



Høgskolen i Telemark



HØGSKOLEN I AGDER
Agder College



**Videreutvikling av nasjonale
IKT-baserte
etter- og videreutdanningstilbud
i matematikk**

**Sluttrapport
oktober 2006**

Forord

Styringsgruppa for prosjektet *Videreutvikling av nasjonale IKT-baserte etter- og videreutdanningstilbud i matematikk* legger med dette fram sluttrapporten for prosjektet. Rapporten er gjennomlest og godkjent av alle medlemmer i styringsgruppa.

For styringsgruppa

Håvard Johnsbråten
prosjektleder

Innledning

I det SOFF-støttede prosjektet *Utvikling og utprøving av nasjonale IKT-baserte etter- og videreutdanningstilbud i matematikk* ble en rekke IKT-baserte etter- og videreutdanningskurs utviklet og prøvd ut i årene 2002-2004. Dette prosjektet vil vi i det følgende kalle SOFF-prosjektet. Det denne rapporten omtaler er en videreføring av SOFF-prosjektet, og rapporten må derfor sees i sammenheng med rapporten fra SOFF-prosjektet.

De kursene som ble utviklet i SOFF-prosjektet hadde enten profil mot undervisning på småskoletrinnet eller på mellom- og ungdomstrinnet. Det ble utviklet både grunnkurs (Matematikk 1) og påbyggingskurs med omfang 30 studiepoeng for begge disse typene profiler innenfor allmennlærerutdanning. Videre ble det utviklet videreutdanningskurs av mindre omfang samt skolebaserte etterutdanningskurs.

Kursene ble utviklet i samarbeid mellom Høgskolen i Agder (HiA), Høgskolen i Oslo (HiO), Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiST), Høgskolen i Telemark (HiT) og Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). Høgskolen i Telemark hadde koordineringsansvaret. Tildelingen fra SOFF var på 7 millioner kroner.

Våren 2005 ble de samme institusjonene bedt om å videreføre dette samarbeidet, og etter søknad ble vi i brev av 26.04.05 tildelt kr 650.000 til prosjektet. Tildelingsbrevet satte opp følgende retningslinjer:

- Tilbudene skal utvikles og prøves ut i et nasjonalt samarbeid mellom flere institusjoner, og skal bygge videre på de etter- og videreutdanningstilbudene for lærere i fagene som på initiativ fra departementet og oppdrag fra SOFF er utviklet og prøvd ut.
- Grunnlaget for videreutviklingen av etter- og videreutdanningstilbudene skal være Stortingets behandling av Stortingsmelding nr. 30 (2003-2004) *Kultur for læring*, samt utkastene til nye læreplaner i fagene.
- Prosjektene skal omfatte et opplegg for prosjektevaluering og kvalitetssikring, samt rapportering med tanke på formidling av erfaringer og resultater.
- Prosjektene skal videre omfatte en plan for hvordan de oppdaterte etter- og videreutdanningstilbudene skal gjøres kjent for andre høgskoler og universitet, slik at disse skal kunne ta dem i bruk på en god måte.

Det ble forutsatt at utviklingen av kursene startet våren 2005 og at de første kursene ble tilbudt i løpet av høsten 2005.

I det nye prosjektet har vi valgt samme modell for styringsgruppe som i SOFF-prosjektet, med ett medlem fra hver institusjon. Styringsgruppa har bestått av førsteamanuensis Olav Nygaard (HiA), førsteamanuensis Bjørnar Alseth (HiO), professor Frode Rønning (HiST), universitetslektor Anders Sanne (NTNU), samt førsteamanuensis Håvard Johnsbråten (HiT) som prosjektleder.

Styringsgruppa hadde et oppstartmøte på Gardermoen 11. mai 2005, et møte på Gardermoen 7. juni 2006, samt et avsluttende møte i Trondheim 23.-24. oktober 2006. Korrespondansen har ellers foregått per epost og telefon.

Det nye prosjektet hadde såpass stramme budsjetttrammer at vi ikke kunne videreutvikle alle SOFF-kursene. Vi regnet Matematikk 1-kursene og de skolebaserte etterutdanningskursene som såpass godt etablerte kurs at vi ønsket å sette inn ressursene på påbyggingskursene. HiO og HiST fortsatte samarbeidet om påbyggingskurs med barnetrinnsprofil, mens HiA og HiT fortsatte samarbeidet om påbyggingskurs med ungdomstrinnsprofil. Ved NTNU ble to av kursene videreutviklet.

I neste kapittel vil arbeidet med de enkelte kurs bli beskrevet med hensyn til innhold, gjennomføring og evaluering. I siste kapittel vil vi oppsummere erfaringene fra prosjektet.

