

Eva C. Jørgensen

# Matematikk på ville veier?

Et bredt, tverrfaglig prosjekt i Teknologi og Design

Ruseløkka skole i Oslo har i noen år vært med i initiativet Teknologi og Design, som en av 90 skoler på landsbasis. Vi har i noen år hatt teknologi som tilvalgsfag på ungdomstrinnet. Her finner vi de elevene som ikke har tysk, fransk eller spansk, og guttene er i klart flertall. På trinnet der jeg underviser, har vi også i noen grad tatt teknologi og design inn i undervisningen for alle elever, i form av temadager og prosjektarbeid. *Allmenndannende og likestillingsmessige hensyn har vært viktige i dette valget, likeledes ønsket om å gi realfagene større gjennomslagskraft.* Temadagene i teknologi og design har foregått i regi av realfagene. Prosjektet 'Ruseløkka Rally' var derimot utpreget tverrfaglig. Prosjektideen har siden gått videre til flere skoler. Også disse har hatt suksess.

Eva C. Jørgensen har arbeidet på Ruseløkka barne- og ungdomsskole de siste 10 år. Der underviser hun på ungdomstrinnet i matematikk og teknologi og design. Hun er utdannet teleingeniør med erfaring fra arbeid innen industri, telekommunikasjon og skipsfart. Har senere bygd på med matematikk og lærerutdanning fra universitetet i Oslo.

Våren 2003 bygde nærmere åtti 9. klassinger på Ruseløkka skole hver sin unike lille elektriske plastbil. 'Ruseløkka Rally' ble utviklet og ledet av et lærerteam av 7 kvinnelige lærere. Få av oss har utpreget teknologisk bakgrunn, og til sammen underviser vi i alle fag fra heimkunnskap til matematikk. Gjennom årene har vi gjennomført mange tverrfaglige prosjekter, men 'Ruseløkka Rally' er kanskje vårt mest vellykkede.



En av bilene som fikk designpris i prosjektet

## Faglig innhold

Elektrisitet og design er sentralt lærestoff på 9. trinn, dermed ble kunst- og håndverk og natur- og miljøfag de bærende fagene i prosjektet. Prosjektet var likevel tverrfaglig, og det var skriftlige arbeider i de fleste fag og egne mål i tilknytning til prosjektet i alle fag. I *norsk* leverte elevene et eller flere skriftlige produkter. *Engelsk* hadde fagmål knyttet til engelsk fagspråk og bruk av oppslagsverk. Elevene

fikk blant annet i oppgave å finne engelske ord på verktøy og bildeler. I *samfunnsfag* var bilens historie og utviklingen av masseproduksjon gjennomgått i forkant av prosjektet. For å komme tilbake til *matematikk*, var vei, fart og tid tema i klassene rett oppunder prosjektet. Matematikkoppgaver til prosjektet ble laget av elever etter prosjektet. Eksempler på matematikkoppgaver som ble laget i tilknytning til prosjektet finner dere på Tangentens nettside under Ruseløkk rally:

[www.caspar.no/tangenten/innhald042.html](http://www.caspar.no/tangenten/innhald042.html)

### En bil som bygges i klasserommet

Det ble nesten utelukkende brukt verktøy som folk flest har i skapene hjemme, og bilene ble så å si i sin helhet bygget i klasserommet. Utgiftene til prosjektet tilsvarte en kinobillett per elev. Bilen som var utgangspunktet for prosjektet, ble bygd på kjøkkenet hjemme av en ikke alt for fingerferdig realist. Prosjektet kan dermed gjennomføres av lærere på en hvilken som helst skole i landet. Komplette liste med utstyr, materiell, forhandlere, antall og pris ligger utenfor rammen av artikkelen, men enkelte nyttige nettadresser er tatt med under. Dessuten legges i disse dager siste hånd på *en svært detaljert lærerveiledning til prosjektet*. Den fås ved å sende en e-post til Teknologi i skolen (se adresse bakerst i artikkelen).



Ferdigmontert bil, sett fra undersiden.

