

# Refleksjoner rundt et utviklingsprosjekt

Forbedring av undervisningsopplegget i MAT101 ved Universitetet i Bergen

Amir M. Hashemi

Avdeling for ingeniør- og økonomifag, Høgskolen i Bergen

[ahas@hib.no](mailto:ahas@hib.no)

## SAMMENDRAG

Høyere utdanningsinstitusjoner står overfor store utfordringer for å holde førsteårsstudenter aktive, engasjerte og motiverte. Dette arbeidet presenterer endringer i undervisningsopplegget og forbedringer av pedagogiske aktiviteter i matematikkemnet *Brukerkurs i matematikk* (MAT101), i første semester for realfagstudenter ved Universitetet i Bergen i perioden 1988–2013, med fokus på 2005–2013. Hensikten har vært å tilrettelegge undervisningstilbudet for å dekke studentenes faglige behov, samt prøve å aktivisere de mindre engasjerte studentene. Resultatene bekrefter at disse endringene har vært en viktig årsak til forbedringene.

## Nøkkelord

matematikk, undervisning, matematikdidaktikk

## ABSTRACT

Institutions of higher education face challenges in keeping first year students active, engaged and motivated. This work presents changes in the teaching program and improvements of educational activities in the Applied Mathematics course (MAT101), in the first semester for science students at the University of Bergen in the period 1988–2013, focusing on 2005–2013. The intention has been to facilitate the tuition to cover students' academic needs and try to energize the less engaged students. The results confirm that these changes have been a major reason for the improvements.

## Keywords

mathematics teaching, didactics of mathematics

## BAKGRUNN

I matematiske, naturvitenskapelige og teknologiske studier (MNT) kan matematikk være en vesentlig årsak til frafall (Universitets- og høskolerådet, 2014). Harald Åge Sæthre beskriver og diskuterer i sin bok hvilken rolle studenten, medstudenten, studentlæreren, foreleseren og ikke minst institusjonen spiller i dette frafallet (Sæthre, 2014). Sæthre beskriver blant annet hvilken rolle studentlærere kan ha i studentenes fremgang i faget. De skal ikke være et orakel som kan svare på alle faglige spørsmål, men en prosessleder som sikrer aktivitet og en medspiller som kan gi konstruktiv tilbakemelding på studentarbeid (innleveringsoppgaver og føringen i øvingsoppgaver) og som kan hjelpe studentene i deres læringsprosesser (se endringer beskrevet under høsten 2013). Mine erfaringer bekrefter viktigheten av disse faktorene og at Sæthre har rett i at faglærerens holdninger og hvordan han eller hun møter studentene har stor betydning. Jeg tror også at følgende kan bidra til studentenes trivsel og engasjement i faget:

- At foreleseren virkelig tror på at studentene kan og vil lykkes
- At foreleseren har høye forventninger og gjør studentene kjent med hva som kreves av dem for å lykkes. Forventningene skal være realistiske og ikke alt for høye
- At foreleseren tilrettelegger på en slik måte at studenter med forskjellig bakgrunn og ferdigheter i faget kan følge med, og at alle føler at de har lært noe nytt etter forelesningstimene
- At foreleseren bryr seg og tar hensyn til tilbakemeldinger fra studentene
- At foreleseren er involvert i eget læringsarbeid ved blant annet å vurdere eget arbeid og utvikling

I det følgende vil jeg skissere hvilke endringer i undervisningsopplegget i MAT101 som ble gjennomført i årene 1988 til 2013, og diskutere hvordan endringene i undervisningstilbudene påvirket studentenes prestasjoner i positiv retning i denne perioden.

Da jeg tok over undervisningen i MAT101 høsten 2005 hadde jeg erfaring fra klasseromsundervisning for ingeniørstudentene ved Høgskolen i Bergen. I grupper på 50 studenter er det enklere å kartlegge de studentene som trenger mer individuell oppfølging og prøve å hjelpe dem. De siste årene hadde jeg fordypet meg i og prøvd ut forskjellige undervisningsmetoder som tok utgangspunkt i begrepene:

- Tilpasset undervisning og individuell oppfølging
- Ansvar for egen læring og selvregulært læring

Den store utfordringen i MAT101 var å kartlegge studentenes behov og motivasjonsfaktorer for å lære faget. I samarbeid med Det matematisk-naturvitenskapelig fakultet (MN-fakultet) ved UiB prøvde vi å forbedre undervisningstilbudet (forelesningstimene, repetisjonstimene, oppgaveregningstimene og seminar) for å imøtekomme studentenes faglige utfordringer.

Gruppeledernes rolle var også i fokus under disse endringene. Det ene målet var å motivere studentene til å delta aktivt, ikke bare i forelesningstimene, men også i øvingstimene, og bedre oppmøtet i de andre undervisningstilbudene (repetisjonstimene, seminartimene

og øvingstimene). Det andre målet var å utvikle studentenes kunnskaper og ferdigheter slik at de ble i stand til å møte sine matematikkbehov i andre realfag gjennom studiene.

Det er foreleserens ansvar å tilrettelegge undervisningen for å motivere studentene (Krause, 2006), hvilket forutsetter at foreleseren tilrettelegger undervisningsopplegget på en slik måte at det stimulerer studentenes intellektuelle utvikling.

