

Stærðfræði er líka list?

Tveir 7. bekkir sýna hvað í þeim býr með því að leysa þrautir og prófa sig áfram. Þeir ætla að skapa listaverk út frá stærðfræði. Ætlunin er að þeir fái að reyna í verki að við að tengja saman þekkingu frá mismunandi sviðum næst betri innsýn og skilningur en ef námssviðin eru einangruð. Þetta var hugmynd kennaranna þegar þeir undirbjuggu vinnuna sem greinin fjallar um. Þetta er grein um stærðfræði og listgreinar. Hún fjallar um samspil milli vilja nemenda og kröfu kennara, um námsaðgreiningu og vandamál sem geta komið upp í samvinnu. Verkefnið hefur áhrif á nemendurna og einnig kennarana. Það er ótrúlegt hverju nemendurnir áorkuðu.

Matematiikka myös taidetta?

Artikkeli kertoo työstä Gjerden koulun kahdessa 7. luokassa. Koulun sijaitsee Samnangerissa Bergenin lähellä. Viikon ajan luokat kehittivät itseään probleemanratkaisun ja kokeilun kautta.

Tarkoitus on luoda taidetta matematiikan avulla. Oppilaat kokevat, että liittämällä yhteen eri oppiaineiden tietoja he saavuttavat paremman käsityksen ja syvemmän ymmärryksen asioista verrattuna siihen, että he opiskelisivat aineita erillisinä. Opettajat ajattelevat näin samalla kun he suunnittelevat työskentelyä. Mona Rösseland kertoo välähdyksiä työskentelyviikolta. Miten oppilaille annetaan haasteita. Miten he työskentelevät itsenäisesti. Miten työskentely keskeytyy. Miten tapahtuu odottamattomia asioita.

Kyseessä on artikkeli matematiikasta ja taideaineesta. Artikkeli kertoo myös oppilaiden tahdon ja opettajien vaatimusten yhteispestistä, mutta myös eriyttämisestä ja yhteistyöproblematiikasta. Eniten artikkeli kertoo opettajien kokemuksista: On uskomatonta, mitä nämä oppilaat osasivat!



Mona Røsseland

– Inn i skulpturen

Matematikk – også kunst?

– Dere må huske å kjøpe inn nok streng! Stian har allerede planen klar. Han skal bygge stort og flott og vil trenge masse materiale. – Vi skal kunne gå inn i skulpturen, sier Bernt.

Vi er midt i motivasjonsfasen og idémeldingen til et prosjekt der vi skal prøve å integrere matematikk med kunstfagene. Det er to 7. klasser som i en hel uke skal få utfolde seg gjennom problemløsning og utprøving. De skal skape kunst ved hjelp av matematikk. Elevene skal få erfare at ved å sette sammen kunnskap fra ulike fag vil de oppnå bedre innsikt og forståelse enn om en ser fagene isolert.

I forkant av prosjektet har vi arbeidet med geometri, slik at mange geometriske begrep er kjente for dem. Målet vårt er at de skal ta i bruk denne kunnskapen i nye sammenhenger og gjøre den til sin egen.

Elevene er med fra første stund

Første dag i prosjektet er satt av til å motivere elevene og la dem bli kjent med hvilke muligheter som ligger foran dem denne uken, gi dem inspirasjon og ideer til kunstverk.

Etter hvert som vi viser ulike eksempler på hvordan kunstnere har brukt geometri i sine arbeid, kommer det stadige ideer fra elevene om hva de vil lage. – *Tenk om vi kunne laget et glassmaleri*, sier noen av jentene, *mon tro om vi får det til!*

Mange av guttene er mer opptatt av det tredimensjonale. De vil bruke kroppen og bygge store konstruksjoner. Lenge før vi er klar til å

slippe dem løs, er de godt i gang med planleggingen. De har ikke lyst til å bli holdt igjen, de har overtatt prosjektet og vil gjerne styre selv og er ivrige etter å gå i gang. Det er en forventningsfull gjeng som går hjem denne dagen.

Hvor mange ganger har vi ikke slitt med å få i gang godt planlagte prosjekter. Elevene har sittet passive og ventet på at vi tar styringen og leder dem fremover. Denne gangen blir vi overrumplet over elevenes iver og ønske om kontroll. Etter hvert som elevene kommer frem med sine ideer, ser vi at det er mye vi ikke har tenkt på i vår planlegging. Men elevene tar styring og finner sin vei fremover.

