

# Nokre spesielle trekk ved arbeidet med matematikkfaget i begynnaropplæringa

LEIF BJØRN SKORPEN

Denne artikkelen fokuserer på arbeidsformer i matematikk i begynnaropplæringa i grunnskulen, og byggjer på data innsamla gjennom klasseromsobservasjonar over ein treårsperiode (2002–2005). Funna som her blir presenterte viser stor variasjon i arbeidsmåtar, men tradisjonelle arbeidsmåtar har ei dominerande rolle. Lærebøkene styrer svært mykje av aktiviteten og taus oppgåveløysing er den mest typiske arbeidsforma. Temaarbeid utgjer ein betydeleg mindre del av undervisningstida enn det læreplanen føreskriv. Det er lite samarbeid og elevane får i liten grad uttrykke tankane sine i ein sosial samanheng. Elevane får i liten grad hjelp frå lærar til å strukturere kunnskapen og til å sette ny kunnskap inn i ein større samanheng. Det mest oppsiktsvekkjande einskildresultatet er at det vert brukt markert mindre tid til arbeid med matematikkfaget enn det læreplanen legg opp til.

## Bakgrunn for prosjektet

### *Prosessar og strategiar*

Framover 1970- og 80-talet var det internasjonalt ei aukande interesse for prosessaspektet i alle fag. I matematikk vart dette knytt til problemløysing (Brekke og Gjone, 2001). Prosessen som fører fram til svaret er frå eit fagdidaktisk synspunkt ofte minst like interessant som svaret sjølv. Det konstruktivistiske læringssynet var ein sentral del av den fagdidaktiske utviklinga i denne perioden. "Kunnskap vert konstruert aktivt av subjektet, den vert ikkje passivt moteken frå omgjevnadane" (Björkquist, 1993, s. 8). Det sosiale aspektet vart også etter kvart tillagt større verdi

---

**Leif Bjørn Skorpen**

*Høgskulen i Volda*

(Breiteig og Venheim, 1998). I denne perioden vart det også lagt sterkare vekt på det språklege aspektet i matematikkfaget. Eit viktig bidrag i denne utviklinga kom då Marit Johnsen Høines i 1987 gav ut *Begynneropp-læringen* (Høines, 1998), der ho tok i bruk Vygotsky sin språk- og omgreps-teori (Vygotskij, 1934/1971). Det sosialkonstruktivistiske læringssynet fekk blant anna som følge av dette etterkvart ein viktigare posisjon innanfor den fagdidaktiske tenkinga. Som ein konsekvens av den fagdidaktiske utviklinga finn ein også dette læringssynet igjen i L97, blant anna under *Arbeidsmåter i faget* (KUF, 1996, s. 154–156).

I tråd med faglege diskusjonar i dei matematikkdidaktiske miljøa, vart problemløysing innført som eige hovudemne i M87, og det vart i tillegg presisert at " ... [problemløysing] skal vere ein del av all matematikkopp-læring" (KUD, 1987, s. 195). I L97 vart læring i faget klart framstilt som ein prosess der elevane skal vere den aktive og nysgjerrige utforskaren som skal leite etter strukturar og samanhengar og kunne trekke slutningar og grunngje ved hjelp av logiske resonnement. Dette fagsynet har utvikla seg gjennom dei tre planane M74, M87 og L97, og kjem tydelegast fram i L97 (Alseth, Breiteig og Brekke, 2003). I arbeidet med matematikkfaget er også kommunikasjon og samarbeid vektlegg. Elevane skal kunne fortelje og samtale om matematikk i ein sosial samanheng (KUF, 1996, s. 156). I og med ei sterkare vektlegging av prosessaspektet, vart det også fokusert meir på å utvikle gode strategiar for å løyse problem både i matematikkfaget og meir generelt. Forskarar fann at elevar ofte opplevde skilnad på det å løyse problem i matematikkfaget og det å løyse problem i dagleglivet utanfor skulen (Ahlberg, 1996; Nunes, Schliemann & Carraher, 1993). Eit resultat av denne utviklinga finn ein igjen i L97, som seier at: "Læreplanen legger vekt på å knytte en nær forbindelse mellom matematikken på skolen og matemaikkken i verden utenfor skolen. Fra dagliglivets erfaringer, lek og eksperimentering bygges det opp og videreutvikles begreper og fagspråk." (KUF, 1996, s. 153). *Matematikk i dagleglivet* er framheva som eit av dei tre målområda for matematikkfaget på småskulesteget (1.–4. klassesteget). Innanfor dette målområdet finn ein følgjande formuleringar: "Elevene skal bli kjent med grunnleggende matematiske begreper som har direkte sammenheng med erfaringer i deres hverdag. De skal oppleve, erfare og bli fortrolige med bruk av matematikk i hjem, skole og lokalsamfunn." (KUF, 1996, s. 158). Det praktiske bruksaspektet ved faget vert dermed tydeleg framheva i læreplanen.

### *"Det sosialkonstruktivistiske idealet"*

Den fagdidaktiske utviklinga, spesielt dei siste tretti åra, har altså klart gått i retning av å legge til grunn eit sosialkonstruktivistisk syn på læring,

med ei sterk vektlegging av omgrep og prosessaspektet ved matematikkfaget. Idealet er etter dette ein aktivt utforskande, kommuniserande og problemløysande elev. I kor stor grad dette er synleg i det daglege arbeidet med matematikk i begynnaropplæringa, vil me etter kvart kome tilbake til.

## Metode og utval

Datamaterialet som denne artikkelen byggjer på er samla inn gjennom forskingsprosjektet *Begynnaropplæring<sup>1</sup> og tilpassa undervisning<sup>2</sup>* ved Høgskulen i Volda<sup>3</sup>. Det praktiske forskingsspørsmålet for prosjektet var kva som karakteriserer opplæringa dei første åra i grunnskulen. Dette var organisert som eit paraplyprosjekt med fem delprosjekt, der eg arbeidde med problemstillinga: *Kva kunnskapstypar legg læraren vekt på, og kva arbeidsformer vert nytta i begynnaropplæringa i matematikk?* (Skorpen, 2006).

Datainnsamlinga vart gjort gjennom klasseromsobservasjonar. Ca. ti klassar<sup>4</sup> frå 1. til 4. klassesteg vart observert i 2 veker per år i tre år (2002–2005), sjå tabell 1.

Tabell 1. *Oversikt over talet på observerte klassar*

	<b>02/03</b>	<b>03/04</b>	<b>04/05</b>
1. klassesteget	4 klassar	2 klassar	0 klassar
2. klassesteget	3 klassar	3 klassar	2 klassar
3. klassesteget	3 klassar	3 klassar	4 klassar
4. klassesteget	0 klassar	1 klasse	2 klassar
Totalt	10 klassar	9 klassar	8 klassar

Utvalet av skular og klassar var ikkje tilfeldig. Dei vart valde ut for å oppnå variasjon mellom by- og bygdeskular, store og små skular og store og små klassar osv. Klassane kom frå sju skular frå fem ulike kommunar innanfor same fylke<sup>5</sup>. Me ynskta å observere normaltfungerande klassar<sup>6</sup> og lærarar. Det vart oppretta kontakt med aktuelle skular og lærarar via skulesjef og rektor. Den einskilde lærar stod sjølvstøtt fritt til å takke ja eller nei til tilbodet om å vere med. Totalt bestod utvalet av 17 lærarar, der fire av dei var med alle tre åra. Utvalet me studerte er ikkje statistisk representativt for begynnaropplæringa i norsk skule (Haug, 2006a, s. 14–15).

