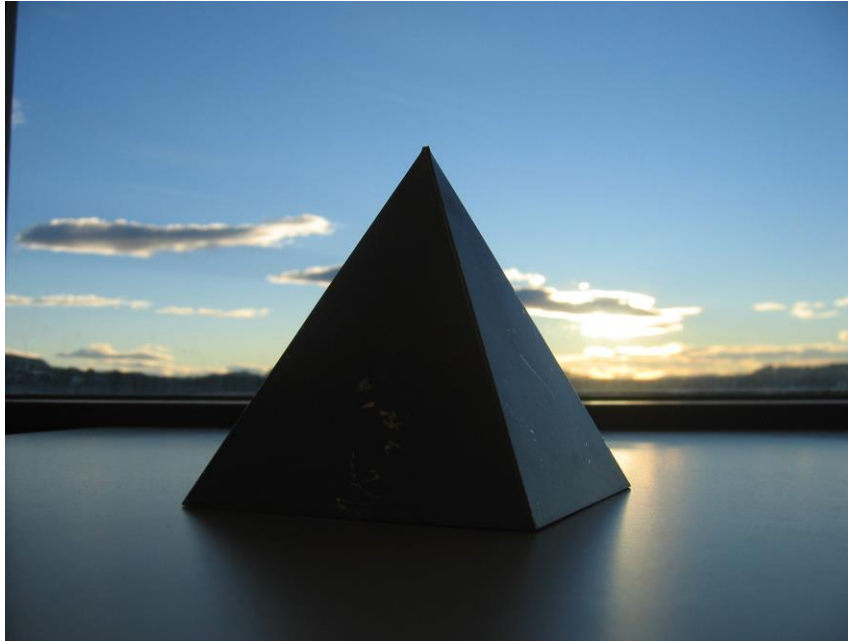


"Geometri – eksprimentering og utfordring"



Nordisk konferanse i matematikdidaktikk

24. og 25. november 2008

Realfagbygget, NTNU

Trondheim, Norge

KONFERANSEPROGRAM

- Presentasjon av bidragsyttere og opplegg



Matematikksenteret
Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen
Realfagbygget, NTNU, NO-7491 Trondheim

Bilde forside: Pyramide i vinduskarmen på matterommet.
Fotograf: Pål Erik Lauritzen Ekholm

SØNDAGSARRANGEMENT 23. NOVEMBER

Alternativ 1:

Geometri i stort og smått – for store og små v/ May R. Settemsdal og Ingvill M. Stedøy-Johansen

Vi starter ute i den såkalte "Dødens dal" på Gløshaugen, med ulike geometriske utfordringer. Omtrent halvveis i programmet, går vi inn i Realfagbygget og bearbeider det vi har lært ute. Da beveger vi oss fra "makronivå" til "mikronivå", fra store modeller ute til små modeller, figurer og teori inne. Med oss hele veien er det matematiske språket, og faget i fokus.

Vi skal prøve å få fram hvordan matematikkaktivitetene ute *sammen med* diskusjoner og oppfølging inne, er med på å øke læringsutbyttet for elevene.

Alternativ 2:

Blanda drops – et miniseminar med ulike aktører og ulike innfallsvinkler

- **Fra illusjon til levendegjøring. Animering i matematikk er ramme alvor**

v/ Tor Andersen

Animasjon er mest kjent som fellesbetegnelsen for visualiseringsteknikker som skaper synsbedrag av liv og bevegelse. Animasjonsfilm defineres som alle filmtyper som ikke er realfilm. Tidligere ble ofte samlebegrepet animasjonsfilm kalt trikkfilm etter det franske "triquer" som betyr «å bedra».

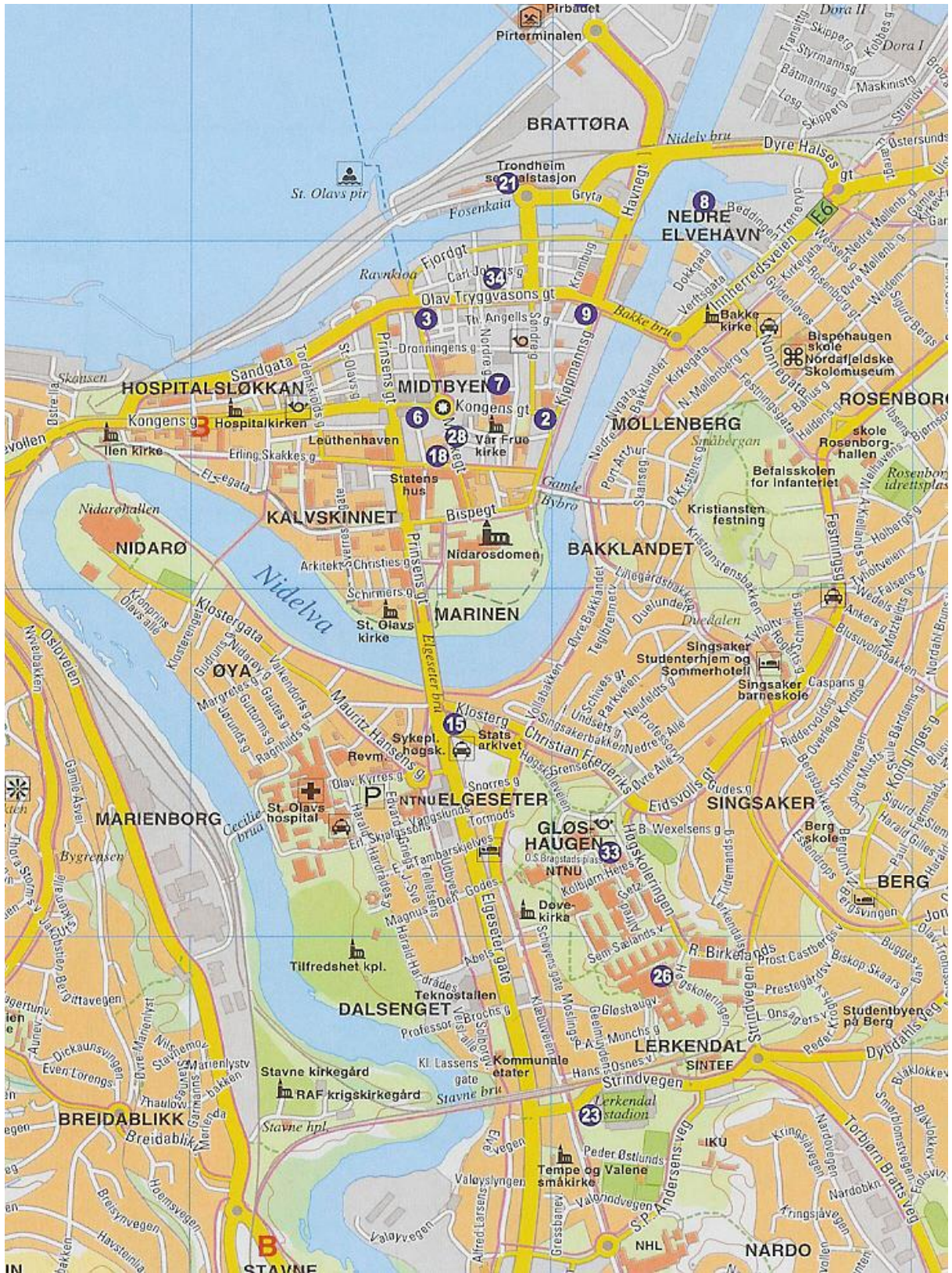
Men i matematikk er det ikke snakk om bedrag. I matematikk tar vi det latinske ordet "animatus" virkelig på alvor. "Animatus" betyr nemlig levende. Søndagen vil by på animasjon i betydningen levendegjøring, besjeling, oppmuntring eller tilskyndelse.

- **Geometriversksted v/ Astrid Bondø og Svein Torkildsen**

Papirbretting kan gi en ny innfallsvinkel til anvendelse av elementær geometri. Med utgangspunkt i et A4-ark får deltakerne varierte utfordringer som i fortsettelsen inviterer til å ta i bruk den grunnleggende ferdigheten "å uttrykke seg muntlig". Vi retter oppmerksomheten mot egenskaper ved trekkanter og firkanter - et lærestoff som står sentralt i LK07. Arbeidet vil lede oss fram mot en enkel teknikk for å utforske geometrien omkring oss slik vi finner den i arkitektur. Og om tiden strekker til, har vi noen geometrinøtter på lur.

