

$$3 = 1^3 + 1^3 + 1^3$$

4 og 5 er ikke mulig, siden kubikker er kongruente med 0 eller  $\pm 1$  modulo 9, og summen av tre slike vil derfor aldri bli 4 eller 5 modulo 9. For rundt 10 år siden var alle tall under 100 kartlagt, bortsett fra 33, 42 og 74. I 2016 ble det funnet en oppdeling av 74, i 2019 var det 33 sin tur, og endelig i september 2020 fant en regnemaskin (etter å ha jobbet i dager og uker) oppsplittingen

$$42 = (80\,435\,758\,145\,817\,515)^3 + (12\,602\,123\,297\,335\,631)^3 + (-80\,538\,738\,812\,075\,974)^3$$

av 42.

---

INFOMAT kommer ut med 11 nummer i året og gis ut av Norsk Matematisk Forening. Deadline for neste utgave er alltid den 15. i neste måned. Stoff til INFOMAT sendes til

**arnebs at math.uio.no**

Foreningen har hjemmeside <http://www.matematikkforeningen.no/>  
Ansvarlig redaktør er Arne B. Sletsjøe, Universitetet i Oslo

---

# Matematisk kalender

---

På grunn av den pågående situasjonen mht koronaviruset kan flere av arrangementene bli utsatt eller avlyst. Følg med på web-sidene.

## November/desember:

**30.-4.** Vinterskole: *Geometry and analysis of quantum groups*, Oslo

<<https://www.mn.uio.no/math/english/research/groups/operator-algebras/events/conferences/ge-an-qg-2020/index.html>>

## 2021:

### Juni:

**7.-11.** MEGA (effective methods in algebraic geometry), Tromsø

<<https://puremath.no/mega2021/>>

**28.-2. juli.** 10th International Conference on Mathematical Methods for Curves and Surfaces, Oslo <[www.mn.uio.no/MMCS10](http://www.mn.uio.no/MMCS10)>

**Nasjonalt matematikermøte**, Trondheim [UTSATT TIL SOMMEREN 2021]

<<https://www.ntnu.no/imf/matematikermote>>

### September:

**27.-28.** Mathematics without Borders, IMU 100 år, Strasbourg

---

## MEGA, Tromsø, 7.-11. juni 2021

MEGA is the acronym for Effective Methods in Algebraic Geometry. This series of biennial international conferences, with the tradition dating back to 1990, is devoted to computational and application aspects of Algebraic Geometry and related topics, over any characteristics.

Plenary speakers:

**Alicia Dickenstein**, Universidad de Buenos Aires

**Ana Romero Ibañez**, Universidad de La Rioja

**Gleb Pogudin**, École Polytechnique

**Greg Smith**, Queen's University

**Gretchen L. Matthews**, Virginia Tech

**Gunnar Fløystad**, Universitetet i Bergen

**Kathlén Kohn**, KTH

**Karin Baur**, University of Leeds

Mohab Safey El Din, Sorbonne Universités  
Ragni Piene, Universitetet i Oslo



---

## Kunngjøringer

---

Kjære Infomat,

Vi trenger hjelp til å informere om nominasjonen til neste års Holmboepris.

<https://holmboeprisen.no>

Online-skjemaet er nå åpnet, og nominasjonsfristen er 15. desember 2020, dvs. én måned tidligere enn i fjor.

Vi håper dere kan hjelpe oss med å spre informasjon om dette.

Mvh

*Arne Bang Huseby*

*Styret i Norsk Matematikkråd*

---

---

## Nye doktorgrader

---

**Siv.ing. Sondre Tesdal Galtung** ved NTNU forsvarte 30.oktober 2020 sin avhandling *Discretizations of Wave Equations and Applications of Variational Principles* for graden PhD.

Veiledere har vært Professor Helge Holden (hov-edveileder), og Professor Katrin Grunert og Research Scientist Xavier Raynaud, begge NTNU (biveiledere).