Arbeidet med de enkelte kurs

Påbyggingskurs med barnetrinnsprofil

HiO og HiST utviklet et påbyggingskurs på 30 studiepoeng med barnetrinnsprofil i regi av SOFF-prosjektet. Kurset ble første gang tilbudt studenter ved HiO våren 2004, og ved HiST fra høsten 2004. Ved endelig eksamen våren 2005 hadde til sammen ca 80 studenter gjennomført kurset.

Høsten 2005 startet HiO tre klasser med nærmere 100 studenter på dette påbyggingskurset, som nå heter Mat2B. Ved HiST ble det lyst ut et tilsvarende kurs, men på grunn av liten søkning kom ikke dette kurset i gang. Høsten 2006 startet kurset med to videreutdanningsklasser ved HiO og én ved HiST.

I dette prosjektet valgte man å videreutvikle spesielle deler av kurset, knyttet til fagemnene geometri og målinger. HiST fikk ansvar for geometridelen mens HiO fikk ansvar for målingsdelen. Se nærmere beskrivelse nedenfor. Utviklingen og gjennomføringen av kurset ble ivarettatt av Bjørnar Alseth og Ida Heiberg Solem fra HiO og Frode Rønning fra HiST.

Felles for de to fagemnene som ble valgt, har vært å utvikle et kursopplegg med solid fagdidaktisk forankring. Det innebar at de matematikkfaglige siktemålene var sentrale innen faget og at de favnet om en bred kompetanseforståelse. Samtidig skulle det faglige arbeidet knyttes til læreplanmål passende for barnetrinnet, noe som ofte stiller store krav til emnevalg, bearbeiding og presentasjon. Videre skulle kursopplegget inkorporere didaktiske elementer i tråd med målene for kurset. Det gjaldt både i forhold til læringsteori, undervisningsteori og til andre aktuelle didaktiske emner.

Kursopplegget skulle være fullstendig. Dermed måtte det utvikles en detaljert undervisningsplan med presentasjoner og arbeidsoppgaver til studentene. Videre måtte

det utvikles pensumlister som passet til og som utfylte undervisningsoppleggene. Endelig måtte det utvikles mappeoppgaver for studentene å arbeide med i etterkant av undervisningen. Alt materiell og alle oppgaver ble gjort tilgjengelig for studentene via kursets nettsted.

Målingsdelen

Ved HiO ble det utviklet et kursopplegg tilknyttet måling. Det å måle er en vesentlig del av skolematematikken, og i Kunnskapsløftet er emnet løftet fram som et eget hovedområde. Det er nært knyttet til andre matematiske emner, særlig tall og regning (gjennom opptelling og beregning av måleenheter) og geometri (når vi måler lengder, flater mv av geometriske figurer). Men måling er også et emne som omfatter egne begreper, problemstillinger og aktiviteter.

Vesentlige aspekter ved måling som matematisk emne er:

- Sammenligning. Vi måler (som regel) for å sammenligne. Dette blir ofte borte i skolesammenhenger hvor fokus ofte blir utelukkende på måleferdigheter og omgjøring av enheter.
- Ulike former for måling, som direkte sammenligning (når to barn sammenligner høyder ved å stille seg inntil hverandre) og måling med måleenheter (når vi teller hvor mange ganger samme måleenhet gjentas for å dekke hele lengden, flaten, etc.). Den mest abstrakte formen for måling er når det leses av på en skala (f.eks. en lasermåler som viser en lengde).
- Målenøyaktighet. Noen ganger er vi fornøyde med svært omtrentlige angivelser: ”Jeg kommer om et øyeblikk” og ”Den fjellturen tar en fem-seks timer”. Andre ganger måler vi svært nøyaktig, som i idrettssammenheng.
- Måleenheter, det å bruke en måleenhet og så knytte et måltall til en måling, og så til slutt la måltall og måleenhet stå som et uttrykk for målingen. Til dette kommer også det å utvikle referanseenheter for standardiserte mål (som en melkekartong for 1 liter og lillefingerbredde for 1 cm).
- Standardisering. Måling med ikke-standardiserte måleenheter er enkelt og konkret siden man som regel vil ha slike for hånden. Men de har begrensninger siden de er tids- og stedsavhengige. Ut fra slike erfaringer vokser det fram et behov for standardisering.
- Måleredskaper. De fleste målinger vil involvere bruk av måleredskaper. Dermed er kompetanse tilknyttet håndtering av slike vesentlig. Det gjelder momenter som hvordan de brukes, hva de er egnet til å måle, hvilke begrensninger de har mm.