– Vi må reise for å kjøpe mer utstyr

Etter at elevene er gått hjem, setter lærerne seg ned for å oppsummere første dag. Under hele planleggingsperioden har vi gått med en intens spenning. Hvordan vil elevene reagere på prosjektet? Vil vi klare å fange interessen deres eller blir det et nytt prosjekt som vi lærerne må drive fremover? Men allerede etter første dag kan vi konstatere at entusiasmen til elevene har smittet over på de voksne, og det går så smått opp for oss hvilke potensial som ligger i denne iveren. Vi har fått de første tegn på hvilken retning dette prosjektet kommer til å ta.

Neste dag skal elevene lage todimensjonal kunst. Vi har kjøpt inn materiell som ligger rundt om på de forskjellige klasserommene. Elevene må lage en skikkelig skisse før de kan gå i gang med selve uttrykket. Matematikklærerne

og formingslærerne sirkulerer mellom de ulike rommene og samtaler med hver enkelt elev.

Elevene arbeider oppslukt og selvstendig. Det gir lærerne en fin anledning til fruktbare samtaler og drøftinger både om det rent kunstnerlige og blant annet om geometrien som ligger bak kunstverkene deres. Vi oppdager raskt at denne bevisstgjøringen i forhold til de geometriske begrepene er viktig. Gjennom samtalene kan elevene sette egne ord på matematikken, og vi erfarer at de begynner å snakke sammen etter at lærerne trekker seg vekk.

Femkanter tesselerer ikke, men sekskanter gjør!

Leif ser litt skeptisk ut: – Jeg tror ikke denne skissen min er helt symmetrisk, eller er den det? Andre bøyer seg forskende over kunsten hans: – *Jo ..., jeg tror tegningen er det, men det er noe med fargene som ikke er symmetrisk.* Kristoffer og Svein sitter i et hjørne og holder på med tesselering. Like biter skal legges tett sammen slik at de fyller ut hele flater.

– *Jeg har funnet ut at en kan ikke fylle hele arket med bare femkanter.* Svein kan med iver avsløre sin oppdagelse: – *Men med sekskanter går det, bare se her!*

Tine og Lene er intenst opptatt med å konstruere regulære sekskanter. De har nettopp oppdaget at sekskanten tesselerer og er veldig fascinert over hvor vakkert mønster dette gir.

– Tror du vi kan lage et glassmaleri på de store vinduene i gymsalen? Læreren gir dem nøkkelen til gymsalen og slipper dem av gårde. Lite visste vi da hvilket kunstverk disse to jentene klarte å skape i den nye gymsalen vår. De brukte glanspapir i forskjellige farger og svart papp i mellom hver sekskant, og de laget en nydelig blomst på ca. en meter i diameter i hvert sitt vindu.

Litt støtte fram til ideene overtar

Helge stirrer ut i luften og vet ikke helt hva han skal lage. Læreren setter seg ned sammen med han og kommer med flere forslag om ulike teknikker han kan benytte. Smått om senn kom-

mer ideene og han begynner å se for seg hvordan hans kunstverk kan bli. Med ett er læreren overflødig. Gutten er fordypet i sitt eget arbeid. Den ene skissene etter den andre ser dagens lys før han tilslutt kommer stolt frem og viser hva han vil lage: Et sjablongtrykk med geometriske figurer i et symmetrisk mønster, og han går for å finne saks og papir.



Pauser kan legitimeres

Eivind er begynt å lage en robotmann med utgangspunkt i geometriske figurer. Det blir en flott skisse, men så er arbeidslysten forsvunnet. Han vil ha seg en runde rundt å se hva de andre holder på med, kanskje han kan finne inspirasjon til videre arbeid. Med god kjennskap til Eivind vet vi at det fort kan resultere i at enkelte andre også mister arbeidslysten! Her må vi handle raskt. En av lærerne har laget en avisrull-stasjon. Tynne avisark blir rullet sammen med tapetlim og gips. Disse vil dagen etter bli flotte harde rør som kan brukes til de tredimensjonale kunstverkene. Eivind får tilbud om å være sjef for denne stasjonen og han tar oppgaven svært alvorlig. Han laget kanskje bare en liten skisse i det todimensjonale arbeidet, men gjetten om han jobbet med avisrørene. Vi hadde faktisk avisrør til overs da det tredimensjonale arbeidet var ferdig.

