

# **IKT i matematikkundervisningen - muligheter og begrensninger**



**Nordisk konferanse i matematikdidaktikk**

**21. og 22. november 2005**

**Realfagbygget, NTNU**

**Trondheim, Norge**

**Presentasjon av bidragsyttere**

**og**

**opplegg**



# Programkomitéen



**Tine Wedege** har et ben i tre nordiske lande. Hun er seniorforsker ved Nasjonalt Senter for Matematikk i Opplæringen, Trondheim, gjesteprofessor i matematikkens didaktik ved Malmö Högskola og ekstern lektor ved Roskilde Universitetscenter. Hennes primære interesser er voksnes matematikklæring, matematik i arbeid, menneskers affektive og sociale forhold til matematik og matematikkens didaktik som forskningsfelt.



**Bengt Johansson** er föreståndare for Nationellt Centrum for Matematikutbildning ([www.ncm.gu.se](http://www.ncm.gu.se)) ved Göteborgs Universitet i Sverige.

Senteret ble opprettet i 1999 rundt den veletablerte Nämnaren-redaksjonen. Bengt har vært og er en frontfigur når det gjelder å bygge matematikdidaktiske nettverk, både i Norden og internasjonalt. Mange forskere fra hele verden har bidratt til oppbygging av de nordiske forskningsmiljøene takket være Bengt.



**Lars Burman** är lektor i matematikens och datateknikens didaktik vid Institutionen för lärarutbildning, Åbo Akademi i Vasa. Han arbetar med utbildning av ämnes- och klasslärare, medverkar i läromedelsprojekt och forskar kring utvärdering inom matematikundervisningen



**Ingvill M. Stedøy** er faglig leder ved Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen. Hun har bakgrunn som lærer i videregående skole, doktorgrad i algebra, og har i de siste 7 årene arbeidet med forsknings- og utviklingsarbeid i matematikdidaktikk ved NTNU. Hennes 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 ph.D.-studenter, leder kurs og tar imot elever og lærere til matematikk-aktiviteter ved senteret. Hjemmeside: [www.matematikk-senteret.no/ingvill](http://www.matematikk-senteret.no/ingvill)

## Sosialt program:

### **LØRDAG 19. NOVEMBER**

#### **Trikketur med forfriskninger, og middag m/dans på Lian Herregård**

Trikken til Lian går fra St. Olavs gate i Trondheim sentrum kl 19.30. De som vil ha følge til trikken, møter opp i resepsjonen på Hotell Rica Nidelven kl 19.00. Derfra går vi i samlet tropp til trikken.

På trikken får vi servert en drink (øl, vin eller mineralvann) og litt snacks. Fra trikkens endestasjon er det ca 200 meter til Lian Herregård. Her vil det bli servert Baccalao. Etter maten blir det dans og hyggelig samvær utover kvelden og natta.

Trikken går tilbake til byen 42 min. over hver time (xx.42). De siste går kl. 00.42, 01.42 og 02.42. Retur er betalt, bare si til konduktøren at du tilhører Matematikksenterets gruppe.

### **SØNDAG 20. NOVEMBER**

#### **Kl. 12.00 - 18.00: Faglig seminar *eller* Matematiske utflukter i og rundt Trondheim.**

Program og beskrivelser av de ulike alternativene nedenfor.

## Faglig program:

#### **Kl. 12.00 - 18.00: Seminar: Kjønn, matematikk og teknikk**

Seminaret holdes i matematikksenterets lokaler i Realbygget, blokk A, 4. etasje

#### **Kjønn, matematikk og teknikk:**

##### **Hva skjer når de bringes sammen?**

Matematikk har etter hvert blitt oppfattet som et kjønnsnøytralt område i skolen. Men hva skjer når tekniske hjelpemidler som grafiske lommeregnere, datamaskiner og andre digitale verktøy bringes inn i matematikkundervisningen? Har det betydning for elever og studenters kjønnete samspill og motspill i matematikklæringen?

I utgangspunktet oppfatter vi teknikk (tekniske hjelpemidler og maskiner) som den ene av teknologiens tre dimensjoner. Den andre dimensjon er arbeidets (eller Undervisningens) organisering, og den tredje er menneskenes kompetanser og kvalifikasjoner. I en konkret eller ideell arbeids- eller undervisningssituasjon virker disse tre dimensjonene sammen.

I alle studier er det nødvendig å redusere matematikkundervisningens kompleksitet. Forskeren velger da bort – bevisst eller ubevisst – en rekke faktorer og dimensjoner for å kunne gjennomføre undersøkelsene sine. I Norden har vi flere matematikdidaktiske avhandlinger og forskningsprosjekter som tar for seg teknologi i en eller annen form. Imidlertid har ingen av disse hatt fokus på kjønn.

På seminaret vil vi legge inn et kjønnsperspektiv på problemstillingen om tekniske hjelpemidler i matematikkundervisningen. I den forbindelse vil vi spørre om det kan gi mening å undersøke spørsmål om teknikk og matematikk i en læringsammenheng uten å trekke inn kjønn. Og hvordan kan man utføre undersøkelser der kjønn inngår uten at det fører til stereotyper og dikotomier?

## **Foredragsholdere:**

- 12.00-13.30 Vivian Anette Lagesen; *Kvalitet og Kvantitet. Strategier for å løse "jenter og data"-problemet*
- 13.30-14.30 Lunsj
- 14.30-16.00 Anne Berit Fuglestad; *IKT verktøy i matematikk – gutter og jenters valg og holdninger*
- 16.00-16.30 Pause
- 16.30-17.30 Paneldiskusjon med innlederne Barbro Grevholm, Morten Blomhøj og Rudolf Strässer

## **Matematiske utflukter i og rundt Trondheim:**

- 12.00 - 14.00 **Matematisk rebusløp i sentrum**  
v/ May Renate Settemsdal, Matematikksenteret m. flere  
- *Oppmøte på Torvet*

Eller **Nidarosdomen**  
- **domkirken sett med et matematisk blikk,**  
v/ Frode Rønning, Høgskolen i Sør-Trøndelag  
- *Vi går i samla tropp fra hotellet kl. 12.00*

- 14.00 - 15.00 Enkel lunsj for deltagerne på Rica Nidelven

- 15.00 - 17.00 **Matematikk i hoppbakken**  
v/Geir Botten, Høgskolen i Sør-Trøndelag  
- *Oppstart på hotellet, med påfølgende busstur til Granåsen hoppbakke*

Eller **Erkebispegården**  
- **et matematikkprosjekt**  
v/ Kjersti Wæge, Matematikksenteret  
- *Oppstart på hotellet, med påfølgende omvisning i Erkebispegården*

## **Vi avslutter søndagen på Kvilhaugen Gård**

Det går busser fra Rica Nidelven til Kvilhaugen gård **kl. 18.45** der vi får servert middag.