Tapasmiddag kl 18.30, i Festsalen, Dronningensgt. 15

Kartutsnitt av Trondheim med NTNU Gløshaugen



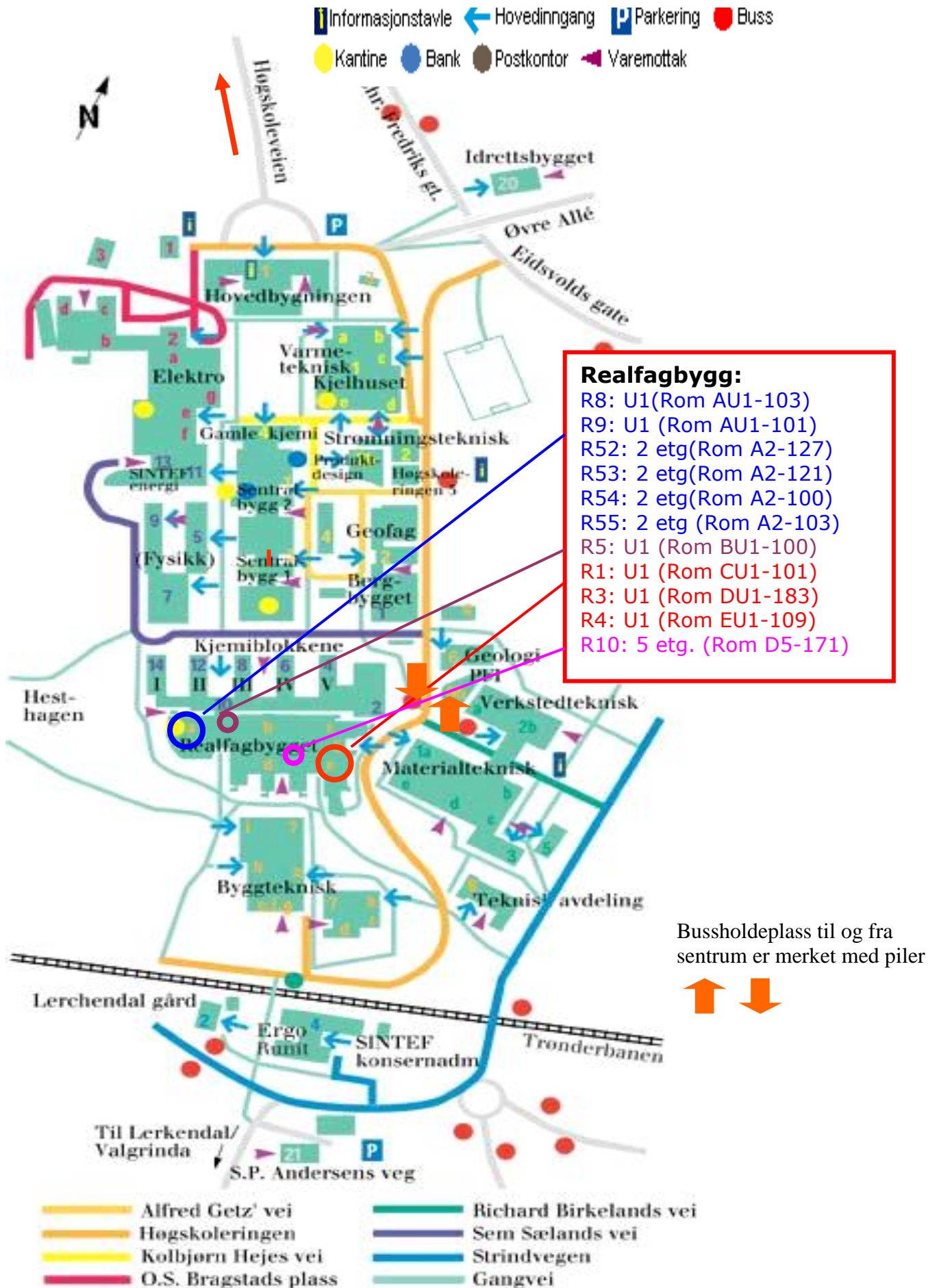
26 = Realfagbygget

Faglig program

Tid	MANDAG 24. NOVEMBER	
09.00-09.25	Åpning	
09.30-10.30	Plenum 1	R1
	Aha! Nå forstår jeg! GeoGebra som portåpner for digital og matematisk kompetanse Sigbjørn Hals og Anders Sanne	
10.30-11.00	Pause. Kaffe/te	
11.00-12.00	Plenum 2	R1
	On the Nature of Geometric Work during Compulsory School Alain Kuzniak	
12.00-13.00	Lunsj	
13.00-14.30	A1	R1
	Rom, form og perspektivtegning Anne-Gunn Svorkmo 1.-7. trinn	
Paralleller:	A2	R10
	The Wizards magic Land of Fractals Mike Naylor 4.-10. trinn	
	A3	R54 + R55
	Utforskende aktiviteter med GeoGebra Sigbjørn Hals og Anders Sanne 5. tr til VGS	
	A4	R4
	Geometry in highschool and upper secondary school Alain Kuzniak U + VGS	
	A5	R5
	Geometri og algebra, samspill eller konkurranse Christoph Kirfel, Universitetet i Bergen VGS	
14.30-15.00	Pause. Kaffe/te med noe spiselig	
15.00-16.30	B1	R1
	Hyssing, papir, ruteark, fargestifter, ... NÅ forstår jeg det! Ingvill M. Stedøy-Johansen 1.-7. trinn	
Paralleller:	B2	R3
	Other Geometries Mike Naylor 1.-7. trinn	
	B3	R4
	Med PC og DGS til et geometrisk sted Jostein Våge U + VGS	
	B4	R8
	Fra gjetting til målinger og beregninger - og A4-matematikk Anne-Mari Jensen U + VGS	
	B5	PC-lab
	An interactive approach to coordinate geometry using Autograph Douglas Butler VGS	
	B6	R53
	Geometri - oppdækker i kunst, arkitektur och litteratur Lillemor og Göran Emanuelsson 1.-5. trinn	
19.00	Konferansemiddag på Britannia Hotell	

Tid	TIRSDAG 25. NOVEMBER
08.30-10.45	Erfaringer fra klasserommet Vrimleareal i U1 Lærere og Matematikksenterets ressurspersoner presenterer ideer/erfaringer
11.00-12.00	Plenum 3 R1 Geometry Meaning to Mathematics, Culture and Mankind Thinking <u>PISA RESULTS AND GEOMETRY EDUCATION IN FINLAND</u> George Malaty, Finland
12.00-13.00	Lunsj
13.00-14.00	Plenum 4 R1 Hva kan norske elever om geometri? Anne Rasch Halvorsen, Høgskolen i Telemark
14.00-15.30	C1 R5 Matematiske vindusmønstre, en vakker innfallsvinkel til geometri Mona Røsseland 1.-7. trinn
Paralleller:	C2 R10 Drager og vindmøller - matematikk i teknologi og design May Renate Settemsdal og Ingvill Merete Stedøy-Johansen 1.-10. trinn
	C3 R1 Hvordan bruker vi kunnskapene om elevenes mangel på geometriforståelse til å lage bedre undervisning? Anne Rasch-Halvorsen og Håvard Johnsbråten 1.-10. trinn
	C4 R52 Building Up Geometry George Malaty, Finland U + VGS
	C5 R54 Bevis i plangeometri Kristian Ranestad VGS
15.45-16.15	Plenum 5 R1 How to add a sparkle to your lessons Douglas Butler, CT Training Centre, Oundle, UK
	Kaffe/te og frukt. Ta-med-på-turen-mat

Gløshaugen, NTNU Novemberkonferansen 2008



Plenum 1, mandag kl 09.30 – 10.30



Anders Sanne er ansvarlig for videreutdanning av matematikklærere ved Program for Lærerutdanning NTNU, har hovedfag i matematikk og undervisningserfaring fra videregående skole. Anders er leder for nystartede Norsk GeoGebra institutt, og han er styremedlem i LAMIS. Han er særlig opptatt av hvordan digitale verktøy kan tas i bruk i matematikkundervisningen i skolen.



Sigbjørn Hals er utdannet lektor og har lang undervisningserfaring fra m.a. Måløy videregående skule. Han er for tiden stipendiat ved Matematikksenteret på NTNU og tar nå en toårig mastergrad i matematikdidaktikk. Sigbjørn har holdt mange kurs om bruk av IKT i matematikkopplæringen. Han er medforfatter av lærebøker i Sinus-serien og har oversatt GeoGebra til bokmål og nynorsk.

Aha! Nå forstår jeg! GeoGebra som portåpner for digital og matematisk kompetanse.

GeoGebra er i dag trolig det raskest voksende matematikkprogrammet i verden, målt i antall brukere. Det er oversatt til 39 språk og kan med fordel brukes fra barneskoler til universiteter og høyskoler, - og det er gratis!

GeoGebra passer utmerket til mange av læreplanmålene i LK-06 og er spesielt egnet til visualisering og utforskning av matematiske sammenhenger innenfor:

- dynamisk geometri
- tegning og analyse av funksjonsgrafer

I dette foredraget vil Anders Sanne og Sigbjørn Hals vise konkrete eksempler på hvordan GeoGebra kan brukes opp mot læreplanmål fra mellomtrinnet til Matematikk X og R2.

Foredragsholderne vil også demonstrere nettsidene til Norsk GeoGebra Institutt (NGI) og vise hvordan NGI kan være en viktig kilde og ressurs for lærere på ulike trinn.

Plenum 2, mandag kl 11.00 – 12.00



Alain Kuzniak, Professor in mathematics and specialist of geometry didactics, teaches mathematics and mathematics education to future primary and secondary school teachers. He is the Director of the Laboratoire Didirem of didactics of science and mathematics at the University Paris Diderot. President of the French Commission on Mathematics Education, French subcommission of ICME and chair of the Scientific Committee of the next international congress EMF (Espace Mathématique Francophone) at Dakar in 2009. He has chaired some topics groups on Geometry in International congresses (Cerme and Icme). He is also the redactor in chief of the journal *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*.

On the nature of geometric work during compulsory school

One of the principal aims of the teaching of geometry is certainly that students achieve to build their own proper and effective geometrical working space. Then they can understand and solve geometry problems by using this working space. But, the problem's interpretation depends on different geometrical paradigms related to various institutions - schools and also countries - where geometry is taught.

In our view, the field of geometry can be mapped out according to three paradigms, only two of which - Geometry I and II - play a part in today's secondary education. Each paradigm is global and coherent enough to define and structure geometry as a discipline and to set up respective working spaces suitable to solve a wide class of problems.

From the diversity of paradigms it results a great diversity of working spaces: that explains a big number of didactic misunderstandings and learning difficulties. During the conference, I will clarify the notions of geometrical paradigm and geometrical working space and show the possible interest of using and developing these tools in the teaching and learning of geometry.

During the workshop and in relation with the conference, the theoretical framework will be illustrated with some examples and with the presentation of a teacher's preparation situation.

Parallellsesjon 1, mandag kl 13.00 – 15.00



Anne-Gunn Svorkmo har siden høsten 2002 arbeidet ved matematikksenteret kombinert med å være lærer og student. Fra høsten 2008 er hun ansatt i 100% stilling ved senteret. Anne-Gunn har lang erfaring fra grunnskolen både som barneskole- og ungdomsskolelærer. I inneværende år deltar hun i mange prosjekter i Nord-Trøndelag og Nordland. Hun er ansvarlig for den internasjonale Kenguru-konkurransen i Norge.

Parallell A1

Rom og form – fra det tredimensjonale rom til perspektivtegning

Hvordan kan todimensjonale tegninger oppfattes som tredimensjonale?

En figur som er tredimensjonal i virkeligheten omformes til to dimensjoner når den tegnes på et ark. Hvordan er det mulig?

I LK06 står det at elever skal bygge tredimensjonale figurer og kunne forklare og beskrive hvordan de er satt sammen. Videre skal figurene overføres til ei skisse eller en mer nøyaktig tegning slik at andre kan oppfatte hvordan den tredimensjonale modellen er satt sammen. Det finnes veldig enkle måter å gjøre dette på, og det finnes noen mer avanserte.

På dette verkstedet bygger vi modeller satt sammen av kuber og lager skisser og tegninger av de små byggverkene. Vi arbeider fra det med å oppfatte og skape romvirkning i bilder til perspektivtegning med ett forsvinningspunkt.



Mike Naylor, Associate Professor of Mathematics Education
Western Washington University
Email: mike@abacaba.org

Parallell A2

The Wizards magic Land of Fractals

Get your students to put on their wizard caps and learn some REAL magic. We'll use a booklet of mini-lessons, each a course in a wizardly topic like "Growing Fractal Trees" or "Care and Feeding of Fractal Creatures". The results are surprising, the activities are high-interest as students create beautiful designs in both 2D and 3D. They will learn a connected series of ideas that address a rich array of mathematical ideas and thinking:

Geometry: similarity and scaling

Measurement: length, area, volume

Number: fractions, exponents

Algebra: multiplicative patterns, exponential functions

Pre-Calculus: infinite sums, limits

These activities are easy to adjust to students at many levels of ability. You and your students will love making fantastic and beautiful artwork with equally fantastic mathematics.



Anders Sanne er ansvarlig for videreutdanning av matematikklærere ved Program for Lærerutdanning NTNU, har hovedfag i matematikk og undervisningserfaring fra videregående skole. Anders er leder for nystartede Norsk GeoGebra institutt, og han er styremedlem i LAMIS. Han er særlig opptatt av hvordan digitale verktøy kan tas i bruk i matematikkundervisningen i skolen.



