



HØGSKOLEN I AGDER
Fakultet for realfag

Prosjektet:

IKT og matematikk i 1 ALU

Periode: høst 2001- vår 2004

Utviklingsprosjekt på det obligatoriske grunnkurset i matematikk i allmennlærerutdanningen med fokus på bedre opplæring i bruk av IKT i matematikk

Sluttrapport

Ingvald Erfjord

INNHALDSFORTEGNELSE

- 1 [Innledning](#)
 - 1.1 [Bakgrunn for prosjektet](#)
 - 1.2 [Krav i L97 og IKT bruk ved avgangsprøven](#)
 - 1.3 [Begrensninger og valg](#)
 - 1.4 [Problemstilling](#)

 - 2 [Teorioversikt](#)
 - 2.1 [Begrepsavklaring](#)
 - 2.2 [Teori om holdninger](#)

 - 3 [Metode og analyse. Gjennomførte aktiviteter](#)

 4. [Drøfting](#)
 - 4.1 [Valg av programvare](#)
 - 4.2 [Organisering av undervisningen](#)
 - 4.3 [IKT i skolen](#)
 - 4.4 [Digitalis-satsningen med vekt på bedre koordinert opplæring i bruk av IKT i matematikkfaget](#)

 5. [Konklusjon](#)
- [Vedlegg](#)

1. Innledning

Dette er et prosjekt, som sammen med prosjektet "IKT kompetanse i matematikk i ungdomsskolen" ble tildelt midler av og utføres med støtte fra Utdannings- og Forskningsdepartementet (UFD) i studieårene 2001/2002 og 2002/2003. Prosjektet ble studieåret 2003/2004 videreført som en del av Høgskolen i Agder sitt felles IKT prosjektet DigiVitalis, som også er finansiert av UFD.

Prosjektet ble påstartet høsten 2001 og er et utviklingsprosjekt knyttet til studentkullene opptatt høsten 2001, 2002 og 2003 på allmennlærerutdanningen ved Høgskolen i Agder i Kristiansand. Rapport fra hvert av de to første årene (vedlegg 12 og vedlegg 13) foreligger i tillegg til denne sluttrapporten for hele prosjektet. Sluttrapporten trekker fram erfaringer fra prosjektet med implikasjoner for videre undervisning i dette og tilsvarende kurs.

1.1 Bakgrunn for prosjektet

Studentene på allmennlærerutdanningen ved Høgskolen i Agder møter i første studieår matematikk. Som grunnskolens nest største fag ser vi på det som et stort ansvar å utdanne lærere med høy kompetanse i matematikk, både rent faglig og didaktisk. For å oppnå dette mener vi at IKT er et viktig hjelpemiddel, siden dette er et hjelpemiddel som elevene omgis med og som vi anser vil bli viktig innenfor læring og undervisning i faget matematikk i framtida. Dette understrekes også av de krav som stilles i til bruk av IKT i alle fag, inkludert matematikk i L97. IKT skal ikke oppfattes som et eget "fag", men integreres på en naturlig måte i alle fag og i undervisning.

Ved Høgskolen i Agder har vi etter at rammeplanen for allmennlærerstudiet ble revidert i 1998 drevet organisert opplæring i bruk av IKT i matematikk. Rammeplanen for allmennlærerutdanningen fra 1998 framhever ikke IKT på en sterk og dominerende måte i forhold til matematikk, men det nevnes i tilknytning til flere delemner, først og fremst som et redskap ved praktisk bruk av matematikk, men også i noen grad for å utforske og synliggjøre matematiske sammenhenger. Det bør derfor være et mål å integrere og vektlegge bruk av IKT i matematikk på en sterk måte i lærerutdanningen, både faglig og didaktisk.

I fagplanen fra 1998 for Matematikk 1 i allmennlærerutdanningen ved Høgskolen i Agder presiseres bruken av IKT noe mer. Her står følgende:
"Arbeid på datamaskin er en integrert del av studiet. Spesielt vil det bli arbeidet med regneark, og studentene vil få erfaringer med bruk av pedagogiske dataprogrammer og med Internett".

Dette er revidert og justert noen i fagplanen for Matematikk 1 i allmennlærerutdanningen ved Høgskolen i Agder vedtatt 3. april 2003:
"Arbeid på datamaskin er en integrert del av studiet. Spesielt vil det bli arbeidet med regneark og Cabri".

I studieårene 1998/1999, 1999/2000 og 2000/2001 fikk førsteårsstudentene grunnleggende innføring og opplæring i bruk av IKT i faget i henhold til formuleringen ovenfor (matematikk er plassert i 1. klasse på allmennlærerstudiet). Et viktig mål med dette prosjektet er å

videreutvikle og forbedre denne opplæringen. Samtidig ønskes mer vekt på å gi studentene positive erfaringer med å anvende IKT og matematikk i praktiske sammenhenger, i prosjekter og i temaorganiserte opplegg. Videre ønsker vi at studentene skal erfare og selv få mulighet til å planlegge og gjennomføre undervisning der bruk av IKT i matematikk inngår, i løpet av praksisperiodene i grunnskolen.

I forbindelse med den såkalte Kvalitetsreformen ved Høgskoler og Universiteter kom det våren 2003 ny nasjonal rammeplan for allmennlærerutdanningen. Det er på grunnlag av denne at fagplanen av 3. april 2003 for Matematikk 1 i allmennlærerutdanningen ved Høgskolen i Agder er laget. Arbeidet som er gjort i prosjektets to første år er likevel langt fra bortkastet og var svært verdifullt da vi fra høsten 2003 gikk inn i en ny fase der det i tråd med rammeplanen settes fokus på tettere oppfølging av studentene. Dette hadde vi allerede satt fokus på i matematikkurset ved at vi våren 2003, til forskjell fra tidligere år, ga studentene en obligatorisk datainnleveringsoppgave som de leverte og fikk skriftlig tilbakemelding på via Høgskolen i LMS¹ system Classfrontier. Dette ble videreutviklet i prosjektets siste år (studieåret 2003/2004), i tillegg til at det ble etablert et tett samarbeid mellom faglærere i matematikk på Høgskolen og øvingslærere i skolen med hensyn til en bedre koordinert opplæring av studentene i bruk av IKT i matematikk. En viktig del av dette samarbeidet var at øvingslærerne skulle tilrettelegge for at studenter som våren 2004 hadde sin praksis på ungdomstrinnet, fikk erfaring med undervisning i matematikk der bruk av IKT inngikk.