I framstillingen av og i arbeidet med emnet ble det lagt vekt på å vise alle disse aspektene innen måling av ulike typer størrelser, som lengde, flate, volum og tid. Derest ble det lagt vekt på å knytte disse faglige aspektene til pedagogisk arbeid med elever på barnetrinnet. Noen aktiviteter illustrerte bruk av ulike måleredskaper, som f.eks. målehjul til lengdemåling og bruk av pendel, vannur og rytme som tidsmåling. Dette ga anledning til å drøfte forholdet mellom ulike måleenheter, målenøyaktighet ved ulike målemetoder og -redskaper og behovet for standardisering.

Dette temaet ble undervist på en samling på to hele dager. Det ble utviklet forelesningsnotater samt aktiviteter og oppgaver som studentene arbeidet med på samlingen. I tillegg ble det utviklet en oversikt over passende litteratur. Det meste var hentet fra kurslitteraturen. Deler av emnet var ikke tilstrekkelig presentert og diskutert i kurslitteraturen, slik at noe litteratur kom i tillegg. Endelig ble det utviklet mappeoppgaver som studentene arbeidet med i tiden fram til neste samling. I mappeoppgaven fikk studentene anledning til å arbeide grundig med de overnevnte aspektene ved måling tilknyttet tidsmåling. De gjorde konkrete erfaringer med ulike former for tidsmåling og beskrev disse i en rapport.

IKT ble brukt i forbindelse med distribusjon av informasjon via et LMS og til kommunikasjon med og mellom studenter via e-post.

Geometridelen

Denne delen ble i stor grad bygd opp rundt hovedtemaet *begrepsdanning og tenking*. I dette ligger arbeid med tre sentrale prinsipper:

1. Fortell hva du ser
2. Observere, gjette og begrunne
3. Generalisering og spesialisering

Prinsippet *fortell hva du ser* er et ledd i språk- og begrepsutvikling, og også et ledd i å utvikle studentenes evne til å observere. Det handler om at fenomener i matematikk ofte kan beskrives på flere måter og bevisstgjøring omkring at hva man ser og oppfatter er nært knyttet til hvilke erfaringer en selv har. Konkret kan dette bety at elevene ser ulike ting, og spesielt kan de se noe annet enn det læreren ser. Trening på å beskrive det man observerer kan kobles til det å uttrykke seg muntlig i matematikk, en av de fem grunnleggende ferdighetene i Kunnskapsløftet. Øvelser i å fortelle hva man ser kan videre være effektive for å fremme grunnleggende ideer i en undervisning basert på dialog og samhandling.

Prinsippet *observere, gjette og begrunne* kan betraktes som en videreføring av *fortell hva du ser*. I dette prinsippet ligger det at observasjonene blir mer systematiske og presise. Det blir viktig å lete etter sammenhenger, danne seg hypoteser om mulige sammenhenger og deretter begrunne/bevise hvorfor sammenhengene er riktige, eventuelt finne moteksempler som viser at de ikke er riktige. Sentrale momenter innenfor dette prinsippet er å teste ut ulike definisjoner av et begrep og diskutere hvilke definisjoner som er hensiktsmessige. Aktiviteter i forbindelse med dette prinsippet kan også knyttes til trening i å uttrykke seg muntlig, men her vil det også være viktig å trene på å uttrykke seg skriftlig.

Prinsippet *generalisering og spesialisering* knyttes til en måte å tenke på som innebærer å kunne bevege seg mellom generelle og spesielle situasjoner. Et tema her er å arbeide med hvordan man kan trekke ut generelle egenskaper fra et eksempel. Hvilke egenskaper er spesifikke for akkurat det eksemplet som er valgt og hvilke er spesifikke for den valgte *situasjonen* uavhengig av det spesielle eksemplet? I denne sammenhengen er også

elevenes og lærerens ulike erfaringsbakgrunn relevant. Et eksempel som læreren velger ut for å belyse en bestemt situasjon er for læreren en bærer av de karakteristiske egenskapene ved denne situasjonen, men for eleven kan det oppfattes som kun et enkeltstående eksempel. Betydningen av å formulere presise definisjoner kommer også inn i denne forbindelsen. Når definisjoner formuleres er det en utfordring å skille karakteristiske (vesentlige) egenskaper ved det som defineres fra mer tilfeldige (uvesentlige) egenskaper. I arbeidet med prinsippene 2 og 3 er dynamisk geometriprogram (Cabri) blitt brukt som støtte i undervisningen.

Flere av eksemplene som ble valgt i forbindelse med disse tre prinsippene ble ikke valgt først og fremst for å utvikle spesifikke kunnskaper i geometri, men for å illustrere en måte å arbeide med geometri på. I dette ligger det at det godt kunne ha vært valgt andre eksempler. De prinsippene som her er skissert kan også legges til grunn for arbeid med andre matematiske fagemner, f.eks. algebra.