Seks observatørar frå ulike fagmiljø samla inn materiale til ein felles database. Kvar observatør har observert ca. tre klassar kvart år ved å følge

kvar av klassane i alle timane og aktivitetane gjennom ei veke. Observasjonsperiodar på ei veke vart vald med utgangspunkt i erfaringar frå ein liknande studie, *Klasserommets praksisformer* gjennomført av Kirsti Klette m. fl. i samband med evalueringa av L97 (Klette, 2003b, s. 26). Vår studie var inspirert av, og er delvis ein vidareføring av denne. Observasjonane vart gjennomførte ved ein kombinasjon av kvalitative og kvantitative metodar. Strukturert observasjon er ein godt eigna observasjonsmetode for å finne ut kva som vert gjort og kor mykje tid som vert brukt på ulike aktivitetar i skulen. Eit sentralt problem ved strukturert observasjon er at ein på førehand må ha gjort seg opp ei mening om kva ein kjem til å "møte i felten" (observere), og utforme observasjonskategoriar for å kunne registrere desse på ein enkel og eintydig måte. Vårt observasjonsskjema er bygd opp av ca. 50 variablar, fordelt på følgjande fire hovudkategoriar: Kva læraren gjer, kva ein utvald elev gjer, kva klassen gjer og det faglege innhaldet (sjå vedlegg 1). Utforming og innhald i skjema byggjer på skjemaet Klette m. fl. brukte (Klette, 2003a), (sjå vedlegg 2), men innanfor kvar av desse fire hovudkategoriane innførte me fleire nye variablar. Som døme kan nemnast at me i kategorien for kva klassen var engasjert i, blant anna oppretta følgjande nye variablar: *Arbeider etter arbeidsplan*, *Felles arbeidsoppgåver*, *Differensierte arbeidsoppgåver*, *Lyttar til medelev* osv. Dette vart gjort ut frå ynskje om å fange opp, og få eit mest mogleg nyansert bilete av aktiviteten i klasserommet. Kwart femte minutt vart det gjort registreringar i dette observasjonsskjema, som er same registreringsfrekvens som Klette m. fl. brukte i si undersøking (Klette, 2003b). Registreringane tok sikte på å "fryse" eit bilete av det som gjekk føre seg i klasserommet ved det tidspunktet observasjonen vart gjennomført. Mellom kvart observasjonstidspunkt vart det ført observasjonslogg. Loggen hadde fleire funksjonar. Han vart brukt til å utdjupe og forklare den "scena" som observasjonsskjema er eit augneblikksbilete av, og til å fange opp kommunikasjon mellom dei ulike aktørane i klasserommet. Han vart også brukt til å skildre det faglege innhaldet, og til å skildre meir typiske trekk ved livet i klasserommet. Eit enkelt kodesystem koplar loggane til dei ulike tidspunkta i observasjonsskjemaet, sjå døme 1.

### Døme 1, 3. klasse:

T2<sup>7</sup>: Dei diskuterer ulike sanksjonar mot problemoppløysing på ein roleg, sakleg og forståelsesfull måte.

12.07: Lærar: "No må vi ta opp Pluss-bøkene!" Ein elev vil sei noko, men lærar presiserer at no må dei gå i gang med Plussbøkene.

Hjelpelærar deler ut kalkulatorar.

Lærar skriv på tavla: 23/26/27.

Lærar hjelper elev A.

T3: Lærar hjelper elev A. Hjelpelærar hjelper elev B på bakerste benk.

Klassen arbeider stille.

Elev C og elev D rettar opp handa og spør kva "siffer" er.

Det er fleire elevar som lurar på kva eit siffer er.

Lærar går fram til tavla og seier: "Det er lenge sidan vi hadde om dette. Kva er eit siffer?"

Ein elev foreslår eit tal. Lærar spør då kva eit tal er.

[Her observerer eg at alle som har sagt noko ser ut til å mangle omgrepsskilje mellom tal og talsymbol]

Lærar skriv på tavla 1 5 26 66 238 7869

T4: Dei snakkar om talet på siffer i fleirsifra tal.

Før lærar skriv eit nytt tal på tavla snakkar dei om tal og siffer.

Elevane arbeider med oppgåver i bøkene sine. Plussboka side 23, 26 og 27.

Ved slutten av kvar observasjonsveke vart det gjennomført intervju med lærarane etter ein felles utarbeida intervjuomal. Opplysningar frå meir uformelle samtalar med lærar i løpet av observasjonsveka vart også notert undervegs. Etter kvar observasjonsveke vart loggane reinskrivne og gjort tilgjengelege for alle seks forskarane i prosjektet. Alle registreringane frå observasjonsskjema (kvantitative data) vart ein gong i året lagt inn og handsama i statistikkprogrammet SPSS. Statistikkprogrammet vart i hovudsak nytta til å lage enkle frekvenstabellar og krysstabellar. Totalt vart det gjennom alle tre åra gjort registreringar i observasjonsskjema ved 6311 ulike tidspunkt. I løpet av prosjektperioden vart det kvart år gjennomført eit dagars møte mellom observatørane og alle lærarane som var blitt observert. Der vart funna våre presenterte og diskuterte, og informasjon vart utveksla.

Det at seks personar med ulik fagbakgrunn og med ulike fokus i sine delprosjekt har samla inn data til ein felles database, har hatt både positive og negative konsekvensar for datamaterialet. For det første gjev ein felles database ei større datamengde enn om kvar deltakar hadde samla data berre til sitt eige delprosjekt. Det at kvar observatør følgde mange klassar gjennom all undervisinga elevane fekk i løpet av ei veke, førte til at kvar einskild observatør og forskargruppa samla fekk ei rimeleg bra oversikt over begynnaropplæringa i dei klassane me besøkte. Ei negativ side ved denne måten å samle inn data på er at den einskilde forskar si moglegheit til å gå i djupna innanfor sitt fagfelt blei mindre enn det ein kunne tenkt seg om kvar einskild hadde brukt like mykje tid til å samla

inn data eksplisitt til sitt delprosjekt. For å redusere den negative effekten av dette, arbeidde me for at alle deltakarane skulle vere best mogleg orienterte om forskingsspørsmåla innanfor kvart av delprosjekta. Dette vart gjort blant anna ved at kvart av delprosjekta vart grundig presenterte både i munnleg og skriftleg form for heile forskargruppa. Datainnsamlingsinstrumenta (observasjonsskjema med tilhøyrande brukarmanual, intervjujmal, retningsliner for loggskrivning osv.) vart utvikla i fellesskap over relativt lang tid. I løpet av denne utviklingsprosessen fekk me gjennom argumentasjon for og imot ulike løysingar, høve til å bli kjende med dei ulike delprosjekta sine behov for informasjon. Etter dei første observasjonsdagane møttest alle observatørane for å utveksle erfaringar og for å diskutere korleis ulike situasjonar skulle kodast. Me kopierte opp eit utval av observasjonsskjema og loggar og gjekk gjennom desse i samla forskargruppe. Med utgangspunkt i dei erfaringane kvar einskild observatør hadde fått og i dei detaljerte loggane som då var skrivne, hadde me eit godt grunnlag for å utvikle felles forståing og bruk av dei ulike kategoriale i skjemaet. Gjennom heile prosjektperioden hadde me jamlege møter der me utveksla erfaringar og diskuterte problem som dei ulike observatørane opplevde. På den måten utvikla me ei større felles forståing både i bruken av instrumenta og for innhaldet i dei ulike delprosjekta (Haug, 2006a). God trening i å bruke observasjonsskjema før ein tek til med observasjonane og tett samarbeid undervegs, er viktige tiltak for å redusere effekten av observatørbias (Vedeler, 2000).

## Funn

Talmaterialet som her vert presentert baserer seg på data innhenta ved hjelp av observasjonsskjema. Dei konkrete døma er henta frå observasjonsloggane. Funna våre viser stor variasjon i måten å arbeide med matematikkfaget på, noko eg kjem tilbake til seinare. Det generelle bildet som her vert teikna kan dermed avvike sterkt frå den måten det vart arbeidd med faget på i einskildklassar og av einskildlærarar.

### *Arbeidsformer*

I det følgjande vil eg bruke omgrepet arbeidsformer på ein slik måte at det omfattar både undervisningsformer, organiseringsformer og arbeidsmåtar. Me skal no sjå nærare på kvar av desse.

### **Undervisningsformer**

Denne kategorien omhandlar spørsmålet om korleis lærar legg opp undervisninga. Lærar kan velje å presentere fagstoff medan elevane lyttar, legge

opp til spørsmål og svarekvens rundt eit emne, eller ein kombinasjon av desse undervisningsformene. Arbeidsplanar<sup>8</sup> og ulike typar oppgåver er også mykje brukte undervisningsformer.

Tabell 2. Bruken av oppgaveløysing og arbeidsplanar i gjennomsnitt av total tid i matematikk og alle fag, og variasjon i matematikk for 3. klassane

	Gjennomsnitt for dei tre skuleåra 2002–2005		Variasjon i matematikk for 3. klassane
	Matematikk	Alle fag	
Arbeidsplan	6 %	5 %	0–15 %
Arbeidsoppg.	48 %	24 %	3–66 %
Sum	54 %	29 %	

Tabell 2 viser at bruk av arbeidsoppgåver i gjennomsnitt utgjer om lag 48 % av den totale tida i matematikkfaget. Dette er om lag det same som Alseth m.fl. fann blant tre av fem andreklassar i ein studie i samband med evalueringa av matematikkfaget i reform 97 (Alseth, 2004). Om ein inkluderer variabelen *arbeider etter arbeidsplan*, som ofte består i å arbeide med oppgåver i læreboka, finn ein frå tabell 2 at den totale tida som går med til oppgaveløysing i matematikk i snitt over desse tre åra vert om lag 54 %.