Endringene i undervisningsopplegget, den didaktiske refleksjonen i kursrapportene og denne artikkelen er inspirert av studier av en rekke forskere<sup>1</sup> som diskuterer følgende:

- Viktige faktorer for studentenes motivasjon og engasjement
- Viktigheten av motivasjonen og det å være aktiv i sin egen læringsprosess, hvilke momenter som påvirker motivasjonen i undervisningssituasjonen og hvordan motivasjonen påvirker læringsprosessen
- Viktigheten av å planlegge gode læringsaktiviteter, blant annet gruppearbeid og gode skriftlige arbeid
- Effekten av å følge opp studentene og gi systematisk tilbakemelding. Det er viktig å legge merke til at det er forskjell mellom veiledning av studentene og det å gi dem tilbakemelding (Hattie & Timperley, 2007)
- Viktigheten av å tilrettelegge for å få frem mestringsfølelse hos alle studentene, noe som igjen bidrar til å fremme og styrke studentenes motivasjon og engasjement i deres læringsprosess
- Nødvendigheten av å gi klare instruksjoner om forventningene til læring og stille krav til både seg selv og studentene

## RAMMEKRAVENE

Ett av to kurs i matematikk (MAT101 og MAT111) er obligatorisk for alle nye realfagstudenter ved MN-fakultetet ved UiB. Studenter som ikke trenger mer matematikk senere i studiene, for eksempel studenter som studerer biologi eller geologi, velger ofte *Brukerkurs i matematikk* (MAT101). Ofte er dette studenter med svake forkunnskaper i matematikk fra videregående skole. Kurset er et grunnleggende emne med fokus på enkle anvendelser av matematikk i andre fag. Pensum blir primært gitt ved eksempler og anvendelser. Det er ca. 250–350 realfagstudenter fra ulike studieretninger som tar kurset. Undervisningen foregår kun i høstsemesteret og konteeksamen arrangeres i februar.

Studentene blir delt opp i grupper etter deres studieretning og det er omlag 15–25 studenter i hver gruppe. En eller to gruppeledere hjelper studentene i oppgaveregningstimene. Disse gruppelederne har også ansvaret for å rette obligatoriske innleveringer og de blir dermed også bedre kjent med studentenes fremgang i faget.

1. (Bangert-Drowns, Kulik, Kulik, & Morgan, 1991; Bloxham & Boyd, 2007; Bryson & Hand, 2007; Bryson, Hardy, & Hand, 2009; Bryson, Cooper, & Hardy, 2010; Bryson, 2016; Carini, Kuh, & Klein, 2006; Clouder, Broughan, Jewell, & Steventon, 2012; Hattie & Timperley, 2007; Hattey, 2009; Kahu, 2013; Kearney, 2013; Kuh, 2005; Kuh, Kinzie, Schuh, & Whitt, 2005; Nicol, 2009; Saeed & Zyngier, 2012; Schmakel, 2008; Williams & Williams, 2011; Willms, 2003; Zepke & Leach, 2010; Zyngier, 2007).

## METODE

Et utviklingsarbeid krever fortløpende evaluering, oppfølging og at man prøver å tenke nytt underveis for å forbedre arbeidet. I utviklingsarbeidet benyttet jeg kvalitativ didaktisk forskningsmetode. Det empiriske materialet er basert på mine samtaler med studentene, en del intervjuer av studentene gjennomført av MN-fakultetet, feedback fra studentene via e-post og en omfattende kursevaluering som gjennomføres på slutten av hvert semester. I tillegg bidro observasjoner fra seminartimene, repetisjonstimene, øvingstimene og forelesningstimene til å planlegge endringene bedre. Kontakttimene, som var en del av forelesningstimene, og ukentlige gruppeledermøter ga meg også et godt bilde av studentenes behov og deres fremgang i faget.

En av de store utfordringene i denne typen forskningsarbeid er å analysere og tolke observasjoner og deretter innarbeide dem på en god måte i undervisningen og læringsprosessene. Analysen involverte data som var både kvantitative (antall kandidater som besto, strøk, trakk seg, antall innleveringsoppgaver, og andre tall som ikke er tatt med her som antall studenter som fikk godkjent på sine innleveringsoppgaver) og kvalitative (observasjoner, samtaler, intervjuer, feedback, e-post og så videre). I utviklingsarbeidet skrev jeg en omfattende kursrapport på slutten av hvert semester som reflekterte over detaljene i undervisningsopplegget, resultatene og utfordringene, vurderte endringene, og ga oversikt over fremtidige forbedringer på bakgrunn av studentevalueringene.

En ulempe med å forske på egen undervisning er at man kanskje ikke ser alle mangler og negative sider ved arbeidet sitt. Det er derfor viktig å lese tilbakemeldinger fra studentene med nøytrale øyne. Det er også verdt å nevne at planleggingen av undervisningen i MAT101 er gjennomført parallelt med et tilsvarende fag, MAT111, ved Matematisk institutt ved UiB. Foreleseren til MAT111, rådgiveren fra MN-fakultetet og konsulenter fra Matematisk institutt har vært med på å foreslå eventuelle endringer og forbedringer. Endringer og utvikling av undervisningsopplegget er altså et resultat av både en kollektiv refleksjon og foreleserens egen refleksjon. Datakilder brukt i arbeidet er: 1) Kursevalueringene til studentene gjennomført av Matematisk institutt i slutten av høstsemestrene, 2) Eksamensresultatene (med tillatelse av administrasjonen ved Matematisk institutt ved UiB).

Økt oppmøte og engasjement i forelesningstimene og gruppeundervisningen, læring, trivsel og forbedring av resultatene har vært indikatorene under endringsprosessene. Målet har vært å tilrettelegge for at studentene lykkes. Utviklingsarbeidet fokuserte på følgende:

1. Å aktivisere og motivere alle studentene til å jobbe systematisk gjennom hele semesteret
2. Å engasjere de svake og mindre motiverte studentene til å delta i undervisningstilbudene for å dempe deres prestasjonsfrykt og øke deres mestringsfølelse

Endringene i undervisningstilbudet omfattet vurderingsformen, ekstra undervisningstilbud for svake kandidater, bruk av «flipped classroom», tilgang til forelesningsvideoer og økt antall obligatoriske innleveringsoppgaver. Foreleseren og gruppelederne prøvde også å tilpasse seg studentenes behov og forsøkte særlig å engasjere de mindre motiverte studentene til å jobbe systematisk gjennom hele semesteret.