Sigbjørn Hals er utdannet lektor og har lang undervisningserfaring fra m.a. Måløy videregående skule. Han er for tiden stipendiat ved Matematikksenteret på NTNU og tar nå en toårig mastergrad i matematikdidaktikk. Sigbjørn har holdt mange kurs om bruk av IKT i matematikkopplæringen. Han er medforfatter av lærebøker i Sinus-serien og har oversatt GeoGebra til bokmål og nynorsk.

Parallell A3

Utforskende aktiviteter med GeoGebra.

I dette verkstedet vil nye brukere kunne bli kjent med programmet og lære å bruke de viktigste verktøyene. Mer erfarne brukere vil kunne plukke opp nye "triks" og lære å lage sine egne verktøy. Begge grupper får anledning til å utforske matematiske sammenhenger. Det vil bli delt ut selvinstruerende kurshefter med mange illustrerende skjermbilder. På denne måten vil deltakerne kunne fortsette å jobbe med GeoGebra på egen hånd etterpå.

Parallell A4

Alain Kuzniak:

Geometry in highschool and upper secondary school
– Se Plenum 2, side 7

**Christoph Kirfel**

Christoph Kirfel arbeider ved matematisk institutt ved Universitetet i Bergen. Han har lang erfaring fra lærerutdanningen i Norge (grunnskole og videregående skole). Han er redaktør for bladet TANGENTEN. Han har skrevet to bøker om eksperimentering med matematikk der geometriske aspekter ved eksperimentene er sentrale.

Parallell A5:

Geometri og algebra
Samspill eller konkurranse?

Automatiske bevis i klassisk Euklidsk geometri

På dette verksted vil vi se på en geometrisk setning og dens bevis. Det viser seg at vi kan sette opp en algoritme for liknende bevis og vi antyder en metode som muliggjør en automatisert bevisprosess i et helt matematisk område, nemlig klassisk Euklidsk geometri. Eksistensen av en slik automat har en stor innflytelse på matematikerens selvbilde. Hva skal vi gjøre hvis vi ikke lenger trenger å bevise teoremer? Den samme problemstillingen møter elevene på et annet plan når de får tilgang til datamaskiner eller avanserte lommeregner. Hva skal matematikk og matematikkundervisning gå ut på? Her synes jeg at det eksperimentering kommer inn som en viktig matematisk aktivitet. Å produsere hypoteser ut fra eksperimenter og oppsamlete erfaringer blir nå vel så viktig som det å produsere bevis. En slik eksperimenterende holdning må dyrkes frem og her gjelder andre spilleregler enn i "tradisjonell" matematikkundervisning. Dessuten må materialet vi arbeider med "oppgavene" være av en ny art. Vi presenterer noen oppgaver som passer i en slik eksperimentsammenheng, der bevisspørsmålet er tonet ned.

Parallellsesjon 2, mandag kl 15.00 – 16.30



Ingvill Merete Stedøy-Johansen har bygd opp Matematikksenteret slik det er i dag. Hun ble oppnevnt som faglig leder for senteret i 2002. Ingvills interessefelt er først og fremst motivasjon og elevers lyst til å lære, samt lærerens viktige rolle som igangsetter og inspirator. Hennes rolle ved senteret er både administrativ og operativ. Hun fungerer som veileder for master- og PhD-studenter, leder prosjekter som skal bedre kvaliteten på matematikkundervisningen (fra barnehage til og med videregående skole og voksenopplæring), holder kurs og tar imot elever og lærere til matematikkaktiviteter ved senteret

Parallell B1:

Hyssing, papir, ruteark, fargestifter, ... NÅ forstår jeg det!

Geometri er konkret, visuelt og vakkert. Samtidig er geometriforståelse avhengig av et godt utviklet begrepsapparat og forståelse for de språklige uttrykksformene når vi skal snakke om geometriske former, forhold og størrelser. På samme måten som grunnleggende tallforståelse, må geometriforståelse bygge på systematisk innlæring fra tidlig alder.

Små barn har mye erfaring med geometri fra lek og hverdag. Barnehagene har en rammeplan der geometrien er tydeliggjort under overskriften "Antall, rom og form". Dette grunnlaget må vi bygge videre på i de første skoleårene, og følge opp på en systematisk måte gjennom hele grunnskolen.

Ingen andre områder er så enkle å visualisere som geometri. Elevene kan lett aktiviseres og gis ulike praktiske utfordringer. I dette verkstedet skal vi se eksempler på bruk av ulike hjelpemidler som hyssing, papir, ruteark og fargestifter, og vise hvordan dette kan gjøre begrepene mer begripelige, og forståelsen dypere.



Mike Naylor, Associate Professor of Mathematics Education
Western Washington University
Email: mike@abacaba.org

Parallell B2:

Other geometries

By studying geometry on surfaces other than a flat plane, we gain a deeper understanding and intuition about geometry on all surfaces. By doing interesting activities with cylinders, cones, and spheres, learn how to guide your students to deep mathematical ideas. Workshop is in bad Norwegian supplemented by proper English.



Jostein Våge

Amanuensis Emeritus ved Program for lærerutdanning ved NTNU

Parallell B3

Med PC og DGS til et geometrisk sted

Når geometri med noe tyngde er kommet tilbake i læreplanen, blir igjen geometriske steder aktuelle elementer i undervisningen. Geometriske steder har alltid vært der, men det har vært perioder der betegnelsen har vært lite brukt. Vi har konstruert midtnormaler og sirkler selv om vi ikke alltid har poengtert at dette er geometriske steder, dvs mengden av alle punkter som tilfredsstiller en gitt geometrisk betingelse. Midtnormalen er mengden de punkter som ligger like langt fra to faste punkt mens sirkelen er de punkter som ligger like langt fra ett gitt punkt.

Når vi skal konstruere mer komplekse geometriske steder ved hjelp av PC og DGS (Dynamic Geometric Software), vil vi ofte få bruk for matematiske arbeidsmetoder som ønskes vektlagt i dagens matematikkopplæring. Det gjelder planlegging og strukturering, bruk av induktive metoder, modellering og bruk av fantasi og kreativitet. Ofte vil også matematiske problemløsningsstrategier være viktige elementer, og generelt det vi kaller matematisk tenkning. Dette gjør bruk av geometriske steder til en viktig og spennende arena ved læring av matematikk, nettopp fordi denne aktiviteten involverer så mange av de ferdighetene vi ønsker at elevene skal få erfaring med.

Et annet viktig poeng er at elevene får gleden og nytten av å tilnærme seg faget med teknologi som et nyttig redskap. I denne workshop-en vil vi også se at vi kan nærme oss problemer helt konkret for så å ta i bruk teknologien i løsningsprosessen når våre matematiske ferdigheter ikke riktig strekker til. Vi kan med andre ord arbeide seriøst med matematiske problemer på et tidligere trinn enn vi ellers ville hatt mulighet for.



Anne-Mari Jensen er lektor i matematikk, med lang undervisningserfaring fra videregående skole på alle trinn. Jeg har i noen år vært Ressursperson for Matematikksenteret og holdt kurs for lærere. En rød tråd i undervisning og lærerkurs er "Elevaktiv matematikk". Dette skoleåret arbeider jeg ved Matematikksenteret på heltid.

Parallell B4

Fra gjetting til målinger og beregninger – og A4-matematikk

I **K06** står det om måling:

Måling vil si å sammenligne og oftest knytte en tallstørrelse til et objekt eller en mengde. Denne prosessen krever at en bruker måleenheter og høvelige teknikker, måleredskaper og formler. Vurdering av resultatet og drøfting av måleusikkerhet er viktige deler av måleprosessen.

I **ungdomsskolen** er "Måling" et eget læreplanmål:

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- gjøre overslag over og beregne lengde, omkrets, vinkel, areal, overflate, volum og tid, og bruke og endre målestokk
- velge høvelige måleenheter, forklare sammenhenger og regne om mellom ulike måleenheter, bruke og vurdere måleinstrumenter og målemetoder i praktisk måling, og drøfte presisjon og måleusikkerhet

Og i Vg1P er også måling et mål, knyttet til presisjon og målenøyaktighet:

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- løyse praktiske problem som gjeld lengd, vinkel, areal og volum
- bruke varierte måleenheter og måleredskaper, og analysere og drøfte presisjon og målenøyaktighet

I dette verkstedet skal vi arbeide konkret med lengder, arealer og måling. Vi skal gjette, vurdere, måle og beregne, sammenligne og diskutere. Å bruke varierte arbeidsformer og knytte læringen til konkrete erfaringer gjør læring og forståelse lettere for elevene. Vi skal også bruke algebra til å generalisere og forenkle.



Douglas Butler:

- after graduating in Mathematics and Electrical Sciences at Cambridge University, and a spell with EMI Records, Douglas has specialised in secondary Mathematics. He has served as Head of Mathematics at Oundle School (Peterborough UK), and was Chairman of the MEI Schools project, a leading UK curriculum development project, for 6 years.

A keen pianist and dinghy sailor, he is also author of "Using the Internet - Mathematics" (revised July 2005) and a lead author of Autograph (version 3.2 May 2007), and a major contributor to the ICMI technology study in Hanoi (December 2006). He maintains a large web site of educational resources in many subject areas.

In 2000 he founded the innovative iCT Training Centre, based at Oundle School, and runs the TSM (Technology in Secondary/College Mathematics) teacher training events all over the UK and overseas. He is a frequent speaker at international mathematics teachers' conferences, and was the opening keynote speaker at the 2006 T-Cubed Conference in Denver and 2008 AMESA in Port Elizabeth. He has also run a new series of conferences on Technology for Teaching Music.

Parallell B5

"An interactive approach to coordinate geometry using Autograph"

This will be a chance for delegates to explore 2D and 3D coordinate geometry using the dynamic software Autograph (from the UK). Autograph has been created by teachers, with the intention and offering a simple but powerful interface, with effective pedagogy always in the forefront.

Topics covered will include fitting curves to geometrical objects from Google Earth, transformations of shapes and equations (2D and 3D), calculus (including volumes of revolution), and vectors (2D and 3D).



Lillemor Emanuelsson

Lillemor är lågstadielärare och filosofie magister i svenska, historia och pedagogik med lång erfarenhet av matematik, bild och modersmål i åk 1-3 och lärarutbildning. Hon har arbetat på Nationellt centrum för matematikutbildning, NCM i olika utvecklingsprojekt dokumenterade i böckerna *Matematik från början* (2000), *Små barns matematik* (2006) och *Hur många prickar har en gepard?* (2008).