I matematikkfaget utgjorde differensierte arbeidsoppgåver om lag 1/4 av total bruk av arbeidsoppgåver andre året og om lag 1/6 tredje året<sup>9</sup>. I gjennomsnitt over dei tre åra utgjorde bruk av differensierte arbeidsoppgåver 8,6 % av tida i matematikk og 4,3 % i alle faga samla. Frå tabell 2 ser ein også at variasjonen<sup>10</sup> i desse variablane for matematikk er relativt stor.

Det skjuler seg mange ulike arbeidssituasjonar bak registreringane nemnde ovanfor. Tilgang på hjelp frå lærar varierte mykje avhengig av klassestorleik, og av kva lærar var oppteken av medan elevane arbeidde med oppgåver. I nokre klasserom gjekk fleire lærarar og assistentar rundt og rettleidde individuelt medan elevane arbeidde med oppgåver. I andre klassar gjorde lærar rettearbeid medan elevane arbeidde med matematikkoppgåver. Me fann også døme på at lærar hørde ein og ein elev i leseleksa i norsk (leseøving) medan resten av elevane løyste matematikkoppgåver på eiga hand.

Frå tabell 2 ser me at arbeidsformer med stor vekt på oppgaveløysing er langt meir utbreidde i matematikkfaget enn i dei andre faga i vår studie. I snitt over alle tre åra utgjer desse arbeidsformene om lag 29 % av tida for alle faga samla. Ein stor del av dette arbeidet føregår individuelt. Gjennomsnittet av våre funn på dette området for alle faga samla ligg på om

lag same nivå som det Klette fann, nemleg at mellom ein firedel og en tredel av tidsbruken var retta mot å arbeide med oppgåver på individuell basis (Klette, 2004).

I vårt materiale lyttar klassen i gjennomsnitt til medelvar i 3,2% av tida og til lærar i 21,9% av tida i matematikktimane (sjå tabell 3). Dei tilsvarande tala for alle faga samla er 4,4% og 23,3%. Det vil seie at lærar står for 7/8 av taletida i matematikktimane og litt meir enn 5/6 av taletida i alle faga samla. I gjennomsnitt over dei tre åra brukar lærar meir tid til å presentere fagstoff og instruere i matematikktimane enn i alle faga samla. I matematikk utgjer dette om lag 19% av tida medan det for alle faga samla tek om lag 13% av tida. Dette er som sagt gjennomsnittstal for alle klassane over dei tre åra. Variasjonen mellom dei ulike klassane kan vere stor. Tabell 3 viser variasjonen for desse variablane for alle tredjeklassane i materialet.

Tabell 3. Gjennomsnittstal for utbreiinga av presentasjon av fagstoff, kven klassen lyttar til, og variasjonsbreidda for alle tredjeklassane i materialet i prosent av den totale tida i matematikk

	Gjennomsnitt for dei tre skuleåra 2002–2005		Variasjon i matematikk for 3. klassane
	Matematikk	Alle fag	
Klassen lyttar til medelev	3,2%	4,4%	0–12%
Klassen lyttar til lærar	21,9%	23,3%	6–73% (33%) <sup>11</sup>
Lærar presenterer fagstoff	19%	13%	0–44%

Om lag 13% av tida blir brukt til *Spørsmål/svarsekvens* og *Klassesamtale*. Her er det minimale forskjellar mellom matematikk og alle faga samla.

### Organiseringsformer

Med omgrepet organiseringsformer forstår me her den ytre organiseringa av læringsmiljøet som til dømes arbeid i samla klasse, gruppearbeid eller individuelt arbeid. Også i måtane lærarane organiserte arbeidet i klasserommet på, skal me sjå at matematikkfaget skil seg ein del frå resultatet frå alle faga samla.

Frå tabell 4 ser me at lærar i matematikkfaget brukar meir tid på arbeid med einskildelevar og mindre tid på arbeid med samla klasse enn det som er tilfelle for alle faga samla. Bruk av gruppearbeid er om lag den same i matematikk som for alle faga samla. Elevane arbeider individuelt i om lag 40% av tida i matematikk mot 21% i alle fag samla i gjennomsnitt over tre år. Frå tabellen ser me at variasjonen, utrekna for alle tredjeklassane i materialet, er stor også for desse variablane. I våre



Tabell 4. Prosentvis tidsfordeling (gjennomsnittsverdiar over tre år) av kven lærar arbeider i høve til, korleis klassen arbeider, og variasjon i matematikk for alle tredje-klassane over dei tre åra

		Gjennomsnitt for dei tre skuleåra 2002–2005		Variasjon i matematikk for 3. klassane
		Matematikk	Alle fag	
Lærar arbeidar i høve til:	Klasse	46 %	61 %	15–79 %
	Gruppe	13 %	10 %	0–65 %
	Individ	40 %	20 %	9–71 %
Klassen arbeidar	Individuelt	40 %	21 %	0–64 %

matematikklasserom var bruk av klasseundervisning og individuelt arbeid i gjennomsnitt betydeleg meir utbreidd medan gruppearbeid var mindre utbreidd samanlikna med ei anna norsk undersøking (Birkemo, 2003). Utbreiinga av gruppearbeid i vårt materiale samsvarar derimot heilt med det Granström (2003) fann i ei svensk undersøking. Den relativt høge andelen av individuelt arbeid i matematikkfaget i vårt materiale samsvarar også med andre norske undersøkingar av barnetrinnet (Klette, 2003c) og (Imsen, 2003, 2004). Elevane i vårt materiale vart i svært liten grad oppmoda til å samarbeide. I alle faga samla utgjorde det at ein elev samarbeida med ein annan elev berre 1,8 % av den totale tida i gjennomsnitt over dei to siste åra<sup>12</sup>. Det tilsvarande talet for matematikkfaget var litt høgare, men framleis berre 3,6 %.

### Arbeidsmåtar

Variasjonen i arbeidsmåtar i matematikkfaget var stor. Særleg ein av lærarane viste stor evne til å integrere matematikkfaget på ein naturleg måte i leik, i andre fag og i dagleglivet generelt. På ein tur i nærmiljøet til skulen samla ho ved fleire høve alle 1. klassingane rundt seg og repeterte kunnskap dei hadde arbeidd med tidlegare den hausten, og gav dei oppgåver og utfordringar å arbeide med:

#### Døme 2: (1.klasse)

Ved eit grantre samlar ho elevane, held fram ei grein og repeterer noko dei har snakka om før: "Grana sine nåler er korte, og sit ei og ei". [...] På vegen passerer me nokre einerbuskar. Lærar samlar elevane, studerer busken og repeterer: "Eineren sine nåler sit saman tre og tre".

Me ser her korleis læraren utnyttar situasjonen der elevane møter på gran og einer til å repetere. Elevane har då høve til å oppleve nærleik til lærestoffet, noko som er særskilt viktig for denne aldersgruppa. Neste døme er henta frå den same turen:

**Døme 3: (1. klasse)**

Elevane får beskjed om at dei skal gå ned igjen ein annan veg enn den dei kom opp, og alle må leite i nedre skoggrense etter: ”harespor som ikkje er fotspor”. Dei finn hjorteekskrement, men ikkje hareekskrement ...

Denne opne oppgåva appellerte til elevane sin fantasi og evne til resonnement. Kva type spor, som ikkje var fotspor, skulle dei leite etter? Elevane var entusiastiske og leita grundig. Oppgåver av denne typen vil kunne bidra til å stimulere elevane sin fantasi, kreativitet og problemløysingsevne. Omfanget av denne opne problemløysande oppgåvetypen, gitt i ein praktisk kontekst, er i vårt materiale svært låg samanlikna med arbeid med tradisjonelle oppgåvetypar i lærebøkene. Dette er også eit av relativt få døme frå våre observasjonar på at ein tur vart brukt til å stimulere fagleg kunnskap ut over det å få naturoppleving, fysisk aktivitet og sosiale opplevingar<sup>13</sup>.

Matematikkfaget inngjekk ikkje som del av større tverrfaglege temaarbeid dei to første observasjonsåra. Siste observasjonsåret, arbeidde ein av 3. klassane med tema *avis*. Dei brukte eit temahefte<sup>14</sup>, der også matematikk var inkludert. I det samla materialet utgjorde temaorganiseringa 2,1% av den totale tida brukt til arbeid med matematikkfaget dette året. For alle faga samla utgjorde temaorganisering 4,5% av tida siste året og 4,8% i gjennomsnitt over alle tre åra. L97 slo fast at om lag 60% av tida på småskulesteget skulle organiserast i form av tverrfagleg temaarbeid<sup>15</sup>.