Under hele utviklingsarbeidet var det fokus på å få studentene til å jobbe systematisk, ikke bare for å utvikle regneferdigheter, men også problemløsningsferdigheter (Pólya,

2009). I innleveringsoppgavene ble det lagt vekt på å gi en del leksjoner (tekstoppgaver) med meningsfulle problemer (Freudenthal, 1973) som omhandlet overgangen fra en konkret eller praktisk tilnærming til et problem mot en mer teoretisk og abstrakt tilnærming. Her følger noen eksempler på oppgaver:

### Oppgave 1

I hele oppgaven holder vi på med det samme bestemte radioaktive stoffet.

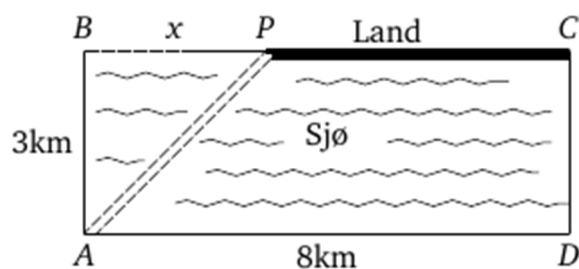
- La  $y(t)$  være mengden til en radioaktivt stoff ved tiden  $t$ . Stoffmengden ved tiden  $t = 0$  er  $y(0)$  og har blitt redusert med 75% ved tiden  $T$ . Finn et uttrykk for  $y(t)$ , uttrykt ved hjelp av  $y(0)$  og  $T$ .
- Vi tenker oss at vi gjenåpner et gammelt lagringssted for radioaktivt avfall. Mengden av det bestemte radioaktive stoffet på lagringsstedet er  $y_0$  ved gjenåpningstidspunktet. Det er bestemt å ta imot mengde  $\beta$  av det radioaktive stoffet pr. tidsenhet. Sett opp en differensialligning som beskriver denne situasjonen. Finn et uttrykk for mengden av radioaktivt stoff som funksjon av tiden  $t$ , uttrykt ved  $T$ ,  $y_0$  og  $\beta$ . Bestem  $\lim_{t \rightarrow \infty} y(t)$ .

Perseptuell kunnskap oppstår gjennom observasjon, mens analytisk eller konseptuell kunnskap krever tanke og fornuft som man bruker til å resonnerer seg frem til sammenhenger. Oppgaveutformingen er inspirert av Van Hieles nivåteori, der man gjenkjenner problemet fra en figur og deretter anvender relevante teorier på de gitte opplysningene til å finne de ukjente og løse problemet. Her er to eksempler på oppgaver hvor overgangen fra det perseptuelle til det konseptuelle nivå kom til uttrykk:

### Oppgave 2

Det skal legges gassrør fra stasjon A til stasjon C.

Det koster dobbelt så mye å legge rør langs sjøen som på land. Kostnaden er avhengig av valget avstanden  $x$  vist her:

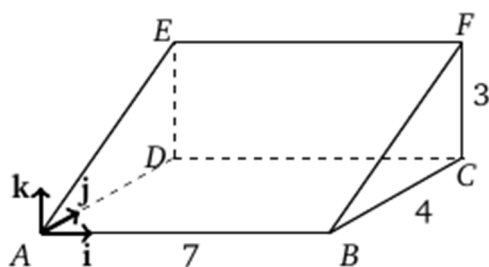


Kostnaden pr. lengde enhet på land er  $k$ . Sett opp kostnadsfunksjonen uttrykt ved  $k$  og  $x$  og bestem  $x$  slik at kostnaden blir minst mulig.

### Oppgave 3

I figuren ligger rektanglet ABCD i  $xy$ -planet og  $|\mathbf{AB}| = 7$ ,  $|\mathbf{BC}| = 4$  og  $|\mathbf{CF}| = 3$ . La  $\mathbf{i}$ ,  $\mathbf{j}$  og  $\mathbf{k}$  være enhetsvektorer i et kartesisk koordinatsystem med retning langs henholdsvis  $x$ -,  $y$ - og  $z$ -aksen. La A være origo.

- Sett opp vektorene  $\mathbf{AC}$  og  $\mathbf{AF}$  og bestem vinkelen mellom disse to vektorene. Bestem skalarproduktene  $\mathbf{AC} \cdot \mathbf{i}$  og  $\mathbf{AF} \cdot (\mathbf{i} + \mathbf{j} - \mathbf{k})$ .
- Regn ut  $\mathbf{AB} \times \mathbf{BF}$  og angi en normalvektor for planet som går gjennom A, B, F og E. Sett opp ligningen til planet gjennom ABEF.



Det ble også brukt kontrollspørsmål for å få studentene til å reflektere over definisjoner og teorier. Eksempler:

Spørsmål 1: Hva vil det si at en funksjon er deriverbar i et punkt?

Spørsmål 2: Hvordan kan vi bestemme stigningstallet til tangenten i et punkt på grafen til en funksjon? Hvordan kan vi bestemme retningsvektor i dette punktet?

## UNDERVISNINGSTILBUDET

Her følger en kort oppsummering av ulike undervisningstilbud gitt fra 1988 til 2013, med hovedvekt på årene 2005 til 2013.

### Høsten 1988–høsten 2003 (M001)

Undervisningsopplegget bestod av 4 undervisningstimer og 2 øvingstimer per uke. I likhet med andre læresteder var det vanlig med tradisjonelle undervisningsmetoder.