Göran Emanuelsson

Göran är universitetslektor emeritus och arbetar nu vid NCM som redaktör för bl a *Nämnamnaren* och ovan nämnda böcker. Utsågs 2006 till hedersdoktor vid Göteborgs universitet. Specialintressen är matematikentusiasm, internationellt samarbete och problemlösning, se t ex <http://matematikbiennalen.ncm.gu.se/>

Parallell B6

Geometri – upptäckter i konst, arkitektur och litteratur

Lärande och undervisning för barn i åldern 6–11 år.

De första tecknen på matematik i människosläktets utveckling har med form att göra.

(Hans Freudenthal, 1984)

Elever upptäcker, fascineras, experimenterar och utforskar geometribegrepp i samspel med varandra och en aktiv lärare. Det ger glädje, lust och nyfikenhet.

Avståndet mellan det lilla barnets nyfikna erövrande av världen och matematikprofessorns lika nyfikna utforskande av den matematiska begreppsvärlden är kanske inte så stort.

(Mouwitz i *Bildning och matematik*, 2004)

Hur kan geparder, museer, parkeringsplatser, slott, kuddar, cyklar och brunnslock ha med lärande i matematik att göra? Jo, elever lär genom intressanta, utmanande och meningsfulla fokuserade aktiviteter i lek, fantasi och samarbete, men också genom att iakttä, samtala och reflektera.

Intresset för matematik, tilltron till eget tänkande och egen förmåga att lära växer när utgångspunkter tas i aktiviteter där nära erfarenheter blir naturliga att använda och utveckla i utforskning av geometribegrepp. Vi ger exempel på uppdrag till elever om former och mönster, arkitektur, konst och litteratur. Vi gör nedslag i elevers och lärares arbete och tänkande över flera år, visar upptäckter i geometri genom elevers bilder och texter, analyser och reflektioner.

De flesta exemplen tas från boken
Hur många prickar har en gepard?



Tirsdag kl 08.30 – 10.45

Erfaringer fra klasserommet:

**Lærere og Matematikksenterets ressurspersoner
presenterer ideer/erfaringer**

Se eget hefte:



Plenum 3, tirsdag kl 11.00 – 12.00



George Malaty

- My mathematics education had started at the age of 4 in a Coptic Orthodox Kindergarten, Al-Mansurah, Egypt
- The same Coptic Orthodox organization had a Junior Secondary School. At this school, between the age of 10 and 12, I got the chance to enjoy the studying of Euclidean Geometry. This includes the study of 30 Euclidean theorems and two main axioms of Euclid.
- My study in Senior Secondary School was in a Mathematics-Science line of up to 8 hours a week in Mathematics and Mechanics.
- At Ain Shmas University, in Cairo, I had the chance to study 6 different geometries and use tensor calculus to study the General Theory of Relativity.
- In 1977, I got my Ph.D. from The Academy of Pedagogical Sciences of the USSR, where Kolmogorov was an academy member and Markushevich a member correspondent.
- My work at the University of Joensuu has started 22 years ago, where my main personal project was the "Developing of Mathematics Education in Finland". The main tools to achieve the goal of this project were the establishing of mathematical clubs, developing pre-service education of teachers, providing wide in-service education and publishing materials for children and teachers.
- In 1994 the University of Joensuu was nominated as Centre of Excellence in Teachers Mathematics Education (One of the 10 top units of Higher Education). One main reason for this nomination was the growth of interest in specializing in mathematics through Primary School Teacher students.
- My presentation in 1993 at a Teachers' Conference has had special affect in bringing back to Senior Secondary School Geometry textbooks in 1995, after 25 years of the disappearance of such books.
- My work in Joensuu has had special affect in launching the "LUMA-Project", of the Ministry of Education, for the development of Mathematics and Science Education in 1996, and the promulgation of Pre-School Education in 1998. It has also special affect in developing mathematical curricula and textbooks in the country.
- In the 1990s I was involved in Teachers' In-Service Education programs for more than 12 000 teachers, from Kindergarten to University.
- In 1994, I got the nomination "Teacher of the Year" offered by the Finnish Summer Universities.
- In local and International Comparative Studies, in Mathematics Achievement, Eastern Finland Province has got special success, among others in PISA. The University of Joensuu is the one, includes Teacher Education, in Eastern Finland Province.
- My international activities are based on the fact that "Our culture is a mathematical one. The development of this culture depends on our ability in deserving and developing the mathematical culture. This cannot happen without success cases in mathematics education. Mathematics educators have to do all their best to increase the number of such cases worldwide".
- Scientific publications around 100.

gmalaty@joensuu.fi

Geometry Meaning to Mathematics, Culture and Mankind Thinking

PISA RESULTS AND GEOMETRY EDUCATION IN FINLAND

“There is no royal road to geometry”
Euclid

History has told us that today's mathematics is a Greek one, and in particular a Pythagorean. The word mathematics, in Greek μαθηματικά [mathematika], was used by Pythagoras (c.580 BC - c.500 BC) to describe his instruction, where the word instruction in Greek is μάθημα [mathema]. Pythagoras and Pythagoreans have made different contributions to Geometry, but they had shown special interest in Number. Their work had made the study of Number related to a love of wisdom, as it was the case for the study of Geometry. Working with numbers for Pythagoreans wasn't related to making calculation, but to what we call today Number Theory. Pythagoras came to believe that “Everything is Number”. One of the aspects of the beauty of Pythagoreans works is related to the way they used to join numbers, and number relations, to Geometry. The most important of Pythagoras and Pythagoreans is the forming of mathematics to be built on **proofs**. This has been the case in the Elements of Euclid, written around 300 BC. The Elements has given the first known model of deductive thinking. Finding the deductive thinking has been a remarkable evolution of the mankind. Through history, the beauty of deduction in Euclidean Geometry has attracted men and women to be mathematicians. For instance, we do know that Einstein's love of Euclidean Geometry, at the age of 12, has not disappeared till the end of his life. This love, at the age of 12, was the only salvation to him from hating his school.

Euclidean geometry has had a tremendous affect on our culture. It has been a major tool to develop mathematics, and consequently, develop Science and Technology. Trigonometry has started as a part of Euclidean Geometry and today's trigonometric functions have a major role in mathematics. In addition, Euclidean Geometry has led to the discovery of other geometries, among others; Analytic Geometry and Projective Geometry in the 17th century, Differential Geometry and Descriptive Geometry in the 18th Century and Triangular Geometry and Topology in the 19th Century. In the 19th century the Fifth Axiom of Euclid was a reason to the discovery of new world, not only in geometry, but as well in mathematics. This has happened by the discovery of non-Euclidean geometry. This discovery has led to the ability of studying new surfaces. The study of new surfaces has produced new calculus called Tensor Calculus, different than the traditional one. Among others, this new world was needed for the Discovery of the General Theory of Relativity. Without the help of the Geometer Marcel Grossmann, in non-Euclidean geometry, Einstein wouldn't get the General Theory of Relativity ready. Satellites launching has become possible thanks to the non-Euclidean Geometry. In addition the use of satellites is in need of non-Euclidean Geometry. Today not only scientists use satellites, but this use has become an essential part of everyday life in areas like

communications, observations and navigations. In such mentioned areas, the common people use non-Euclidean Geometry in an indirect way. This brief, and incomplete, survey of Geometry shows how the world of Geometry is wide and how it is an essential part of mathematics. Regarding culture, geometry has been always not only a part of culture, but a culture maker. Producing simple materials is in need of simple geometry, where complex materials are in need to a complex geometry. ***What about Education and mankind thinking?***

Thinking is a main aspect of non-material culture. For hundreds of years Euclidean Geometry had been the way to introduce mathematical thinking to children. The deduction of Euclidean Geometry was the main source for developing children's formal thinking. In classifying sciences, two are regarding as formal; one is mathematics and the other is logic. Before the 'New math' era, at the age of formal thinking development (age 12-14/15), children got about 30 theorems in a systematical study of Euclidean geometry. This from one hand was a tool to develop children thinking, and from the other hand a tool to understand mathematics nature and the role of **proof**. Both sides were needed to study real mathematics.

Today it is a common to find that, till the end of Junior Secondary School (age 15/16), children get only one theorem; *Pythagoras Proposition*. Here it is clear that one theorem is not enough to introduce a deductive system. In addition, in most cases, this study leaves only negative impact on children understanding and their thinking. *Here to notice that, all of School Mathematics discussion above is mainly related to Western Countries, including Finland.*

In Finland, because of our success in **PISA**, we have got a new type of tourism: Educational Tourism. Nevertheless, inside Finland Universities and Polytechnics mathematicians are not happy with today's students level in mathematics. They claim that, today's school mathematics brings to Higher Education students who know nothing about mathematics. One of the urgent needs they find is to provide a systematic study of Euclidean Geometry.

The type of PISA tests in the area of the so-called "Space and Shape" is far from representing mathematics. Answering "Space and Shape" items is not in need of systematic study of Geometry. These items are not related to any specific mathematical topic. Such type of problems has been offered in our textbooks since the middle of the 1980s. Today, in different countries, attempts have been made to introduce more of such problems to textbooks. After a while school mathematics can be turned into "PISA Mathematics". Such type of change cannot help in deserving our culture.

Our success in PISA is due to different factors, some of which reflects our strengths. But, we do have something else. We have made different efforts to develop mathematical curricula to be of proper mathematics. Here we can mention to such ones related to geometry. Since 1995, we start to have special textbooks in Geometry for Senior Secondary School (Grades 10-12). This has happened after the disappearance of geometry textbooks for 25 years. In 1988, we established mathematical clubs in Joensuu to spread later all over the country. In these clubs, since Grade 1, systematic study of elementary geometry was provided. Since the beginning of the 1990s we start to include mathematics education in Kindergarten and this has spread to all children in

Pre-School Education since 1998. The most successful development is related to the teaching of Geometry in the First and Second Grades of Primary School. Today we provide in these Grades systematic program in elementary Euclidean geometry starting from the concept of point. It is here to notice that in Eastern Finland, where such mentioned attempts have taken place more than in other provinces, the results of all local and international assessments of mathematics achievements have been better than in any other province in the Country.

Plenum 4, tirsdag kl 13.00 – 14.00



Anne Rasch-Halvorsen har arbeidet som høskolelektor i matematikk ved Høgskolen i Telemark de 12 siste årene. Hun har sin bakgrunn fra grunnskolen der hun har arbeidet i 25 år. I en periode har hun vært engasjert i KIM-prosjektet ved Telemarkforskning-Notodden og var da med på oppgaveutvikling, pilotering og koding. Hun er en av forfatterene av matematikkverket Tusen Millioner på 5. – 7. trinn og har dessuten hatt ansvaret for Norsk Matematikkråds undersøkelse de seks siste gangene den er gjennomført.

Hva kan norske elever om geometri?

Geometri er tema i matematikkundervisningen på alle trinn i grunnskolen. Hvor solide geometriske begreper har våre grunnskoleelever?

Forelesningen bygger på resultatene fra KIM-undersøkelsen i geometri som ble gjennomført i perioden 2000-2001. Undersøkelsen ble utført på oppdrag fra Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet av Telemarkforskning-Notodden og Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling ved Universitetet i Oslo.