Dessuten ble det lagt vekt på å arbeide noe spesifikt med fagemnet *symmetri*. Den inndelingen i hovedområder som er valgt i Kunnskapsløftet har ført til at flere fagemner som tidligere sorterte under Geometri, nå sorterer under Måling. Dette, sammen med en generell styrking av transformasjonsgeometri på alle nivåer, har ført til at innenfor hovedområdet Geometri har symmetri fått en svært sentral plass. Symmetri finnes som kompetansemål på alle årstrinn innenfor barnetrinnet, fra formuleringen *kjenne att og bruke spegelsymmetri i praktiske situasjonar* etter 2. årstrinn til formuleringen *beskrive og gjennomføre spegling, rotasjon og parallellforskyving* etter 7. årstrinn. I lys av dette syntes det rimelig å velge symmetri som et fagtema å arbeide spesielt med.

Evaluerings

En av de to problemstillingene som ble formulert i prosjektbeskrivelsen var: *I hvilken grad oppnår vi å gjennomføre en videreutdanning som er høyst relevant for læreres profesjonsutøvelse?* For å styrke kursets profesjonsrelevans ble undervisningen støttet opp av observasjonsdata fra klasserommet. Disse ble brukt til å drøfte mulighetene for kunnskapsutvikling gjennom elevers utforskende aktiviteter og i hvilken grad aktivitetene i seg selv er utilstrekkelige og hvor lærerens rolle som tilbyder av språk og begreper trer tydelig fram. Et annet viktig aspekt for å styrke profesjonsrelevansen i kurset var arbeidet med fagstoffet mellom samlingene. Studentene fikk mappeoppgaver som ble knyttet gjennomgående til arbeid med elever. Her ble teori og praksis fra samlingene koplet til konkrete erfaringer i klasserommet. Dette er grundig beskrevet i rapporten fra det opprinnelige SOFF-prosjektet.

Kurset er utviklet på grunnlag av et læringssyn som tar opp i seg både konstruktivistiske og sosiokulturelle prinsipper. Gjennom undervisningen understrekes viktigheten av aktiviteter og utforskning, men samtidig poengteres aktivitetenes utilstrekkelighet. Flere evalueringer av L97 påpeker at det foregår stor aktivitet i skolen, både i matematikkfaget og i andre fag, men at aktivitetene kan være lite målrettet og at det kan stilles spørsmål ved læringsutbyttet. Studier i matematikkdiraktikk gir kunnskap om hvordan supplering av aktivitetene med språk og begreper kan lede til god læring. Gjennom kun å arbeide aktivt basert viser det seg at dialogen blir ordfattig, og det savnes særlig bruk av

matematiske begreper. Det er nettopp utviklingen av det matematiske språket som er en grunnleggende suksessfaktor for læring.

På bakgrunn av dette har undervisningen i kurset vært preget av aktiviteter, supplert med fokus på et språklig aspekt både i introduksjonen, i gjennomføringen og i etterkant av aktivitetene. På den måten har arbeidet med aktivitetene dannet grunnlag for begrepsmessig refleksjon og utvikling, samt en refleksjon over aktivitetenes potensiale som gode læringsaktiviteter for elever.

Påbyggingskurs med ungdomstrinnsprofil

Ved HiA og HiT har det siden studieåret 2002/03 vært tilbudt fjernundervisning i Matematikk 2 og/eller Matematikk 3, og begge steder har kursene vært innrettet mot undervisning på ungdomstrinnet. (I tillegg har begge høyskoler tilbudt fjernundervisning i Matematikk 1 med ungdomstrinnsprofil, mens HiA også har tilbudt dette kurset med barnetrinnsprofil.)

Studieåret 2002/03 ble Matematikk 2 tilbudt ved HiA i forbindelse med SOFF-prosjektet, mens Matematikk 3 ble tilbudt i samarbeid mellom HiA og HiT. Det etterfølgende studieåret ble Matematikk 2 tilbudt som fjernundervisningskurs ved HiA, mens Matematikk 3 ble tilbudt ved HiT. Studieåret 2004/05 ble begge kurs tilbudt ved HiT, men ingen av kursene kom i gang ved HiA på grunn av lavt søkertall.

I prosjektet planla vi å arbeide videre med disse to påbyggingskursene studieåret 2005/06 i samarbeid mellom HiA og HiT, og kursene ble gjennomført ved HiT. Det var rundt 50 deltakere på Matematikk 2 og 70 på Matematikk 3. Samarbeidet ble ivaretatt ved at Olav Nygaard og Siv Anne Tollevik ved HiA gikk inn som undervisere. Faglærerne forøvrig var Dan Roaldsøy, Njål Sterri, Petter Pettersen og Håvard Johnsbråten. Begge høyskoler ønsker å kunne tilby disse to kursene også i framtida. Derfor vil samarbeidet mellom de to institusjonene være fruktbart for begge parter.