Om matematikkfaget i liten grad har inngått i større tverrfaglege temaarbeid, finn me at matematikk likevel har inngått i enklare former for tverrfaglege samanhengar. Nokre lærarar har vore aktive med å trekke inn matematikk i kvardagsaktivitetar og andre fag som i følgjande døme:

**Døme 4: (1. klasse)**

”Når eg set på musikk må ’dåkke’ springe. Når eg stoppar musikken, fryse ’dåkke’ til is med ein gong ... Variasjon: Neste gong musikken stoppar skal det vere fem fingre i golvet! Ny ordre kvar gong:

- to fingrar i golvet
- fire fingrar i golvet
- to hender og ein fot
- berre ei rompe
- berre to kne.”

Dette dømet er henta frå ein ”kroppsøvingstime” i ein førsteklasse, og viser korleis læraren på ein naturleg måte flettar matematikkfaget inn i

kroppsovingsaktiviteten. Elevane er her fysisk aktive med heile kroppen, noko som er gunstig for læring for denne aldersgruppa (Solem og Reikerås, 2001). Elevane vert i dette døme utfordra til å bruke ulike språkformer for å uttrykke talomgrepet sitt (Høines, 1998). Som døme på kvardagsaktivitetar kan nemnast frammøtere registrering, ”kalenderstund”, gjerne i kombinasjon med ver- og temperaturregistrering, henting av skulemjølk osv. Fleire av lærarane nytta samtalen i tilknytning til adventskalenderen til ein naturleg matematikkaktivitet.

### *Andre trekk i arbeidet med matematikkfaget*

Resultat frå data innsamla ved hjelp av observasjonsskjema gjev også andre interessante trekk frå livet i klasserommet i matematikktimane. På nokre områder skil matematikktimane seg noko ut frå dei andre timane.

Tabell 5. *Prosentvis utbreiing i tid av nokre observasjonsvariablar*

	Gjennomsnitt for dei tre skuleåra 2002–2005	
	Matematikk	Alle fag
Uro i klassen	10 %	12 %
Lærer ventar på ro	1 %	4 %
Klassen beveger seg	3 %	11 %
Lærer beveger seg	38 %	25 %
Leikprega	8 %	9 %
Lærer er med i elevaktivitetar	2 %	7 %

Tabell 5 viser at elevane i mindre grad er i rørsle, medan lærar i større grad er i rørsle i matematikktimane enn i alle faga samla. Det er litt mindre uro, og følgeleg går det vekk mindre tid til å vente på ro i matematikktimane enn i alle faga samla. Det er også litt mindre leikprega aktivitet i matematikktimane enn i alle faga samla. Det første året, då me i observasjonsskjema skilde mellom *fri leik* og *styrt leik*, fann me at det var mindre fri leik og meir styrt leik i matematikkfaget enn i alle faga samla. Lærer er i mindre grad med i elevaktivitetar i matematikkfaget enn i alle faga samla.

Resultata ovanfor passar godt inn i mønsteret for den utbreidde arbeidsforma som eg har vald å kalle *taus oppgåveløysing*. Elevane sit relativt stille og arbeider med oppgåver, medan lærar går rundt og hjelper der det trengs. Det at det er mindre uro i matematikktimane enn i dei

andre faga samla kan kanskje dels forklarast ved denne arbeidsmåten. Når matematikktimane er organisert på denne måten, vert det lett for elevane å vite kva som skal skje. Dei veit at dei skal sitte i ro på pultane sine og løyse oppgåver i bøkene. Dersom oppgåvene også er av tradisjonell type, vert det med ei slik organisering lite trong for elevane til å flytte på seg for å utforske omgjevnadane, samarbeide med medelevar, hente ting eller liknande.

### *Lærarroller*

Me såg døme på lærarar som fekk til å integrere matematikkfaget i dagleglivet, i leik og i tverrfaglege samanhengar, som tilbød elevane varierte arbeidsmåtar og som utfordra elevane til sjølv å formulere løysingar og til å samarbeide. Desse må likevel seiast meir å representere unntaka enn regelen. I samband med den mykje utbreidde aktiviteten med å løyse oppgåver i lærebøkene, kunne me i liten grad observere at elevane fekk hjelp til å strukturere kunnskapen sin, og til å sette ny kunnskap inn i ein større samheng. Det kan sjå ut som at det for nokon nærast vert noko "rituelt" over det å arbeide med oppgåvene frå side x til side y i boka. Arbeidsøkta vert til dømes avslutta med at lærar seier: "No kan de legge vekk mattebøkene!", utan noko form for oppsummering av kva elevane har lært eller kva dei har arbeidd med.

Me har sett døme på lærarar som i andre fag og i andre samanhengar er svært kreative, stimulerande og engasjerande, men som i matematikktimane inntek andre roller. Dei vert sterkt styrte av læreboka og fokuserer gjerne på drill av fakta og dugleikskunnskap. I eit tilfelle fekk elevane forbod mot å rekne vidare i bøkene heime ut over det som er lekse:

#### **Døme 5: (3. klasse)**

Nokre elevar har gjort som lekse den sida dei skal rekne på skulen i dag. Lærar presiserer at det ikkje er lov å arbeide vidare i matteboka heime. [...] Dersom dei vil rekne meir heime, kan dei arbeide med stjerneoppgåvene, ikkje med dei sidene dei skal arbeide med på skulen.

Eit anna døme viser ein lærar som skal vise på tavla korleis elevane kan løyse oppgåvene dei har fått i lekse til dagen etter:

#### **Døme 6: (2. klasse)**

Lærer går gjennom de to første regnestykkene på tavla:

$$13 + 5 = \underline{18}$$

$$\text{Svar: } \underline{18 \text{ kr}}$$

$$10 + 6 =$$

Flere elever rekker opp handa og vil svare, men L teller på fingrene og gir svaret sjøl.

I denne sekvensen overhører ho innspel frå elevane og i staden tilbyr elevane primitive tellestrategiar for addisjon.

### *Tidsbruk*

Våre registreringar viser at den totale tida som går med til arbeid med matematikkfaget er markert mindre enn det læreplanen legg opp til. Frå L97 finn ein at om lag 17 % av den samla tida på småskulesteget skal brukast til matematikk<sup>16</sup> (KUF, 1996, s. 81). I vårt observasjonsmateriale vert om lag 11 % av tida brukt til arbeid med matematikkfaget i gjennomsnitt over dei tre åra. Ei årsak til at den samla tidsbruken i faget vert mindre enn tiltenkt kan ligge i at læraren, når ho/han set opp vekeplanane, tel økter med matematikk og ikkje talet på minutt. Materialet vårt viser at det er ein del korte matematikkøkter, gjerne på berre 15–20 minutt. Til dømes vert det kortare tid til fagaktivitet i den timen då elevane et nistematen sin enn i dei andre timane. Ei anna forklaring kan vere periodevis fokus/satsing på ein skilde fag, og der matematikkfaget ikkje har vore fokusfag i dei periodane me har vore i klasserommet. Me observerte også at det i mange tilfeller tok lang tid før lærar og elevar var på plass i klasserommet etter friminutt. Generelt går det mykje tid med til andre ikkje-faglege aktivitetar på småskulesteget, som å vente på ro, sosialisering, innarbeiding av ulike system og infrastruktur osv. (Haug, 2006b).

## Oppsummering og drøfting

### *Læringssyn*

#### **Sosialkonstruktivisme**

I starten på denne artikkelen viste eg til "det sosialkonstruktivistiske idealet" innanfor fagdidaktisk litteratur og læreplan. Eit mål med undersøkinga har vore å finne ut om dette har vist igjen i arbeidet i begynneropplæringa, ved at tilhøva har blitt lagt til rette for at elevane sjølv har fått konstruere kunnskapen sin i aktiv samhandling med andre. Me har generelt sett lite til utforskning og problemløysingsaktivitetar, og elevane har i liten grad blitt utfordra til å sette ord på tankane sine og kommunisere desse til andre. Eit unntak er her at nokre av lærarane ofte stilte oppfølgingsspørsmål av typen: Korleis tenkte du? Korleis kom du på det? osv. I slike situasjonar fekk ein skildelevar høve til å sette ord på tankane sine overfor lærar og medelevar. Dette er i stor grad samanfallande med det Alseth m.fl. (2003) fann etter evalueringa av reform 97.