Retur til hotellet **kl. 22.30**. De som vil, kan gå tilbake til hotellet.



## Faglig program

Tid	MANDAG 21. NOVEMBER			
08.30-09.00	Registrering, kaffe/te <span style="float: right;">Realfagbygget, U1, trapp ved hovedinngangen</span>			
09.00-09.25	Åpning v/faglig leder Ingvill Merete Stedøy <span style="float: right;">Rom R1</span>			
09.30-10.30	<b>Plenum 1</b> <span style="float: right;">Rom R1</span> Signe Holm Knudtson, Høgskolen i Vestfold <b>Bruk av IKT i matematikkundervisningen - muligheter og begrensninger - arbeid med dynamisk geometri med lærerstudenter, elever og lærere.</b>			
10.30-11.00	Pause			
11.00-12.00	<b>Plenum 2</b> <span style="float: right;">Rom R1</span> Rudolf Strässer, Universitetet i Luleå og Justus-Liebig-University in Giessen/Germany <b>Dynamical Geometry Software for Learning Mathematics</b>			
12.00-13.00	Lunsj <span style="float: right;">Kantine Realfagbygg</span>			
13.00-14.00	<u>Sesj. A1</u> <span style="float: right;">VEGAS</span>  MATEMANIA  <i>Renate Jensen, Caspar Forlag</i>	<u>Sesj. B1</u> <span style="float: right;">R9</span>  Räknarens för- och nackdelar i skolan  <i>Tomas Bergqvist, Universitetet i Umeå, Sverige</i>	<u>Sesj. C1</u> <span style="float: right;">R10</span>  Fra funksjon til Taylor-rekke og fra potensrekke til sum - i et digitalt miljø  <i>Tor Andersen, Matematikk- senteret</i>	<u>Sesj. D1</u> <span style="float: right;">R1</span>  DEBATTFORUM v/Ingvill Stedøy  Skal vi i det hele tatt bruke IKT i matematikkundervisningen?
14.00-14.30	Pause			
14.30-15.30	<u>Sesj. A2</u> <span style="float: right;">R3</span>  CAS-potentialer realisert som flexibilitet i matematiske begreber.  <i>Mette Andresen, Learning lab Denmark</i>	<u>Sesj. B2</u> <span style="float: right;">R9</span>  En digital arbeidsform i matematikk - basert på bruk av LMS-system, CAS-software og dynamisk geometri  <i>Kjetil Idås, Sandefjord videregående skole</i>	<u>Sesj. C2</u> <span style="float: right;">K5</span>  DELTA - Matematikk på nett fra NTNU. Noen erfaringer fra nettbasert videreutdanning av lærere.  <i>Anders Sanne, NTNU</i>	<u>Sesj. D2</u> <span style="float: right;">VEGAS</span>  Mattekungen - muligheternas program  <i>Lars Burman, Universitetet i Åbo, Finland</i>
15.30-16.00	Pause m/kaffe og frukt			
16.00-17.00	<u>Sesj. A3</u> <span style="float: right;">R2</span>  Bättre förståelse i matematikundervisningen med symbolhanterande verktyg  <i>Bengt Åhlander, Uddevalla gymnas</i>	<u>Sesj. B3</u> <span style="float: right;">R1</span>  matematikk.org  <i>Hege Kaarstein/Ivana Celik, matematikk.org</i>	<u>Sesj. C3</u> <span style="float: right;">K5</span>  Matematiske skriveprocesser og IT  <i>Morten Misfeldt, Learning lab Denmark</i>	<u>Sesj. D3</u> <span style="float: right;">VEGAS</span>  Funksjoner og algebra "live" i klasserommet med dynamisk programvare.  <i>Øistein Gjøvik, Matematikk-senteret</i>