I 1999 startet MN-fakultetet med mottak av studenter i klasser for å sikre en tryggest mulig situasjon rundt læringen. Fra 2000 begynte fakultetet å headhunte de beste studentene til å være gruppeledere. Kvaliteten på gruppelederne ble markant bedre, både faglig og med tanke på egnethet. Fra 1999 til 2002 ble gruppelederne også kurset med tanke på å kunne følge opp studentene bedre. I denne perioden var det ikke seminarer, men to gruppeøkter hvor studentene først skulle jobbe sammen i mindre grupper (4–5 stykker), og deretter skulle en student fra den lille gruppen presentere løsningen i storgruppen. Hensikten var først å skape trygge sosiale grupper hvor studentene senere turte å være aktive.

### Høsten 2004–høsten 2005 (MAT101)

Undervisningsopplegget i MAT101 omfattet:

- 3 forelesningstimer over 2 dager
- 1 kontakttime (som var like etter den tredje forelesningstimen)
- 2 timer for «Snublegruppen»
- 2 timer oppgaveregning (øvingstimer)
- fredagsseminar (studentene kunne velge mellom 1 times og 2 timers seminar)
- 36 timer orakeltimer (2 uker før eksamen)

Obligatoriske krav i faget var å få godkjent to individuelle innleveringsoppgaver. Det obligatoriske kravet inngikk ikke i karaktergrunnlaget. Innleveringsoppgavene skulle leveres individuelt, men studentene kunne jobbe sammen uten å skrive av hverandre. Dessverre var det alltid en del studenter som «glemte» at hensikten med innleveringsoppgavene er å forberede seg til eksamen, lære seg å formulere seg skriftlig og føre inn svaret sitt på en oversiktlig måte. Det var alltid noen som bare skrev av de andre og mente at det var nok å lese bare én eller to uker før eksamen.

Erfaring viser at studenter som ikke jobber systematisk i løpet av semesteret og går gjennom systemet med lite faglig dybde, ofte får problemer senere i studiene. Spørsmålene vi stilte oss var:

1. Hvordan kan vi få et større antall studenter til å delta aktivt gjennom hele semesteret?
2. Hvordan kan vi hjelpe de svake studentene som trenger mer hjelp?

Løsningen ble differensieringstiltaket «Snublegruppen». Her kunne de som hadde behov for en mer grundig og kanskje dypere gjennomgang av lærestoffet få hjelp (2 timer per uke).

Legg ellers merke til at oppsummeringstimene ble lagt like før undervisningstimene slik at vi både kunne oppsummere det vi hadde gjennomgått dagen før og introdusere det vi skulle arbeide med i de påfølgende timene. Studentene ble også oppmuntret til å delta aktivt i gruppene. Aktiv deltakelse og tidlig mestringsfølelse skulle gi dem tro på at de kunne få det til gjennom å arbeide i hele semesteret.

Vurderingsformen for karaktergrunnlaget var todelt og bestod av én midtterm-eksamen (cirka 6 uker etter semesterstart) og én avsluttende eksamen, som talte henholdsvis 20 og 80 prosent.

### **Erfaringer og planlegging av neste semester**

Hensikten med å arrangere midtterm-eksamen var å få studentene til å arbeide jevnt og systematisk gjennom hele semesteret. Det viste seg dessverre ikke å være tilfelle da resultatene til midtterm-eksamen var lavere enn ved studentenes avsluttende eksamen. For mange av de svake studentene var dette en stressfaktor. Hvis man fikk lav karakter, og spesielt under 40 prosent, erfarte vi at det påvirket studentenes læreglede og motivasjon resten av semesteret. Det viste seg også at det var de som var bekymret for å ikke lykkes som primært møtte opp i «Snublegruppen», mens de som egentlig trengte hjelp, ikke deltok. Vi måtte med andre ord tenke nytt og presisere dette for studentene i orienteringsmøtet, første dag i neste semester.

### **Høsten 2006–høsten 2012 (MAT101)**

«Snublegruppen» ble endret til «oppsummeringstimer» og kapasiteten ble økt fra 40 til 100 studenter. Jeg tok selv ansvaret for disse timene. Her fikk studentene tilbud om mer fordypning i de enkeltemnene som det ble undervist i dagen før og vi regnet en del oppgaver i fellesskap på tavla. Jeg laget også en oppgaveserie for å gjøre studentene mer bevisst på egen læring. Oppgavene gikk mer på detaljnivå for å forstå de viktigste emnene i faget. Midtterm-eksamen ble lagt ned og slutteksamen utgjorde 100 prosent. Jeg startet hver time med en kort oppsummering av det vi hadde gjennomgått forrige gang og studentene deltok aktivt i timene.

Det er viktig å legge merke til at hvis en student deltar i forelesningstimene og øvingstimene behøver ikke det nødvendigvis å bety at studenten har lært det han eller hun burde i faget. Det er derfor nyttig å sette i gang prosesser som ikke bare motiverer studentene til å lære faget, men som også bidrar til at de blir selvregulerte, kan reflektere over egen læringsprosess og utvikle gode studievaner. For å sette i gang slike prosesser prøvde vi å endre arbeidsmetoden og læringskulturen i oppgaveregningstimene (Lysnes, Sæthre, & Hashemi, 2013).

Fra høsten 2012 måtte faget undervises to ganger på grunn av et stort antall deltagere.

### **Erfaringer og planlegging av neste semester:**

Oppmøtet i gruppeøvelsene i 2011 var dårlig. På orienteringsmøtet første undervisningsdag høsten 2012 ville vi derfor bevisstgjøre studentene og understreke hvor viktig det er å jobbe systematisk og delta i oppgaveregningstimene og andre undervisningstilbud.

Studentene som benyttet oppsummeringstimene, øvingstimene og seminartimene i 2012 var engasjerte og forholdsvis flinke. Som et ledd i arbeidet med å engasjere og aktivisere de mindre motiverte studentene og på bakgrunn av studentenes kursevaluering, bestemte vi oss for å øke antall innleveringer fra høsten 2013.