Store arbeider kan trenge støtte

Tom sitter fengslet med arbeidet sitt, selv om det slett ikke er stille rundt ham. Han har kreert et kunstverk som ligger langt over det en kan

forvente av elever på hans alder. Jeg våger meg frem og spør hva han lager. – Jeg har lyst til å forstørre opp skissen og så lage et bilde med farget papp. Han kopierer skissen over på en transparent og så fra overheaden til veggen, hvor han tegner av på et stort papir. Skissen er så komplisert at det krever total nøyaktighet for at dette skal kunne gå. Timene går fort, altfor fort. Han innser at han ikke vil bli ferdig til dagen er over, men slår seg til ro med at han kanskje kan gjøre det ferdig senere i uken. **(Bilde?)**

– Jeg klarer mer enn du tror!

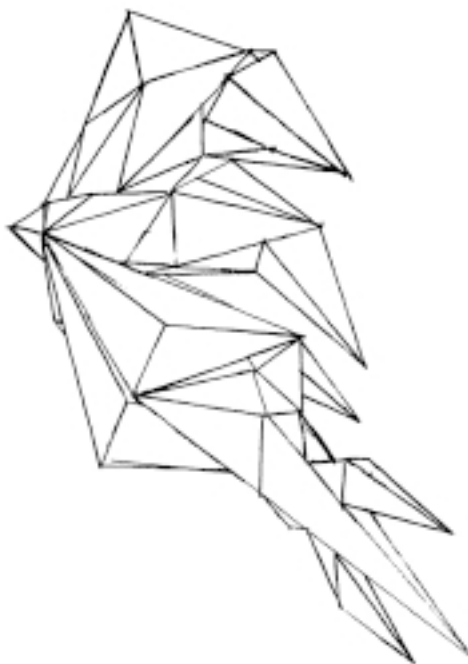
– Jeg har lyst til å sy et bilde, sier Øystein. Han har tegnet en skisse der han har brukt femkanter og satt de sammen slik at det blir en vakker stjerne mellom dem. – Ja vel ... læreren er tydelig skeptisk. – Du vil ikke heller klippe ut i papp da? – Nei! Øystein er veldig bestemt, og læreren tenker – ja, ja, han får bare prøve seg. Det tar sikkert ikke lange stunden før han ombestemmer seg.

Øystein blir sendt av gårde til syrommet med beskjed om at han får komme å spørre om hjelp dersom han trenger det. Det går lang tid, og vi glemmer at han har gått. Plutselig står han i døren til klasserommet og smiler fra øre til øre. – Nå er jeg ferdig! Han legger frem resultatet, og det er ikke noen i rommet som ikke gisper. For frem fra ryggen drar han et kunstverk som kan få den mest garvede syerske til å nikke

i beundring. Her ligger sekskanter og femkanter side om side i et perfekt mønster, sydd sammen med en perfeksjon som få kan gjøre etter han.

Å tegne skisser har egenverdi

Flere av elevene bruker veldig lang tid på skissearbeidet. Mogens som elsker å tegne, har enda til laget flere skisser. Han drømmer seg bort i de mest kreative romfartkoster, alle sammen møysommelig bygget opp av ulike trekkanter. At skissene ikke ender opp i noe stor produkt betyr ingenting for ham, for han ser at hver av tegningene er kunstverk i seg selv.



Dagen med tre dimensjoner (og flere)

Den tredje dagen er viet til det tredimensjonale arbeidet, og blir de store skulpturers dag. Dette skal fort vise seg å bli dagen over alle dager. Allerede første dagen hadde mange av elevene begynt å planlegge hva de skulle lage denne dagen. Vi hadde samlet alle og alt utstyret i gym-salen. Alt materiale ligger flott "linet" opp på

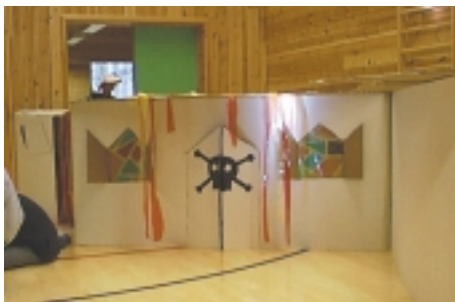
scenen. Her finner vi blomsterpinner, plast, streng, bølgepapp, glanspapir og ikke minst store dobbeltsidige papplater på 2×3 m. Disse er et ideelt materiale når en vil bygge stort.

