

Kristin Hinna og Frode Rønning

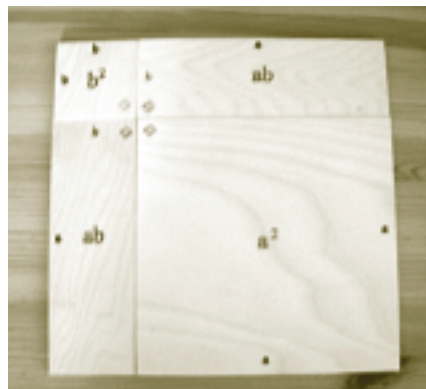
Konkretiseringsmaterieill



Kåre Schei står bak PolyCon A/S på Spondal, like ved Trondheim

Historien bak Cubicus går tilbake til 1992. I en samtale mellom Schei og en ingeniør kom de inn på matematikk. Ingeniøren spurte «Hva betyr egentlig første kvadratsetning i praksis?» Schei tok da et stykke papir, laget en illustrasjon på et papir og klippet det i biter for å forklare at $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$. Etterpå tenkte han at dette kan da mye bedre lages som et varig produkt i tre, og laget det som vi kan se på bildet til høyre. Dette var starten på Cubicus som i dag består av til sammen åtte bokser med forskjellig innhold tilpasset ulike nivåer. Det meste av Cubicus er knyttet til geometri, eller rom og form om vi vil, med noen koblinger til algebra slik det første eksemplet viser. Senere skal vi se koblinger til tall og tallregning. Gjennom denne presentasjonen vil vi forsøke å gi et nærmere inntrykk av hva Cubicus er og hvilke idéer Kåre Schei har hatt i sitt arbeid med disse produktene.

Den grunnleggende idéen som lå bak illustrasjonen av 1. kvadratsetning, kan vi finne igjen i det meste av materiellet i Cubicus boksene. Tanken er å kunne visualisere mye av det som vi ellers gjerne finner som formler, eller som figurer i ei bok. I Cubicus blir figurene mer konkrete. De kan tas på, og noen av dem inngår som brikker i et puslespill. I moderne matematikkundervisning snakker vi om betydningen av å se matematikken rundt oss, i naturen, i bygninger og i andre konstruksjoner. Dette skal hjelpe elevene til å forstå begreper og resultater fra geometri. Vi spør Schei hva han mener om dette, og hvordan han ser Cubicus i denne sammenhengen. Han svarer at han betrakter Cubicus som et bindeledd mellom den teoretiske matematikken og den praktiske virkeligheten. Virkelighetens geometriske figurer kan ofte være vanskelige å forholde seg til, blant annet fordi de kan inneholde forstyrrende elementer. Cubicus figurene kan betraktes som idealisert bilde av virkeligheten,



og det kan være lettere å se sammenhengen mellom f.eks. en virkelig pyramide og en pyramide formet i tre enn mellom en virkelig pyramide og en figur av en pyramide i ei bok.

Den tredimensjonale geometrien spiller en stor rolle i Cubicus. Som et eksempel på det kan vi nevne at etter at han hadde «konkretisert» 1. kvadratsetning, laget han et materiell som skulle vise hvordan et prisme kan tenkes oppbygd av tre like pyramider. Dermed kunne han synliggjøre hvorfor pyramiden har tredelen av volumet til et prisme med samme grunnflate og samme høyde. På bildet nedenfor viser vi elementene i dette byggesettet. Vi ser de tre skeive pyramidene som kan settes sammen til prismet som står bakerst. Foran står det to rette pyramider. Disse inngår i et annet byggesett som er slik at seks av dem bygges sammen til et prisme (med samme grunnflate og dobbelt så stor høyde som hver av pyramidene).



Det samme forholdet som mellom pyramide og prisme kjenner vi også til mellom kjegle og sylinder, men her går det ikke an å lage et byggesett slik at tre kjegler kan bygges sammen til en sylinder. Derfor har Schei laget ei kjegle og en sylinder (med samme radius og høyde) som er behandlet med linolje slik at de kan fylles med vann. Så kan elevene selv se at de kan fylle kjegla tre ganger og tømme opp i sylindren før den blir full.

Alle Cubicus-delene er laget i tre. Det brukes enten bjørk eller bøk. De delene som er tenkt å bli fylt med vann, er behandlet med linolje, men ellers er treverket ikke behandlet. Dette gjør at materialet har svært gode egenskaper både i forhold til allergi og i forhold til bakterievekst. Det er fint å se på og godt å ta i.

De ulike Cubicus boksene er nå så omfattende at de til sammen kan brukes fra førskolestadiet til

videregående skole. Noen elementer er med i flere av boksene, mens noen blir tatt ut og andre kommer til etterhvert som vi beveger oss høyere i nivåene. En grunnidé som ligger bak dette, er at boksene er ment å skulle 'vokse med eleven'. Elevene skal kjenne seg igjen selv om de går fra en boks til en annen. Noen elementer er de samme, noen er nye, men selv de som er nye, er laget slik at de er gjenkjennelige. Vi ser det som positivt at Cubicus legger opp til at 'det blir lov å konkretisere', også på ungdomstrinnet og enda høyere. Vi kan vel av og til få inntrykk av at på småskoletrinnet og litt oppover er det greit å bruke konkretiseringsmidler, men på ungdomstrinnet skal matematikken bli mer formell, og da skal en greie seg uten slike hjelpemidler. Slik bør det ikke være.