På den eine sida kan me altså seie å ha sett relativt lite arbeid som er organisert og gjennomført på ein slik måte at det umiddelebart kan gjenkjennast som eit resultat av det sosialkonstruktivistiske læringssynet. På den andre sida kan ein seie at det at elevane sjølve aktivt skal konstruere sin eigen kunnskap ikkje treng medføre at elevane må vere fysisk aktive. "Aktiviteten det her er snakk om, er en mental aktivitet, som like gjerne kan finne sted hos en person som sitter helt stille og reflekterer over det for eksempel læreren sier" (Grønmo, Bergem, Kjærnsli, Lie og Turmo, 2004, s. 45). Den type aktivitet er vanskelegare å observere og kvantifisere gjennom våre observasjonsmetodar. Som tidlegare vist, har me data som fortel oss kor stor del av tida elevane lyttar til lærar. Det er vanskelegare å måle i kor stor grad elevane reflekterer over det lærar seier. I kor stor grad ein elev reflekterer over det lærar seier og gjer vil truleg avhenge av ulike faktorar, som blant anna eleven sine kognitive evner, om læraren si undervisning i hovudsak er orientert mot fakta og dugleikskunnskap eller mot omgrepskunnskap. I følgje Cobb og Bauersfeld (1995) vil individuelle kognitive strukturar alltid vere danna på grunnlag av sosial samhandling. Alseth (2004) kommenterer verknaden av det sosiale aspektet vidare, og seier at dette gjeld sjølv om ein sit åleine og løyser matematikkoppgåver. Ein vil alltid vere prega av sosiale og kulturelle forhold, som det at det er andre som har gitt vedkomande akkurat dei oppgåvene, og det at ein brukar eit nedarva matematisk språk. All menneskelig tenking vil på denne måten vere prega av ulike sosiale praksisar. Samstundes vil kvar einskild person være med på å prege den praksisen han/ho tek del i (Alseth, 2004). I lys av slike vide tolkingar av konstruktivisme og sosialkonstruktivisme, kunne gjerne mange av dei undervisningssituasjonane me har observert likevel seiast å vere prega av desse læringssyna. På den andre sida innfører (Björkquist, 1993) omgrepet "livskraftig kunnskap" som ein viktig del av ein sosialkonstruktivistisk læringsteori. Med utgangspunkt i denne teorien, vert kunnskap skapt, forhandla og vurdert i sosial samhandling med andre. Arbeidsformer som ikkje set av tilstrekkeleg tid til felles drøfting og vurdering av elevane sine oppfatningar og forståing av fagstoffet, vil dermed vanskeleg kunne seiast å vere i tråd med eit sosialkonstruktivistisk læringssyn.

### **Kunnskapsformidling**

På den eine sida har ein det fagdidaktiske idealet i form av ein lærar som legg tilhøva til rette for at elevane sjølv får utforske, eksperimentere og konstruere sin kunnskap, og som heile tida er tilgjengeleg som fagleg sterk rettleiar. På den andre sida vil det i praksis vere vanskeleg, inn- anfor dei gitte rammene, å gjennomføre opplegg der kvar einskild elev sjølv skal konstruere heile "det matematiske byggverket" frå grunnen av.

Herbjørnsen (1998) peikar på at også kunnskapsformidling har sine kvaliteter. Dette finn ein også uttrykt i L97, der det står at: "En god lærer kan sitt stoff, og vet hvordan det skal formidles for å vekke nysgjerrighet, tenne interesse og gi respekt for faget" (KUF, 1996, s. 31). Klette (2003c, s. 58) referer til Meichenbaum og Biemiller (1998) som framhevar verdien av ein balanse mellom formidlingssituasjonar, konsolideringssituasjonar og konsultasjonssituasjonar der elevane brukar kunnskapane i dialog med andre, som avgjerande for god læring. Som tidlegare nemnd er det ikkje alle lærarane i vårt materiale som har vore like tydelege i rolla som kunnskapsformidlarar og inspiratorar i praksis. Læraren si interesse for og haldningar til faget kan kanskje også vere eit moment i dette bildet. Me har i det totale materialet sett relativt lite av oppsummering<sup>17</sup> og hjelp for elevane til å strukturere kunnskap og til å sette kunnskap inn i ein større samanheng. Dette kan til ein viss grad henge saman med at ein relativt stor del av arbeidet med matematikkfaget er knytt til individuelt arbeid med oppgaveløysing. Gjennom ei økt med oppgaveløysing har elevane gjerne arbeidd med ulike oppgåver. Grunnlaget for ei felles oppsummering etter ei slik arbeidsøkt er dermed ofte svak eller fråverande. Bruk av arbeidsplanar vil kunne forsterke dette fenomenet. Klette (2007, s. 354) uttrykker det slik: "Arbeidsplaner gir rom for oppgaveløysing og utprøvingssituasjonar. Konsolideringssituasjonar blir imidlertid svakt ivaretatt og regissert, og med ditto oppfølging fra lærerens side."

### Lærarroller

Matematiske omgrep har eit veldefinert omgrepsinnhald. I følgje konstruktivistisk tankegang konstruerer elevane sjølv innhaldet i sine matematiske omgrep. Som følgje av dette vert det i L97 presisert at det er naudsynt å legge vekt på samtale og ettertanke i ein tillitsfull og byggande atmosfære (KUF, 1996). Eleven treng altså ein kommunikasjonspartnar med fagleg kunnskap og innsikt som kan fungere som rettleiar. Me har sett døme på at elevar i stor grad vert overletne til seg sjølv. Ein del elevar har nok fått mindre oppfølging enn det dei trengte for å sikre ei god fagleg utvikling. Resultat frå TIMSS-undersøkinga viser det same i høve til at norske elevar ligg langt under det internasjonale gjennomsnittet i det å få oppfølging av og tilbakemeldingar på lekser (Grønmo m.fl., 2004). Me har sett tendensar til at lærarane gjerne har inntatt ei litt utydeleg rolle som fagege kunnskapsberarar. Ei mogleg forklaring kan vere at dette kan skuldast ein fagleg og fagdidaktisk utryggleik blant lærarane. I frykt for å bli identifisert med eit formidlingspedagogisk læringsssyn og tilhøyrande praksis, inntek lærarane ei overdriven passiv og tilbaketrekt rolle. Ei mogleg tolking kan altså vere at det praksismønsteret me har sett på eit vis har "falt mellom to stolar". Svært forenkla kan ein seie at

ei tradisjonell undervisningsform er sett saman av at læraren formidlar ein porsjon fagstoff til elevane, gjerne i samla klasse, og deretter arbeidar elevane med dette stoffet (øving). Like forenkla kan ein seie at ein arbeidsmåte basert på det konstruktivistiske læringssynet går ut på at elevane sjølv arbeider seg inn i stoffet, medan lærar fungerer som tilretteleggar og rettleiar. Denne siste arbeidsmåten vil gjerne krevje ein annan oppgåvetype og anna tilrettelegging av lærestoffet enn innanfor den tradisjonelle arbeidsmåten. Lærarane kan i sin veremåte delvis ha tilpassa seg det konstruktivistiske læringssynet, medan organisasjonsformer og oppgåvetypar kan henge igjen frå eit meir tradisjonelt læringssyn. Kanskje har den delen av det konstruktivistiske læringssynet som overlet aktiviteten i læringa til elevane festa seg i læraren sitt praksismønster, medan den oppfølginga og tilrettelegginga som mange elevar vil trenge innanfor ein slik arbeidsmåte ikkje er etablert. Det mønsteret me har sett i ein del av våre klasserom kan kanskje forklarast med at initiativ og ansvar for læring er blitt overført til elevane i tråd med konstruktivistisk tankegang, medan forma på læraren si oppfølging og tilrettelegging eigentleg er betre tilpassa ei meir tradisjonell arbeidsform.

### *Lærarkompetanse*

Å vere lærar i matematikk i dagens skule krev stor grad av både fagleg og fagdidaktisk kompetanse. Berre to av dei til saman 17 lærarane<sup>18</sup> som me observerte hadde meir utdanning i matematikk enn det dei fekk gjennom grunntdanninga, og dei var med i prosjektet berre eitt år. Dette føyer seg inn i eit større bilete på landsbasis. TIMSS-undersøkinga fann at norske matematikklærarar har eit generelt høgt utdanningsnivå, men svak matematikkfagleg utdanning, og deltar i påfallande liten grad i etter- eller vidareutdanning som er relevant for matematikkundervisning (Grønmo m.fl., 2004). Etter evalueringa av Reform 97 konkluderer Alseth (2004) med at den kanskje viktigaste grunnen til at L97 i så liten grad har influert matematikkopplæringa, er at dei fleste matematikklærarane har liten eller ingen formell utdanning i faget. Med utgangspunkt i våre funn synest det å vere behov for auka fagdidaktisk kompetanse i matematikk generelt og implementering av læreplanen sine vektlagde arbeidsmåtar i faget spesielt.