Læreres «umulige» krav møter elevers sterke vilje

Elevene ble delt i grupper på fire og fire, og hver gruppe fant sitt område i gymnsalen. – Vi vil bygge et hus! Den ene gruppen har planene klare. De springer frem på scenen og gjør seg klar til å hente det de sannsynligvis vil trenge. – *Hei, stopp en halv!* Læreren griper inn og følger elevene tilbake til området deres. – *Hvor er byggetegningen? Har dere laget en skisse?*

Elevene setter seg motvillig ned for å lage en skisse, de har ikke forståelse for at dette er noe de vil trenge. De har helt siden første dagen sett for seg hvordan deres byggverk skal bli, og Bernt og Eivind hadde enda til i går kveld hatt et lenge «møte» i denne planleggingen. – *Hva i all verden skulle de med skisser?*

Så dukker det opp et nytt problem for gruppen. – *Dere får ikke bare bygge en hytte! Husk på at dette skal først og fremst være et kunstverk.* Noe slukøret setter de seg ned for å lage seg arbeidstegning. Det går ti minutter så kommer de stolt frem for å vise hva de har gjort, «*De dødes café*» har sett dagens lys.



Gruppen går i gang med en entusiasme som en sjelden opplever i skolehverdagen. Lærerne kan stille stå og beundre hvordan elevene måler, regner og ikke minst diskuterer geometrien som de bruker. De tar i bruk begreper som hit-

til bare har vært forbundet med matematikk-boka og med ett er disse ordene blitt noe de har bruk for og gjør seg nytte av. De har gjort de geometriske begrepene til sine egne.

Elevene leker seg frem til kunnskap

Sakte men sikkert vokser kunstverket frem mellom hendene på elevene. Det blir et byggverk fullt av presisjon og nydelige detaljer. Her finner en symmetri på flere plan, ulike geometriske plan- og romfigurer og rotasjon. Elevene er bevisste på matematikken, samtidig som de leker seg fremover i arbeidet. Tenk om vi hadde lykkes litt oftere med dette i skolehverdagen – elevene som leker seg frem til kunnskap. Det ville vært den sikreste måten til varig læring, for slik får elevene et helt annet eierforhold til kunnskapen.

Individualisten og gruppens krav

En annen gruppe opplever et annet problem. Tor har alt etter idéfases første dagen blitt virkelig fascinert av det tredimensjonale arbeidet. I dagene som er gått har han planlagt og tegnet skisser og vet nøyaktig hva han skal lage. Det er en forventningsfull og ikke så lite stolt gutt som drar skissene sine opp av sekken denne dagen. Og det er virkelig noen fenomenale skisser han har, alt fra flotte dinosaurer til flygende mobiler.

Desto større blir nedturen da det går opp for han at dette ikke kommer til å gå slik han har forventet. Vel er de andre på gruppen begeistret over det han har laget, men problemet er at det ikke er deres arbeid. *De vil lage et kunstverk sammen, ikke bare være håndverkerne til Tom.* Da dette går opp for han, låser det seg helt. Han vil ikke gjøre mer og det hjelper ikke at vi lærere prøver å mekle etter beste evne. Selv de andre på gruppen er villig til å gå veldig langt for å finne et kompromiss.

Løsningen blir tilslutt at de skal lage hver sin del av en skulptur, og så skal disse delene settes sammen etterpå. Men all gleden og forventningen har forlatt Tom, så det er en resignert og tafatt gutt som sliter seg gjennom resten av da-

gen. Han lager en helt enkel skulptur med blomsterpinner og plast, men uten noen tegn til de fantasifulle og kreative løsningene han har planlagt i forkant. Det smerter et lærerhjerne å se hvordan hans entusiasme har forsvunnet. En trøst får være at Tom lærer noe om gruppesamarbeid denne dagen?

Hvordan lage en regulær femkant?