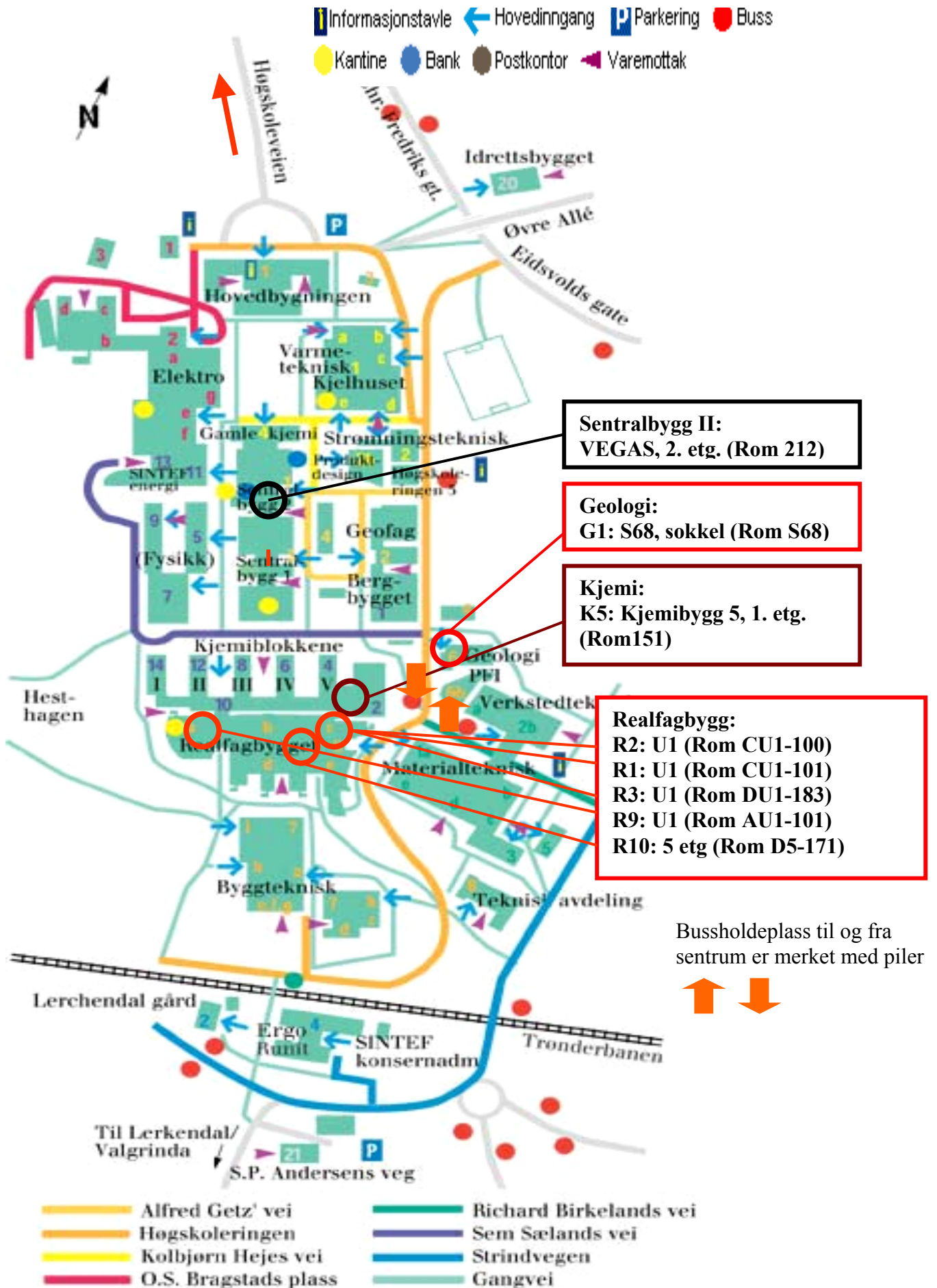
<b>TIRSDAG 22. NOVEMBER</b>				
09.00-10.00	<b>Plenum 3</b> Anna Kristjansdottir, Høgskolen i Agder <b>Ikke mere af det samme. Vælg et nyt perspektiv.</b>			Rom R1
10.15-11.15	<u>Sesj. A4</u> R1  Praktiskt arbete med matematik-datorprogram  <i>Per Jönsson, Malmö högskola</i>	<u>Sesj. B4</u> R2  Laborativ matematik med IKT, "Greatest hits"  <i>Patrik Erixon, Vägga gymnasieskola, Karlshamn, Sverige</i>	<u>Sesj. C4</u> G1  Nettbaserte Nasjonale prøver i matematikk  <i>Håvard Johnsbråten, Høgskolen i Telemark/ Matematikk-senteret</i>	<u>Sesj. D4</u> R10  Strukturerade härledninga – en datorstödd metod för presentation av matematik  <i>Jockum von Wright, Finland</i>
11.15 -11.45	Pause m/kaffe og litt å bite i			
11.45 -12.45	<b>Plenum 4</b> Anne-Berit Fuglestad, Høgskolen i Agder <b>IKT-verktøy i matematikk-elevs valg, løsninger og vurderinger</b>			Rom R1
13.00 -14.00	<b>Plenum 5</b> Morten Blomhøj, Roskilde Universitet <b>Integration af IT i matematikundervisning - nye didaktiske muligheder og udfordringer</b>			Rom R1
14.00-16.00	Avslutning + lunsj			Kantine Realfagbygg

**(Romnr.)\* - se kart på neste side**



# Gløshaugen, NTNU

## "IKT i matematikkundervisningen - muligheter og begrensninger"



# Omtale av foredragsholdere og et kort sammendrag av presentasjonene

## Søndagsseminar, 20. november:



### **Anne Berit Fuglestad:**

Institutt for matematiske fag,  
Høgskolen i Agder

IKT verktøy i matematikk – gutter og jenters  
valg og holdninger

Er det forskjell på gutter og jenters holdninger og tanker om bruk av datamaskiner i matematikkundervisningen?

I flere prosjekter om IKT i matematikkundervisningen svarte elevene på spørsmål om hva de tenker om matematikk, om de liker faget, om det er nyttig eller vanskelig. Videre fikk de spørsmål om hva de tenker om bruk av datamaskiner og opplever av bruk av disse i undervisningen. Andre spørsmål dreide seg om bruk av datamaskiner på fritid. Jeg vil presentere likheter og forskjeller mellom kjønnene og om det har skjedd forandringer fra 1995 til 2004. Et sentralt tema i et prosjekt var å arbeide med IKT-verktøy slik at elevene selv kunne velge passende verktøy for å løse en gitt matematikkoppgave. Hvilke oppgavetyper ble foretrukket, er det kjønnsforskjeller her og ved valg av verktøy for løsning av oppgavene?

### **Vivian Anette Lagesen**

Institutt for tverrfaglige kulturstudier, NTNU

Kvalitet og Kvantitet. Strategier for å løse  
"jenter og data"-problemet



I Norge har det i mer enn 20 år eksistert en bekymring for at det skulle bli skapt et kjønnsbasert digitalt skille mellom gutter/menn som kan bruke datateknologi og jenter/kvinner som ikke kan. Tiltakene som har vært satt i verk, har særlig vært rettet mot utdanningssystemet. Denne presentasjonen drøfter noen viktige endringer i hva som kjennetegner dette "jenter og data"-problemet, samtidig som den gir en kritisk presentasjon av noen slike tiltak. Til slutt presenteres noen forslag til hvordan problemet kan håndteres på en bedre måte. Presentasjonen retter seg mot de som på forskjellige måter er interessert i "jenter og data"-problemet: politikere, administratorer, lærere og foreldre.