### *Arbeidsformer*

Observasjonsmaterialet vårt viser variasjon i arbeidsmåtar og kva kunnskapstypar som vert vektlagde frå klasse til klasse. Likevel viser observasjonane ein klar tendens til at det er dei tradisjonelle måtane å arbeide



med faget på som dominerer. Taus oppgaveløysing er den mest typiske arbeidsforma i mange av våre klasserom. Lærebøkene styrer svært mykje av aktiviteten. Stieg Mellin-Olsen innfører omgrepet "oppgavediskurs" og peikar gjennom dette omgrepet på den sentrale rolla oppgaveløysinga har fått innanfor matematikkfaget i skulen:

Vi skal gjøre et forsøk på å sirkle inn en diskursiv formasjon som representerer lærertenkning om matematikkundervisning. Denne formasjonen må nødvendigvis være knyttet til den sentrale rollen oppgaveløsningen har i matematikkundervisningen. Læreren vektlegging på oppgaveløsning er ikke bare resultat av hennes eget frie valg. Vektleggingen av oppgaveløsning er institusjonalisert. [...] Matematikkoppgaver har en begynnelse og en slutt. Slutten markeres ofte ved et svar som står i en fasitt. Oppgavene kommer i rad og rekke til elevene. Når en oppgave er løst, venter den neste oppgaven. Slik fortsetter det inntil den siste oppgaven er løst i denne timen, denne leksen eller i denne boken. Alternativt kunne vi tenke oss oppgaver som inviterer elevene til selv å stille nye problemstillinger. Oppgavene i elevenes lærebøker gjør sjeldent det.

(Mellin-Olsen, 1996, s.94–95)

Det biletet Mellin-Olsen her teiknar, gjev ei god skildring av arbeidssituasjonen for elevane i eit typisk klasserom frå vårt materiale. Mesteparten av oppgaveløysinga føregjekk individuelt. Det å samarbeide og det at elevane fekk uttrykke tankane sine verbalt i ein sosial samanheng var lite vektlagd. Faget inngjekk i liten grad i tverrfaglege samanhengar. Å løyse oppgåver er ein heilt naturleg og naudsynt del av det å lære matematikk, men dersom dette er det einaste ein gjer i time etter time, kan ein anta at elevane kan oppleve at gleda og spenninga ved å arbeide med faget vert borte.

Totalinntrykket av våre resultat når det gjeld arbeidsmåtar, er i stor grad samanfallande med resultat frå evalueringa av R97 (Alseth m.fl., 2003; Haug, 2003). Leik er relativt lite utbreidd i matematikkfaget. Det er lite rom for undring og utforsking. Læraren som kunnskapsformidlar har ei mindre framtrêdande rolle i vårt materiale enn det til dømes Alseth m.fl. (2003) tidlegare har funne. Det me har observert i tilknytning til undervisnings- og organiseringsformer passar i hovudsak godt inn i Klette si skildring av arbeidsformer i skulen i dag: "Norske klasserom synes å gi rik mulighet til individuelle, skriftlige utprøvnings- og konsolideringsaktiviteter og med svakere, og mindre systematisk, bruk av henholdsvis formidlingsaktiviteter og dialogiske konsultasjonsaktiviteter" (Klette, 2003c, s.58). TIMSS-undersøkinga konkluderer med det same: "Matematikkundervisningen i Norge er preget av at elevene i stor grad

arbeider på egen hånd med oppgaver, og av at norske elever i mindre grad enn i referanselandene hører lenge på at læreren snakker om et emne” (Grønmo m.fl., 2004, s. 165). Konsekvensen av ei sterk vektlegging av individuell oppgaveløsning kan vere at elevane får eit snevert syn på kva matematikkfaget er, eller kan vere. Mellin-Olsen (1996, s. 110) uttrykkjer det slik: ”De [dilemma knytt til oppgavediskursen] kommer til uttrykk gjennom lærernes innsikt om elevenes muligheter – kanskje kan elevene få vist frem andre sider ved seg selv dersom en hadde håndtert kunnskapene på andre måter enn gjennom denne diskursen”. Og han seier vidare: ”Lærerne er også opptatt av at elevene ikke får utnyttet matematikkfagets muligheter. Dette gjelder spesielt det praktiske. [...] De ønsker også at elevene skal oppleve matematikken på en mer helhetlig måte enn hva de gjør gjennom oppgavediskursen.” (Ibid. s. 111)19.

### *Tid*

Det tydelegaste enkeltresultatet blant våre funn, er at den totale tida som vert brukt til arbeid med matematikkfaget er såpass mykje lågare enn det læreplanen legg opp til. Det er brei semje om at tid er ein viktig faktor i elevane sin læringsprosess (Walberg, 1988). Å bruke meir tid til arbeid med matematikkfaget vil i utgangspunktet vere positivt for elevane sine moglegheiter for å lære meir, men dette åleine vil truleg ikkje gje så store utslag. Walberg (1988) skil mellom omgrepa ”produktiv tid” og ”tildelt tid”. Han hevdar at produktiv tid berre utgjer ein brøkdel av tildelt eller brukt tid. Dette fordi tradisjonelle timar, som gjerne er samansett av forklaringsar, ”resitasjonar” og diskusjonar, vanskeleg kan vere tilpassa alle, og fordi heilklassemetodar ofte er dårleg tilpassa einskildindivid i heterogene grupper (Walberg, 1988). Sjöberg (2006) er oppteken av det same. I sitt doktorgradsarbeid, som er eit longitudinelt studium frå 5. klasse i grunnskulen til 2. klasse i vidaregåande skule, studerer han blant anna tidsbruken på niande klassetrinnet for ei elevgruppe som hadde problem med matematikkfaget. Han fann at det er stort sprik mellom avsett tid på timeplanen og tida som verkeleg vert brukt på arbeid med matematikk for desse elevane. Han lokaliserer tre ulike typar ”tidstjuvar”. Den første er av strukturell karakter. Ulike ytre hendingar i skulekvardagen gjer at ein ofte må endre på timeplanen. Som døme nemner han ulike kulturarrangement, informasjonar og ulike former for temaarbeid. For det andre vert timane ofte kortare enn det som går fram av timeplanen, fordi dei kjem seinare i gong og sluttar tidlegare enn planlagd. For det tredje varierer arbeidsinnsatsen til den einskilde elev innanfor kvar einskild time mykje. Blant ei gruppe på 13 elevar som han studerte nærare fann han at dei i snitt arbeidde berre 49 % av tilgjengeleg tid i matematikktimane.

Den eleven frå denne gruppa som utnytta matematikktimane dårlegast, arbeidde berre i 30 % av tida. (Sjöberg, 2006).

I det talmaterialet eg la fram i avsnittet *Funn*, var den tida som tidstjuvane frå dei to første kategoriane tok allereie trekt frå, i og med at eg registrerte den tida som klassen verkeleg arbeidde med matematikk, uavhengig av kva fag eller tidspunkt som stod på timeplanen. Tidstjuven av tredje type er ikkje medrekna i mitt materiale og vil i varierende grad redusere effektiv tid til arbeid med matematikkfaget for einskildelevar og grupper av elevar. Me såg mange døme på elevar som brukte lang tid på å kome i gong med arbeidet. Dei brukte lang tid på å finne fram dei rette bøkene. Blyanten måtte spissast gjerne både ein og to gonger før dei var klare til å starte. Etter ei kort arbeidsøkt var dei på nytt på vandring.

Det siste fenomenet eg her har omtala er noko som den einskilde elev til ei viss grad rår over sjølv. Det går blant anna på motivasjon, interesse, sjølvoppfatning og ansvar for eiga læring. Mange elevar treng sjølvsgatt hjelp frå lærar og andre for å halde motivasjonen og arbeidslysta oppe. Tidstjuvane av første og andre type er noko den einskilde elev ikkje rår over sjølv. Det vil seie at desse tidstjuvane også hindrar dei elevane som vil gjere ein innsats frå å arbeide med matematikkfaget. Læringsutbyttet av ein matematikktime er sjølvsgatt ikkje berre styrt av kor mykje tid ein har til disposisjon. Måten ein arbeider med stoffet på vil også vere ein viktig faktor både for motivasjon og læringsutbytte. Årstimetalet til matematikk er auka to gonger dei seinaste åra. Ein auke i rammetimetallet til matematikkfaget er sjølvsgatt gledeleg, men resultatane våre syner at det framleis er eit stort potensiale i å kunne utnytte desse rammene betre. Utdrøninga med å få det til vil, slik eg ser det, i første rekke ligge hos dei lokale skuleleiarane og dei einskilde lærarane.

## Avslutning

Hovudlinene i resultatane frå dette prosjektet føyer seg i stor grad inn i det bildet som nyare forskning har teikna av arbeidet med matematikkfaget her i landet. Det mest overraskande funnet var den store differansen mellom timetalet læreplanen føreskriv til arbeid med matematikk og den tida som i følge vår studie verkeleg gjekk med til arbeid med matematikkfaget. Kanskje vil bevisstgjerings- og vidareutdanning av lærarar innanfor matematikkfaget og matematikkdidaktikk føre til ei sterkare vektlegging av matematikkfaget, slik at faget får det omfanget planane føreset at det skal ha?