### **Sammendrag:**

Denne avhandlingen kan tematisk delast i to, men ein gjennomgåande raud tråd er bruken av variasjonsprinsipp for å studera energi-tilhøyrande dei matematiske modellane. Første del omhandlar diskretiseringar av likningar som har sitt opphav i modellering av bølger i vatn, og i hovudsak ei

diskretisering av Camassa–Holm-likninga som kan beskriva bølger i grunt vatn. Denne likninga kan utleiest frå variasjonsprinsipp ved å studera ein tilhøyrande bevart energi, men ved å i staden sjå på ein diskret energi gir dei same prinsippa eit system der denne diskrete energien er bevart. Med utgangspunkt i dette systemet kjem me fram til eit sett med evolusjonslikningar som er diskrete motpartar til differensiallikningar som er brukt til å studera Camassa–Holm-likninga i andre arbeid. Vårt hovudresultat er at løysingar av dette systemet konvergerer til konservative løysingar av Camassa–Holm-likninga, altså løysingar der den tilhøyrande energien er bevart sjølv når singularitetar i form av bølgebryting oppstår.

Andre del omhandlar todimensjonale matematiske modellar for biologisk vekst med utgangspunkt i målteori og forgreiningstransport. Ved å sjå på absorbert sollys som proporsjonalt med bladtettleiken langs plantestenglar og greiner, og samtidig ta høgde for kostnaden ved å transportera næring frå rota til bladene, kjem me fram til eit maksimeringsproblem. Me viser at gitt visse vilkår har dette problemet ei eintydig løysing både for fleire konkurrerande plantestenglar, og for éin generell forgreina vekst. Desse løysingane gjer oss i stand til å studera dei optimale strukturane for dei todimensjonale modellane.

---

**Marc Lagunas Merino** ved UiO forsvarte 6. november 2020 sin avhandling *Stochastic Modeling with Fractional and non-Fractional Noises, Applications to Finance and Insurance* for graden PhD. Veiledere har vært Associate Professor Salvador Ortiz Latorre and Associate Professor Tenure Track David Ruiz Baños, begge UiO.

**Sammendrag:**

In my doctoral work, I have developed stochastic models that use different type of noises, to price financial derivatives and insurance products. Stock prices have a random component in their behavior that characterizes statistical aspects of that particular asset. The type of noise chosen to model the dynamics of prices is key to reproduce empirical facts of assets. In this dissertation I have developed the continuous version for a new kind of noise with memory. One of its particularities

is that it takes into account all the past states, in order to determine its current state and smoothness. This is a highly desirable feature in asset modeling. I have also proposed a new approximating formula for call options in the form of a series expansion that can be truncated to any desired order depending on the degree of accuracy needed.

A second approximating formula is also provided for the case where the noise used to model stock prices and volatility has discontinuous trajectories.

In the scope of a different project I have also proposed a model to price insurance products that takes into account the joint risks arised from stock price volatility and interest rates.

---

**Martin Helsø** ved UiO forsvarte 20. november 2020 sin avhandling *Investigations into real determinantal quartic hypersurfaces* for graden PhD.

Veiledere har vært Professor Kristian Ranestad and Professor John Christian Ottem, begge UiO.

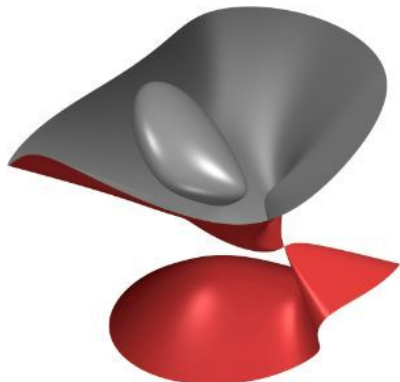
**Sammendrag:**

Mathematical optimisation is finding the input that yields the smallest or largest output value of a given function. This has countless applications in fields such as engineering, economics and machine learning. When solving an optimisation problem, it is essential to understand the geometry imposed by its constraints. For a long time, people worked mainly with the simplest optimisation problems, whose constraints result in geometric objects with only flat sides. In order to solve more problems, researchers are constantly considering other types of constraints that produce more complicated shapes.