Den første boksen heter bare 'Cubicus', mens de andre boksene har en bokstavkode i tillegg for å skille dem fra hverandre. Målgruppen for den første boksen er fra barnehagebarn og opp til 3. klasse. Den inneholder 70 figurer. Det som vi finner spennende med denne boksen, er det materialet som finnes for å konkretisere størrelser i forhold til hverandre. Her finner vi enkle staver som kan settes sammen til en 'hel'. Dette høres sikkert kjent ut for mange, men i motsetning til i det meste av slikt materiell er det her åtte og ikke ti som er basen. Det er åtte enkle, fire doble enere, to 'firere' og en 'åtter'. Vi ser de ulike bitene på bildet nedenfor.

Når vi spør Schei hva han har hatt i tankene her, svarer han: «Jeg har ofte følelsen av at læringen starter på et for høyt nivå når de skal lære barn tall. Tall er ofte svært abstrakt for barn. Det å abstrahere kunnskap krever at barn har erfaring med konkret materiale. I denne forbindelsen kan det være viktig å ikke være for sterkt knyttet til tiermengder.»

Det er viktig at barn får erfare hvordan tallene er oppbygd og se på forhold mellom dem. Her er det mulig å se at to små blir lik en dobbel ener, og for å lage en hel er det flere muligheter. Disse klossene er ikke merket med mengdesymbol. Dette er for at en ikke skal la seg friste til å bruke det tradisjonelle tallbegrepet for tidlig. Vi ser at her finner vi de samme tankene som de som ligger bak Cuisenaire stavene, men Schei bruker ikke farger på de ulike stavene, og hans base er altså forskjellig fra ti. ▶



- Med dette som utgangspunkt kan en arbeide med de fire regningsartene på et tidlig tidspunkt. Vi kan også konkretisere brøkbegrepet. Her ser en tydelig at mengden $\frac{1}{2}$ kan være forskjellig alt etter hva som er utgangspunktet. I kjølvannet av brøk kommer også prosent inn, og her kan en likeså vise at mengden av 50 % er avhengig av utgangspunktet. Også i forhold til algebra kan en bruke stavene som utgangspunkt for å begynne begrepsopplæringen konkret også tidligere enn en ellers kunne.

Vi la merke til at de ulike bitene var merket med forskjellige symboler (på bildet som viser 1. kvadratsetning kan vi se disse symbolene i det punktet der alle fire brikkene møtes), og vi trodde først at dette var for å finne igjen hvilke biter som skulle høre sammen. Men disse symbolene har en helt annen funksjon. Schei kunne fortelle oss at han har hatt blinde og svaksynte i tankene da han laget disse symbolene. Ved å lime gummimerker på symbolene blir materialet bedre tilpasset blinde og svaksynte slik at de kan finne fram de bitene som de ønsker å sette sammen.

Schei fortalte oss at han ikke har hatt noen spesielle lærebøker i tankene da han laget Cubicus. Materialet er uavhengig av hvilken lærebok man bruker, og skulle det i en klasse være flere læreverker i bruk har dette heller ingen betydning.

Ved å se på hva L97 har satt opp som mål på de ulike klassetrinnene ser vi at Scheis valg av innhold i boksene er vel overveid. Materialet utfordrer til utforskende og eksperimenterende arbeidsmåter.

En kunne fristes til å si at 'det finnes en Cubicus for alle'. Det meste er knyttet til geometri, men vi ser at særlig den første boksen har relevans i forhold

til tall og tallregning. Innenfor geometri finnes det materiell i Cubicus helt opp til videregående skoles nivå. Vi vil spesielt nevne boksen 'Cubicus K'. Etter Reform 94 har den analytiske geometrien kommet sterkere inn i matematikkfaget, og dette medfører økt vekt på kjennskap til de klassiske kjeglesnittene (ellipse, parabel og hyperbel). Et viktig moment i den sammenhengen er å se hvordan alle disse kurvene kan komme fram ved å snitte ei kjeGLE. Hva kan vel da være bedre enn å ha ei konkret kjeGLE å se på, og det er det Kåre Schei har laget i boksen 'Cubicus K'.



På bildet ser vi kjeGLE, delvis skilt fra hverandre, slik at vi kan se hvordan sirkelen, ellipsen, parabelen og hyperbelen dannes ved å variere snittvinkelen. I tillegg til å illustrere et fascinerende matematisk fenomen, viser denne modellen også et særdeles nydelig snekkerarbeid.

Kåre Schei er en entusiast når det gjelder matematikk og matematikkundervisning. Han ser betydningen av å konkretisere, gjennom materialet viser han muligheter.