Vi valgte å konsentrere oss om tre tiltak:

- Tilpassing av de fagdidaktiske oppgavene i Matematikk 2 og 3
- Klarere sammenheng mellom tallære og didaktikk i Matematikk 3 modul 1
- Bruken av geometriprogrammet Cabri i Matematikk 3 modul 2

Studieåret 2004/05 hadde vi erstattet de tidligere prosjektoppgavene med såkalte fagdidaktiske oppgaver både i Matematikk 2 og 3. Disse oppgavene hadde en klar struktur med mange små delpunkter.

I hver av de fire modulene i Matematikk 2 og 3 ble det valgt ut et tema for de fagdidaktiske oppgavene. I Matematikk 2 var tittelen ”Elever med matematikkvansker og flinke elever” i modul 1, mens tittelen i modul 2 var ”IKT i matematikkundervisningen”. I Matematikk 3 var tittelen ”Utforskning og problemløsning med fagdidaktisk refleksjon” i modul 1, mens tittelen i modul 2 var ”Diagnostisk undervisning”.

De fagdidaktiske oppgavene ble lagt opp omtrent likt i de fire modulene, og kunne inneholde følgende komponenter: Lese utvalgt litteratur om temaet, skrive sammendrag, kommentere eksempler fra skolen, reflektere rundt læreplaner og praksissituasjonen, bruke IKT-verktøy, samt lage og prøve ut undervisningsopplegg.

Selv om disse oppgavene var strukturert i mange små punkter, viste det seg at studentene opplevde dem som alt for omfattende. Derfor ble oppgavene studieåret 2005/06 delt i to hoveddeler. Første del inneholdt litteraturstudier og et mindre, selvstendig arbeid. Denne delen skulle leveres før jul og godkjennes uten karakter. I andre del inngikk det bl.a. et større undervisningsopplegg og refleksjon rundt dette. Denne delen skulle leveres utpå våren og ble vurdert med karakter. Både studenter og lærere opplevde dette som en stor forbedring.

De fagdidaktiske oppgavene har vært under konstant vurdering og utbedring siden vi tok dem i bruk, og de utvikles fortsatt. Et vesentlig moment har vært å utforme oppgavene slik at de dekker en del av de formelle arbeidskravene som vanligvis inngår i mappearbeid og prosjekt i kurs i allmennlærerutdanningen. Motivasjonen for dette er de noe begrensede mulighetene for veiledning som fjernundervisning innebærer. Et noe mer presist arbeidsopdrag, slik som de fagdidaktiske oppgavene gir, har etter vår erfaring fungert bedre for både oss og studentene. Samtidig har oppgavene etter vår mening klart å ivareta vesentlige sider ved arbeidsformene mappearbeid og prosjektarbeid.

Ved avslutningen av studiet ble studentene bedt om å svare på et elektronisk evalueringsskjema, der de bl.a. kunne uttale seg om hvilke erfaringer de hadde gjort i arbeidet med de fagdidaktiske oppgavene. De aller fleste skrev at arbeidet med disse oppgavene var relevant og matnyttig i forbindelse med egen undervisning, og nesten ingen av dem syntes de var for omfattende.

Når det gjelder arbeidet med å få en klarere sammenheng mellom tallære og didaktikk i Matematikk 3 modul 1, vil vi for det første nevne at den artikkelsamlingen i didaktikk vi tidligere brukte var svært omfattende og inneholdt mange tungleste artikler på engelsk. Derfor erstattet vi denne med en artikkelsamling der omtrent alle artiklene var på norsk. I denne forbindelse har Dan Roaldsøy oversatt Alan Bells artikkel *Principles for the design of teaching* til norsk.

I den fagdidaktiske oppgaven i Matematikk 3 modul 1 ble temaet problemløsning og utforskning konkretisert gjennom tallteoretiske problem og utforskningsoppgaver. På den måten fikk studentene innsikt i at tallteori er viktig som kilde til arbeidsmåten utforskning og problemløsning.

I brevene i Matematikk 3 modul 1 ble fagdidaktisk teori drøftet opp mot studentenes egenaktivitet i tallteori. Spesielt ble det arbeidet med fagdidaktisk teori om bevis og begrunnelse, idet bevis og begrunnelse er svært viktig i tallteori. I løpet av studiet får mange studenter den holdning at tallteorien er et svært teoretisk tema. I fagdidaktikken tok vi opp teori rundt holdninger til matematikk og satte det inn i en sammenheng der man så på studentrollen i matematikk og de holdningene man har som student som en

viktig del av utvikling av lærerrollen.