Bruk av diagnostiske oppgaver for å avsløre elevtenkning er sentralt i prosjektet.

Hvordan kan kunnskap om elevtenkning innen geometri brukes for å tilrettelegge for solide geometriske begreper?

Hvilke problemer står eleven ovenfor i prosessen fram mot et solid begrep?

Har vi noen forskningsresultater fra norske elever som tar sikte på å bygge opp solide begreper i geometri?

Det er spørsmål som forelesningen vil søke å belyse med det mål å tilrettelegge for langtidslæring.

Misoppfatninger og delvise begreper i geometri oppstår ved at elever overfører de begreper og ideer de har dannet gjennom arbeide i en situasjon til nye situasjoner. De har da ofte gjort erfaringer på et avgrenset felt og de konkluderer ved å overgeneralisere. Det kan ofte sperre for soliditeten i et begrep. Forelesningen vil også ta opp eksempler på dette.

Parallellsesjon 3, tirsdag kl 14.00 – 15.30



Mona Røsseland

Parallell C1

Matematiske vindusmønstre,
en vakker innfallsvinkel til geometrien

En matematiker studerer ikke matematikken fordi den er nyttig. Han studerer den fordi han nyter den, og han nyter den fordi den er vakker!

Henri Poincaré

Å la elevene møte matematikken gjennom skapende aktivitet kan virke både motiverende og ikke minst gi dem helt nødvendige erfaringer som skal legge grunnen for en mer abstrakt forståelse i faget.

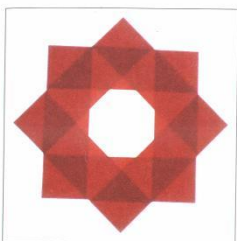
Dette verkstedet kommer til å ha en svært praktisk vinkling. Vi skal kort og godt lage vakre vindusmønstre ved hjelp av papir og noen geometriske ferdigheter. Aktiviteten¹ kan tjene som en vakker innfallsvinkel når en arbeider med geometri i klassen. Verkstedet vil vise hvordan matematikk og kunst kan gjensidig inspirere hverandre, og med utgangspunkt i kunst kan en få elevene til å være aktive i matematikkfaget gjennom problemløsning og utprøving. Å gå gjennom elevenes kunstnerlige ideer kan en oppnå at matematikk få en langt mer praktisk betydning for dem.

I Læreplanen står det da også at elevene må få muligheter til å arbeide både praktisk og teoretisk. Opplæringen veksler mellom utforskende, lekende, kreative og problemløsende aktiviteter og ferdighetstrening. I arbeid med teknologi og design og praktiske anvendelser viser matematikk sin nytte som redskapsfag.

Å bygge en solid matematisk kompetanse er avhengig av at ulike sider av faget stimuleres, og at elevene møter en variert undervisning. Aktivitetene tjener som grunnlag for økt forståelse i de ulike matematiske emnene. Samtidig opplever

elevne at de får brukt sine matematiske kunnskaper og ferdigheter i utfordrende situasjoner. Det gjelder å få til en fornuftig veksling mellom aktiviteter og øving på faktakunnskaper og ferdigheter, der kunsten er å tydeliggjøre de faglige aspektene i begge undervisningsformene.

Kompetansemålene som verkstedet legger opp til vil være å analysere egenskaper ved to- og tredimensjonale figurer. Det å lage geometrisk mønster ved hjelp av kongruensavbildning med speiling og rotasjon. Vi skal utforske og eksperimentere med ulike geometriske figurer og med ulike rotasjonsvinkler. Dersom noen har GeoGebra eller et annet geometrisk tegneprogram på sin bærbare maskin vil kunne være et godt hjelpemiddel i eksperimenteringen og i det videre arbeidet. Men det vil ikke være maskiner tilgjengelig på verkstedet, da skal vi greie oss med papir, saks og lim, samt gradeskive, linjal og passer.



Når en ser hvilke muligheter som ligger i disse mønstrene, så ser en at aktiviteten kan brukes på alle trinn fra første trinn på barneskolen til langt opp i videregående. Den vil dermed også gi stort rom for tilpasset undervisning innad i klassen.

¹ Jeg har hentet ideen fra en bok som heter *Mathematical Window Patterns* av William Gibbs.



Ingvill Merete Stedøy-Johansen har bygd opp Matematikksenteret slik det er i dag. Hun ble oppnevnt som faglig leder for senteret i 2002. Ingvills interessefelt er først og fremst motivasjon og elevers lyst til å lære, samt lærerens viktige rolle som igangsetter og inspirator. Hennes rolle ved senteret er både administrativ og operativ. Hun fungerer som veileder for master- og PhD-studenter, leder prosjekter som skal bedre kvaliteten på matematikkundervisningen (fra barnehage til og med videregående skole og voksenopplæring), holder kurs og tar imot elever og lærere til matematikkaktiviteter ved senteret



May R. Settemsdal, Matematikksenteret har vært ansatt på Matematikksenteret siden 2005. I stillingen som utviklingsmedarbeider samarbeider hun med Ingvill på ulike forsknings- og utviklingsprosjekter. May har blant annet deltatt i utarbeiding av veiledninger til de nye læreplanene, pilotprosjektet Familiematematikk med utvikling av Mattepakker, Matematikksett for barnehagene og Matteklubb på nett. Hun tar imot elever, lærere, besteforeldre, foreldre, barn og unge på matterommet, og holder ulike kurs over hele landet.

Parallell C2:

Drager og vindmøller - matematikk i teknologi og design

Undervisningsopplegg der elevene kan ende opp med et produkt de er stolte av, er noe som gir garantert suksess hos elevene. Utfordringen for læreren er å få fokus på det faglige. Det skal ikke bare være en morsom "greie", men elevene skal lære matematikk (og eventuelt andre fag) både under forberedelsene og gjennomføringen av å lage produktet. I tillegg er det fint hvis det ferdige produktet også kan brukes som kilde for læring av fag.

I dette verkstedet skal deltakerne få lage enkle vindmøller og drager i papir. Vi skal se på mulighetene til å knytte dette til geometrimål på ulike klassetrinn, og hvordan læreren kan legge opp til at dette ikke drukner i selve "gjøringen".

Matematikk et av de tre regifagene for Teknologi og design i skolen, i tillegg til Naturfag og Kunst og håndverk. Vi er opptatt av å synliggjøre matematikken i undervisningsoppleggene, og samtidig vise at de tre fagene har betydning for et godt produkt.



Anne Rasch-Halvorsen har arbeidet som høyskolelektor i matematikk ved Høgskolen i Telemark de 12 siste årene. Hun har sin bakgrunn fra grunnskolen der hun har arbeidet i 25 år. I en periode har hun vært engasjert i KIM-prosjektet ved Telemarkforskning-Notodden og var da med på oppgaveutvikling, pilotering og koding. Hun er en av forfatterene av matematikkverket Tusen Millioner på 5. – 7. trinn og har dessuten hatt ansvaret for Norsk Matematikkråds undersøkelse de seks siste gangene den er gjennomført.



Håvard Johnsbråten er førsteamanuensis i matematikk ved Høgskolen i Telemark (HiT). Han er faglig leder av fjernundervisningen i matematikk ved HiT og er leder for Nettverk for matematikk i lærerutdanningen. Tidligere har han vært med på utviklingen av nettbaserte nasjonale prøver i matematikk. Nå er han prosjektleder for digitaliseringen av KIM-prosjektet i regi av Telemarkforskning-Notodden.

Parallell C3:

Hvordan bruker vi kunnskapene om elevenes mangel på geometriforståelse til å lage bedre undervisning?

Håvard Johnsbråten og Anne Rasch-Halvorsen

Det legges til rette for at deltakerne skal få gjøre noen erfaringer med bruk av diagnostiske oppgaver innen geometri på ulike klassetrinn. Digitaliseringen av KIM-materialet i geometri presenteres og det legges opp til diskusjon om hvordan materialet kan brukes didaktisk.

Parallell C4

George Malaty:

Building up Geometry
– Se Plenum 3, side 20



Professor i matematikk ved Uiversitetet i Oslo med forskningsfelt algebraisk geometri. Leder i læreplangruppa for programfagene i matematikk for den videregående skolen, og leder av Matematikksenterets faglige råd.

Parallell C5

Bevis i plangeometri

Det viktige spørsmålet "Hvorfor er det slik, og ikke slik?" i matematikken fordrer argumentasjon og bevis. Plangeometri ligger spesielt godt til rette for denne type spørsmål, derfor har det også fått en vesentlig plass i læreplanene for den videregående skolen. I dette verkstedet skal vi i ulike eksempler fra plangeometrien drøfte bevis og bevistyper.

Plenum 5, tirsdag kl 15.45 – 16.15



Douglas Butler:

- after graduating in Mathematics and Electrical Sciences at Cambridge University, and a spell with EMI Records, Douglas has specialised in secondary Mathematics. He has served as Head of Mathematics at Oundle School (Peterborough UK), and was Chairman of the MEI Schools project, a leading UK curriculum development project, for 6 years.

A keen pianist and dinghy sailor, he is also author of "Using the Internet - Mathematics" (revised July 2005) and a lead author of Autograph (version 3.2 May 2007), and a major contributor to the ICMI technology study in Hanoi (December 2006). He maintains a large web site of educational resources in many subject areas.

In 2000 he founded the innovative iCT Training Centre, based at Oundle School, and runs the TSM (Technology in Secondary/College Mathematics) teacher training events all over the UK and overseas. He is a frequent speaker at international mathematics teachers' conferences, and was the opening keynote speaker at the 2006 T-Cubed Conference in Denver and 2008 AMESA in Port Elizabeth. He has also run a new series of conferences on Technology for Teaching Music.