## Paneldeltakere:



Rudolf Strässer  
Luleå Tekniska Högskola

Etter mer enn 20 års arbeid ved "Institut für Didaktik der Mathematik (IDM)" ved Bielefeld Universitet i Tyskland og midlertidige professorater i Giessen, Kassel og Klagenfurt, arbeider Rudolf Strässer som professor i 'Mathematics and Learning' (Matematikk og Læring) ved Luleå University of Technology. I Luleå leder han gruppen Mathematics and Learning in Luleå (MaLiL) som består av phd-studenter og forskere i matematikdidaktikk. Siden oktober i 2004 er han også heltids professor i matematikdidaktikk ved Justus-Liebig-University i Giessen/Tyskland. Nåværende forskning dreier seg om IKT-bruk i geometriundervisning i videregående skole, lærebøker i matematikk og matematikk på arbeidsplassen og i tekniske og yrkesfaglige utdanninger.



Morten Blomhøj  
IMFUFA, Roskilde Universitetscenter

Morten Blomhøj: Lektor i matematikk med forskningsområde i matematikdidaktikk ved IMFUFA, Roskilde Universitet. Aktuelle forskningsområder er "Vanskeligheter ved tilegnelse av matematiske begreper", "IT's betydning for undervisning og læring", "matematisk modellering" og "matematikens rolle og funksjon i samfunnet". Inngår ofte i samarbeid med lærere i utviklingsprosjekter og har opp gjennom årene samarbeidet med matematikklærere på alle trin i utdannelsessystemet.



Barbro Grevholm  
Institutt for matematiske fag

Barbro Grevholm er professor i matematikdidaktikk ved Høgskolen i Agder, Kristiansand og leder av den nordiske forskarskolen i matematikdidaktikk. Hun har forsket og publisert om blant annet kjønnsperspektiv på matematikundervisning. Tidligere har hun i mange år vært dataansvarlig i både videregående skole og lærerutdanning og holdt kompetanseutviklingskurs for lærere om IKT-bruk i matematikk.

## Organisasjonsteam:



[Tine Wedege](#)

Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen,  
NTNU



[Øistein Gjøvik](#)

Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen,  
NTNU

## Faglig program, 21. og 22. november



**Signe Holm Knudtson** er førstelektor i matematikk ved Høgskolen i Vestfold.

*Interesseområder: Dynamisk geometri i undervisning og forskning. Hvilke matematikkunnskaper har barn når de begynner på skolen? Lærerstudenters forståelse av matematikk og matematikkundervisning.*

### **"Bruk av IKT i matematikkundervisningen - muligheter og begrensninger - arbeid med dynamisk geometri med lærerstudenter, elever og lærere"**

Muligheter og utfordringer ved innføring av dynamisk geometri i skolen. Hvis vi ønsker en matematikkundervisning der utforskning av problemer ved hjelp av dynamisk geometri inngår som en naturlig del, hvordan kan vi da gå fram?

Eksempler på arbeid med lærerstudenter, elever og lærere. De fleste elevarbeidene er hentet fra elever i 4. – 7. klasse. Studentenes arbeid viser tesselering og utforskning av geometriske problemer. Hvorfor er det så vanskelig for mange lærere å ta i bruk de nye mulighetene som finnes? Hvor er problemene? I eller utenfor lærerne?



**Rudolf Strässer**

*After more than 20 years work at the "Institut für Didaktik der Mathematik (IDM)" at Bielefeld University in Germany and temporary professorships in Giessen, Kassel and Klagenfurt, Rudolf Strässer works as professor in 'Mathematics and Learning' (Matematik och Lärande) at Luleå University of Technology. In Lulea, he is leading the Mathematics and Learning in Luleå (MaLiL) group which is made up of phd-students and researchers on Didactics of Mathematics and Mathematics. Since October 2004, he is also full professor of Didactics of Mathematics at Justus-Liebig-University in Giessen/Germany. Present research foci are computer use in Geometry teaching at secondary schools, textbooks in the Mathematics classroom and Mathematics at the workplace and in technical and vocational education.*

## **Dynamical Geometry Software for Learning Mathematics**

Dynamical Geometry Software (DGS – like Cabri-géomètre, Geometer's Sketchpad or Cindarella) will be presented as a specific instrument to teach and learn Geometry. Using examples from the standard Geometry curriculum for undergraduate Geometry lessons, the characteristic features of DGS (dragmode / macro-definition / locus of points) will be illustrated, showing that these features allow for new ways of teaching & learning school Geometry. These innovative utilisation schemes of DGS partly come from recent empirical research on DGS, partly from didactical engineering related to DGS. Comments on problems and potentials with using DGS in the classroom will finalise the presentation.

**Renate Jensen:**

Jeg er utdannet allmennlærer med fordypning i matematikk.

Siden 2003 har jeg arbeidet i Caspar Forlag blant annet med det digitale læremiddelet matemania. Arbeidet kombinerer jeg med undervisning, og dette skoleåret underviser jeg i matematikk på mellomtrinnet ved Nattland skole i Bergen - både grupper og enkeltelever. I tillegg er jeg faglærer i matematikk for en klasse FØU studenter ved Hib.

## MATEMANIA

[www.matemania.no](http://www.matemania.no) er et interaktivt læremiddel i matematikk, utviklet av Caspar Forlag A/S, i samarbeid med Mediesenteret ved Høgskolen i Bergen. Utforming av aktivitetene er det matematikklærere ved Høgskolen i Bergen- Avdeling for lærerutdanning og Norsk Lærerakademi som har ansvaret for. Prosjektet er støttet økonomisk av Læringscenteret.

Læremiddelet har to versjoner – en for ungdomstrinnet og en for mellomtrinnet. På verkstedet vil jeg gi en presentasjon av begge versjonene. Jeg vil si litt om oppbygging og vise eksempler på hvordan jeg har benyttet læremiddelet i grupper og med enkeltelever. Jeg har gjennom hele forrige skoleår brukt matemania regelmessig på 5., 6. og 10. årstrinn. På verkstedet vil jeg gi eksempler på elevarbeid, og vise hvordan jeg har arbeidet med læremiddelet på ulike alderstrinn og gruppestørrelser. Matemania er uavhengig av andre læreverk, og egner seg derfor også til bruk i grupper på tvers av alderstrinn. De mange vei- og nivåvalgene samt åpne problemstillinger gir gode muligheter for differensiering. For elever som har tilgang til internett hjemme kan læremiddelet være en positiv stimulans når det gjelder hjemmearbeid og samarbeid hjem/skole.