Vidareutdanning og bevisstgjerings- og vidareutdanning av lærarar er truleg også den viktigaste nøkkelen for å oppnå endring innanfor arbeidsformer og vektlegging av bestemte kunnskapstypar, om ein ynskjer at desse skal

harmonere bedre med rådande fagdidaktisk syn enn det me har funne i vårt materiale. Når det er sagt vil eg presisere at det å uttale seg om kvaliteten på undervisninga er noko langt meir samansett og komplisert enn å registrere og kvantifisere dei meir formale trekka ved undervisninga slik eg har gjort gjennom dette arbeidet. Her ligg det nye og spanande forskingsspørsmål og ventar.

## Litteraturliste

- Ahlberg, A. (1996). *Barn og matematikk*. Oslo: Cappelen Akademisk Forlag AS.
- Alseth, B. (2004). Endret læreplan = endret matematikkundervisning? Matematikkopplæringen på småskoletrinnet etter R97. I K. Klette (Red.), *Fag og arbeidsmåter i endring?* (s.38–54). Oslo: Universitetsforlaget.
- Alseth, B., Breiteig, T. & Brekke, G. (2003). *Endringer og utvikling ved R97 som bakgrunn for videre planlegging og justering – matematikkfaget som kasus*. Notodden: Telemarksforskning Notodden.
- Birkemo, A. (2003). Hvilke arbeidsmåter gir best læringsutbytte i matematikk. *Tangenten*, 14 (1), 21–25.
- Björkquist, O. (1993). Social konstruktivism som grund för matematikundervisning. *Nordisk matematikdidaktikk*, 1 (1), 8–17.
- Breiteig, T. & Venheim, R. (1998). *Matematikk for lærere 1*. Oslo: Tano Aschehoug AS.
- Brekke, G. & Gjone, G. (2001). Matematikk. I S. Sjøberg (Red.), *Fagdebattikk. Fagdidaktisk innføring i sentrale skolefag*. (1. utg., s.215–265). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Cobb, P. & Bauersfeld, H. (1995). Introduction: the coordination of psychological and sociological perspectives in mathematics education. I P. Cobb & H. Bauersfeld (Red.), *The emergence of mathematical meaning: interaction in classroom cultures* (s.1–15). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Granström, K. (2003). Arbetsformer och dynamik i klassrummet. I S. Selander (Red.), *Kobran, nallen och majjen. Tradition och förnyelse i svensk skola och skolforskning* (Vol. 12, s.223–243). Stockholm: Myndigheten för skolutveckling.
- Grønmo, L. S., Bergem, O. K., Kjærnsli, M., Lie, S. & Turmo, A. (2004). *Hva i all verden har skjedd i realfagene?* Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- Haug, P. (2003). *Evaluering av Reform 97: Sluttrapport frå styret for program for evaluering av Reform 97*. Oslo: Noregs forskningsråd.
- Haug, P. (2006a). Bakgrunn, tema og gjennomføring. I P. Haug (Red.), *Begynneropplæring og tilpassa opplæring* (s. 7–17). Bergen: Caspar Forlag AS.

- Haug, P. (2006b). Begynnerundervisning og tilpassa opplæring. I P. Haug (Red.), *Begynneropplæring og tilpassa opplæring* (s. 19–53). Bergen: Caspar Forlag AS.
- Herbjørnsen, O. (1998). *Rom, form og tall. Matematikkdidaktikk for barnetrinnet*. Oslo: Tano Aschehoug.
- Høines, M. J. (1998). *Begynneropplæringen. Fagdidaktikk for barnetrinnets matematikkundervisning*. Bergen: Caspar Forlag AS.
- Imsen, G. (2003). *Skolemiljø, læringsmiljø og elevutbytte. En empirisk studie av grunnskolen 4., 7. og 10. trinn*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.
- Imsen, G. (2004). Hva driver de med i timene? Katererstyrte og elevaktive praksisformer i grunnskolen. I G. Imsen (Red.), *Det ustyrige klasserommet. Om styring, samarbeid og læringsmiljø i grunnskolen* (s. 50–72). Oslo: Universitetsforlaget.
- Klette, K. (2003a). Appendix. I K. Klette (Red.), *Klasserommets praksisformer etter Reform 97*. Oslo: Universitetet i Oslo og Norges forskingsråd.
- Klette, K. (2003b). Forskingstilnærming og datainnsamlingsstrategier. I K. Klette (Red.), *Klasserommets praksisformer etter Reform 97* (s. 21–36). Oslo: Universitetet i Oslo og Norges forskingsråd.
- Klette, K. (2003c). Lærerens klasseromsarbeid: Interaksjons- og arbeidsformer i norske klasserom etter Reform 97. I K. Klette (Red.), *Klasserommets praksisformer etter Reform 97* (s. 39–76). Oslo: Universitetet i Oslo og Norges forskingsråd.
- Klette, K. (2004). Lærerstyrt kateterundervisning fremdeles dominerende? Aktivitets- og arbeidsformer i norske klasserom etter Reform 97. I K. Klette (Red.), *Fag og arbeidsmåter i endring?* (s. 21–37). Oslo: Universitetsforlaget.
- Klette, K. (2007). Bruk av arbeidsplaner i skolen – et hovedverktøy for å realisere tilpasset opplæring? *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 91 (4), 344–358.
- Koritzinsky, T. (2000). *Pedagogikk og politikk i L97. Læreplanens innhold og beslutningsprosessen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- KUD. (1987). *Mønsterplan for grunnskolen*. Oslo: Kyrkje- og undervisningsdepartementet og H. Aschehoug & Co.
- KUF. (1996). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. Oslo: Det kongelige kirke-, utdannings- og forskingsdepartementet.
- Meichenbaum, D. & Biemiller, A. (1998). *Nurturing independent learners: helping students take charge of their learning*. Cambridge: Brookline Books.
- Mellin-Olsen, S. (1996). *Samtalen som forskingsmetode. Tekster om kvalitativ forskingsmetode som del av pedagogisk virksomhet*. Bergen: Caspar Forlag A/S.
- Nunes, T. S., Schliemann, A. D. & Carraher, D. W. (1993). *Street mathematics and school mathematics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sjöberg, G. (2006). *Om det inte är dyskalkyli – vad är det då? En multimetodstudie av eleven i matematikproblem ur ett longitudinellt perspektiv* (Doktorgradsavhandling). Institutionen för matematik, teknik och naturvetenskap, Umeå Univeristet.

- Skorpen, L. B. (2006). Kunnskapstypar og arbeidsformer i matematikk i begynnaropplæringa. I P. Haug (Red.), *Begynnaropplæring og tilpassa opplæring* (s. 115–151). Bergen: Caspar Forlag AS.
- Solem, I. H. & Reikerås, E. K. L. (2001). *Det matematiske barnet*. Bergen: Caspar Forlag AS.
- Vedeler, L. (2000). *Observasjonsforskning i pedagogiske fag. En innføring i bruk av metoder* (1 utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk AS.
- Vygotskij, L. S. (1971). *Tænkning og språk* (S. O. Larsen, Trans.). København: H. Reitzels forlag. (Originalen publisert 1934)
- Walberg, H. J. (1988). Synthesis of research on time and learning. *Educational Leadership*, 45(6), 76–85.

### Fotnotar

- 1 I dette prosjektet er omgrepet "begynnaropplæring" gitt ei vid tolking, og omfattar all undervisning/verksemd på småskulesteget, dvs. 1.–4. klassetrinn.
- 2 Omgrepet "tilpassa undervisning" er valt av språklege omsyn, og vert i denne samanheng brukt synonymt med "tilpassa opplæring". Det lovfesta prinsippet om tilpassa opplæring skal i følgje læreplanen, L97 (KUF, 1996, s.58) kome til uttrykk i heile verksemda i skulen. "Det krev at alle sidene ved opplæringa – lærestoff, arbeidsmåtar, organisering og læremiddel – blir lagt til rette med tanke på dei ulike føresetnadane elevane har" (KUF, 1996, s.58)
- 3 Prosjektet vart finansiert av midlar frå Noregs Forskingsråd gjennom "Kupp-programmet" (Kunnskapsutvikling i profesjonsutdanning og profesjonsutøving) og av Høgskulen i Volda.
- 4 Ti klassar første året, ni klassar andre året og åtte klassar tredje året. Fem av klassane vart følgde gjennom alle tre åra, nokre gjennom to år og nokre berre eitt år. Til saman vart det gjennomført observasjonar i tretten ulike klassar.
- 5 To bykommunar og tre landkommunar. To av landkommunane har industri som hovudnæring og den tredje har jordbruk og offentleg verksemd som hovudnæring.
- 6 Me ville unngå klassar med spesielt mykje problemåtferd, der ein kunne vente at mykje av tida vart brukt til å halde ro og orden.
- 7 T2 refererer til tilsvarande registrering i observasjonsskjema, som er andre registrering den timen. Timen starta med T1 klokka 12.00. Ved T2 er klokka 12.05.

