

Kartlegging  
av  
matematikkforståelse

# Diagnostisk undervisning

Utdrag fra  
Introduksjon til  
diagnostisk undervisning  
i matematikk  
(Brekke, 2002)

## Diagnostisk undervisning

Lærebøker har tradisjonelt lagt hovedvekten på eksempel-regel-metoden knyttet til fakta og ferdigheter, med øving på disse som det viktigste. Lærebøker er utformet slik blant annet med tanke på å lette arbeidet for en travelt opptatt lærer. Av samme grunn er språket gjort så enkelt som mulig. Oppgavene er svært ofte fragmentert til små isolerte steg, der målet er å øve seg slik at en kan mestre disse stegene – ett om gangen. På den måten blir elevenes aktiviteter i første rekke rettet mot dette, mens aktiviteter som retter seg mot begrepsmessige diskusjoner og refleksjoner, kommer i andre rekke. For å lage bøker som passer til individuelt arbeid, har en ofte tidligere lagt vekt på å velge teksten på oppgavene så nær opp til selve regneprosedyren som mulig. På den måten blir den matematiske oppgaven nærmest en slags stenografi av teksten. Et eksempel på dette er at en i et tekststykke om divisjon «alltid» lar divisoren komme etter dividenden, som i oppgaven: 15 epler skal deles på 5 personer, hvor mange til hver? Et annet eksempel innenfor divisjon kan være at en i teksten «alltid» lar det største tallet komme først. Dette kan være med på utvikle to av de misoppfatningene om divisjon som er nevnt under *Hva er misoppfatninger?*

Det kan også stilles spørsmål ved hvilken rolle tekstopp-gaver (eller såkalte praktiske oppgaver) i første rekke skal ha i matematikken. Skal de være der for å vise at det vi lærer i matematikken, er praktisk nyttig, er de der for at vi skal bruke dem til å øve på bestemte regneprosedyrer, eller bør vi legge vekt på tekstopp-gaver fordi de er et viktig element i å utvikle solide matematiske begreper? Det kan virke som om en i mange lærebøker – tidligere i alle fall – har vært så opptatt av i første rekke å undervise i regneteknikker og -prosedyrer at også tekstopp-gavene har hatt dette som sitt hovedmål. Da vil for eksempel flertallet av oppgavene i et kapittel om divisjon handle om divisjon. Det elevene har å gjøre i løsningen av oppgavene, vil være å dividere tallene som finnes i teksten. Elevene blir sjeldnere stilt overfor problemet med å velge riktig regneoperasjon.

Å velge regneoperasjon er problematisk for mange elever. Det er en velkjent sak at elevene etter hvert utvikler strategier for valg av regneoperasjon i slike oppgaver ut fra erfaringer som har lite å gjøre med forståelsen av selve strukturen i oppgaven, for eksempel:

- Er det mer enn to tall, så adder dem.
- Er de to tallene omtrent like store, så subtraher det minste fra det største.
- Er det ene tallet relativt stort i forhold til det andre, så divider det store med det lille.
- Går ikke divisjonen opp, så er det kanskje multiplikasjon.

Det eksisterer nå en stor mengde forskningsresultater om undervisning og læring av matematikk

som viser at for å forstå et matematisk begrep er det bedre å arbeide grundig med et fåtall velvalgte aktiviteter enn å gjennomføre en lang rekke<sup>1</sup>. Aktivitetene må på en naturlig måte inneholde noen av de sentrale ideene et begrep er satt sammen av, og må være slik at disse ideene kan diskuteres og takles i dybden. Dette blir gjort for at elevenes alternative strategier og tanker rundt begrepet skal komme fram i lyset og på den måten knyttes til det faglige innholdet i begrepet.