**Tomas Bergqvist** Lektor vid Institutionen för Interaktiva Medier och Lärande, IML, vid Umeå universitet.

*Jag är utbildad gymnasielärare i matematik, fysik och datakunskap. Efter ca 10 år i skolan blev jag doktorand i matematikdidaktik och fick min doktorsexamen 2001. Min avhandling heter To Explore and Verify in Mathematics. Min forskning handlar i stor utsträckning om matematiska resonemang och elevaktiva undersökande arbetssätt.*

## **Räknarens för- och nackdelar i skolan**

Jag kommer att diskutera räknarens för- och nackdelar i skolan. Hur används egentligen räknare av olika slag (teknisk räknare, grafräknare respektive symbolhanterande räknare), vad säger aktuell forskning och hur skulle det kunna se ut? Vilka likheter och skillnader finns mellan elevers och lärares användning av räknare? Vad händer om många elever har symbolhanterande räknare? Hur fungerar de nationella proven i så fall?

”Vinsterna, både typ och omfattning, är en funktion inte bara av tillgång utan även av hur räknare används.” Detta citat (min översättning) kommer från en stor forskningsöversikt som publicerades 2003. Citatet belyser det som jag anser är ett stort problem. I Sverige har nästan alla elever naturvetenskapliga programmet grafräknare som används flitigt. Däremot är det ovanligt, tror jag, att lärare använder grafräknarna på ett medvetet sätt i sin undervisning. Vinsterna med grafräknarna blir då diskutabla.



**Tor Andersen**

Lektor i videregående skole siden 1972 med fagene matematikk, fysikk og pedagogikk. Har vært særlig opptatt av bruk av IKT i matematikk og er for tiden medlem av en IKT-nemnd som blant annet utarbeider IKT-tilpassede eksamensoppgaver i matematikk for videregående skole. For tiden ansatt som forsker ved matematikksenteret på NTNU i Trondheim.

**Fra funksjon til Taylor-rekke og fra potensrekke til sum - i et digitalt miljø.**

Sitat fra brev - Niels H. Abel til B.M. Holmboe:

“Divergente Rækker ere i det Hele noget Fandenskap, og det er en Skam at man vover at grunde nogen Demonstrasjon derpaa”.

Ville Abel ha sagt det samme med en PC i ryggsekken?





**Mette Andresen**, Cand. Scient. fra Københavns Universitet med hovedfag i matematik, bifag i kemi. Jeg har været gymnasieadjunkt i en årrække, og er lektorgodkendt til lærerseminarier i matematik. Jeg er ved at færdiggøre min ph.d. afhandling i brug af computer i matematik i gymnasiet, med Morten Blomhøj som vejleder. Nu er jeg ansat som adjunkt i matematikkens didaktik på Danmarks Pædagogiske Universitet, hvor jeg blandt andet underviser i matematik og i matematikdidaktik, fortsætter mit forskningsarbejde indenfor matematikdidaktik og desuden arbejder med læreres professionelle udvikling.

## **CAS-potentialer realiseret som fleksibilitet i matematiske begreber**

En række af de læringsmæssige gevinster som brugen af laptops i højniveau undervisningen i gymnasiet kan give, kan sammenfattes under betegnelsen *fleksibilitet i de matematiske begreber* der arbejdes med. Denne fleksibilitet omfatter både beherskelse af skift mellem forskellige repræsentationer og skift mellem niveauerne i den model for matematisk begrebsdannelse og -udvikling gennem matematisering som danner grundlagt for Realistic Math Education. I foredraget gives eksempler på hvordan brugen af CAS fremmer fleksibiliteten i gymnasieelevers opfattelse af differentiaalligninger og deres løsning, og omvendt, hvordan fleksibilitet i nogle matematiske begreber sætter eleverne i stand til at udvikle nye problemløsningsstrategier indenfor området.



**Kjetil Idås** er matematikklektor på Sandefjord VGS og var sentral både som forfatter og forlegger ved innføringen av IKT i økonomifaget ved Reform 94. Nå har han skrevet bøker om bruk av ulike digitale matematikkverktøy og er ansvarlig for den digitale kompetansehevingen av realister i Vestfold Fylkeskommune, hvor elevene tar i bruk bærbare PCer senest høsten 2006.

## **En digital arbeidsform i matematikk - basert på bruk av LMS-system, CAS-software og dynamisk geometri**

Nye læreplaner og elevenes bruk av bærbare PCer vil medføre en ny digital arbeidsform i matematikkfaget. Dette gir helt nye muligheter for en revitalisering av faget samtidig som nye fagdidaktiske løsninger må brukes.

Basert på egne erfaringer og en mastergrad om bruk av digitale verktøy i matematikk, er temaet for dette foredraget bruk av digitale verktøy i matematikkfaget sammen med en læringsplattform (LMS-system). Å kaste papir og blyant og droppe kalkulatoren skaper både utfordringer og fordeler både jobbmessig og fagdidaktisk.



**Anders Sanne** er universitetslektor i matematikk ved Program for lærerutdanning NTNU. Der har han drevet ulike former for nettbasert fjernundervisning i matematikk siden høsten 2003. Anders har tidligere jobbet 2 år som systemutvikler i Clustra AS og 2 år som matematikklærer ved Brundalen videregående skole i Trondheim.

## **DELTA - Matematikk på nett fra NTNU. Noen erfaringer fra nettbasert videreutdanning av lærere.**

DELTA er et nettbasert matematikkstudium med frivillige samlinger, og tilbudet er særlig rettet mot lærere som ønsker undervisningskompetanse i videregående skole. Emnene er de samme som tilbys NTNUs ordinære matematikkstudenter på campus, men undervisninga er tilrettelagt for fjernstudenter. DELTA er et samarbeid mellom Institutt for matematiske fag og Program for lærerutdanning.

I foredraget vil jeg gi en kort presentasjon av DELTA, og jeg vil forsøke å formidle noen av de erfaringene vi har gjort oss. Jeg vil vise noen eksempler på hvilke muligheter teknologien gir, men også trekke fram en del av de begrensningene vi opplever i kommunikasjonen med studentene.