Det tredje av de nevnte tiltakene gjelder bruken av dataprogrammet Cabri i geometrien i Matematikk 3 modul 2. I tidligere kurs har vi informert om dette geometriprogrammet og gitt frivillige arbeidsoppgaver i bruk av det, men det har ikke vært obligatorisk for studentene å skaffe seg programmet. Studieåret 2005/06 har vi for første gang forutsatt at studentene kjøpte dette programmet. Derfor har vi arbeidet spesielt med å integrere programmet i de forskjellige emnene i geometri.

I brevene er alle figurene laget ved hjelp av Cabri. Omfanget av oppgaver i bruk av Cabri er utviklet videre, bl.a. innen vektorregning og kongruensavbildninger. Cabri blir ellers brukt av studentene som et verktøy for å støtte opp om forståelsen av mange sider av geometrien.

Ingen av studentene kommenterte bruken av Cabri spesielt i evalueringen etter kurset. Men faglærer fikk flere tilbakemeldinger fra studentene om hvor godt programmet var egnet for å illustrere speiling og andre sider av geometrien. Noen av studentene som jobbet med Cabri på egenhånd syntes imidlertid at programmet hadde en litt høy terskel.

I forbindelse med bruken av geometriprogram i Matematikk 3 modul 2 vil vi nevne at vi inneværende studieår har erstattet Cabri med GeoGebra, og Håvard Johnsbråten har skrevet en veiledning i bruk av dette programmet. GeoGebra er et svært velutviklet program som helt kan erstatte Cabri i kurset vårt, og i tillegg er det gratis. Så dette studieåret blir arbeidet i modul 2 videreført med bruk av GeoGebra i stedet for Cabri. Siden GeoGebra er et utmerket verktøy også for algebra og funksjoner, vil vi senere trolig også ta i bruk dette programmet i de andre fjernundervisningskursene våre.

Til slutt vil vi nevne at vi ved HiT har utarbeidet rammeplaner for et påbyggingskurs til Matematikk 2 og 3 for å gi lærere i videregående skole et godt faglig grunnlag for matematikkundervisning på alle trinn. Kurset ble utlyst i vår, men det var for få søkere til at vi kunne sette det i gang inneværende studieår. Vi håper imidlertid at vi til våren kan få markedsført dette og de andre kursene våre så godt at vi får søkere nok både til å starte opp dette nye kurset og til å gjennomføre alle de andre fjernundervisningskursene våre.

Kursene ved NTNU

Med midler fra SOFF-prosjektet ble følgende kurs rettet mot lærere i ungdomsskolen utviklet av Program for lærerutdanning (PLU) og Institutt for matematiske fag (IMF) ved NTNU (2002-2004):

- Utforskende grunnleggende geometri (9 studiepoeng)
- Kombinatorikk og sannsynlighetsregning (9 studiepoeng)
- Matematikkens historie (12 studiepoeng)

I løpet av den første prosjektperioden overtok PLU ansvaret for disse kursene alene, og våren 2005 utviklet vi på eget initiativ og for egne midler kurset:

- Funksjonslære og algebra (9 studiepoeng)

Vår opprinnelige plan i dette prosjektet var å gjennomgå alle kursene på nytt. Men de siste semestrene har det vært liten søkning til kursene i sannsynlighetsregning og historie. Disse to kursene er derfor ikke avholdt, og vi har valgt å konsentrere oss om videreutvikling av geometrikurset og kurset i funksjonslære og algebra.

Kursmaterieell i geometrikurset ble oppdatert høsten 2005. Med utgangspunkt i de erfaringene vi har tilegnet oss med dette kurset, ble det gjort mindre justeringer i tekster og opplegg for samlinger. Vi har dessuten tatt i bruk it's learning istedenfor de nettsidene som opprinnelig ble utviklet sammen med geometrikurset. Pensum i geometrikurset er ikke endret, og det dynamiske geometriprogrammet Cabri har som tidligere hatt en sentral plass i dette kurset. PLUs prosjektansvarlig hadde 6 uker pappapermisjon høsten 2005, og kurset ble derfor tilbudt ved å leie inn eksterne lærekrefter. Elin Bø Morud og Margareth Holte er begge lærere i ungdomsskolen, og de hadde også tidligere undervist på våre kurs. Vi hadde ikke kapasitet til å gjøre store endringer i geometrikurset høstsemesteret 2005. I geometrikurset arrangerte vi som tidligere en obligatorisk oppstartssamling og en frivillig sluttsamling med prøveeksamen. Studentene leverte fire obligatoriske innleveringer i løpet av semesteret, og besvarelsene ble skrevet i Word med figurer fra Cabri. Studentene leverte dessuten utvalgte oppgavebesvarelser som Cabri-filer.