### **Høsten 2013**

Antall obligatoriske innleveringer ble økt fra to til åtte, hvor minst seks av åtte måtte være godkjent for å få ta eksamen. Innleveringsoppgavene skulle leveres personlig til gruppelederen. Gruppelederens rolle ble også endret; ansvaret ble utvidet til å være en prosessleder. Denne rollen hadde også blitt endret på tilsvarende måte i 1999–2002. I samarbeid med rådgivere ved MN-fakultetet og Matematisk institutt og kursansvarlig ble det utarbeidet et dokument som veiledning til studentene, der deres rolle og ansvar ble beskrevet, i tillegg til hva de kunne forvente av gruppelederen (se Appendiks 1). Gruppelederen skulle gjøre det klart for studentene at de har ansvar for egen læring og prøve å motivere dem til å møte opp og delta aktivt i timene. Studentene skulle samle sine innleveringer i en mappe slik at gruppelederen lett kunne følge studentenes fremgang i faget og veilede dem.

I de ukentlige møtene med gruppelederne presiserte jeg hvor viktig det er å oppmuntre studentene til å få gode studievaner, blant annet:

- å lese læreboken, forelesningsnotatene, handouts og skrive egne notater
- å prøve å regne oppgaver i boken, og hvis man ikke får det til, se på eksempler som er i boken og lese teorien en gang til

I gruppeledermøtene ble gruppelederne gjort bevisst på rollen sin; de skulle gå rundt og veilede studentene individuelt mens de jobbet med oppgavene, og gi generelle kommentarer om hvordan studentene best skulle føre inn på en korrekt og presis måte. Viktig var det også at gruppelederne gjorde deltagerne i gruppeøvelsene oppmerksomme på at de skulle tilegne seg ferdigheter som:

- å identifisere et gitt problem og velge passende løsningsmetode individuelt
- å beskrive problemet for hverandre og prøve å forklare for hverandre hvilken metode som kan brukes for å løse problemet



- å arbeide både selvstendig og i samarbeid med andre
- å organisere og planlegge skriftlige arbeider innenfor gitte frister
- å presentere fagstoffet både skriftlig og muntlig

Første forelesning ble disponert som et orienteringsmøte hvor studentene fikk praktisk informasjon om kurset, litt innføring i studieteknikk og råd om hvordan man best skal benytte undervisningstilbudene. Forventningene til dem som studenter og erfaringene fra årene før ble også nevnt. Erfaring viser at det å være tydelig på hva som forventes av studentene kan gjøre dem mer ansvarsbevisste, noe som igjen kan bidra til øke deres arbeidsinnsats og studiekvalitet.

Høsten 2013 fikk studentene tilgang til forelesningstimene i form av podcast. De kunne da se forelesningstimene om igjen hvis de ville repetere et vanskelig emne. Jeg satte samtidig i gang med såkalt «omvendt undervisningsmetode» (flipped-classroom) og la ut en ekstra oppgave fra et tema som det skulle undervises i påfølgende uke. Intensjonen var å få studentene til å lære seg å ta initiativ til å søke etter informasjon og tilegne seg kunnskap. Studentene ga gode tilbakemeldinger og mente dette var et nyttig tiltak; nå kunne de forberede seg til timene, samt repetere og se forelesningene en gang til hvis emnet opplevdes vanskelig.

## Å LÆRE SEG MATEMATIKK GJENNOM REFLEKSJON OG DISKUSJON

I arbeidet mitt har jeg blant annet blitt inspirert av professor Malcolm Swan ved The University of Nottingham. Han er en varm tilhenger av studentsentrert undervisning der studentene reflekterer og diskuterer sammen. I slike aktive klasserom øker læringsutbyttet, mener Swan (Swan, 2006a, 2006b).

I oppgaveregningstimene i MAT101 ble studentene oppmuntret til å forklare problemstillingen og prøve å finne løsningsmetoden sammen. På den måten fikk de muligheten til å uttrykke seg for å finne ut hva de hadde lært og hva de burde øve mer på. Denne metoden har jeg for øvrig også brukt aktivt i undervisningen for studenter i undervannsteknologi ved Høgskolen i Bergen, og der har den bidratt til svært gode resultater i matematikk de siste årene.

Et annet tiltak som har bidratt til at studentene husker begrepene og metodene bedre er bruk av quiz eller kontrollspørsmål. Kontrollspørsmål i forelesningstimene eller kontrolloppgaver i oppgaveregningstimene kan fremme kritisk tenkning hos studentene. Dette kan også hjelpe studentene til å utvikle egenskaper som refleksjon, også innenfor ren gjenkalling av fakta.

## AVSLUTTENDE KOMMENTARER

Som foreleser og kursansvarlig gjennom ni år ved UiB har jeg erfart hvor viktig det er at studentene finner seg til rette og at hver enkelt blir sett, med sine styrker og svakheter. I arbeidet mitt var jeg særlig opptatt av at studentene skulle oppleve å bli møtt, sett, hørt og respektert. Kontakttimene ga meg muligheten til å observere at effekten av å bli lyttet til er stor i seg selv.

Erfaringene fra de siste årene bekreftet også at det var viktig å gjøre studentene oppmerksomme på:

- studieteknikker, deres ansvar for egen læring og evnen til å reflektere over egen læring, allerede fra første forelesning
- ansvar for egen læring og betydningen av å lese systematisk og delta aktivt i de planlagte undervisningsaktivitetene (forelesningstimene, repetisjonstimene, seminar og oppgaveregningstimene).

Det har vært interessant å se:

- endringen i læringskulturen, at studentene snakker mer matematikk sammen i gruppeøvelsene ved å forklare problemet for hverandre først og deretter prøve å finne en løsningsmetode
- endringen i gruppelederens rolle, at de følger med på studentenes fremgang i hvert del-emne i faget og at de gir dem råd om hvordan de skal forbedre seg videre
- at et økt antall innleveringer medfører at studentene jobber jevnt gjennom semesteret, noe som har påvirket studentenes motivasjon og fremgang i faget
- at valget av kontrolloppgaver og kontrollspørsmål har vært viktig for å gjøre faget interessant, inkluderende og engasjerende for studentene.