**Lars Burman** är lektor i matematikens och datateknikens didaktik vid Institutionen för lärarutbildning, Åbo Akademi i Vasa. Han arbetar med utbildning av ämnes- och klasslärare, medverkar i läromedelsprojekt och forskar kring utvärdering inom matematikundervisningen

## **Mattekungen - möjligheternas program**

Erfarenheter av datorstöd inom matematiken i Finland diskuteras och som exempel används programmet Mattekungen som finns utarbetat för klasserna 0-9. Det ursprungligen finskspråkiga programmet kommer av allt att döma att bli översatt också till norska inom kort. Vi tar del av de programmets möjligheter, t.ex. olika former av tips och hjälp samt animationer. Också läraren har möjlighet att modifiera uppgifter och utveckla programmet för sina ändamål. Som avslutning behandlas olika möjligheter att använda ett dylikt program i undervisningen.



### **Bengt Åhlander**

*Numera rektor och tidigare har Bengt varit matematik och fysikadjunkt i 30 år. Han har stor passion för att elever måste förstå matematik.*

*Bengt är med i SKM, Svenska Kommittén För Matematikutbildning, som är utsedda av KVA i Stockholm. Suppleant i SMDF. Arbetar mycket med KappAbel i Sverige.*

*Han är T<sup>3</sup> instruktör i Sverige. Teacher Teaching Technology är en världsorganisation under Texas Instruments och håller en hel del kurser för lärare hur man kan använda verktygen för att öka förståelsen*

## **Bättre förståelse i matematikundervisningen med symbolhanterande verktyg.**

Med symbolhanterande verktyg får vi nu möjlighet att låta eleverna göra mera undersökningar och laborationer i gymnasiets högre matematik. Genom att visa på en del undersökningar från olika områden hoppas jag klargöra att symbolhanterande verktyg är en stor tillgång för matematikundervisningen om dessa verktyg används rätt. Plötsligt kan alla elever skaffa sig helhetsbilder av matematiken och inte bara irra omkring i algebrans labrynter.

Eleverna kan dessutom göra upptäckter, eftersom de nu har verktygen, som man tidigare inte lät elever göra

Litet exempel: Om man betraktar en linje genom inflexionspunkterna på en fjärdegradskurva får man fyra skärningar med kurvan. Avstånden mellan skärningarna förhåller sig alltid på ett förbluffande sätt. Pröva att hitta förhållandet!

Dessutom kommer jag att göra en liten exposé över de senaste verktyg och program som finns idag och används/kan användas på gymnasienivå i Sverige.



**Hege Kaarstein** Prosjektleder, matematikk.org. Har hovedfag i realfagdidaktikk med vekt på matematikk fra Universitetet i Oslo, vært lærer ved Kristelig Gymnasium og rådgiver innen etter- og videreutdanning for lærere ved Matematisk institutt, UiO.



**Ivana Celik** Prosjektmedarbeider, matematikk.org. Har hovedfag i matematikk innenfor algebraisk geometri fra Universitetet i Oslo. Medarbeiderstillingen er en deltidsstilling, og den andre delen av jobben er som rådgiver innen etter- og videreutdanning for lærere ved Matematisk institutt, UiO. Jobber også for NITOs matematikklekehjelp i Oslo.

## **matematikk.org**

Siden matematikk.org er et nettsted sier det seg selv at IKT må tas i bruk for at de interesserte skal kunne komme til "oss". Denne parallellsesjonen vil gi deg opplysninger om hva matematikk.org inneholder og hvordan nettstedet kan brukes i undervisningen; som et supplement i form av å være en idébank, et oppslagsverk, et tilbud om mengdetrening gjennom spill og spørsmål og et tilbud til alle om å kommunisere med matematikere via orakelet.



**Morten Misfeldt** er adjunkt ved Learning Lab Denmark på Danmarks Pædagogiske Universitet. Morten's primære forskningsinteresse er studiet af hvordan nye medier skaber ændrede rum for matematisk læring og kreativitet. Det overordnede mål er at ændre fokus for brugen af teknologi i matematikundervisningen, væk fra at computere skal støtte abstrakte læreprocesser frem imod at se computere som et vigtigt medie for kommunikation og matematisk kreativitet.

## Matematiske skriveprocesser og IT

Foredraget vil forsøge at fastlægge hvilke funktioner skrivning har i matematisk arbejde, samt hvordan forskellige medier støtter disse funktioner. Vi vil se eksempler på matematiske skriveprocesser fra tre forskellige perspektiver; som skriveprocesser, som udtryk for matematisk problemløsning og som samarbejdsforløb.

Gennem en semiotisk analyse af IT baseret matematisk skrivning, vil vi diskutere hvorvidt de eksisterende interfaces til matematiske symboler kan forbedres og hvordan.



2002. Han har siden da jobbet som lektor ved ved Hetland videregående skole, Stavanger og som høgskolelektor ved Høgskolen i Sør-Trøndelag, avdeling for lærer- og tolkeutdanning. Han har også undervist ved NKI Fjernundervisningen siden 2000. Nå har han begynt på et stipendiat i matematikdidaktikk knyttet til parAbel-prosjektet ved HiA. Interesseområder er bruk av IKT i matematikundervisningen og forskning. Hvordan benytte IKT på en mest mulig hensiktsmessig måte i undervisningen?

## **Funksjoner og algebra "live" i klasserommet med dynamisk programvare.**

TI Interactive! er programvare som gir oss muligheter til å studere funksjoner og algebra dynamisk i klasserommet. Vi skal i dette innlegget se på noen av mulighetene i dette programmet og hvordan det kan anvendes i undervisningen. Spesielt vil vi se på hvordan vi kan studere funksjoner dynamisk og anvende data fra den virkelige verden via Internett. Det vil bli gitt eksempler på praktisk bruk på nivå tilsvarende grunnkurs i videregående skole og deltakere får også sjansen til å prøve programvaren på egenhånd.





**Anna Kristjánsdóttir** skrev i 1972 sin hovedopgave om brug af datamaskiner i matematik læring for 13-18 årige. Hun initierede i 1978 til og ledte til 1986 undervisningen om brug af IT i fagene for lærere og lærerstuderende i Island. Hun har udforsket brug af IKT i matematik læring og undervisning på mange måder. Anna Kristjánsdóttir er ansat ved Høgskolen i Agder fra 2002 og inden for flere af hendes forskningsprojekter spiller IKT en væsentlig rolle.