Funksjonslære og algebra utviklet vi, som tidligere nevnt, våren 2005 på eget initiativ og for egne midler. Stipendiat Anette Wrålsen ved IMF bidro i dette utviklingsarbeidet sammen med Anders Sanne. Erfaringene fra SOFF-prosjektet viste tydelig at mange av studentene våre (lærere i ungdomsskolen) strevde med grunnleggende funksjonslære og algebra. Mange av disse studentene ville hatt god nytte av et slikt kurs før de gikk løs på geometri, sannsynlighetsregning og matematikkens historie. Innholdsmessig overlapper kurset i stor grad med skolefagene 1MX og 2MX (og litt med 3MX). Undervisningen er lagt opp med to frivillige samlinger og fire obligatoriske innleveringer hvert semester. I dette kurset har vi valgt å starte undervisningen på nett noen uker før første samling. Erfaringene med dette er gode. Studentene møtte tidligere uforberedt på oppstartssamlingen, mens de i dette kurset var ferdige med første innlevering før

samlingen. På den måten fikk de større faglig utbytte av første samling. Den siste samlingen ble fremskyndet cirka en måned i forhold til de tidligere kursene. Det ga oss bedre mulighet til å hjelpe studentene med faglige utfordringer i god tid før eksamen.

Kurset ble tilbudt for andre gang våren 2006, men vi valgte da å redusere omfanget fra 9 til 7,5 studiepoeng. Evaluering av kurset våren 2005 viste nemlig at studentene mente det var for omfattende. Dessuten ønsket vi en harmonisering til NTNUs øvrige studietilbud med emner på 7,5 studiepoeng eller 15 studiepoeng. Ved PLU startet vi høsten 2005 opp et nettbasert fjernundervisningstilbud i matematikk på bachelornivå kalt DELTA¹, og vi ønsket våren 2006 å nyttiggjøre oss noen av erfaringene fra DELTA i videreutviklingen av kurset i funksjonslære og algebra. Dette gjelder særlig samarbeid med NTNUs multimediesenter² om produksjon av videoforelesninger. Våren 2006 har vi produsert 21 videoforelesninger i dette emnet. Studentene er svært begeistret for filmene. Videoene har varierende lengde, men de fleste varer 10-20 minutter. Noen filmer er rene forelesninger, mens andre bærer mer preg av oppgavegjennomgang. Videoene vil bli gjort tilgjengelig når de er tilstrekkelig merket og systematisert gjennom DELTA-prosjektet. Våren 2006 var det universitetslektor Margrethe Steine Solevåg og Anders Sanne som underviste dette emnet. Dessuten bidro universitetslektor Janne Svensson på samlinger og med videoer.

I de første kursene vi utviklet i SOFF-prosjektet, forlangte vi at studentene skrev de obligatoriske innleveringene i et tekstbehandlingsprogram. Men det er svært tidkrevende og tungvint å skrive matematikk på data, og vi har derfor kommet fram til at dette er et urimelig arbeidskrav. Vi har nå gått over til håndskrevne innleveringer, og mener det gir studentene mer tid til å fokusere på de faglige utfordringene. Et unntak her er selvsagt innlevering av filer til oppgaver der regneark eller dynamisk programvare benyttes. Da vi startet med å godta håndskrevne innleveringer, fikk vi inn et virvar av filformater, noen leverte per faks, og noen sendte sine besvarelser i posten til andre postadresser enn den oppgitte. Vi har derfor gradvis innskrenket studentenes valgfrihet i forhold til leveringsformat og -sted. Først krevde vi at de leverte som skannede TIFF- eller PDF-filer via it's learning. Disse filene ble så skrevet ut av lærerne, rettet for hånd, skannet og lagt tilbake til studentene som kommentarfiler i it's learning. Høsten 2006 har vi i DELTA-sammenheng gått enda et skritt videre. Nå godtar vi kun skannede innleveringer som PDF, og disse besvarelsene retter vi nå direkte på skjerm ved hjelp av tegnebrett og tastatur. Dette er svært arbeidsbesparende og effektivt for lærerne. Noen av studentene hadde litt teknologivansker i starten, men allerede på den andre innleveringen fungerte dette knirkefritt.

Skoleeierne har nå fått penger og økt ansvar for videreutdanning av sine lærere. I forhold til grunnskolen har vi derfor besluttet å tilby våre kurs til skoleeierne framfor til enkeltstudenter, men interessen fra skoleeierne er foreløpig fraværende. Ved PLU ønsker vi derfor i stedet å konsentrere oss om videreutdanningstilbud i matematikk rettet mot

¹ DELTA mottok i 2006 støtte fra Norgesuniversitetet for perioden 2006-2007, og er et samarbeidsprosjekt mellom PLU og Institutt for matematiske fag ved NTNU.