Erfaringen min er at dersom studentene trivdes i forelesningstimene og følte de lyktes i oppgaveregningstimene, fremmet det en læreglede, som igjen bidro til økt innsats og bevissthet omkring egen læring, egne studiemetoder og refleksjonskompetanse. Økt følelse av mestring og trivsel hadde en positiv effekt på læring, og var igjen med å påvirke de faglige resultatene i positiv retning.

Følgende elementer kan være med å fremme mestring og trivsel i timene:

- økten starter alltid med en oppsummering fra de forrige timene
- studentene får en følelse av at de har lært noe nytt – selv om de ikke har en fullgod forståelse av stoffet etter én forelesning, er læringsprosessen i gang
- foreleseren oppsummerer i slutten av økten hva det er forelest i.

Følelsen av å lykkes kan komme når:

- studentene føler at de får det til i oppgaveregningstimene. Det er da viktig at oppgavene er tilrettelagt på en slik måte at studentene lærer detaljene til teoriene og at oppgavenivåene justeres i stigende rekkefølge.
- det er en god kommunikasjon mellom studentene seg imellom og med gruppelederen, noe som igjen kan hjelpe studentene til å utvikle sine sosiale ferdigheter.

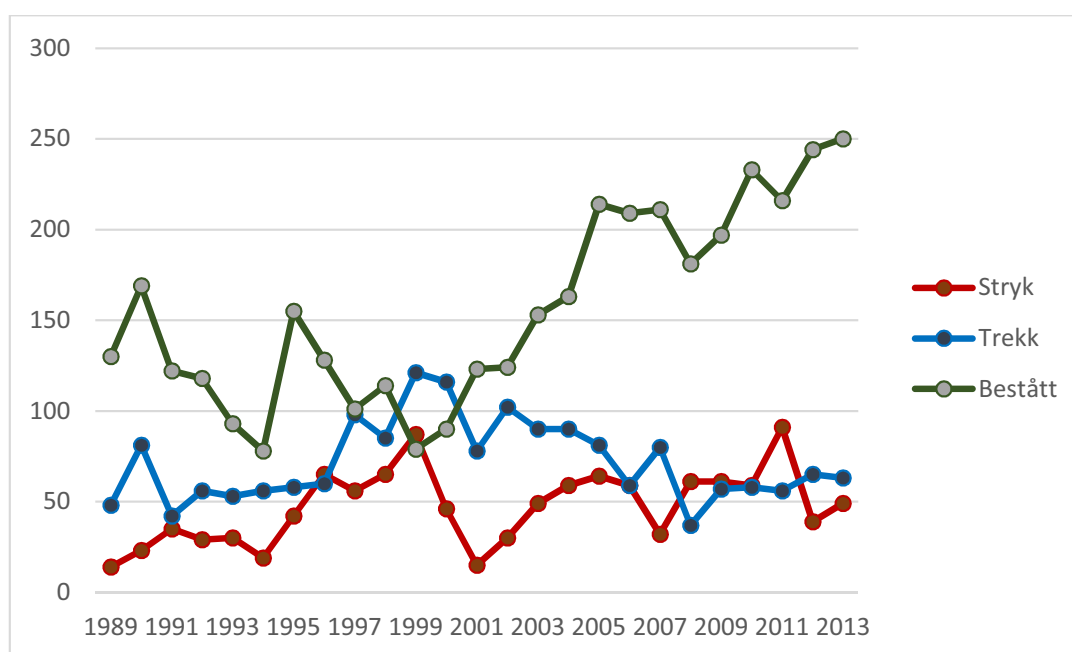
I evalueringene høsten 2013 gav studentene uttrykk for at det var bra at de måtte levere flere korte innleveringer i løpet av semesteret, og de mente dette bidro til å jobbe mer systematisk, jevnt og planmessig. Kursevalueringen viste også at nesten alle var fornøyde med

at første innlevering ble delt ut i løpet av de første ukene slik at studentene ble «tvunget» til å komme i gang tidlig i semesteret. Mange kommenterte at det å få flere innleveringsoppgaver hjalp dem til å huske bedre til eksamen. Erfaringen fra høsten 2013 og eksamensresultatene bekrefter også dette. Her er noen tilbakemeldinger fra studentene:

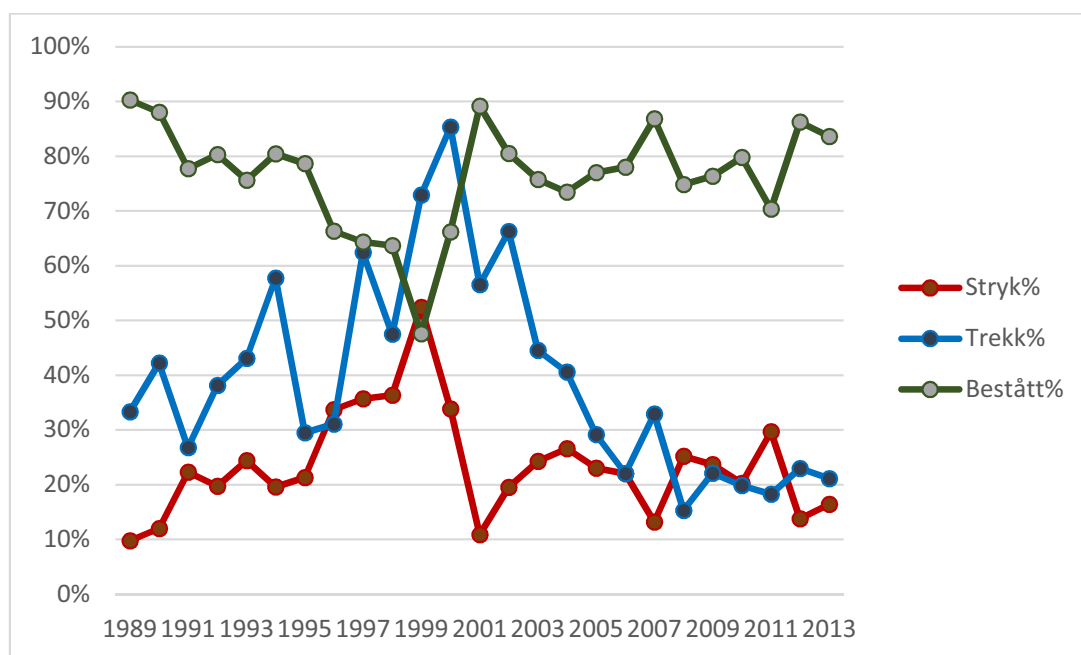
- Veldig greit å ha innleveringer underveis slik at vi får jevn jobbing og tilbakemelding.
- Innleveringene var bra. Tvinger en til å jobbe jevnt med pensum.