## **Ikke mere af det samme. Vælg et nyt perspektiv.**

Trods en udviklingsperiode på 20 år, en opmuntrende læseplan og en mængde kurser for lærere, så er IKT ikke integreret i matematik undervisningen i nogen væsentlig grad. Skal myndighederne blive ved med at sætte ind mere midler og flere kurser for at få maskinerne i brug? Eller er de villige til at gå ind i en analyse i den anden ende af problemfeltet?

- Kan det tænkes at de opgaver i matematik, som skolen byder på, ikke egner sig til brug af teknologi?
- Kan det tænkes at de tanker om læring af matematik, som man gør sig inden for skolen, ikke inkluderer brug af digitale/elektroniske midler?
- Kan det tænkes at lærernes rolle i matematik undervisningen er af den type at den kommer i konflikt med elevernes naturlige tilgang til digitaliserede medier?

Hvis nogen af svarene ligger i ja-zonen, vil flere og mere ikke løse noget. Men spørgsmålet må da stilles: Er opgaverne i skolen, arbejds måderne, tanker om læring og administreringen af læringsmiljøer den bedst egnede for dagens unge, eller mangler der noget?



**Per Jönsson** är docent i fysik vid Lunds universitet och lektor i tillämpad matematik vid Lärarutbildningen, Malmö högskola. Per har mångårig erfarenhet av datorbaserad matematikundervisning och har skrivit flera böcker inom området modellering och matematiska beräkningar.

## Praktiskt arbete med matematikdatorprogram

I matematik kan begreppsuppfattning och inlärning stärkas genom praktiskt arbete med verkliga data. Detta kan vara allt från arbete med digitalkamerabilder till analys av hur gifter sprids i ett ekosystem. Ett sådant undersökande och kreativt arbetssätt underlättas betydligt av dagens kraftfulla och användarvänliga matematikdatorprogram. Några av de mera kända programmen är MATLAB och MAPLE som båda används flitigt på landets högskolor och inom industrin. Ett problem är dock att dessa program kostar pengar och att de i allmänhet inte är fritt tillgängliga för våra gymnasieelever. Det finns dock fantastiskt bra gratis alternativ i form av GNU Octave, SciLab och MuPAD Light. Dessa program kan laddas ner gratis från <http://www.octave.org/download.html>, <http://www.scilab.org/> och <http://www.mupad.org/download/>. Under föreläsningen kommer vi att ge praktiska exempel på hur dessa program kan användas i undervisningen. Slutligen kommer vi att tipsa om böcker och studiematerial inom detta område.



**Patrik Erixon.** Gymnasielärare i matematik/fysik på Vägga gymnasieskola, Karlshamn, Sverige, och vice ordf. i Sveriges Matematiklärarförening.

*Jag är mycket intresserad av tekniska hjälpmedel och hur de kan bidra till utvecklingen av matematikundervisningen, se gärna <http://www.utb.karlshamn.se/pe/>*

*Har i ett par omgångar kunnat följa gymnasieelever på naturvetenskapligt program under hela deras treårsperiod med CAS som ett hjälpmedel i matematiken. Under tiden har jag kunnat studera deras resultat, nationella prov samt även gjort några jämförande diagnoser som förhoppningsvis ska kunna bli till en rapport i framtiden. Har också deltagit i några projekt kring CAS, dess användning och bedömning.*

## **Laborativ matematik med IKT, "Greatest hits"**

Inom matematiken ger nya hjälpmedel nya möjligheter!

Föreläsning ger exempel på några guldklimpar ur mängden av internetsimuleringar och laborationer/demonstrationer med symbolhanterande räknare, CAS samt hur de kan användas i svenska gymnasiets matematikkurser.

Vilka konsekvenser får ett arbete med tekniska hjälpmedel? Vad vinner vi? Förlorar vi något?

Föreläsningen innehåller även några konkreta jämförelser över hur vi kan välja att arbeta med några begrepp samt avslutas med några (provocerande?) visioner kring framtiden och diskussion.

Under min föreläsning så kommer jag att delge och diskutera lite av mina erfarenheter från mitt klassrumsarbete men hoppas också på en diskussion kring framtida möjligheter.



**Håvard Johnsbråten** er førsteamanuensis i matematikk ved Høgskolen i Telemark. I mange år har han vært faglig leder av fjernundervisningen i matematikk ved høgskolen. Forrige og inneværende skoleår er han frikjøpt av Matematikksenteret i 50 % stilling for å være med på utviklingen av de nettbaserte nasjonale prøvene i matematikk.

## **NETTBASERTE NASJONALE PRØVER I MATEMATIKK**

I vår ble en frivillig nettbasert prøve for 7. trinn pilotert. Inneværende skoleår vil det bli gitt frivillige nettbaserte prøver for 4. og 7. trinn i tillegg til de obligatoriske skriftlige nasjonale prøvene. For 10. trinn og for første trinn i videregående skole vil det ikke bli gitt nasjonale prøver dette skoleåret, men høsten 2006 vil de obligatoriske nasjonale prøvene på disse trinnene være nettbaserte.

I denne sesjonen vil resultater fra vårens nettbaserte prøve for 7. trinn bli presentert og drøftet. Vi vil også luften noen ideer til nettbaserte prøver på de andre klassetrinnene, og vi vil vurdere muligheter og begrensninger for denne typen prøver. Pedagogisk etterbruk av prøvene vil også bli drøftet.



### **Jockum von Wright**

*Jag har i tre år undervisat matematik, fysik och datateknik vid Vasa övningsskola. Skolan är knuten till den finlandssvenska lärarutbildningen vilket betyder att jag också handleder blivande matematiklärare. Tidigare arbetade jag med forskning inom datateknik, speciellt programmeringsalgebra och användning av datorstöd för att bevisa egenskaper hos datorprogram. På fritiden ägnar jag mig åt musik och utomhusliv – så här på hösten är svampplockning mitt främsta nöje.*

## **Strukturerade härledningar – en datorstödd metod för presentation av matematik**

Användning av grafiska räknare och datorer har revolutionerat vår förmåga att utföra beräkningar snabbt och felfritt. Men modern ICT-teknologi och aktuell datateknisk forskning kan också hjälpa oss att utveckla bättre matematiska arbets- och bevismetoder. Detta är speciellt viktigt i en tid då många elever har svårt att motivera slutledningar och att strukturera bevis. **Strukturerade härledningar** (structured derivations) är ett format för presentation av matematik som utnyttjar ett litet mått av klassisk logik för att synliggöra logiska samband och slutledningsregler. Metoden har testats i tre år i en finsk gymnasieskola, med goda resultat. Jag presenterar strukturerade härledningar och visar dels hur de kan användas vid matematisk problemlösning, dels hur de möjliggör datorstöd för interaktiv presentation av lösningar.