### Hvordan lager man egentlig en plastbil?

Plast er et innbydende materiale å arbeide med. I matematikk har vi flere ganger brukt plast i arbeid med måling, tegning, regning og begreper i geometri. Prosentregning og regning med kostnader og spillmateriale er også nærliggende. Man må ikke bruke plast til bilene, de kan også lages av enkle trelister, avskårne brusflasker, melkekartonger og mye annet. Men plast gir mulighet for godt arbeid med design og solide biler. Elevene viste stor kreativitet i utformingen av bilen og utstyrte den med mange fine detaljer. Delene som holdt motor og batteri på plass, ble også formet i plast av elevene selv.

### Plastknekker'n – vårt eneste spesialverktøy

Plastknekking gir elevene mulighet for å lage en rekke solide plastprodukter med et overraskende elegant utseende. Plasten legges over en varmetråd og bøyes til langs en rett linje. Verktøyet, en plastknekker, er liten og svært enkel i bruk og ikke minst rimelig. Elevene synes det er morsomt å arbeide med den. Vi hadde et par plastknekkere i hvert klasserom under prosjektet. Plastknekker'n er også brukt flittig i alle plastopplegg i matematikktimene.



Plastknekker'n med tilkobling

### Annet utstyr for bearbeiding av plast

For å bøye til runde former brukte vi *varmluftpistol*. Det trengs *drill* til hjulhull og lignende. Begge deler er som regel mulig å få

lånt fra privathjem. *Tapetkniver, metallinjaler og skjære-underlag* finnes oftest på kunst- og håndverkssalene. Det samme gjelder *metallfiler og smergel*. Til sammenføring av plast brukte vi for det meste vanlig *kontaktlim*. *Limpistol* må derimot ikke brukes til sammenføring av bærende konstruksjoner. Det blir klumpete, kontaktflaten blir for liten og bilen faller lett fra hverandre.

### Jammen hva med alt det elektriske?

Den elektriske koblingen er enkel. Et 4,5V batteri kobles i serie med en liten motor og en bryter.

En lærer tok seg av all lodding. Små elevgrupper ble i tur og orden hentet opp på naturfagsalen. Elevene syntes de elektriske koblignene var spennende. De gledet seg over å få motoren til å gå begge veier og over at det elektriske virket som den skulle både før og etter at de hadde loddet. Tilvalgsfaget har vært en base for teknologi og designaktivitet på skolen, og der har elevene i lang tid hatt elektronikk. Vi var godt utstyrt med elektroniske komponenter og elektroverktøy i prosjektet. Det var derfor naturlig å legge til rette for ekstra utfordringer innen elektronikk. Mange biler ble for eksempel utstyrt med diodebillykter.

### Det mekaniske

Noen elever hadde med egne hjul fra lekebiler hjemme, men skolen holdt enkle plasthjul. 'Ruseløkk Rally' var et pilotprosjekt i sitt slag, og vi hadde derfor problemer med å få tak i aksler, trinser og hjul som passet helt godt sammen, men nå er velegnede deler å få tak i. Alt som trengs er en liten dråpe lim på den trinsen som overfører rotasjonen fra motor til aksel, så sitter den perfekt på akselen, og hjulene går rundt.

I det alle elever, ikke bare de bil- og motor-

interesserte, får erfaring med hjul og trinser, er det duket for matematikkoppgaver som ellers blir for abstrakte for mange av elevene. De møter jo verken trinser og hjul eller begreper som dreiemoment og omdreiningstall i natur- og miljøfagundervisningen på ungdomstrinnet. I etterkant av prosjektet greide elever å lage sine egne varianter av 'vei-fart-tid' oppgaver, helt forskjellig fra 'gjengangerne' i læreboka. Selv en oppgave som å regne ut omkretsen til en sirkel, kom i 'ny innpakning'.

### Gjennomføring av prosjektet

Prosjektet ble gjennomført ved hjelp av en samlet pedagogisk ledelse. Alle faglærere som ga timer til prosjektet var med i utformingen og gjennomføringen. Prosjektet var en viktig del av trinnets årsplan. Som ledd i prosjektforberedelsene bygde lærerne bil. Mange lærere har kanskje større 'teknologifrykt' enn sine elever og kan kjenne vel så mye stolthet og mestringsglede ved å overvinne den. Bilbygging tar tid, men dette er helt nødvendig for å kunne gi elevene god veiledning og for å kunne gå inn i prosjektet med tilstrekkelig fingerspissfølelse.