- 8 Arbeidsplanar gjev ei oversikt over arbeid som elevane skal utføre i ulike fag i løpet av ein viss tidsperiode, gjerne ei veke. Det kan vere avsett tid på timeplanen til å arbeide med arbeidsplanen, og elevane står fritt til å velje i kva rekkefølge dei vil arbeide med dei ulike faga og dei ulike oppgåvene innanfor kvart fag.
- 9 Frå og med andre året skilde me i observasjonane mellom *felles arbeidsoppgåver* og *differensierte arbeidsoppgåver*.
- 10 Variasjonen er av praktiske grunnar utrekna for alle tredjeklassane i materialet over alle tre åra.
- 11 Ein klasse med relativt få observasjonar i matematikk gjev dette ekstreme utslaget på 73 % for denne spesielle variabelen. Nest høgaste verdi på denne variabelen er 33 %.
- 12 Denne variabelen, *samarbeider med medelev*, vart innført mellom første og andre observasjonsåret.
- 13 Omfanget av turar varierte frå klasse til klasse. Dei fleste klassane brukte mellom to og fire timar til tur per veke. Nokre klassar hadde ein fast turdag i veka.
- 14 *Avisboken min – Avis et massemedium*. Utgitt av *Avis i skolen* (AiS), MBL (Mediebedriftenes Landsforening)- avisenes skoletjeneste.
- 15 Denne føreskrifta vart endra og oppmjuka i ny føreskrift med verknad frå 1/8-99, der kravet om ein bestemt prosentandel temaarbeid fall bort (Koritzinsky, 2000).
- 16 Dette har seinare blitt auka to gonger. Gjennom eit rundskriv frå departementet (F-007-04) fekk matematikk eit tillegg på to timar per veke frå studieåret 04/05. Stortingsmelding 30 gav matematikk ein ekstra time per veke frå studieåret 05/06.
- 17 Det er hovudtendensen frå materialet som her er skildra. Det fins unntak frå denne, blant anna såg me at ein av lærarane brukte å avslutte dagen med å oppsummere kva klassen hadde gjort/lært. Fredagane avslutta ho dagen med å sjå tilbake på kva klassen hadde lært/arbeidd med den veka.
- 18 Av dei 17 lærarane hadde 10 allmennlærerutdanning og sju førskulelærerutdanning. Dei fleste med førskulelærerutdanning hadde eit års vidareutdanning i form av PAPS (pedagogisk arbeid på småskulesteget), som oppfyller kravet for undervisningskompetanse i grunnskulen.
- 19 Mellin-Olsen referer frå intervju med ungdomsskulelærarar.

## Vedlegg 1.

Skjema brukt til klasseromsobservasjonar. Observasjonane vart registrerte kvart femte minutt. Ei kollonne (t1, t2 osv.) for kvart observasjons-tidspunkt.

Klasse	Dag	Start kl					Slutt kl					Ark nr.:							
		t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Lærer																			
1. Klassen																			
2. Grupper																			
3. Individ																			
4. Gir beskjed																			
5. Presenterer fagsstoff/instruerer																			
6. Spørsmål/svarsekvens/klassemtale																			
7. Høgtlesing, fortelling																			
8. Lytter																			
9. Er med i elevaktivitet																			
10. Venter på ro																			
11. Lærer beveger seg rundt																			
12. Sit ved kateteret																			
13. Språk																			
14. Andre vaksne																			
15. Anna																			
Elev: gutt <input type="checkbox"/> jente <input type="checkbox"/>																			
16. Klassen																			
17. Gruppe																			
18. Individuelt																			
19. Får lærarstøtte																			
20. Lytter til lærer																			
21. Lytter til medelev																			
22. Svarer på spørsmål frå lærar/medelev																			
23. Munnleg aktivitet																			
24. Høgtlesing																			
25. Samarbeider med medelev																			
26. Skaper uro																			
27. Uverksam																			
28. Har handsa oppe																			
29. Målbretta rorsle																			
30. Ikke målbretta rorsle																			
31. Arbeider med arbeidsoppgåver																			
32. Løyprega aktivitet																			
33. Språk																			
34. Anna																			
Klassen																			
35. Gruppearbeid																			
36. Individuelt arbeid																			
37. Lytter til lærer																			
38. Lytter til medelev																			
39. Spørsmål/svarsekvens/klassemtale																			
40. Beveger seg																			
41. Løyprega aktivitet																			
42. Arbeider etter arbeidsplan																			
43. Felles arbeidsoppgåver																			
44. Differensierte arbeidsoppgåver																			
45. Uro																			
46. Song																			
47. Anna																			
Innhald																			
48. Temaorganisering (skriv tema)																			
49. Fagorganisering																			
50. Fag: (Skriv fag)																			
51. Anna innhald (skriv lvo)																			

Kode for fag: KR(L), No(rsk), Ma(tematikk), Mu(sikk), E(ngelsk), Ku(nst og handverk), Sa(mfunnsfag), Na(tur og miljøfag), H(eimkunnskap), Kro(ppsøving).

Kode for språk: N(orsk), E(ngelsk), A(anna).



## Velegg 2.

Skjema brukt av Klette m.fl. til klasseromsobservasjonar. Skjema er henta frå (Klette, 2003a)

<i>Tid/ tidspunkt:</i>	<i>Klasse:</i>	<i>Fag/Emne/Tema:</i>	<i>Aktivitet:</i>							
<i>Lærer (instruks./ arbeidsform)</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>	<i>T5</i>	<i>T6</i>	<i>T7</i>	<i>T8</i>	<i>T9</i>	<i>T10</i>
<i>Forteller/ foreleser/forklarer</i>										
<i>Instruerer/ gir beskjed (til oppgaven)</i>										
<i>Småprater /gir beskjeder (annet)</i>										
<i>Spørsmål/svar formen</i>										
<i>Helklassesamtale</i>										
<i>Gir individuell hjelp</i>										
<i>Gir hjelp til par/ grupper</i>										
<i>Skriver på tavla/Flippover/Overhead</i>										
<i>Venter på ro i klassen</i>										
<i>Sitter ved kateeteret</i>										
<i>Annet:</i>										
<i>Klassen</i>										
<i>Lytter/ hører på lærer</i>										
<i>Svarer på spørsmål/ deltar i diskusjon</i>										
<i>Jobber i grupper – sitter stille</i>										
<i>Jobber i grupper - beveger seg</i>										
<i>Jobber individuelt – sitter stille</i>										
<i>Jobber individuelt – beveger seg</i>										
<i>Jobber i verksted</i>										
<i>Lek / lekepreget aktivitet</i>										
<i>Annet:</i>										
<i>Elev: Gutt Jente</i>										
<i>Lytter/ hører på lærer</i>										
<i>Småprater m/ sidemann / andre elever</i>										
<i>Svarer på spørsmål/ deltar i diskusjon</i>										
<i>Stiller spørsmål – til oppgaven/ aktivitet</i>										
<i>Stiller spørsmål - annet</i>										
<i>Rekker opp hända</i>										
<i>Arbeider m/ oppgaver alene</i>										
<i>Arbeider m/ oppgaver i par/ grupper</i>										
<i>Venter på hjelp</i>										
<i>Beveger seg rundt – målrettet</i>										
<i>Beveger seg rundt – ikke målrettet</i>										
<i>Får hjelp av læreren</i>										
<i>"Sitter uvirksom"</i>										
<i>Skaper uro i klassen</i>										
<i>Valgfri aktivitet</i>										
<i>Annet:</i>										
<i>Annen lærer/ assistent</i>										

## Leif Bjørn Skorpen

Leif Bjørn Skorpen er høyskulelektor i matematikdidaktikk ved Høgskulen i Volda. Forskingsinteresser: Klasseromsforskning, matematikk i tverrfaglege samanhengar og haldningar til matematikk.

leifbs@hivolda.no

# Abstract

This article focuses on kinds of working methods in mathematics in grades 1–4. It is based on classroom observations as part of a research project at Volda University College called: "Elementary teaching and adapted learning". Though our findings show a great variation in the way to organise and work with mathematics, it is the traditional working methods that dominate. Much of the teaching is directed by the textbooks, where silent and individual work with exercises has a dominating role. The pupils have to a small extent been challenged to collaborate, to put their thoughts into words and to communicate their thoughts and opinions to others. The pupils get little help from the teacher to structure their knowledge, and to connect new knowledge with existing knowledge. The total time used for mathematic activities is far less than stated by the curriculum.