Resultatene i MAT101 (antall og prosentdel) for tidsrommet 1988–2013 er illustrert i figurene 1 og 2.

Figurene 1 og 2 inneholder grafene til antall og andelen som stryker, trekker seg og gjennomfører eksamen i matematikkfaget *Brukerkurs i matematikk* (MAT101) ved UiB i årene 1989–2013.



Figur 1. Antall stryk/trekk/bestått (MAT101, UiB)



Figur 2. Prosentdel stryk/trekk/bestått (MAT101, UiB)

### 1998–2004

I figurene ser vi en klar positiv utvikling fra 1999. Spesielt går strykandelen ned, noe som skyldes at MN-fakultetet fikk de som ikke hadde 2MX til å lese 2MX sammen med ex.phil. Det tilbudet hadde de frem til de fikk opptakskravet i 2005, og da ser man samtidig at trekkandelen synker. Så bedringen kom i 2000 og ble forsterket da det ble satt inn opptakskrav i 2005.

### 2005–2013

Undertegnede overtok undervisningen i 2005. I 2007 ble midterm-eksamen lagt ned og eksamen talte 100 %. Det kan observeres en synlig oppgang i gjennomføringsdel og nedgang i strykandelen.

I 1989 var antall bestått og antall stryk (130, 14) og tilsvarende tall for 1999 og 2013 var (79, 87) og (250, 49). Som kurvene i figur 1 viser er trekkandelen før eksamen og stryk redusert i perioden 2012 til 2013, og i 2013 var disse lavest.

Figur 3 viser karakterfordelinger for noen år i perioden 2003–2013. I 2011 var det mange (362 stykker) som hadde meldt seg til eksamen. Flere leverte innleveringer uten å møte opp i forelesningene og dette kan gjenspeiles i strykandelen.

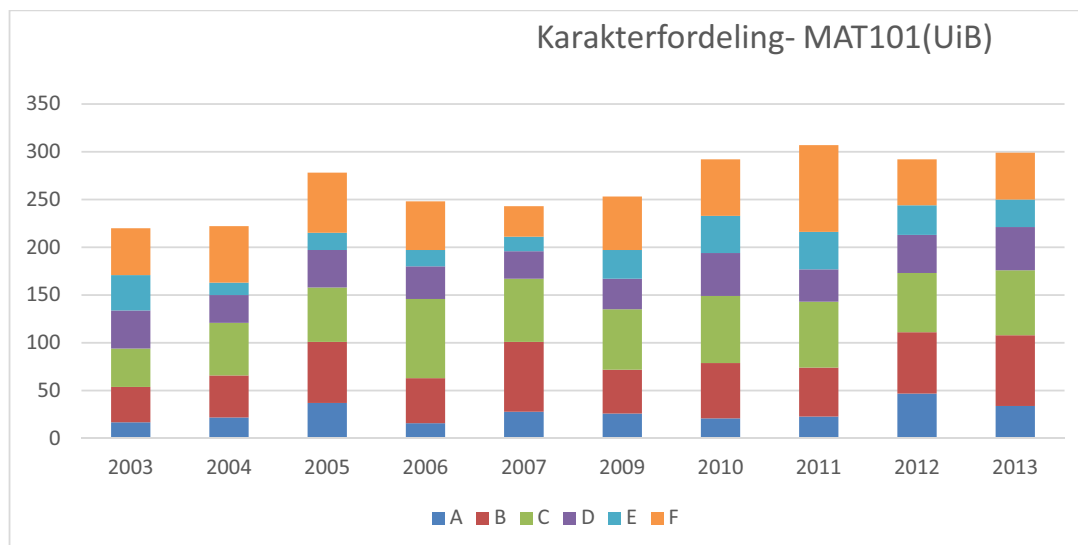


Fig. 3. Karakterfordeling for Brukerkurs i matematikk (MAT101) ved UiB

Jeg har også vært bevisst på at eksamensoppgavene ikke følger en bestemt stil, og har lagt inn nye komponenter hvert år for å hindre forutsigbarhet i oppgavesettene.

De gode eksamensresultatene og det forholdsvis lave frafallet bekrefter at vi i stor grad har oppnådd målet om å motivere de antatt svake studentene til å jobbe systematisk gjennom hele semesteret. Men det er fortsatt behov for oppfølging og forbedring.

Jeg vil herved takke Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet ved UiB, spesielt Harald Åge Sæthre. Han har vært en viktig medspiller i forbedringsprosessen. Jeg vil også takke Matematisk institutt for deres støtte, spesielt de to tidligere instituttlederne Stein Arild Strømme og Jarle Berntsen, og ikke minst de administrativt ansatte Hilde Oppedal, Kristine Lysnes og Marie Skorpa Nilsen. En stor takk går også til alle gruppelederne som har bidratt aktivt i utviklingsarbeidet.