1.2 Krav i L97 og IKT bruk ved avgangsprøven

L 97 stiller som nevnt klare krav til at bruk av IKT skal integreres i alle fag. Fagplanen i matematikk peker i mange sammenhenger på at IKT kan være et nyttig verktøy i arbeidet med matematikkfaget. Dette kommer blant annet fram under "Arbeidsmåter i faget" på side 155, under mål for de enkelte trinn og i hovedmomenter for hvert enkelt klassetrinn. Under "Mål for ungdomstrinnet" på side 166 står for eksempel følgende:

- *"Elevene skal ha kunnskap om bruk av IT-hjelpemidler og etter hvert vurdere hvilke hjelpemidler som er egnet i den enkelte situasjon. "*
- *"De skal kunne nytte databaser, regneark og andre programmer.*
- *"Elevene skal ha kunnskap om bruken av datamaskin i arbeid med grafer og funksjoner "*

Bruk av regneark er vektlagt på ungdomstrinnet, noe de utvalgte hovedmomentene fra 10. klasse nedenfor viser

"...arbeide med forhold omkring sparing og lån, rente og rentes rente og vilkår for nedbetaling av lån, f.eks ved bruk av regneark og andre hjelpemidler"
(L97, Matematikk i dagliglivet).

" ...arbeide med å lage statistiske grafer og diagrammer, bl a søylediagram, kurvediagram, sektor-diagram og punktdiagram, f.eks ved hjelp av informasjonsteknologi" (L97, Behandling av data).

¹ LMS er forkortelse for Learning Management System, på norsk gjerne omtalt som konferansesystem

L97 peker på at IKT gir mulighet for nye innfallsvinkler i arbeidet med oppgaver og problemer der eksperimentering og undersøkelser vektlegges. Videre er det et uttrykt mål at elevene og selv etter hvert kunne vurdere hvilke hjelpemidler som er egnet i den enkelte situasjon. Bruk av IKT er også blitt obligatorisk fra og med grunnskolens avgangsprøve i matematikk våren 2004, etter noen år med valgfri prøveordning. Videre vil de nasjonale prøvene i matematikk for 10. klasse fra og med våren 2005 inneholde et IKT element. Dette gjør at arbeidet med IKT, i særlig grad regneark, står stadig sterkere snart 7 år etter at L97 ble gjeldende.

1.3 Begrensninger og valg

Under planleggingen av den organiserte IKT undervisningen i vårt kurs, har vi prøvd å eliminere en del problemer som kan oppstå. Blant annet de følgende:

1. Matematikk er plassert første året i allmennlærerstudiet. Det er derfor viktig at studentene er i gang med eller kanskje helst har gjennomført et obligatorisk datakurs i lærerutdanningen. Tidligere år har det vært et problem at dette datakurset har komme så seint på høsten at vi har satt i gang dataundervisning i matematikk før dette. Dette er naturligvis uheldig for de studentene med dårligst bakgrunn i data, som har ført til at mye av datakurset i matematikk dessverre til tider har handlet om å lære studentene å finne fram på HiAs datanett og grunnleggende opplæring i programvare.
2. Dette problemet er nært knyttet til det forrige. Ved Høgskolen i Agder har det hvert år vært cirka 150-180 studenter som starter på allmennlærerstudiet. Dette er en stor og heterogen gruppe som det er vanskelig å gi en tilpasset opplæring. Dessuten er gruppa også heterogen i den forstand at mange studenter allerede har begynt å tenke fag og trinn i skolen der de ønsker å jobbe.

Et viktig valg har derfor vært organisering og plassering av dataundervisningen i løpet av året. Bør timene konsentreres over en kort periode eller en lenger? Bør de fordeles over begge semestrene? Et annet viktig valg er programvare og på hvilken måte studentene skal få opplæring og jobbe med disse. Hvordan kan vi i dette kurset tilrettelegge det slik at vi gir studentene et godt grunnlag for å kunne bruke programvare på en fornuftig måte i grunnskolen? Første del av dette ble det jobbet omfattende med de to første årene av prosjektet, mens fokus siste året knyttet til DigiVitalis-satsningen har vært på samarbeid knyttet til IKT bruk i matematikk mellom faglærere i matematikk på Høgskolen i Agder og øvingslærere på ungdomstrinnet med et ønske om å øke profesjonsaspektet i lærerutdanningen.

1.4 Problemstilling

I prosjektsøknaden og i rapportene fra første og andre prosjektår, ble prosjektets overordnede mål formulert slik:

"Som lærerutdannere mener vi at en av våre viktigste oppgaver er å bidra til at studentenes holdninger til fag, undervisning og læring utvikles på en god måte. I dette prosjektet er det derfor et mål at studentenes holdning til faget matematikk og spesielt til integrert bruk av IKT i faget utvikles."

Problemstilling for prosjektet kan derfor formuleres slik:

Hvordan kan vi som underviser Matematikk 1 første året i grunnkurset på allmennlærerutdanningen, bidra til at studentenes utvikler gode holdninger til bruk av IKT i faget matematikk

I arbeidet med problemstillingen har følgende del-problemstilling vært nyttig:

Hvilke tiltak kan vi sette ut i livet i Matematikk 1 slik at framtidige studenter i større grad ønsker og ser behov for å bruke IKT i matematikkundervisningen.

2. Teorioversikt

2.1 Begrepsavklaring

Som problemstillingen indikerer er holdninger til bruk av IKT i matematikkundervisningen essensielt i dette prosjektet. Holdningsbegrepet er ikke helt enkelt, og mange beslektede termer må gjerne kommenteres for å belyse dette. I denne delen vil jeg vise til Svege (1996) som gir en kategorisering og definisjon av holdninger og beslektede termer.

I følge Svege hører holdninger (på engelsk "attitude") inn under det affektive området. Det affektive området har i følge Svege med følelser å gjøre. McLeod(1989; 1992; 1993; 1994)) peker på at affekt kan inneholde både sterke og mindre sterke følelser, og deler det affektive området inn i forestillinger, holdninger og følelser, der de tre ordene er skrevet i en rekkefølge der graden av affekt er økende, graden av kognisjon avtagende, intensiteten økende og stabiliteten avtagende.