"How to add a sparkle to your lessons"

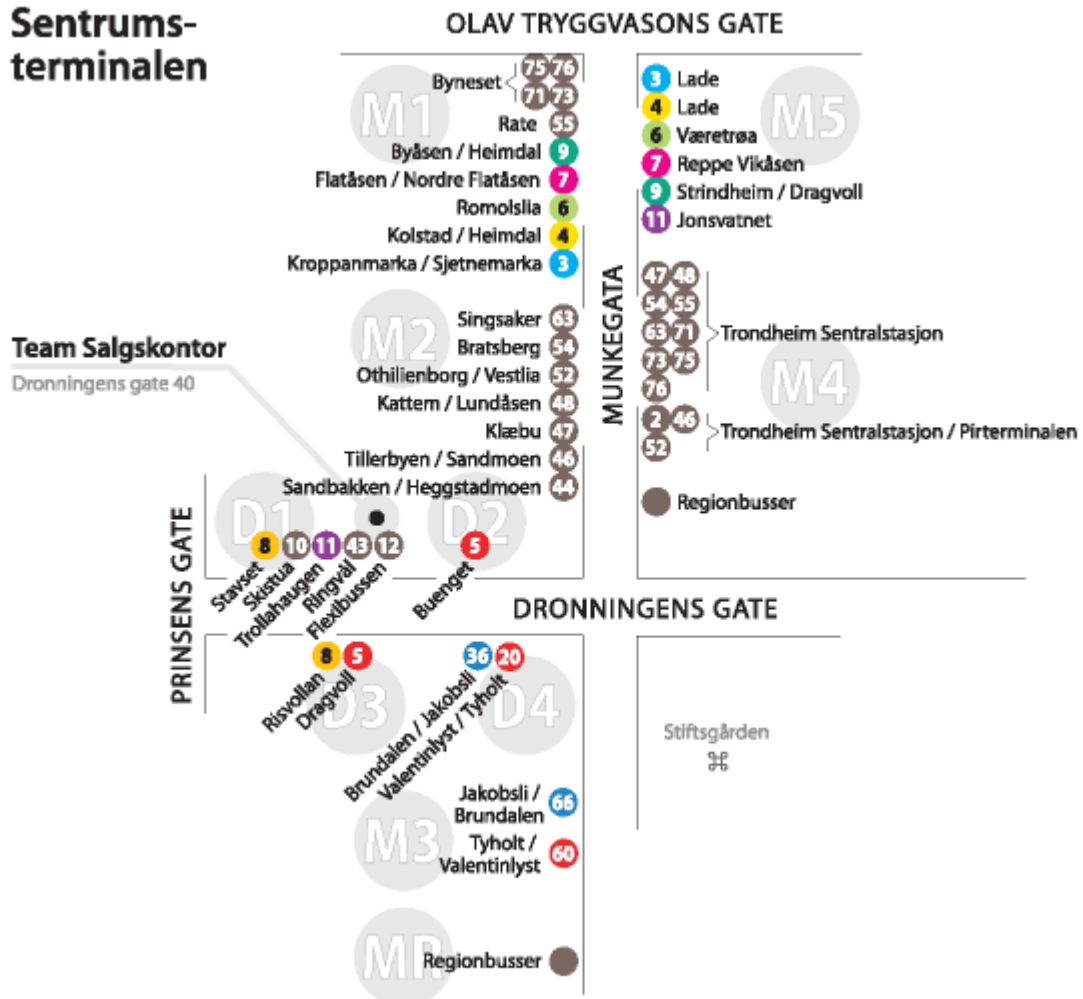
This will be a quick zoom through some of the amazing images now available on the web, giving the modern teacher a new window on the world and the chance to share the wonder and variety of mathematics in the classroom.

Busser fra/til sentrum og Gløshaugen

Aktuelle holdeplasser og ruter er:

- Holdeplass D3 for rute 5, "Dronningens gate – Dragvoll"
- Holdeplass M2 for rute 52, "Pirterminalen – Munkegt. – Othilienborg/Vestlia"
- Holdeplassen nærmest Realfagbygget er Gløshaugen Nord.

Sentrums-terminalen



TAXI:

TrønderTaxi – Tlf. 07373

NorgesTaxi – Tlf. 08000

FLYBUSS

Flybussen i Trondheim tilbyr deg rask og hyppig transport mellom Trondheim sentrum og Trondheim Lufthavn Værnes. Hverdager hver 20.minutt mellom kl.04.00 - 05.40 deretter hvert 15.minutt t.o.m. kl.20.40.

Ved flyankomst står det alltid en flybuss og venter rett utenfor ankomsthallen. Avgangstider fra flyplass er tilpasset alle flyankomster og flybussen vil vente ved evt. forsinkelser.

Buss til nattcharter går fra Lerkendal 3 timer før flyavgang.
Billett kr. 90.

For rutetider: www.flybussen.no.

TOG

Det går også tog jevnlig fra Gløshaugen (stasjon Lerkendal, se kartet på s. 4) til flyplassen (Værnes). Se tabell under pkt. 4 på neste side. Pris NOK 64.

FLYTAXI

De som vil benytte taxi, kan bestille flytaxi på telefon 07373, Trønder taxi, eller 08000, Norgestaxi (si at det gjelder flytaxi). Den må bestilles minst 4 timer før flyavgang.

Pris: NOK 320,-

Fastpris kan også avtales. (eks. kr. 880 pr. bil for 5-8 personer), kr. 620 for vanlig bil, (1-4 personer) mellom 06.00-18.00 (hverdager). Påslag kr. 120 mellom 20.00 og 06.00 og helger.

ENGLISH

Transport Hotel – Airport:

Four different alternatives:

1. The Airport Express Coach offers quick and frequent transportation between Trondheim city centre and Trondheim Airport Værnes. Departures every twenty minutes on weekdays between 4 am and 5.40 am, and then every fifteen minutes until 20.40 pm.

For departure times on Saturdays, Sundays and holidays see departure schedule.

There is always an Airport Express Coach waiting right outside the terminal for arrivals.

Departure times from airport correspond with arrivals and the coach will wait when flights are delayed.

For more information go to <http://www.flybussen.no>

The ticket is NOK 90.

2. You may also preorder a "flytaxi" from Trøndertaxi, 07373 or Norgestaxi (0800) that takes you to the airport from a location you determine when you order the flytaxi. The current prize for this is NOK 320. It must be booked at least four hours in advance.

3. A regular taxi will cost at least NOK 650. Fixed rates are also offered (ex. 880 pr. car for 5-8 persons), 620 for a regular car, (1-4 persons) between 06.00 - 18.00 (weekdays.)

Kr. 120 extra between 20.00 and 06.00 and weekends.

4. Train. There are regular departures from Gløshaugen. The train stops at the Airport (Værnes). The ticket is NOK 64,-. (Station Lerkendal, see map on page 5).

Dep.	Arr.
15:25	16:15
15:56	16:45
16:56	17:45
17:56	18:45

DELTAGERLISTE

Etternavn	Fornavn	Sted	E-post
Aksnes	Elisabeth	Bryne	eli-ak@online.no
Alternes	Hanne	Mo i Rana	hanne.alternes@rana.kommune.no
Anda	Jorunn	Skudeneshavn	zorunnanda@karmoyskolen.no
Andersen	Pål Are	Tromsø	paal.are.andersen@tromsoskolen.no
Andersen	Roy	Oslo	pal.stette@ude.oslo.kommune.no
Andersen	Tor	Steinkjer	tor.andersen@matematikkcenteret.no
Andreasen	Marikka	Silkeborg, Danmark	Marikka.Andreasen@skolekom.dk
Arntsen	Ingrid	TILLER	Ingrid_la83@hotmail.com
Arntsen	Lindis Wold	Bodø	lindis.wold.arntsen@bodo.kommune.no
Arnås	Ann-Christin	Ridabu	acarnaas@yahoo.no
Aune	Hanne	Mosjøen	hanne.aune@nax.no
Aunet	Erik	levanger	erik.aunet@levanger.kommune.no
Aven	Anne Grethe	røyneberg	laget20@hotmail.com
Bakken	Heidi	Hovin	heidi_bonesronning@hotmail.com
Baklien	Frode	Arnatveit	frode.baklien@bergen.kommune.no
Berge	Berit	høvik	berit.berge@baerum.kommune.no
Berge	Mariann Solberg	Garnes	mariann.berge@bergen.kommune.no
Bergheim	Petter Inge	Molde	petter.inge.bergheim@molde.vgs.no
Bergum Pedersen	Anne Karin	Tromsdalen	anne.karin.bergum.pedersen@tromsoskolen.no
Berling	Mona	Mosjøen	mona.berling@vefsn.kommune.no
Berre	Bjarne	Levanger	bjarne.berre@ntfk.no
Bjerke	Hege	Kvaløysletta	hege.bjerke@tromsoskolen.no
Bjerkestrand	Hilda	Frei	hilda@freiskole.no
Bjerkås	Anette Rydningen	KVALØYSLETTA	mette.kristin.a.ostvik@tromso.kommune.no
Bjørnstad	Jorid	Hokksund	Jorid-S.Bjornstad@ovre-eiker.kommune.no
Blakseth	Sigrunn Mjøs	Kristiansand	sigrunn.m.blakseth@kristiansand.kommune.no
Bleka	Grim	Drammen	grim.bleka@drmk.no
Bloch	Svein	Molde	svein.arthur.bloch@molde.vgs.no
Boge	Erik Espedal	Klepp Stasjon	eboge@tryggheim.no
Bohne	Helge	Bergen	helge.bohne@bergen.kommune.no
Bondø	Astrid	trondheim	astrid.bondo@matematikkcenteret.no
Bones	Gerd		gerd.bones@matematikkcenteret.no
Branæs	Tove	Oslo	tove.branas@voksen.gs.oslo.no
Bratbakk	Hans-Olav	MOSJØEN	holav-br@online.no
Bratberg	Einar Asbjørn	Steinkjer	Einar.Asbjorn.Bratberg@akersolutions.com
Breivik	Arnt	Nesttun	arnt.breivik@bergen.kommune.no
Brensholm	Egil	Andenes	egil.brensholm@nfk.no
Brevik	Arne	Molde	arne.brevik@molde.vgs.no
Brox	Ola	SKREIA	ola.brox@ansatt.opplandvgs.no
Bruvik	Birthe Finstad	Oslo	birthefb@gmail.com
Buajore	Mai-Britt	Furnes	mai-bu@online.no
Bulien	Tone	Bodø	tone.bulien@hibo.no
Buset	Kari Leikanger	Vartdal	kari.buset@orsta.kommune.no
Butler	Douglas		debutler@argonet.co.uk
Byre	Rolv	Stord	rolbyr@hfk.no
Bø	Oddbjørn	Randaberg	oddbjorn.bo@jaattaa.vgs.no
Carlsen	Torbjørn	Oslo	pal.stette@ude.oslo.kommune.no
Caspersen	Nina	Skien	nina@caspers1.no
Christensen	Hugo	Notodden	hugochr@start.no
Christensen	Lene	Farum, Danmark	lchris@inet.uni2.dk
Christiansen	Dennis	Holbæk	riedennis@webspeed.dk
Dahl	Hanne	oslo	Hhdahl@hotmail.com
Dalby	Hanne Marken	Gjøvik	hanne@vitensenteret.no