## LITTERATUR

- Bangert-Drowns, R. L., Kulik, C. L. C., Kulik, J. A., & Morgan, M. (1991). The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of Educational Research*, 61(2), 213–238.
- Bloxham, S., & Boyd, P. (2007). *Developing effective assessment in higher education: A practical guide*. Maidenhead: Open University Press.
- Bryson, C., & Hand, L. (2007). The role of engagement in inspiring teaching and learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 44(4), 349–362.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/14703290701602748>.
- Bryson, C., Hardy, C., & Hand, L. (2009). *An in-depth investigation of students' engagement throughout their first year in university*. Paper presentert på the UK National Transition Conference: Research and Good Practice in Promoting Student Engagement in the First Year, London.
- Bryson, C., Cooper, G., & Hardy, C. (2010). *Reaching a common understanding of the meaning of student engagement*. Paper presentert på the Society of Research into Higher Education Conference, Celtic Manor, Wales.

- Bryson, C. (2016). Engagement through partnership: students as partners in learning and teaching in higher education. *International Journal for Academic Development*, 21(1), 84–86.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/1360144X.2016.1124966>.
- Carini, R. M., Kuh, G. D., & Klein, S. P. (2006). Student engagement and student learning: Testing the linkages. *Research in Higher Education*, 47(1), 1–32.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11162-005-8150-9>.
- Clouder, L., Broughan, C., Jewell, S., & Steventon, G. (red.) (2012). *Improving student engagement and development through assessment: Theory and practice in higher education*. Oxford: Routledge.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: D. Reidel.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.3102/003465430298487>.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Kahu, E. R. (2013). Framing student engagement in higher education. *Studies in Higher Education*, 38(5), 758–773. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/03075079.2011.598505>.
- Kearney, S. (2013). Improving engagement: the use of 'Authentic self-and peer-assessment for learning' to enhance the student learning experience. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 38(7), 875–891. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02602938.2012.751963>.
- Krause, K. (2006). *Accommodating diverse approaches to student engagement. Paper presentert på the Evaluating and Enhancing Student Engagement in Learning*. Quality Enhancement Meeting 11, Wellington, New Zealand.
- Kuh, G. D. (2005). Student Engagement in the First Year of College. I M. L. Upcraft, J. N. Gardner, & B. O. Barefoot (red.), *Challenging and Supporting the First-Year Student: A Handbook for Improving the First Year of College* (s. 86–107). San Francisco: Jossey-Bass.
- Kuh, G. D., Kinzie, J., Schuh, J. H., & Whitt, E. J. (2005). *Student success in college: Creating conditions that matter*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Lysnes, K., Sæthre, H., & Hashemi, A. (2013). *Hvordan bruker du kollokvier og regnegruppe på MAT101?* Hentet 9. juni 2016 fra [http://math.uib.no/adm/bachelor/MAT101/Gruppelederinformasjon\\_MAT101.pdf](http://math.uib.no/adm/bachelor/MAT101/Gruppelederinformasjon_MAT101.pdf).
- Nicol, D. (2009). *Transforming assessment and feedback: Enhancing integration and empowerment in the first year. The Quality Assurance Agency for Higher Education*. Hentet 8. oktober 2015 fra [http://dera.ioe.ac.uk/11605/1/First\\_Year\\_Transforming\\_Assess.pdf](http://dera.ioe.ac.uk/11605/1/First_Year_Transforming_Assess.pdf).
- Pólya, G. (2009). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2. utg.). New York: Ishi Press International.
- Saeed, S., & Zyngier, D. (2012). How motivation influences student engagement: A qualitative case study. *Journal of Education and Learning*, 1(2), 252. DOI: <http://dx.doi.org/10.5539/jel.v1n2p252>.
- Schmakel, P. K. (2008). *Early adolescents' perspectives on motivation and achievement in academics. Urban Education*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0042085907311831>.
- Swan, M. (2006a). *Collaborative Learning in Mathematics: A Challenge to our Beliefs and Practices. London: National Institute for Advanced and Continuing Education (NIACE) for the National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy (NRDC)*.
- Swan, M. (2006b). Learning GCSE mathematics through discussion: what are the effects on students? *Journal of Further and Higher Education*, 30(3), 229–241.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/03098770600802263>.
- Sæthre, H. Å. (2002). *Vi bryr oss!* Hentet 6. desember 2015 fra <http://uhu.uib.no/loop/bryr.html>.
- Sæthre, H. Å. (2014). *Å tilrettelegge for at studentene skal lykkes: En verktøykasse for utdanningsledere, studieadministrasjon, studenttillitsvalgte*. Bergen: @haas1-forlag.
- Universitets- og høgskolerådet. (2014). *Inspirasjonsseminar om pedagogisk utvikling i matematikk og teknologi*, 11. juni 2014. Hentet 6. desember 2015 fra <http://www.uhr.no/documents/>

- [Program\\_inspirasjonsseminar pedagogisk\\_utvikling\\_matematikk\\_HiST\\_NTNU\\_utsendt.pdf](#).
- Williams, K. C., & Williams, C. C. (2011). Five key ingredients for improving student motivation. *Research in Higher Education Journal*, 12, 1–23.
- Willms, J. D. (2003). *Student engagement at school: A sense of belonging and participation: results from PISA 2000*. Paris: OECD.
- Zepke, N., & Leach, L. (2010). Improving student engagement: Ten proposals for action. *Active Learning in Higher Education*, 11(3), 167–177. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1469787410379680>
- Zyngier, D. (2007). Listening to teachers—listening to students: Substantive conversations about resistance, empowerment and engagement. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 13(4), 327–347. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/13540600701391903>.