– *Hvordan lager vi en regulær femkant, lærer?* Sara og Janne napper læreren ivrig i ermet og er veldig engasjerte. De holder på med en nonfigurativ skulptur, og den skal bygges opp rundt femkanter i forskjellige størrelser. Det blir nok for vanskelig å konstruere en regulær femkant, men det går an å tegne en når en vet vinkelmålene. – *Dersom jeg forteller dere at vinkelsummen på en regulær femkant er 540 grader, så kan dere kanskje klare å tegne en selv?*

Jeg trekker meg stille tilbake og observerer hva som skjer. Jentene blir først litt overrumplet, de hadde kanskje forventet at jeg gav dem svaret med en gang. Så begynner de forsiktig å diskutere seg i mellom. – *Hva gjør vi med de 540 gradene? Hva er spesielt med regulær femkant?* Smått om senn kommer jentene inn på rett spor, og de klarer fint å tegne mange femkanter i flere forskjellige størrelser. Det var noen svært stolte jenter som kom for å vise det de hadde klart og læreren var ikke mindre kry!

Voksne er ikke alltid kloke!

Jeg hadde lagt merke til en gruppe som holdt på med en fantastisk skisse tidlig på dagen, der de hadde Eiffeltårnet som utgangspunkt. Nå er halve dagen gått, og jeg har ikke vært borte hos disse elevene siden morgenen. Jeg er virkelig spent på hvor langt de er kommet med bygget sitt.

Nå stanser jeg halvveis og gispes i forundring. – Men dette er jo ikke det dere hadde på skissen? Hvor er Eiffeltårnet blitt av? Fremfor meg ser jeg et helt enkelt vakttårn, bygget opp av en firkantet ramme med en pyramide på toppen. Hva har skjedd i mellomtiden, hadde

det blitt for vanskelig for dem? Jeg sier ikke noe om skuffelsen, og jeg berømmer arbeidet de har gjort.

Først i ettertid får jeg vite at årsaken til at Eiffeltårn-skissen ble forkastet var at en av lærerne hadde sagt at det kom til å bli for vanskelig å lage den. – *Elevene fikk ikke engang prøvd seg!* Jeg er overbevist om at skulpturen deres hadde blitt fantastisk. Vi har lett for å komme med velmenende råd og formaninger, og ser ikke at vi tar kontrollen fra elevene og gjør dem til passive mottakere. Ofte skaper motstand resignasjon, noen ganger opposisjon (De dødes café) Episoden ga grunnlag for lærerdiskusjon: *Når lærer elevene best? Når vi styrer, steller og forklarer, eller når de selv tar kontroll og leder an i læringsprosessen? Hvorfor lærer vi ikke av egne feil!*

Når skoledagen går mot slutt, er gymsalen fylt opp med de mest kreative kunstverk: «flygende romraketter», «pyramider med hemmelige ganger», «bil-båt-pianokrakk med rumpevarmer». I «De dødes café» har mange av elevene stuet seg sammen og musikken stiger til taket i taktfaste rytmer.



De vil ikke hjem!

– *Vi skal ikke ta bussen, kan vi få være litt til!*
Aldri før har vi opplevd at elevene ikke vil gå hjem når skoledagen er over. De som skal nå bussen sier motvillig ut døren, mens de kaster misunnelige blikk tilbake på dem som får være igjen. Da klokken nærmer seg tre, må vi bokstavelig talt kaste dem på dør.

Vi vet når vi lykkes!

Tidlig neste morgen kommer det en mor inn på kontoret mitt. Sønnen hennes er en av dem som ikke alltid synes at skolen har vært så kjekk. Han sliter med lesing og skriving og føler ofte at han kommer til kort i skolehverdagen.
– *I går kom han hjem og hele gutten skinte, sier hun.* – *Han hadde hatt den kjekkeste dagen noensinne på skolen!* Med ett vet jeg at vi har lykkes. Barna leker og storkoser seg frem til kunnskap.

Etter hver dag må elevene skrive logg over hva de har gjort i løpet av dagen. De må gjøre greie for hvilke geometriske emne de har tatt utgangspunkt i, og de må beskrive hvordan arbeidet har gått. Etter det tredimensjonale arbeidet leverer Bernt denne loggen:

- Jeg har arbeidet med tredimensjonalt og laget skulpturen «De dodes cafe»
- Jeg har brukt rektangel og femkant og noen symmetriske ting.
- Arbeidet gikk strålende, fantastisk (har ikke ord for det), alt var bra, ingen vanskeligheter.

Som avslutning på loggen skriver han med store bokstaver:

DETTE MÅ VI GJØRE FLERE GANGER