Se <http://norgesuniversitetet.no/prosjekter/P38-2006> og <http://www.ntnu.no/delta>

² Les mer om Multimediesenteret og bruk av video på deres nettsider: <http://www.ntnu.no/multimedie>

lærere i videregående skole via kursene i DELTA. Etterspørselen fra lærere i videregående skole er god. DELTA bygger i stor grad på de erfaringene vi har opparbeidet oss gjennom SOFF-prosjektet. Dette gjelder særlig den praktiske organiseringen av studietilbudet.

Skolelaboratoriet ved NTNU er organisert som en del av PLU. De driver mye etterutdanning i realfag, og opplever god etterspørsel i forbindelse med innføring av nye læreplaner. I oktober 2006 holdt vi i regi av Skolelaboratoriet et to-dagers etterutdanningskurs med tittelen ”Bruk av digitale hjelpemidler i matematikkundervisningen”. På dette kurset gjenbrakte vi en del av det materialet som tidligere er utviklet i geometri, men med tilpasninger til gratisprogrammet GeoGebra istedenfor Cabri. Kurset ble godt mottatt, og vi vil forsøke å tilby dette også neste semester.

Til tross for at ingen av de emnene vi utviklet med støtte fra SOFF og Norgesuniversitetet i dag tilbys ved NTNU, har disse prosjektene hatt stor betydning både for oss og for de mange lærerne som har fulgt våre kurs. Vi har gjennomført kursevaluering hvert semester, og studentene er tydelige på at de har hatt godt utbytte av disse emnene. Vi har også merket oss at studentene krysser av for at behovet for slike kurs er meget stort, men dette samsvarer dårlig med den lave etterspørselen vi har opplevd etter at stipendordningen for enkeltlærere ble erstattet med midler direkte til skoleeier. For PLU og IMF har disse prosjektene vært helt avgjørende som erfaringsbakgrunn for DELTA-prosjektet som vi nå er inne i. Dessuten har vi i dag et stort materiale som vi gjenbraker i forbindelse med kortere etterutdanningstilbud og seminarer.

Evaluering av prosjektet og formidling av resultatene

I SOFF-prosjektet ble det utviklet og gjennomført en rekke nettbaserte etter- og videreutdanningstilbud i matematikk, og i rapporten for dette prosjektet beskrev vi bredden i kurstilbudet vårt. I det nye prosjektet har vi valgt å konsentrere oss om å videreutvikle noen få av disse kursene. Disse kursene er imidlertid innbyrdes såpass forskjellige at de avspeiler en god del av de forskjellige måtene som nettbaserte kurs kan gis på.

I det foreliggende prosjektet har vi lagt vekt på å gi kursene tydeligere profesjonsretting. For det første har vi framhevet det fagdidaktiske innholdet og styrket koplingen mellom fag og fagdidaktikk. For det andre er trinnprofileringen (gitt i det opprinnelige mandatet) beholdt. Vi oppfatter dette som viktig for å kunne gi et profesjonsrettet tilbud både med tanke på fag og didaktikk. Våre erfaringer er dermed i tråd med signaler gitt i NOKUT-rapporten *Evaluering av allmennlærerutdanningen i Norge 2006* som ble framlagt i september.

Den kurspakken som ble utviklet gjennom SOFF-prosjektet har vist seg å være levedyktig. Kursene tilbys jevnlig, både til enkeltlærere og som kurspakker for videreutdanning kjøpt av skoleeiere. Kursene har på den måten vært viktige for kompetansehevingen av matematikklærere.

Kursene er blitt en del av institusjonenes kursporteføljer, og erfaringer fra prosjektet er videreført inn i andre prosjekter ved de enkelte institusjonene, både i FoU-prosjekter, i skoleutviklingsprosjekter og i grunnutdanningen.

Kursene er kvalitetssikret gjennom institusjonenes egne kvalitetssikringssystemer og gjennom det konkrete samarbeidet mellom institusjonene om kursutvikling og gjennomføring.

Når det gjelder formidling av erfaringer og resultater viser vi, i tillegg til denne rapporten, til nettstedet <http://www2.hit.no/efl/mat/nuv/> ved HiT. Der finnes denne rapporten og rapporten fra SOFF-prosjektet, samt fagplaner med litteraturlister. Vi har også lagt ut en liste over kontaktpersoner ved de enkelte institusjonene, og disse vil kunne bidra med ytterligere opplysninger på forespørsel. Informasjon om nettstedet er distribuert via epostlister til aktuelle miljøer.