### Foreldreinformasjon

Foreldregruppen er ofte en viktig ressurs i prosjektarbeid. I dette prosjektet bidro mange foreldre aktivt som innledere, veiledere for elever i klasserommet eller ved å låne ut utstyr og verktøy. Det er likevel viktig å være klar over at heller ikke alle foreldre har et fortrolig forhold til realfag og teknologi. Mange foreldre er dessuten redd for at barna deres skal komme dårlig ut i realfag. Prosjektet på Ruseløkk skole falt sammen med et medieutspill om at norske elever gjør det dårlig i matematikk, fordi det er 'for mye lek, klipping og liming i klasserommet'. Og hos oss ble det jo klippet

og limt på heltid i dag etter dag! Det er med andre ord mange gode grunner til å invitere foreldrene inn i prosjektet og forsikre seg om at de får presis og grundig informasjon i god tid før et slikt prosjektet starter. God dokumentasjon anbefales også. Vi tok bilder, og laget en ti minutters film. Filmen ble vist på første foreldremøte etter prosjektet.

### Klasseromsledelse

Alt prosjektarbeid har element av kaos i seg, men i kanskje enda sterkere grad enn ellers kreves det i praktiske prosjekter en orden i kaoset. Vi kunne ikke risikere at halvferdige elevprodukter eller at lånt verktøy ble ødelagt eller kom bort. Det ble opprettet kørdninger for verktøy det var stor rift om. Det ble holdt såpass ro at lærerne kunne gi veiledning og at elever kunne konsentrere seg om skisser, praktisk arbeid og problemløsning eller teoretiske oppgaver. Elevene satt i sine vanlige klasserom, på sine faste plasser og trafikk mellom klassene var ikke tillatt. Det var alltid en av klassens faste lærere tilstede for å passe på og gi veiledning inne i klasserommet. Elevene avsluttet hver dag med opprydding og logg. Det var fast og lik arbeidstid for alle klasser som var med i prosjektet. I storefri var klasserommene stengt.

### Design i fokus

I et slikt prosjekt er elevene naturlig nok ivrige etter å komme i gang med det praktiske, og det kan lett gå for raskt. 'Ruseløkk Rally' profiterte på alle måter på at kunst- og håndverksfaget og design var så tungt inne i prosjektet. Arbeidet med skisser, målsatte tegninger, modeller og egne mål ble karaktersatt og kom i fokus. Innledere tidlig i prosjektet tok for seg trinn i en industridesignprosess.



Pappmodeller av bilene

For i det hele tatt å få utdelt plast, måtte elevene ha bygd og fått godkjent en nøyaktig pappmodell av bilen. *Pappmodellene og elevenes egne krav til teknisk standard og utseende på bilen var i praksis elevenes problemstilling.* Pappmodellene avverget flere urealistiske prosjekter.

### Rally

Avslutningen besto av fire deler. Først *presenterte hver elev bilen i egen klasse*, hvor de forklarte kort om ideen bak sin bil og om utfordringer underveis. Så fikk bilen kjøre over gulvet, og på den måten fikk hver elev anerkjennelse for bilen i samlet klasse. Den andre delen var *et elevledet billøp* for alle tre klasser i gymsalen. Elevene opprettet klasser for både raske og langsomme biler, og valgte selv startklasse. Billøpet var imøtesett med stor for-

ventning med rallyflagg, musikk og oppmerket bane. Arrangementet startet med utdeling av *designpriser*. Kandidater til disse prisene ble nominert av elevene på forhånd. Selve billøpet ble gjennomført under stor jubel og mye latter. Ikke alle bilene holdt seg på den rette vei, det var mange kollisjoner og en bil snudde og kjørte tilbake. Etter billøpet ble bilene stilt ut på lærerværelset.