Holdninger er i følge Svege mindre stabile enn forestillinger, men mer stabile enn følelser. De er mer intense enn forestillinger, men mindre intense enn følelser. Holdninger har en større grad av affekt enn forestillinger, men mindre enn følelser. Graden av kognisjon er mindre i holdninger enn i forestillinger, men større enn i følelser. Holdninger kan for eksempel være det å like eller ikke like noe. Holdninger er vanskeligere å forandre enn følelser, og er ikke situasjons- og tidsavhengige.

Følelser (på engelsk "emotions") er i følge Svege den varme enden av affekt. De er affektive responser med stor intensitet, de inneholder en stor grad av affekt og liten grad av kognisjon. Følelser er ustabile og situasjons- og tidsavhengige.

Forestillinger kan være både bevisste og ubevisste og skiller seg i følge Svege fra kunnskap på den måten at de ikke trenger å bygge på fakta. Forestillinger inneholder blant annet kunnskap, meninger, verdier, normer og forestillinger og en forestilling bygger alltid på en annen forestilling.

Andre nærliggende begrep i denne sammenhengen er oppfatninger og motivasjon. Oppfatninger er i følge Svege bevisste forestillinger, men brukes ofte på samme måte som forestillinger. Motivasjon er en mer generell term som referer til behovstilfredsstillende og målsøkende aktivitet. Kognisjon er også en term som er brukt i denne delen. Kognisjon brukes ofte som en fellesbetegnelse for de mentale prosessene som ligger til grunn for kunnskapstilegnelse, bruk av kunnskap og bearbeiding av en iakttagelse.

2.2 Teori om holdninger

Ovenfor ble det pekt på at holdninger kan ses på som en affektiv respons, som dermed kan være både positiv og negativ, noe som understøttes av McLeod (1992; 1993). Rokeach (1969) sier at en holdning er en relativt varig organisasjon av forestillinger rundt et objekt eller en situasjon som predisponerer en til å svare på en foretrukket måte. Holdninger er ofte karakteriserte som relativt stabile, som heller ikke er så tid og stedsavhengige som følelser.

Atferd blir ofte knyttet til holdninger. Sitat av typen: "Det må en holdningsendring til for at vi skal få et endret kjøremønster på norske veier", hører vi ofte. Dette understøttes av blant annet Kulm (1980) som sier at det er en sammenheng mellom atferd og holdninger. Lærer vil ofte ut fra elevens atferd kunne si noe om elevenes holdninger. Holdninger vil påvirke atferden, men atferden vil også kunne påvirke holdninger. I denne sammenhengen kan en tenke seg at en student som får til mer i IKT i matematikk og som liker IKT fra før, kan komme til å like matematikk bedre etterpå. På denne måten kan det oppstå endrede holdninger til matematikk som fag hos studenter (og elever), som igjen kan påvirke studentenes syn på læring og undervisning av faget matematikk.

Sammenhengen mellom holdninger og kunnskaper skal jeg i liten grad kommentere her. Jeg vil likevel påpeke den sammenhengen som en ofte finner her, og som understøttes av resultater fra Arntsen (1998) sin undersøkelse av lærerskolestudenters kunnskaper i matematikk. Han fant en klar sammenheng mellom gode prestasjoner i matematikk og positive holdninger til matematikk. I denne sammenhengen er derfor interessant å se på om positive opplevelser/negative opplevelser av IKT i matematikktimene på allmennlærerutdanningen, påvirker holdningen til matematikk og bruk av IKT i undervisningen i grunnskolen. Videre om et tett samarbeid mellom øvingslærere og faglærere på Høgskolen, påvirker holdningen til matematikk og bruk av IKT i undervisningen i grunnskolen.

3. Metode og analyse. Gjennomførte aktiviteter

Prosjektet er i utgangspunktet et utviklingsprosjekt på egen undervisning. Underveis og i etterkant av hvert av de tre prosjektårene er det gjort en del datainnsamling. Målet med datainnsamlingen er, som prosjektets overordnede mål peker på primært å avdekke studentenes holdninger til bruk av IKT i faget og eventuelle endringer etter disse årene. Metodisk er det gjort ved:

1. En kvantitativ innsamling av data gjennom et spørreskjema som gikk til alle studentene i forkant av dataundervisningen (gjennomført uke 40 i 2001, se vedlegg 1 og 2)
2. En kvantitativ innsamling av data gjennom et spørreskjema som gikk til alle studentene i etterkant av dataundervisningen (gjennomført uke 17 i 2002, se vedlegg 3 og 4)
3. En kvalitativ undersøkelse gjennom intervju av noen utvalgte studenter (gjennomført i uke 16 og uke 17 våren 2002, se vedlegg 5 og 6)
4. En kvantitativ innsamling av data gjennom et spørreskjema som gikk til alle studentene i etterkant av dataundervisningen (gjennomført uke 15 i 2003, se vedlegg 7 og 8)

I tillegg er det gjort en del tiltak for å videreutvikle undervisningen. Spesielt gjelder dette for tredje prosjektår med tett samarbeid knyttet til IKT bruk i matematikk mellom faglærere i matematikk på Høgskolen i Agder og øvingslærere på ungdomstrinnet. Dette er i tråd med intensjonene i rammeplanen for allmennlærerutdanningen, som legger vekt på samarbeid mellom høyskole og grunnskole i studentenes opplæring med ønske om øke profesjonsaspektet i lærerutdanningen. Øvingslærerne som har deltatt i prosjektet har lagt til rette for at studentene fikk praksiserfaringer med bruk av IKT i matematikk og har levert en skriftlig rapport fra gjennomført undervisning i IKT i matematikk (se vedlegg 11). Øvingslærerne deltok i forkant av praksisperiodene på to dagskurs finansiert av prosjektet, der øvingslærerne ble orientert om den opplæringen studentene fikk, selv fikk opplæring og det ble jobbet med ulike ressurser og fokusert på organisering av IKT undervisning i matematikk. Midler fra prosjektet ble brukt til å finansiere kjøp av programvare (Cabri) for de involverte skolene i prosjektet, noe som var vesentlig for et vellykket og meningsfylt prosjekt. Dette muliggjorde at studentene fikk erfare bruk av programvare i skolen som de ellers ikke ville fått.