En arbeidsmåte der vi bevisst setter søkelyset på – og arbeider med – vanlige feil og misoppfatninger som elever har, er kalt diagnostisk-responsiv undervisning, eller bare diagnostisk undervisning. I denne arbeidsmåten er det tale så vel om en diagnostisering av tanker som enkelte elever har utviklet rundt et bestemt begrep, som det matematiske innholdet av lærestoffet. Formålet med diagnostiseringen er å finne fram til hvilke erfaringer elevene trenger å gjøre gjennom undervisningen for å bygge opp det aktuelle begrepet. Diagnostisk undervisning baserer seg således på at det i prinsippet er mulig å identifisere hvilke tanker elevene har gjort seg om det kommende lærestoffet, og hvilke misoppfatninger og hindringer elevene vanligvis møter når de utvikler ulike begreper i matematikken.

Skjematisk kan en trekke fram følgende faser i diagnostisk undervisning:

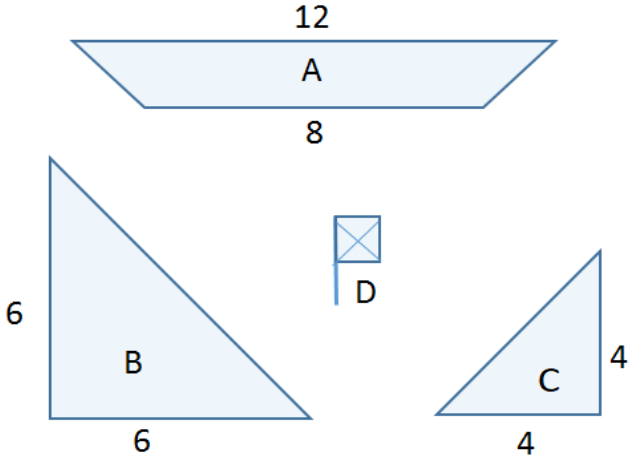
1. Identifisere misoppfatninger og delvis utviklede begreper hos elevene.
2. Tilrettelegge undervisningen slik at eventuelle misoppfatninger eller delvise begreper blir framhevet. En kaller dette å skape en *kognitiv konflikt*.
3. Løse den kognitive konflikten gjennom diskusjoner og refleksjoner i undervisningen.
4. Bruke det utvidede (eller nye) begrepet i andre sammenhenger.

Det er et hovedpoeng i denne arbeidsmåten at en spesiell aktivitet i undervisningen skal være intensiv. Det vil si at aktiviteten er rettet mot å framheve misoppfatninger og begrepsmessige hindringer. Målet med denne intensiteten er å skape en reflekterende tenkning på et høyt nivå rundt det som ved hver anledning er det sentrale ved et begrep. *Konfliktdiskusjoner* kan for eksempel hjelpe til med å rydde misoppfatninger av veien. En lar bevisst eleven møte problemstillinger som er slik at dersom eleven har en bestemt misoppfatning, så skal aktiviteten bringe denne misoppfatningen fram i dagen ved å skape en kognitiv konflikt. Diskusjoner eller refleksjoner rundt det motsetningsfylte i denne konflikten skal så være med på å rydde misoppfatningen av veien. På tilsvarende måte er refleksjon over hvordan nye ideer eller en utvidelse av et begrep er bundet sammen med de erfaringer en har på feltet fra før, et sentralt

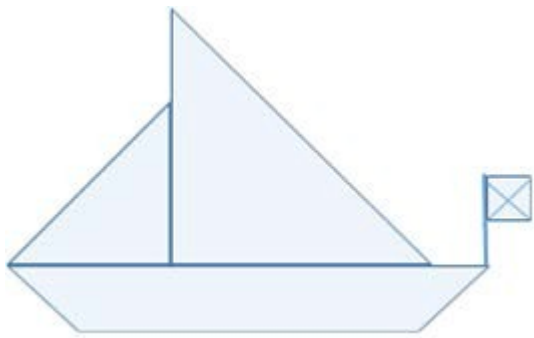
---

<sup>1</sup>Se kildehenvisninger i Introduksjon til diagnostisk undervisning i matematikk (20,21,22,23,10)

punkt i denne delen av arbeidet. Et typisk eksempel på dette er hvordan multiplikasjon og divisjon endrer innhold når en går over fra å arbeide med naturlige tall til også å arbeide med desimaltall og brøker. Nedenfor er det gitt et eksempel på en aktivitet som er tenkt å skape en konfliktdiskusjon<sup>2</sup>



Disse fire bitene i et puslespill kan settes sammen til å se ut som en seilbåt.