**Anne Berit Fuglestad** er høgskoledosent i matematikdidaktikk ved Høgskolen i Agder. Hun har i mange år arbeidet med lærerutdanning i matematikk, informatikk og i bruk av IKT i matematikkundervisningen. De siste årene har hun arbeidet mest med veiledning for master- og doktorgradsstudenter og ledet FoU prosjekter: IKT kompetanse i matematikk ungdomsskolen og fra 2004 KUL prosjektet IKT og læring i matematikk, med støtte fra NFR.

## **IKT-verktøy i matematikk - elevers valg, løsninger og vurderinger**

I et 3-årig prosjekt med IKT i matematikkundervisning i ungdomsskolen var målet å utvikle elevenes kompetanse til selv å kunne velge hvilke verktøy de ville bruke for å løse en gitt oppgave, IKT verktøy eller andre hjelpemidler. Dette har bakgrunn i læreplanens mål (L97) om å utvikle elevenes selvstendighet og evne til å vurdere forskjellige verktøy. I dette foredraget vil jeg presentere resultater fra en arbeidsperiode over 6 – 10 timer i slutten av prosjektet. Elevene ble gitt et hefte med 12 forskjellige oppgaver og fikk velge hvilke oppgaver de ville løse og hvilke dataprogrammer eller andre hjelpemidler de ville bruke. Like etter arbeidsperioden besvarte de et spørreskjema der de bl.a. fikk begrunne sine valg av verktøy for noen oppgaver de arbeidet med og lignende spørsmål om noen nye oppgaver. I dette foredraget vil jeg presentere resultater fra spørreskjema og noen av elevenes løsninger.



**Morten Blomhøj**, lektor i matematik ved IMFUFA Roskilde Universitet med matematikkens didaktik som forskningsfelt. Han arbejder med matematikundervisning i skolen, gymnasiet og læreruddannelsen, og samarbejder ofte med lærere i forsøgs- og udviklingsprojekter. Matematisk modellering og brug af IT i matematikundervisningen er to hovedemner for hans forskningsvirksomhed.

## **Integration af IT i matematikundervisning - nye didaktiske muligheder og udfordringer**

Erfaringer fra undervisningspraksis og resultater fra matematikdidaktisk forskning viser, at brugen af IT-værktøjer påvirker undervisningens form, det faglige indhold og elevernes virksomhed. Brugen af IT giver nye muligheder for at støtte elevernes læring, men rummer også nye udfordringer i forhold til at få indsigt i elevernes læreprocesser og støtte opbygningen af fælles faglig viden i hele klassen. I oplægget giver jeg eksempler på brug af IT i matematikundervisning på 8.-9. klassetrin og i gymnasiet. Jeg opstiller og diskuterer herudfra nogle centrale udfordringer til lærerens viden om og holdninger til brug af IT i matematikundervisningen.

## Busser fra/til Rica Nidelven Hotel og Gløshaugen

Holdeplassen nærmest hotellet er Trondheim Sentralstasjon.  
Holdeplassen nærmest Realfagbygget er Gløshaugen Nord.

52 Pirterminalen Munkegt. - Othilienborg/Vestlia

### TAXI:

TrønderTaxi – Tlf. 07373

NorgesTaxi – Tlf. 08000

### FLYBUSS

Se rutetabellen under.

Avreise bør skje minst fem kvarter før flyavgang.

Avgangstider fra Lerkendal Stadion. Gyldig 28.03.2005 - 29.10.2005																				
Time		04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Mandag til fredag	Avgang minutt over time	-	.00	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10		
		.20	.20	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25	
		.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40
Lørdag	Avgang minutt over time	-	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	-	-	-	-	
		.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	-	-	-	-	
Søndag	Avgang minutt over time	-	-	-	-	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	
		.20	-	-	-	-	-	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25
		.40	-	-	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40
		-	-	-	-	-	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	
Tidligste passering av holdeplasser, minutter etter avgang fra Lerkendal Stadion :																				
Prof. Brochsgt.					1	Torvet/Trondheim hotell					5									
E. Tambaruskjelvesgt.					2	Britannia hotell					8									
Studentersamfundet					3	Royal Garden Hotel					10									
Prinsen Kinosenter					4	Trondheim Sentralstasjon					20									
						Ankomst Væres					55									

### Pris: NOK 70,-

Det går også tog jevnlig fra Gløshaugen (stasjon Lerkendal, se kartet på s. 5) til flyplassen. Se tabell under pkt. 4 på neste side. Pris NOK 62.

### FLYTAXI

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

### Pris: NOK 280,-

Fastpris kan også avtales. (eks. kr. 760 pr. bil for 5-8 personer), kr. 540 for vanlig bil, (1-4 personer) mellom 06.00-20.00 (hverdager). Påslag kr. 100 mellom 20.00 og 06.00 og helger.



## ENGLISH

### Transport Hotel – Airport:

Four different alternatives:

**1.** There is an airport shuttle (flybuss) taking you to/from the airport from/to the city. Nearest stop to the hotel is the Railway Station. We recommend that you take a bus leaving at least one hour and fifteen minutes before departure. The current prize is NOK 70.

**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 280. It should be booked at least four hours in advance.

**3.** A regular taxi will cost at least NOK 600. Fixed rates are also offered (ex. 760 pr. car for 5-8 persons), 550 for a regular car, (1-4 persons) between 06.00 - 20.00 (weekdays.)  
Kr. 100 extra between 20.00 and 06.00 and weekends.

**4.** Train. There are regular departures from Gløshaugen. The train stops at the Airport. The ticket is NOK 62,-. (Station Lerkendal, see map on page 5).

Dep.	Arr.
13:55	14:45
14:55	15:45
15:25	16:15
15:55	16:45
16:55	17:45
17:55	18:45
18.55	19.45
20.55	21.45