Studentene har i løpet av hvert av studieårene 2001/2002, 2002/2003 og 2003/2004 hatt totalt 21 timer med organisert undervisning knyttet til IKT og matematikk. Av disse har 14 timer vært avsatt til selvstendig arbeid på datalab med oppgaver, under veiledning ved behov. Dette har foregått i to perioder på henholdsvis tre og fire uker, henholdsvis høst og vår.

Undervisningen ble gjennomført på denne måten for at studentene skulle få arbeide mest mulig parallelt med samme fagstoff på datalab og i de øvrige matematikktimene. Derfor ble datatimene høsten 2001, som omhandlet bruk av det dynamiske geometriprogrammet Cabri plassert slik at det falt sammen med de ukene det ble jobbet med geometri i de "ordinære" matematikktimene. Bakgrunnen for dette var en målsetning om at studentene selv skulle få erfare hvordan en kan bruke IKT i introduksjon av emner og som hjelpemiddel til å befeste kunnskaper. Tilsvarende ble det i vårsemesteret jobbet med graftegningsprogram i perioden

studentene jobbet med funksjoner. Mange av anvendelsene i regneark ble også tett koblet til temaene i de "ordinære matematikktimene", for eksempel da vi jobbet med sannsynlighetsregning og statistikk. Studieårene 2002/2003 og 2003/2004 ble det gjort noe annerledes. Her ble arbeid med Excel lagt på høsten parallelt med arbeid med tall og tallmønster, algebra og funksjoner, mens arbeid med geometriprogrammet Cabri ble lagt til våren. På denne måten kunne Cabri fungere som et repetisjonsverktøy. Disse ulike angrepsvinklene ble valgt ganske bevisst for mulig å avdekke en forskjell i holdningen til bruk av et slikt program ut fra plasseringen i kurset.

Programvare som studentene er blitt kjent med, og nå skal kunne utnytte og legge til rette for enkel bruk av er:

- Regneark (eks Excel)
- Dynamiske geometriprogram (eks Cabri Geometree II)
- Pedagogiske programmer (eks Program i "Den islandske mattepakken" og "Klikk Klakk" - pakken til Aschehoug)
- Kurvetegningsprogram (eks Grafboks) PS! Ikke gjennomført studieåret 2002/2003

Studentene har både jobbet med oppgaver som forutsetter utforskning og oppgaver som mer handler om å følge en oppskrift. I litt større grad enn ønsket har studentene jobbet med oppgaver som mest handler om å følge en oppskrift. Dette er gjort primært på grunn av begrenset tilgang til lærerkrefter, som gjør at studentene trenger litt starthjelp for å unngå for mye spørsmål. Etter hvert har økte ressurser ført til flere lærere, som i neste omgang har gjort det mulig å la studentene i større grad selv utforske sammenhenger og finne ut av ting eventuelt med hjelp av lærer.

Det har vært et mål for prosjektet å finne ut hva studentene opplever som mest nyttig og relevant. Derfor har vi i undervisninga prøvd å jobbe variert og få fram disse ulike tilnæringsmåtene.

All dataundervisning i dette matematikkurset har vært frivillig for studentene, men med noen viktige forskjeller de tre studieårene.

2001/2002

Dette studieåret var det ingen krav verken til obligatoriske oppmøter eller innleveringer. Studentene ble likevel gitt utfordringer som noen også har fylt opp:

- Frivillig innleveringsoppgave i regneark
- Praksisutfordring

Praksisutfordringen gikk på at studentene i andre praksisperiode fikk i oppgave å undersøke praksisskolens IKT bruk, spesielt i matematikk. Noen aktuelle spørsmål var:

- Hva slags programvare hadde skolen tilgjengelig?
- Hva ble brukt av øvingslærer og andre lærere på skolen?
- Hvilke erfaringer hadde lærere (og elever) med bruk av IKT i matematikk?
- Hvordan organiserte skolene/lærerne IKT undervisninga i matematikk?

Neste del av utfordringen var at studentene selv ble bedt om å vurdere å ta i bruk IKT i matematikktimene i praksis. Videre å vurdere programvare og hvordan de ville jobbe i klassen med programvaren.

2002/2003

Dette studieåret var det heller ikke noe krav til obligatoriske oppmøter, men studentene fikk en obligatorisk oppgave som skulle leveres på kursets LMS system Classfronter. På disse oppgavene har studentene fått tilbakemelding samme sted. Kopi av den obligatoriske oppgaven finner du som vedlegg 9

2003/2004

Heller ikke dette studieåret var det krav om obligatoriske oppmøter, men studentene fikk en obligatorisk oppgave med 5 deloppgaver som skulle leveres på kursets LMS system Classfronter. På disse oppgavene har studentene fått tilbakemelding samme sted. Kopi av den obligatoriske oppgaven finner du som vedlegg 10.

I tillegg fikk cirka 25 studenter gjennom praksis hos øvingslærerne som deltok i prosjektet selv erfaring med å planlegge, gjennomføre og evaluere undervisning i matematikk der bruk av IKT inngår.

Studentene måtte i løpet av de to første studieårene forholde seg til kurset nettside: <http://fag.hia.no/kurs/ma1210/> Denne sida ble jevnlig oppdatert med nyttig og relevant informasjon til studentene. Dette gjelder informasjon som ukeplaner, oppgavesett og opplegg til datatimer samt en nyttig og mye brukt nyhetstavle på nettsida. Særlig første året ble også en e-postliste, som alle studentene var påmeldt, brukt for å sende ut informasjon til studentene. Men denne ble mest brukt som en ekstra kanal og all informasjon sendt ut på e-postlista ble også lagt ut på kursets nettside. Fra og med starten av vårsemesteret 2003 ble Classfronter tatt i bruk som LMS system for studentene. Studieåret 2002/2003 valgte vi likevel å holde på den "tradisjonelle" nettsida også etter jul for å unngå for mye rot, men la inn sida som et valg i Classfronter i tillegg til at vi altså tok i bruk systemet i forbindelse med innleveringsoppgaven det året. For studieåret 2003/2004 ble det meste av informasjonen overført til Classfronter, med kun en enkel åpen nettside <http://fag.hia.no/kurs/ma107/>