Bitene i puslespillet skal forstørres slik at bit C får lengden 6 etter forstørrelsen.

- Ta en bit hver og forstør den på samme måte.
- Klipp ut bitene og kom sammen igjen og lag båten.
- Skriv ned det du gjorde, og vis dette og den forstørrede båten til læreren din.
- Dersom noe ikke ble som du hadde tenkt, diskuter med læreren din.  
Prøv igjen og skriv ned det du gjorde denne gangen.

*Opgaveeksempel Eksempel på aktivitet som skal skape kognitiv konflikt.*

Erfaringer fra Erfaringer fra undersøkelser om hvordan elever tenker omkring begrepet proporsjonalitet, sier oss at mange elever vil addere 2 cm til alle sidene i alle figurene i denne oppgaven. Vi sier at de bruker en *ukorrekt addisjonsstrategi*. Denne oppgaven er den første oppgaven i et undervisningsopplegg om forstørrelse (som er en del av begrepet proporsjonalitet).

<sup>2</sup>Brekke, G., (1991). Multiplicative problems in primary schools: A study of children's understanding and experiences from teaching experiments.

Poenget med at denne oppgaven kommer først i en samling av aktiviteter om forstørring, er at den er passende for å få elevene til tenke gjennom sine eksisterende ideer, ved å sette dem i en situasjon der de blir oppmerksomme på at det er noe som ikke stemmer med det de har tenkt om dette temaet. Vi kan gjerne uttrykke dette slik: Misoppfatningen er kommet til overflaten, slik at elevene kan diskutere eller reflektere omkring den.

Et pedagogisk problem er at elevene i *spørsmål d* ofte ikke kommer på andre ting de kan gjøre enn å addere 2 til alle mål, selv om de ser at den nye båten ikke ligner på den de startet med. Mange elever tror også at ved å lage hver bit større så har vi fått en forstørring. De har ikke gjort nok erfaringer med at det sentrale i den matematiske ideen knyttet til forstørring er at formen skal være den samme etter forstørringen. Målet må være at eleven forstår at dette ikke skjer ved å addere en fast størrelse til alle målene. På dette punktet i undervisningen vil læreren ha flere valg for det videre arbeidet. Det har vist seg gjennom en rekke studier at *bare å forklare* ikke er en effektiv metode i dannelsen av begreper. Derimot har konfliktdiskusjoner vist seg å ha denne effektiviteten. Dette er trolig slik fordi en får satt søkelys på misoppfatningen, og en inviterer elevene til selv å innse det utilstrekkelige i egen tenkning.

I tilknytning til oppgaven i eksempel 4 har vi observert noen lærere som har arbeidet med denne vansken på en annen måte. De har bedt elevene om å lage en ny båt der sidene i bit C skal være 8 cm etter forstørringen. Mange av elevene vil nå vanligvis doble alle mål og får en båt som er en korrekt forstørring av den gitte båten. Disse to aktivitetene til sammen danner en basis for diskusjon/refleksjon som setter misoppfatningen i et relieff for elevene – gjør det mulig å vurdere sin egen tenkning. Det er dette vi kaller en *kognitiv konflikt*. Metoden har altså en «*destruktiv*» fase, med det siktemål å gjøre det tydelig at gamle ideer er unøyaktige eller utilstrekkelige, og en *løsningsfase*, hvor diskusjoner og refleksjoner omkring det en har funnet, er det sentrale.