Biler fra prosjektet

## Vurdering

Hver elev hadde sin egen prosjektmappe med timeplaner, oppgaver i ulike fag og mye annet nyttig stoff. De individuelle oppgavene kunne gjøres hjemme eller på skolen. Det ble ellers ikke gitt hjemmelekser, og alt arbeid med bilen foregikk på skolen. Mappene ble samlet inn mot slutten av prosjektet. Permene til elevene ble lagt på lærernes arbeidsrom, slik at de ulike faglærerne kunne gå inn i permene og vurdere sine oppgaver. Det var lagt opp til vurdering både med og uten karakter, det varierte med fagene. Selve bilen fikk vurdering uten karakter.

## På ville veier – eller kanskje på rett vei?

Matematikk er spennende og den berører de fleste områder av livet. Det vet vi, men slik opplever ikke alltid elevene det. Et prosjekt som 'Ruseløkka Rally' gjør ikke automatisk elevene til kløppere i matematikk, men det kan hjelpe elevene til å få øye på at matematikk også er praktisk, nyttig og viktig i den verden de møter på utsiden av klasserommet.

Et prosjekt som 'Ruseløkka Rally' er med på å gi elevene en *allmenndanning* de ellers ikke får i skolen. I prosjektet håndterte både jenter og gutter alminnelig verktøy, de anvendte elektriske og mekaniske komponenter i en liten bil, som de tegnet og laget helt selv. Hverdagen er full av slikt verktøy og slike komponenter, men er sjelden å se i skolen. Det samme gjelder materialet plast. Denne allmenndanningen skaffer ofte noen av guttene seg på sin fritid, men de fleste *jentene* lærer ikke dette hvis ikke skolen tar tak i det. Prosjektet har derfor også et *likestillingsaspekt*. Mange av jentene i prosjektet var flinke i matematikk, men var usikre på om de ville greie å bygge en liten elektrisk bil. Flere uttrykte i etterkant stor takknemlighet over at de hadde lært at de kunne det! Jeg

liker uttrykket – 'teknologisk medborgerskap', for det er akkurat det det handler om.

Teknologi har berøringspunkter med alle skolefag, det er derfor emnet egner seg så godt for tverrfaglig prosjektarbeid. Og fordi teknologi og design representerer en praktisk tilnærming til emnet, har prosjektene god sjanse for å lykkes. Men matematikk, naturvitenskap og teknologi er særlig tett forbundet. Med teknologi som del av almenndanningen, vil elevene også stå langt sterkere i matematikk. Som matematikkentusiast fikk jeg mitt første alvorlige møte med teknologi i form av mer eller mindre abstrakte størrelser langt senere i utdanningsløpet. Jeg skulle ønske at jeg hadde fått bygge en slik bil da jeg var 14!

#### Nyttige referanser for lignende prosjekter

**Teknologi i Skolen** Her kan du om kort tid få tak i et veiledningshefte med detaljerte opplysninger og råd om dette prosjektet. Du kan også få annen hjelp og informasjon: [Svein.Brisaa@renatesenteret.no](mailto:Svein.Brisaa@renatesenteret.no)

[Rolf.Ingebrigtsen@lu.hio.no](mailto:Rolf.Ingebrigtsen@lu.hio.no) Her kan du bestille Plastknekker'n og heftet *Elektronikk og Småprosjekter*, som vi har brukt i Teknologi tilvalgsfag hos oss. Begge har bidratt til å gjøre prosjektet 'Ruseløkka Rally' mulig.

[www.mikrov.no](http://www.mikrov.no) Her kan du bestille de fleste prosjektdelene. Motor, bryter, batteri, hjul, reimskiver og aksler. Adresse: Per Jørgen Ødegaard, telefon 23 29 27 60, Postboks 224 Manglerud, 0612 Oslo

[PalKirkeby.Hansen@lu.hio.no](mailto:PalKirkeby.Hansen@lu.hio.no) Her kan du bestille artikkelsamling med tema teknologi i skolen med flere artikler om bilens historie.

[www.kunstogdesign.no/form403/ruselokka\\_rally.htm](http://www.kunstogdesign.no/form403/ruselokka_rally.htm) Her kan du se tidsskriftet FORM sin dekning av prosjektet.

Legg ti mynter i en trekant som her, med spissen opp. Hva er det minste antall mynter du må flytte for å spissen ned?