4. Drøfting

4.1 Valg av programvare

I de skriftlige evalueringene av datatimene i MA 1210 gir studentene best tilbakemelding på Cabri. På spørsmål om hvilken programvare som har gitt best utbytte, får Cabri høyest score: 3,5 og 3,6 på en skala fra 1-5. Excel kommer noe dårligere ut og pedagogisk programvare enda litt dårligere. Det kan være mange grunner til dette. En grunn kan være at Cabri er et mindre kjent program for studentene enn Excel. På spørsmål om programvare og hva som har vært nyttig svarer Trine våren 2002 følgende: *"Excel er jo et program en kan litt fra før og som en må kunne. Men Cabri hadde ikke jeg hørt om før.og det var jo et nyttig program sånn sett"*

Kommentaren indikerer at Trine synes det har vært interessant og nyttig å lære et "nytt" program og sånn sett kan det nok ha bidratt til endret holdning til verdien av å bruke IKT programvare i matematikk. Rokeach (1969) mener rett nok at holdninger er ganske varige, men i følge ham kan hvert fall følelsene for faget som er mer ustabile ha blitt påvirket og da er også muligheten for endrede holdninger til stede.

Jan sier våren 2002 seg enig i at Cabri var nyttig, men ut fra hans kommentarer ser vi at han er mer tvilsom til verdien av det i skolen. På det punktet ser han på Excel som langt viktigere, noe følgende kommentar gir et inntrykk av: *"Jeg vet ikke helt. Regneark var absolutt på sin plass. Cabri synes jeg, jeg vet ikke hva jeg synes om det i bruk i ungdomsskolen. Det kan kanskje bare skape mer forvirring, men også få noen lys til å gå opp? Men for oss lærerstudenter så synes jeg det er greit å ha sett, det er hvert fall et utgangspunkt."*

Pedagogisk programvare synes derimot studentene ikke at hadde så stor verdi i dette kurset. Det kan nok være flere grunner til det. Dels var programvaren som ble brukt litt foreldet, vi så bl.a. på et DOS basert program til Aschehoug, Klikk Klakk Pakken. Dette ble valgt siden jeg mener at programmene holder bra mål både faglig og didaktisk, og det er et program som brukes av flere skoler i Kristiansandsområdet med god tilbakemelding. Den negative tilbakemeldingen kan også skyldes holdninger til hva IKT kan brukes til i matematikk. Studentene forbinder nok Excel mest med dataundervisning i matematikk. Det er dette programmet de hovedsaklig har møtt i skolen. Så når Trine sier: *"Men akkurat det med sånne eh spillprogram, det var ikke så ...Nei, når vi så på det så skjønte jeg ikke helt poenget med det. Ja ja, sånn var det men... Mmm. Men jeg brukte mest tid på å finne ut hvordan programmene virket "*, er kanskje dette mest et resultat av hva studenter opplever som fornuftig bruk av IKT i matematikk. På spørsmål om problemet var at programvaren var umoderne, svarer Trine *"Ja jo nyere jo bedre og mer aktuelt er det"*. Dette gir en indikasjon på at vi kanskje bør satse på nyere programvare, men svaret kan også ses i sammenheng med at spørsmålet nok virket litt ledende og at jeg fikk "svar som fortjent". Våren 2003 la vi til rette for at studentene kunne studere nye og mer moderne CD baserte program med nødvendig headset, og det noe økte utbyttet kan kanskje knyttes til dette. Samtidig må det nevnes at p.g.a. sykdom hos lærer ble de siste tre datatimene, der dette skulle vært jobbet med noe amputert.

Studieåret 2003/2004 ble valg av programvare videreført fra året foran. Som nevnt foran var fokuset dette siste studieåret på å etablere et tett samarbeid mellom øvingslærere og faglærer i matematikk på Høgskolen i Agder, med målsetning om bedre koordinering av opplæring på høyskole og grunnskole og praksiserfaring med bruk av IKT i matematikkfaget på ungdomstrinnet. Erfaringer fra dette er omtalt i kapittel 2.4..

4.2 Organisering av undervisningen

Når det gjelder måten undervisningen er organisert på, gir studentene gjennomgående positiv tilbakemelding på den. Nå er det sånn at studentene ikke har så mye sammenlikningsgrunnlag, så de tar mest stilling til om de synes organiseringen har vært brukbar. Trine sier for eksempel at hun synes det har vært fint med det differensierte opplegget som har vært, med egne introduksjonstimer for de med litt svakere bakgrunn. Videre sier hun: *"Ja, det er egentlig et himla greit opplegg. Særlig når du har gått igjennom ei oppgave som vi skal gjøre om igjen på labben. For da får vi liksom den inn og så kan vi jobbe videre med andre oppgaver etterpå."* Dette gir et signal om at denne måten å organisere det på er nyttig, ikke minst tatt i betraktning at så mange studenter skal få undervisning samtidig i dette emnet.

Gry peker likevel på at mer introduksjon underveis i stedet av i forkant hadde vært nyttig. På spørsmål om dette svarer hun *"Ja, det tror jeg. Vi er på en måte litt overlatt til oss selv nå. Men vi har vært to stykker som har jobbet mye sammen, så det har hjulpet godt."* Som vi ser løser hun tildels problemet ved å jobbe sammen med en medstudent, noe jeg prøvde å oppmuntre studentene til. Denne måten å jobbe på er jo også skolerrelevant, siden situasjonen gjerne gjør at to må jobbe sammen på hver PC.

Graden av frihet var veldig stor studieåret 2001/2002. Studentene ble som nevnt ikke pålagt noen som helst krav i forhold til dataundervisningen i kurset. Dette førte til en viss grad til at studentene nedprioriterte denne delen av undervisningen i kurset. Dels som en konsekvens av dette og for å teste ut andre måter å jobbe og evaluere på, ble studentene fra og med studieåret 2002/2003 pålagt å gjøre og levere inn et arbeid i datatimene som skulle godkjennes. Dette fikk konsekvenser for organiseringen, siden kravet til selvstendig arbeid blir fastlagt i klarere grad.