For an important class of optimisation problems, the region satisfying the constraints is called a spectrahedron. The thesis uses tools from algebraic geometry to study spectrahedra. The boundary of a spectrahedron is part of a larger geometric object known as a determinantal hypersurface. The hypersurface may have special points where it is spiked or intersects itself. These points are called singularities. The tip of a cone is a singularity. If an optimisation problem has an optimal solution, it is attained at the boundary of the spectrahedron,

often in a singularity.

The thesis answers the following questions for certain types of determinantal hypersurfaces: What kinds of singularities do they have, how many singularities are there and which of the singularities lie on the spectrahedron?



*A determinantal hypersurface with one singularity. The singularity is disjoint from the spectrahedron, which is the grey blob.*

---

---

## Nyheter

---

### BALTIC WAY

Baltic Way 2020 ble arrangert virtielt 14. november. Baltic Way er en lagkonkurranse i matematikk, organisert hvert år siden 1990, og med norsk deltakelse siden 1996. Alle landene rundt Østersjøen deltar regelmessig, sammen med Norge og Island. Navnet *Baltic Way* er hentet fra demonstrasjonene for uavhengighet for de baltiske statene høsten 1989.

Hvert deltagende land stiller med et lag i konkurransen bestående av 5 elever i videregående skole. Konkurransen pågår i fire og en halv time. På denne tiden skal hvert lag løse 20 oppgaver. Suksesskriteriene er gode individuelle ferdigheter, kombinert med evnen til å samarbeide innad i laget.

Det norske laget kom i år på 2. plass bak Tyskland. Dette er tangering av bestenoteringen til Norge i konkurransen. Forrige gang Norge ble nummer 2 var tilbake i 2002.

De 20 oppgavene fordeler seg med 5 oppgaver innen de fire fagområdene algebra (A), kombinatorikk (K), geometri (G) og tallteori (T), og en korrekt besvarelse på en oppgave honoreres med 5 poeng.

Resultater (Max skår er 100 poeng):

	A	K	G	T	SUM
1. Tyskland	19	20	22	20	81
2. Norge	17	20	18	20	75
3. Polen	16	11	23	14	64
4. Finland	21	7	11	15	54
4. Latvia	13	16	15	10	54
6. Estland	13	15	12	13	53
7. Danmark	10	16	12	9	47
8. Sverige	10	15	6	11	42
9. Litauen	9	8	6	7	30
10. Island	9	11	0	1	21

### Oppgave 17.

For et primtall  $p$  og et positivt heltall  $n$  lar vi  $f(p, n)$  betegne det største heltallet  $k$  slik at  $p^k \mid n!$ . La  $p$  være et primtall og la  $m$  og  $c$  være positive heltall. Vis at det finnes uendelig mange positive heltall  $n$  slik at  $f(p, n) \equiv c \pmod{m}$ .

(Norge alene om å skåre 4 eller 5 poeng på denne oppgaven)

---

### MATHEMATICS FOR A BETTER WORLD POSTER CHALLENGE

In 2021 the theme of the IDM is Mathematics for a Better World. Create a poster that shows one way to make the world a little bit better using mathematics. Instead of words, use pictures combined with numbers, formulas, geometric shapes, and other mathematical elements to express your idea. Use mathematics so people worldwide can understand it, even if they don't speak your language.

You can send us your posters until February 15, 2021. We'll share the best ones we receive so you can use them to create an exhibition for your IDM events.

Everyone can participate. Share the challenge in your school or university. Team up!

<https://www.idm314.org/2021-poster-challenge.html>