DELTAGERLISTE

Etternavn	Fornavn	Sted	E-post
Dale	Geir	Skudeneshavn	geir.dale@haugnett.no
Dalvang	Tone	Kristiansand	tone.dalvang@statped.no
Devig	Elise	Bryne	elised@timeskole.no
Drevland	Ann Karin	Mosjøen	ann-karin@kulstadskole.net
Dyrby	Bent	Løkken, Danmark	bdyrby@post3.tele.dk
Eiane	Ivar	Oslo	ivar.eiane@svendstuen.gs.oslo.no
Eiane	Siv Annette	Bryne	s_eiane@hotmail.com
Eidsten	Svend Kristian	DRAMMEN	svend.eidsten@drmk.no
Eikeland	Jon	Bryne	jon.eikeland@time.vgs.no
Ellingsæter	John Inge	Bergen	john.ellingsaeter@bergen.kommune.no
Emanuelsson	Gøran		
Emanuelsson	Lillemor		lillemor@gamma.telenordia.se
Engebretsen	Stig	Oslo	pal.stette@ude.oslo.kommune.no
Eriksen	Kristian	Loddefjord	kristian.eriksen@bergen.kommune.no
Eriksen	Siri	Vadsø	siri.eriksen@vadso.kommune.no
Ersdal	Siv Hege	Dalsgrenda	sivhegeersdal@hotmail.com
Eskeland	Marianne	Oslo	marianne_eskeland@hotmail.com
Ettrup	Henning	Paradis	henning.etrup@bergen.kommune.no
Fagerland	Astrid	Skudeneshavn	af@karmoyskolen.no
Falkheim	Tomas	mo i rana	tomasfalkheim@hotmail.com
Feet	Ronny	Hagan	ronnyfeet@hotmail.com
Flatin	Astrid	Skien	gflati@online.no
Flindt	Tone	Kongsberg	Tone.Fлиндt@Ovre-Eiker.kommune.no
Foosnæs	Brynhild Farbrot		brynhild.foosnas@baerum.kommune.no
Forsbakk	Bente	Bodø	bente.forsbakk@bodo.kommune.no
Faaberg	Hilde	Drammen	hilde.faaberg@drmk.no
Gabrielsen	Jan Arne	Bodø	tyga@online.no
Gjefsen	Bjørn	Oslo	bg@kd.dep.no
Gjennestad	Elin	Steinberg	ebrekke@online.no
Gluggvasshaug	Berit Anita	Mosjøen	ba.glugg@monet.no
Gravir	Herdis	Oslo	herdis.gravir@ullern.vgs.no
Gregersen	Thorbjørn	Drammen	thorbjorn.gregersen@drmk.no
Grip	Jorunn	Trondheim	gorunn.grip@stfk.no
Grønli	Kato	Fauske	kato.gronli@straumenskole.no
Grønn	Marianne	drammen	marianne.gronn@drmk.no
Grønnli	Trine	Bjørnevatn	tgo@svk.no
Grøvlebakke	Elin	Rådal	elin.grovlebakke@bergen.kommune.no
Gulliksen	Terje	Hokksund	Terje.Gulliksen@ovre-eiker.kommune.no
Gustavsen	Merete	Oslo	merete.gustavsen@stud.lui.hio.no
Guttelvik	Are	Lørenskog	aregut@lorenskog-skole.no
Gaarden	Britt Inger	Frei	brittinger@freiskole.no
Hagan	Cecilie	Skien	cilie74@hotmail.com
Hagen	Arvid	Tynset	arvhagen@start.no
Hagen	Katrine	Oslo	katrine.hagen@aschehoug.no
Hagfors	Therese	Bjørnevatn	thg@svk.no
Hallbäck	Brita Rygge	Oslo	pal.stette@ude.oslo.kommune.no
Hallvig	Laila	Brønnøysund	laila@hallvig.com
Hals	Sigbjørn		sigbjoh@math.ntnu.no
Halvorsen	Astrid	Skien	astrid@halvorsen.as
Hansen	Janus Halkier	Aalborg, Danmark	mail@janushalkier.dk
Hansen	Tor Erik	Sandnessjøen	Tor.Hansen@nfk.no
Hansen	Wanja	Vadsø	wanja@heipaadeg.net
Hatlevold	Målfrid	Kråkøy	maah@fredrikstad.kommune.no

DELTAGERLISTE

Etternavn	Fornavn	Sted	E-post
Haugen	Arne	Oslo	pal.stette@ude.oslo.kommune.no
Haugen	Siw	Solbergelva	siw.haugen@drmk.no
Heggem	Svein Anders	Brekkestø	svein.anders.heggem@lillesand.kommune.no
Helstad	Liv	Skien	liv.helstad@skien.kommune.no
Hemmer	Sara	Oslo	sara.hemmer@sogn.vgs.no
Henriksen	Trine	Mo i Rana	henriksen_trine@hotmail.com
Herland	Marianne	Fana	marianne.herland@bergen.kommune.no
Hermansen	Otto	Hagavik	annakh@nore-neset.gs.hl.no
Herstad	Per	Levanger	per.herstad@ntfk.no
Hinze	Mari	Bergen	mari.hinze@bergen.kommune.no
Hitching	George H	Tønsberg	george.h.hitching@hive.no
Hofsøy	Tonje		Tonje.Hofsoy@tromsoskolen.no
Hognestad	Anne Irene Bøe	Mo i Rana	anneib@hotmail.com
Holm-Larsen	Eli	Fyllingsdalen	eli.holm-larsen@bergen.kommune.no
Honerød	Maj-Britt	Skien	mhoner@start.no
Hove	Irene	Nesoddtangen	irene.hove@frogn.vgs.no
Hæstad	Leif Magne	Kristiansand	leif.haestad@kristiansand.kommune.no
Høgh	Harald	Søreidgrend	harald.hogh@bergen.kommune.no
Høgsæt	Ingrid	Bodø	ingrid.hogsaet@bodo.kommune.no
Høy	Kirsten	Skien	kirsten.hoy@skole.skien.no
Høyland Sødal	Marion	Mandal	marionhs@c2i.net
Høyvåg	Oddvar	Storforshei	oddvar78@gmail.com
Haakensen	Trond	Oslo	pal.stette@ude.oslo.kommune.no
Idland	Terje	Ski	terje.i.skole@gmail.com
Idås	Kjetil	Tønsberg	kjetili@vfk.no
Indresæter	Gjertrud	Røyken	gjertrud.indresater@hive.no
Iversen	Gina	Fredrikstad	gina.iversen@hotmail.com
Iversen	Jon	Fyllingsdalen	jon.iversen@bergen.kommune.no
Jakobsen	Hanne	Stavanger	jakobsen.hanne@gmail.com
Jakobsen	Trude	Tromsø	trude.jakobsen@tromsoskolen.no
Jara	Simon	Drammen	simon.jara@drmk.no
Jelstad	Håkon	Mjølkeråen	hakon.jelstad@bergen.kommune.no
Jensen	Anette Sander	Silkeborg, Danmark	anette.sander.jensen@skolekom.dk
Jensen	Anne-Mari	Trondheim	Anne-Mari.Jensen@Matematikkcenteret.no
Jerijervi	Lisbeth Methi	Bjørnevatn	lmj@svk.no
Jetmundsen	Tommy	rådal	tommy.jetmundsen@bergen.kommune.no
Johannessen	Grethe	Hagavik	grethe@nore-neset.gs.hl.no
Johannessen	Gunvor	Skudeneshavn	gunvorjohannessen@karmoyskolen.no
Johansen	Jan Ove	Rådal	jan.johansen@bergen.kommune.no
Johansen	Kato	Brønnøysund	rolwold@gmail.com
Johansen	Maria	Drammen	mariajohans@gmail.com
Johnsbråten	Håvard		havard.johnsbraten@hit.no
Jünge	Åke	Levanger	ake.junge@ntfk.no
Jørgensen	Guro Marie	Oslo	guro.jorgensen@gyldendal.no
Jørgensen	Jon Arild	MOLDE	jon.arild.jorgensen@molde.vgs.no
Kallset	Elin Viken	Kristiansund	elin.viken-kallset@kristiansund.kommune.no
Kalvø	Tove	Østby	tove.kalvo@hedped.no
Karlsen	Lisbet	Nøtterøy	lisbet.karlsen@hive.no
Karstensen	Nina	Kvaløysletta	nina.elisabeth.karstensen@tromsoskolen.no
Kartveit	Henriette	Hetlevik	henriette.kartveit@bergen.kommune.no
Killingmo	Per Sindre	Tolga	pkillling@online.no
Kirfel	Christoph		Christoph.Kirfel@mi.uib.no
Kirkegaard	Henrik	Ålesund	henrikkirkegaard@hotmail.com

DELTAGERLISTE

Etternavn	Fornavn	Sted	E-post
Kjebekk	Inga	Kristiansand	inga.kjebekk@kristiansand.kommune.no
Kjenne	Karin Johanne	Oslo	karin.kienne@munkerud.gs.oslo.no
Kjærgård	Åse	Loddefjord	ase.kjaergard@bergen.kommune.no
Kjærstad	Eva	Drammen	eva.kjerstad@drmk.no
Kjærstad	Tor	Oslo	tor.kjaerstad@aschehoug.no
Klakegg Egeland	Siv	Bryne	segeland@tryggheim.no
Klingenberg	Oliv	KVÅL	oliv.klingenberg@matematikkcenteret.no
Knudsen	Beathe	Skien	hitk@online.no
Kortner	Øivind	Skien	okortner@online.no
Kristensen	Berit	Tromsø	Berit.Kristensen@tromsokolen.no
Kristensen	Olav	Mandal	olkr1@vaf.no
Kristensen	Randi	Jevnaker	randielk@hotmail.com
Kristensen	Tor Espen	Stord	torkri6@hfk.no
Kristoffersen	Finn	Bodø	finnkristoffersen@yahoo.no
Kristoffersen	Geir	Alta	geir.kristoffersen@alta.kommune.no
Krokstrand	Ole Martin	Gruben	olemk@skolepost.no
Kuzniak	Alain		alain.kuzniak@orleans-tours.iufm.fr
Kvalem	Randi	Flaktveit	randi.kvalem@bergen.kommune.no
Kvernberg	Inger	Mo i Rana	inger.kvernberg@rana.kommune.no
Kvile	Jan Martin	Oslo	jan.kvile@ullern.vgs.no
Langmo	Håvard	MOSJØEN	havard.langmo@vefsn.kommune.no
Larsen	Trond	Kristiansand	trond.larsen@kristiansand.kommune.no
Lein	Sigurd	Tranby	sigurd.lein@getmail.no
Lende	Kirsten Marie	Bryne	kimale@online.no
Lier	Katie Sofie	Lena	katie.lier@bluezone.no
Lilleeng	Grethe	Tromsdalen	grethe.lilleeng@tromso.kommune.no
Lillehammer	Tor	Krokstadelva	tor.lillehammer@drmk.no
Lonbakken	Sjur	Oslo	pal.stette@ude.oslo.kommune.no
Lund	Turid	Solbergelva	turid.lund@lierskolen.no
Lunde	Kari	Bryne	karil@timeskole.no
Løyning	Gro	Oslo	gro.loyning@munkerud.gs.oslo.no
Malaty	George		george.malaty@joensuu.fi
Mangset	Øystein	Oslo	pal.stette@ude.oslo.kommune.no
Melby	Erik	OSlo	pal.stette@ude.oslo.kommune.no
Minde	Kenneth	Oslo	Kenneth.minde@cappelendamm.no
Mork	Per Egil	Kristiansund	per-egil.mork@kristiansund.kommune.no
Mortensen	Heidi	Mørkøv	heidi@ffeonline.dk
Morud	Elin Bø	Trondheim	elin-bo.morud@trondheim.kommune.no
Mostad	Agnar	SKIEN	agnarmostad@hotmail.com
Myhrer	Ellen M.	Lørenskog	ellmyh@lorenskog-skole.no
Myklebust	Helga	Bryne	helgam@timeskole.no
Myklebust	Kjetil	Bergen	kjetil.myklebust@bergen.kommune.no
Møller	Dag-Erik	Oslo	dag-erik.moller@aschehoug.no
Narjord	Marit	Holmestrand	marit.narjord@drmk.no
Naylor	Mike	Trondheim	merete.lysberg@matematikkcenteret.no
Neegaard	Øystein	Oslo	Oystein.Neegaard@ude.oslo.kommune.no
Nerdal	Trine-Lise	Tennevoll	tl.nerdal@lavangen.kommune.no
Nesse	Ellen Marie	Bergen	ellen.nesse@bergen.kommune.no
Nielsen	Gert B.	Glostrup, Danmark	gert.b.nielsen@mail.dk
Nielsen	Jens Tore	Lillehammer	jenstn@online.no
Nikolaisen	Gørild	Tromsdalen	gorild.nicolaisen@tromsokolen.no
Nilsen	Evy Anita	Lillehammer	evy.anita.nilsen@ansatt.opplandvgs.no
Nilsen	Frode	Laksevåg	Frode.Nilsen@Bergen.kommune.no