Den obligatoriske datainnleveringsoppgaven studieåret 2002/2003 ble lagt i vårsemesteret og knyttet til geometriprogrammet Cabri. Oppgaven bestod i å gjennomføre en relativt klassisk konstruksjon, en mer åpen oppgave der studentene fikk i oppgave å konstruere draker i tillegg til at studentene skulle levere en individuell logg fra arbeidet. Studentene hadde lov til å samarbeide og kunne hvis de samarbeidet levere felles oppgaver (to og to). En stor fare med en slik innleveringsoppgave er at studentene lett kan bli fristet til å kopiere hverandres arbeid, særlig ville dette vært kritisk hvis studentene skulle få karakter på arbeidet. Dels på grunn av dette ble kravet om logg lagt inn. En annen grunn til å bruke logg i arbeidet er at det er en relevant måte å jobbe med oppgaver på som gir økt fokus på prosessen i arbeidet. Sånn sett mener jeg at oppgaven var vellykket, noe mange studenter har gitt tilbakemelding på. Dette støttes også av evalueringen for studieåret våren 2002/2003, der studentene gir god tilbakemelding på arbeid med den obligatoriske oppgaven, se nedenfor:

Tre av spørsmålene under overskriften ”Dataundervisning i MA1210 – Obligatorisk oppgave”:

A	Har det vært lærerikt å jobbe med Cabri i den obligatoriske oppgaven? (1: Lite fornuftig – 5: Veldig fornuftig)
B	Synes du det er fornuftig å ha en obligatorisk oppgave i dataundervisningen i MA1210 (1: Lite fornuftig – 5: Veldig fornuftig)
C	Har det fungert greit å bruke Classfronter under innlevering av oppgaven og til å få tilbakemelding fra meg på oppgaven? (1: Fungert dårlig – 5: Fungert bra)

Svar med fordeling

	Gjennomsnitt	Type-tall	Standard-avvik	Fordeling				
				1	2	3	4	5
A	3,7	4	0,8	0 %	7 %	30 %	50 %	13 %
B	3,9	4	1,0	0 %	13 %	10 %	47 %	30 %
C	4,4	5	0,8	0 %	0 %	17 %	23 %	60 %

Det må også sies at jeg gjennom retting av oppgaven fikk et godt inntrykk av studentenes arbeid og arbeidsprosess, som utfyller de inntrykkene jeg fikk under veiledning av studentene. Det var noen små tilløp til kopiering av hverandres arbeid, men de var ganske lette å oppdage på grunn av loggen (logg sto ikke i samsvar med konstruksjonene). Studieåret 2003/2004 ble den obligatoriske oppgaven noe utvidet, og inneholdt både deloppgaver knyttet til regneark og til bruk av Cabri.

Plasseringen av datatimene i kurset har vært gjenstand for diskusjon fra oss lærere. Plassering i bolker eller litt mer utover har vært diskutert. Fordeler og ulemper er kort omtalt tidligere. Foreløpig ser vi ingen sterke grunner for å bryte med opplegget slik vi har det nå. Vi mener at det er lurt å prøve å integrere det i forhold til den øvrige undervisningen, ikke minst som et signal til studentene om å gjøre det selv i skolen. Dessuten mener vi at det er hensiktsmessig også med hensyn til variasjon og læring i kurset. Som et tiltak ble Cabri plassert sammen med geometriundervisningen første år og vi fikk vi noen muntlige tilbakemeldinger på at studentene syntes det var fint med parallelt arbeid med teoristoff og programvare. De andre årene har vi kjørt en litt annen fordeling uten at det er kommet noen signaler den andre veien og evalueringen gir ingen holdepunkter for det ene eller det andre. Vi kommer likevel til å prøve å "kjøre parallelt", hvis det lar seg gjøre praktisk.

4.3 IKT i skolen

De fleste studentene gir oss tilbakemelding på at IKT er viktig også i undervisningen i faget matematikk. På spørsmål om i hvilke sammenhenger arbeid med IKT er særlig viktig, sier klart flest at studentene våren 2002 at dette er i forbindelse med utforskning og se sammenhenger, score henholdsvis 4.1 og 3.7 på en skala fra 1-5. Her ser vi en utvikling i forhold til de svar som kom på tilsvarende spørsmål i forkant av undervisningen, noe en kan ta som en indikasjon på at undervisningen har påvirket og fått studentene til å få et litt annet syn på dette og dermed også kan ha blitt litt påvirket på holdningsområdet i løpet av året.

Det er gjennomgående at studentene mener at IKT er og vil bli viktig i framtidens skole. I forhold til faget matematikk, er det interessant å se på hva Trine sier til spørsmålet om IKT og matematikk i skolen. Igjen trekker hun inn Cabri som et lærerikt program, som tilsynelatende har åpnet øynene hennes litt mer. *"Ja, for det er jo veldig nyttig for elevene å kunne bruke slike program. Hvis noen har problem med å konstruere og forstå dette, kan Cabri være et godt program. Det kan være nyttig å gjøre dette på data. Mange har problem med passeren, å holde den"*. Her peker hun på IKT som et hjelpemiddel til støtte også motorisk, noe mange studenter kanskje ikke har tenkt på før de får undervisning i dette programmet.

På spørsmål om hvilke klassetrinn de regner IKT som viktig i matematikk, spriker svarene en god del. Tendensen er at de anser det som viktigere og viktigere jo høyere opp i klassetrinnene en kommer. Det er likevel interessant å se at der er skjedd størst utvikling for de laveste trinnene i løpet av kurset. Studieåret 2001/2002 fikk småskoletrinnet en score på 2,2 i forkant av undervisningen og 2,7 i etterkant (skala 1-4). Dette er en ganske klar endring, noe som kan indikere at dataundervisningen kan ha påvirket studentene til å innse at data i matematikk også er viktig på de tidligere trinnene.

Ellers gir studentene på spørreskjemaene i forkant og etterkant av undervisningen flere positive tilbakemeldinger på det å ha datatimer i kurset og i forhold til matematikkundervisning i skolen. Kommentarer av typen *"Kan inspirere, opplever at de lykkes"*, *"Elevene vant med det, brukes mye"*, *"Motiverende"*, *"Viktig som avveksling/variasjon"* tyder på dette.

4.4 Digivitalis-satsningen med vekt på bedre koordinert opplæring i bruk av IKT i matematikkfaget

I prosjektets siste år har målet vært å få til et tettere samarbeid mellom øvingslærere på allmennlærerutdanningen (på ungdomstrinnet) og faglærere på HiA. Dette samarbeidet går på utveksling av erfaringer, tilgang til hverandres undervisningsmaterieell og erfaringer samt to dagers kurs/workshop med øvingslærere i regnearket Excel og det dynamiske geometriprogrammet Cabri (se også kapittel 3). Vi ser på dette økte samarbeidet som et viktig bidrag og tiltak for å gi studentene våre et bedre tilbud, siden sammenhengen mellom undervisning på HiA og den de erfarer i praksis vil ha gode muligheter for å bli bedre. Dette vil i neste omgang kunne være et viktig bidrag til holdningsaspektet, som jo har vært et viktig mål i prosjektet.

Øvingslærere som deltok på kursing ga selv våren 2004 studenter veiledning og tilrettela for at studentene fikk praksis knyttet til bruk av IKT i matematikk. Spesielt gjaldt dette bruk av regnearket Excel og det dynamiske geometriprogrammet Cabri. Øvingslærerne forpliktet seg til å skrive en rapport basert på en gitt mal, som er gjengitt på vedlegg 11. I rapporten oppgis tidspunkt og omfang for gjennomført IKT undervisning i matematikk, hvilket emne det var knyttet til, type materieell som ble brukt, organisering av klassen, erfaringer øvingslærere har med denne undervisningen, studentenes deltakelse og eventuelle øvrige kommentarer.

Under delen som går på erfaringer fra arbeid med Cabri og/eller Excel, kommer det fram mange interessante ting. En av øvingslærerne sier han er overrasket over at mange av de "middels elevene" klarte mye når de skulle konstruere i Cabri, men at elever som ikke kjente

til geometriske begrep var sjanseløse i det undervisningsopplegget de hadde lagt opp. Disse siste er elever som i følge lærer grenser mellom karakteren 1 og 2. Men det er interessant å se at elevene han betegner som ”middels”, ser ut til å klare seg bedre med dette programmet.

Rapportene viser ellers til en variert bruk av programmene, der mange har brukt materiell som studentene og øvingslærere kjente fra Høgskolen i Agder (blant annet hefter i Cabri utgitt av Svein Torkildsen, se <http://home.hia.no/~annebf/IKTknutep/IKTkomp/Cabhefter.htm>) Andre har brukt f.eks regneark i et større prosjekt. Studentene har i alle tilfellene hatt en aktiv rolle i IKT undervisningen, som er i tråd med intensjonen i prosjektet.

Alle involverte (faglærere i matematikk på Høgskolen i Agder, øvingslærere på ungdomstrinnet og studentene) gir positiv tilbakemelding på denne opplæringen og organiseringen av den. En student sa: *”Det var så greit at vi hadde jobbet med dette på HiA før vi selv skulle undervise i det”*. Øvingslærerne rapporterer om positive studenter som villig tok ansvar for IKT undervisningen. Noen av øvingslærerne ga elevene i oppgave å gi tilbakemelding på hvordan de opplevde arbeidet med Cabri. Flere peker på at de synes det var gøy. Noen er også inne på det læringsmessige. En sier: *”Jeg synes det var en veldig grei måte på å lære om normaler, midtnormal osv. Veldig greit med litt variasjon i mattetimen!”*

Til sist vil jeg påpeke at denne undervisningen for alle involverte har store utviklingsmuligheter. De fleste øvingslærerne fortsetter til neste år og vil dermed ha mer erfaring på dette området til neste år, tenke langsiktig på undervisningen (som en lærer som begynner med ny 8. klasse neste år sier) og selvsagt med erfaring bedre kunne veilede studentene i dette. Tilsvarende gjelder for oss på Høgskolen, så det er gode grunner for å være optimistiske med hensyn til denne delen av undervisningen i framtida.

5. Konklusjon

Etter prosjektets tre år er det en del viktige erfaringer som er gjort. Noe har vært mer vellykket noe mindre vellykket. Generelt kan vi antyde følgende:

Særlig vellykket

- Bedre koordinering av opplæringen i bruk av IKT i matematikk, gjennom et tett samarbeid mellom øvingslærere og faglærer i matematikk på Høgskolen i Agder samt praksiserfaring med bruk av IKT i matematikkfaget på ungdomstrinnet.
- Større grad av integrering av IKT i matematikkundervisningen på MA 1210 / MA-107
- Inntrykk av at studentenes kompetanse i bruk av IKT i matematikkfaget gradvis blir bedre år for år
- Studentene gir god tilbakemelding på opplæringen i geometriprogrammet Cabri
- Studentene gir veldig god tilbakemelding på obligatorisk datainnleveringsoppgave våren 2003, og en tilsvarende oppgave studieåret 2003/2004. Det ble ikke gjennomført tilsvarende oppgave i 2001/2002
- Bedre oppfølging av studentene på datalab underveis i deres læringsarbeid

Særlige utfordringer/problemer:

- Hvordan tilrettelegge og velge ut materiell og programvare slik at studentene jobber mer seriøst med denne delen av undervisningen og oppfatter dette som vesentlig i kurset og for de som framtidige lærere?
- Hvordan utvikle fornuftige obligatoriske elementer i bruk av IKT i kurset som bidrar til god og motiverende læring? Etter første prosjektår ble det innført en obligatorisk innleveringsoppgave med logg, som det er redegjort for i punkt 4.2. Dette ble videreført i noenlunde tilsvarende form i 2003/2004 (se vedlegg 10)
- Hvordan få studentene til å ta i bruk og beherske kommunikasjonsaspektet i IKT i bedre grad i forhold til undervisning og opplæring i matematikk?

Prosjektet målsetning er nært knyttet til målsetningen for IKT i matematikkfaget i L97 og i momenter fra rammeplanene for det obligatoriske matematikkurset i allmennlærerutdanningen (MA 1210/MA-107). L97 peker på at IKT skal integreres i alle fag, så bevissthet, erfaringer og holdninger til dette er som nevnt også tidligere viktig.