DELTAGERLISTE

Etternavn	Fornavn	Sted	E-post
Nilsen	Gerd	Brumunddal	gernil2@online.no
Nilssen	Erik Torp	Førde	erik.torp.nilssen@eninvest.net
Nissestad	Anita	Loddefjord	anita.nissestad@bergen.kommune.no
Nohr	May Else	oslo	mayelse@yahoo.no
Nord	Kari Tvedt	Os	kari.tvedt-nord@bergen.kommune.no
Nordby	Tommy	Skien	tommy.nordby@skien.kommune.no
Nysted	Brynhild	Bardu	a-nys@online.no
Nysæther	Randi	Drammen	randi.nysether@drmk.no
Næss	Hanne Lysaker	Mjøndalen	hanne-l.naess@ovre-eiker.kommune.no
Nødlund	Eilen Vigre	Bryne	eilenn@timeskole.no
Olsen	Frank Langseth	Kristiansund	frank.olsen@kristiansund.kommune.no
Olsen	Gøran	Straumen	goran.olsen@straumenskole.no
Olsen	Rune	Skien	k_rune_olsen@hotmail.com
Olsen	Synnøve	Laksevåg	synnove.olsen2@bergen.kommune.no
Omland	Karen	Oslo	karenso@matematikksenteret.no
Opsal	Elin	Ørsta	eopsal@tussa.com
Osland	Reidar	Ytre Arna	reosland@online.no
Oterhals	Kirsti Moe	Molde	kirsti.moe.oterhals@mrfylke.no
Overå	Oddgeir	Molde	oddgeir.overa@mrfylke.no
Pedersen	Heidi M. Sjønes	Dalsgrenda	heisjaap@online.no
Pedersen	Tine Foss	Drammen	tinefp@online.no
Penk	Anette	lier	anette.penk@drmk.no
Penne Norheim	Monica	Bryne	monicapn@timeskole.no
Petterson	Silje Jahren	Kristiansand	silje.jahren.petterson@kristiansand.kommune.no
Pleym	Inger	sandnessjøen	lolople@hotmail.com
Ranestad	Kristian		ranestad@math.uio.no
Ranøyen	Ingeborg	Trondheim	ingeborg.ranoyen@trondheim.kommune.no
Rasch-Halvorsen	Anne		Anne.Rasch-Halvorsen@hit.no
Ravlo	Grethe	Trondheim	grethe.ravlo@matematikksenteret.no
Rensvik	Ellen	FYLLINGSDALEN	ellen.rensvik@bergen.kommune.no
Risøy	Inger-Lise	Åmot	ingl-r@online.no
Rognlien	Mari	Våler	mari.rognlien@kirkebygden.gs.of.no
Rohde	Vetle	Oslo	vetle.rohde@lui.hio.no
Roksvåg	Åse	Kristiansand	ase.hjellnes-roksvag@kristiansund.kommune.no
Rondestveit	Vigdis	Hemnesberget	Knut.Karstensen@rana.kommune.no
Ryghseter	Åge	Steinberg	age.ryghseter@nedre-eiker.kommune.no
Rødahl	Iren	Storforshei	Iren.Rodahl@rana.kommune.no
Røsberg	Gunnar	Drammen	gunnar.rosberg@drmk.no
Røsberg	Solfrid	DRAMMEN	solfrid.rosberg@drmk.no
Røsseland	Mona	Årland	mona@fiboline.no
Røste	Anita	FÅBERG	Anita.Roste@lillehammer.kommune.no
Salo	Aud	Mo i Rana	aud.salo@online.no
Sandaroe	Liv	Drammen	liv.sandaroe@drmk.no
Sandvik	Kirsti	Tromsø	Kirsti.Sandvik@tromsoskolen.no
Sanne	Anders	Trondheim	anders.sanne@ntnu.no
Sannes	Dagny	Bryne	dagnys@timeskole.no
Sellevoll	Frank-Rune	Skjetten	selfra@gmail.com
Settemsdal	May Renate	Ranheim	may.settemsdal@matematikksenteret.no
Sevaldsen	Mona	Elsfjord	monasevald@hotmail.com
Sivertsen			
Bakken	Toril	Tolga	toril.sivertsen@tolgaskole.no
Skau	Siri	Trondheim	Siri.Roald.Skau@tfk.no
Skiple	Nils Kristian	Paradis	nils.skiple@bergen.kommune.no
Skoglund	Julie	Kvaløysletta	julie.skoglund@tromsoskolen.no

DELTAGERLISTE

Etternavn	Fornavn	Sted	E-post
Skogly	Magni	Mo i Rana	magni.skogly@rana.kommune.no
Skonnord	Birgitte	Nøtterøy	birgitte.skonnord@nottkom.no
Skori	Tone	Billingsstad	tone.skori@online.no
SLAGSVOLD	ELLEN	FURNES	ellen.slagsvold@gs.ringsaker.kommune.no
Solberg	Torbjørg	STØREN	tosolberg@hotmail.com
Solvig	Monika	Rådal	monika.solvig@bergen.kommune.no
Solvoll	Elisabeth	Mo i Rana	solvoll1@hotmail.com
Spanne Søyland	Ellen	Bryne	ellens@timeskole.no
Stakkeland	Line	Skien	line_stakkeland@hotmail.com
Stedøy-Johansen	Ingvill		ingvill@matematikksenteret.no
Steensen	Tore	Bergen	toresteensen@hotmail.com
Stehl	Ellen	Hokksund	<u>Ellen.stehl@Ovre-Eiker.Kommune.no</u>
Stenestø	Trine helen	Brønnøysund	trine_helen_st@hotmail.com
Stengrundet	Susanne	Engerdal	susanne.stengrundet@hedmark.org
Stette	Pål	Oslo	pal.stette@ude.oslo.kommune.no
Storeli	Solfrid	OSLO	solstor@hotmail.com
Strandborg	Ine	skien	ikstrandborg@yahoo.no
Strandseter	Renate	Oslo	<u>Renate.Strandseter@ude.oslo.kommune.no</u>
Strøm	Anniken	Skien	annik27@start.no
Strømman	Ingrid	Kristiansund	ingrid.stromman@kristiansund.kommune.no
Støa	Marianne	Svelvik	marianne.stoa@drmk.no
Stølås	Knut	Fyllingsdalen	Knut.Stolas@bergen.kommune.no
Svartvatn	Unn-Christin	Mo i Rana	unn0709@gmail.com
Svorkmo	Anne-Gunn	Jakobsli	Anne-Gunn.Svorkmo@matematikksenteret.no
Sæbø	Siri Tronstad	Paradis	sirisabo@broadpark.no
Sælensminde	Anne Kari	Laksevåg	anne.saelensminde@bergen.kommune.no
Sæther	Else B.	Kristiansund	else.sather@kristiansund.kommune.no
Sørensen	Janita	Tromsdalen	janita.sorensen@tromsokolen.no
Sørensen	Lill	Alsvåg	Lill.Sorensen@oksnes.kommune.no
Søvik	Britt Karin	Alta	viktor-j@online.no
Søvik	Reidar	Oslo	pal.stette@ude.oslo.kommune.no
Tangen	Janneke	Fana	janneke.tangen@bergen.kommune.no
Teigen	Elisabeth	Åmot	elisabeth.teigen@drmk.no
Thyrhaug	Ulf	Levanger	ulf.thyrhaug@levanger.kommune.no
Tiltnes	Inger	Høvik	inger.tiltnes@baerum.kommune.no
Tofteberg	Grete	Svinndal	magtofte@online.no
Torkildsen	Svein Hallvard	Trondheim	svein.torkildsen@matematikksenteret.no
Tovmo	Berit	Singsås	berittovmo@hotmail.com
Tuset	Gry Anette	Stord	Gry.Tuset@hsh.no
Tveito	Merete	LAKSEVÅG	meretetveito@yahoo.no
Valdar	Pål	Skien	pvaldar@hotmail.com
Vestgården	Øystein	Oslo	oystein.vestgaarden@fagogkultur.no
Vik	Guttorm Oskar	Bergen	<u>Guttorm.Vik@bergen.kommune.no</u>
von Zernichow	Anja Glad	Kristiansand	anja.glad.zernichow@kristiansand.kommune.no
Værnes	Anita	sandnessjøen	anih87@hotmail.com
Våge	Jostein		Jostein.Vage@plu.ntnu.no
Wallace	Anne Karin	Molde	anne.karin.wallace@molde.vgs.no
Wallby	Karin	Göteborg, Sverige	karin.wallby@ncm.gu.se
Wie	Heidi	Vadsø	heidi.wie@vadso.kommune.no
Wik	Kari Synnøve	Hobøl	KariS.Wik@stud.lui.hio.no
Willassen	Ingebjørg Solhaug	Oslo	<u>Ingebjørg.Willassen@ude.oslo.kommune.no</u>
Wollan	Eva Wiborg	Skogn	evamww@hotmail.com

DELTAGERLISTE

Etternavn	Fornavn	Sted	E-post
Zahl	Elisabeth	Mo i Rana	basmo.barneskole@rana.kommune.no
Ødegård	Sidsel	Hundvåg	sidsel.oedegaard@jaattaa.vgs.no
Ødegaard	Ann-Beth	Lillehammer	ann-beo@online.no
Østvik	mette kristin Alstad	KVALØYSLETTA	mette.kristin.a.ostvik@tromso.kommune.no
Aadne	Berit	Eidsvoll	beri-aad@online.no
Aarre	Unn	BERGEN	unnaarre@gmail.com
Aas	Hilde G	Skien	hildegaas@hotmail.com
Aasen	Kristin Gangås	Oslo	pal.stette@ude.oslo.kommune.no