Som en konsekvens av erfaringer gjort første prosjektår i kurset, ble det altså gjennomført en obligatorisk oppgave i studieåret 2002/2003 (Endringen med obligatorisk oppgave i kurset er gjort så vidt tidlig i prosjektet siden den krevde en fagplanendring). Studentene ga i sin vurdering av datatimene best tilbakemelding på arbeidet med Cabri, og dårligst tilbakemelding på arbeidet med pedagogisk programvare. Vi ser blant annet ut fra [kommentaren til Trine](#) at en gjennom vellykket opplæring kan få studentene til å se muligheter og dermed skape økt motivasjon for å jobbe med et program i matematikk, i dette tilfellet Cabri. I arbeidet med Cabri så vi tegn på følelsesmessige og tildels holdningsmessige endringer. Gjennom selv å oppleve læring på en annen måte, ga det studentene tanker om at slikt arbeid med IKT i matematikk er viktig. På den måten ser vi at prosjektets hovedmålsetning til dels er blitt nådd.

Siden vi mener at arbeid med pedagogisk programvare er viktig i skolen, kan det derfor være på sin plass å jobbe mer med å styrke undervisningen knyttet til dette. Dette kan etter vår mening være en fin måte å jobbe med holdningene til studentene på. Anskaffelse av mer moderne programvare og arbeid med emnet nært knyttet til praksis er blant de ting som det er jobbet mer med og som bør bli prioritert videre til neste år. Det er vesentlig at studentene utvikler kompetanse til å vurdere og ta i bruk slike programmer, siden dette er programmer det blir mer og mer av på markedet og ser ut til å bli viktige i framtidens skole. Spørreundersøkelsen utført i etterkant av undervisningen tydet på at studentene etter dette året klarere ser at IKT kan ha en viktig rolle i matematikk, også på de tidlige trinnene i skolen. Dette kan forhåpentligvis bli enda tydeligere med nyere og mer moderne programvare og mer økt erfaring med bruk av slike program i praksisperiodene.

En annen viktig grunn til at det fra studieåret 2002/2003 ble innført en obligatorisk del knyttet til bruk av IKT i matematikk i kurset, er at erfaringer så langt viser at mange studenter ikke anser IKT delen så viktig siden den ikke er obligatorisk. Så langt har vi inkludert spørsmål om bruk av IKT i delprøve og slutteksamen i kurset, men ser at denne delen av kurset med fordel også bør evalueres underveis og knyttet til innleveringer i IKT. På denne måten fikk vi også gjort erfaringer som var nyttige da Kvalitetsreformen ble satt ut i livet fra høsten 2003 og nye evalueringsmåter og tettere oppfølging av studentene var noen av konsekvensene. Datainnleveringen er etter kursendringen i 2003 satt som et krav for å kunne gå opp til eksamen, og vurderes til bestått/ikke bestått.

Prosjektmidlene knyttet til DigiVitalis satsningen studieåret 2003/2004 ga nye og viktige muligheter til å etablere og utvikle et godt samarbeid mellom Høgskolen og øvingslærere med hensyn på en felles opplæring i bruk av IKT i matematikkfaget. Dette er et viktig satsningsfelt som dette matematikkprosjektet ikke hadde mulighet til å fokusere på de to første årene, men fra og med våren 2004 fikk cirka 25 studenter veiledet praksis i matematikk der bruk av IKT inngår. På denne måten ble profesjonsaspektet i lærerutdanningen tydeligere, og studentene ga tilbakemelding på at de satte pris på å få erfare et slikt tett samarbeid i opplæringen de fikk på Høgskolen og i egen undervisning i løpet av praksisperiodene. Samarbeidet har ført til at det er etablert gode kontakter mellom faglærere på Høgskolen og øvingslærere i grunnskolen som kan bli nyttige i andre sammenhenger og forhåpentligvis føre til mer samarbeid i fag- og praksisopplæring av studentene.

Kilder

Arntsen, F. (1998). *Lærerskolestudenters kunnskaper i matematikk*, Hovedoppgave i matematikdidaktikk, Høgskolen i Agder.

Kulm, G. (1980). Research on mathematics attitude, In R. J. Shumway (ed.), *Research in Mathematics Education*, 356-387. Reston, VA: National Council of Teachers of Education.

McLeod, D. B., Metzger, W., Carvotto, C. (1989). Comparing experts' and novices' affective reactions to mathematical problem solving: An exploratory study. In G. Vergnaud (Ed.), *Proceedings of the Thirteenth International Conference for the Psychology of Mathematics*

Education (Vol. 2, pp. 296-303). Paris: Laboratoire de Psychologie du Developement et de l' Education de l'Enfant.

Mc Leod, D. B & Ortega, M. (1993). Affective issues in Mathematics Education. In P. S. Wilson (ed.), *Research Ideas for the Classroom. High School Mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics Research Interpretation Project. Macmillan Publishing Company.

Mc Leod, D. B (1992). Reserach in Affect in Mathematics Education. A reconceptualization. In D. G. Grouws (ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 575-596. New York: Macmillan.

Mc Leod, D. B (1994). Research in Affect in Mathematics Learning in the JRME: 1970 to Present, *Journal for Research in Mathematics Education* **6**, 636-647.

Rokeach, M. (1968). *Beliefs, attitudes and values*, San Francisco (Ca): Jossey-Bass.

Svege, E. (1996). *Affektive sider ved undervisning og studenters læring av matematikk*, Hovedoppgave i matematikkdidaktikk, Høgskolen i Agder.

Vedlegg

[Vedlegg 1: Forundersøkelse høsten 2001](#)

[Vedlegg 2: Oppsummering av forundersøkelse i vedlegg 1](#)

[Vedlegg 3: Skriftlig evaluering av datatimene våren 2002](#)

[Vedlegg 4: Oppsummering av evalueringen i vedlegg 3](#)

[Vedlegg 5: Spørsmål til studentintervju våren 2002](#)

[Vedlegg 6: Transkripsjon av 3 studentintervju våren 2002](#)

[Vedlegg 7: Skriftlig evaluering av datatimene våren 2003](#)

[Vedlegg 8: Oppsummering av evalueringen i vedlegg 7](#)

[Vedlegg 9: Obligatorisk oppgave i MA 1210 våren 2003](#)

[Vedlegg 10: Obligatorisk oppgave i MA-107 studieåret 2003/2004](#)

[Vedlegg 11: Rapporter fra deltakende øvingslærere våren 2004](#)

[Vedlegg 12: Rapport fra prosjektets første år, våren 2002](#)

[Vedlegg 13: Rapport fra prosjektets andre år, våren 2003](#)

[Vedlegg 14: Underveiserapport DigiVitalis, høsten 2003](#)