

Engineering i indskolingen



Lene Clemensen og **Marianne Olesen**, begge naturfagslærere på Bankagerskolen, Horsens kommune og **Peer Daugbjerg**, lektor ved læreruddannelsen i Nørre Nisum, VIA UC.

I 0.-3. klasse er eleverne "strandet" på en øde ø. Eleverne bliver inddelt i grupper, som skal løse forskellige udfordringer, så de alle kan overleve og leve på øen. En gruppe i 1. klasse skal udvikle et fiskeredskab. De konkretiserer deres ideer ved at lave en tegning af en fiskestang. De forklarer: "Det er en fiskestang, så vi kan fange nogle fisk." Gruppen konstruerer en fiskestang, og de afprøver den. Læreren stiller en del spørgsmål, hvorefter gruppen forbedrer fiskestangen ved at camouflere den med en fjer. Under den videre proces med at forbedre, som har karakter af leg, bliver fiskestangen ændret til en bue og pil.

En anden gruppe konkretiserer med tegninger og skitser en ide, de selv har udviklet: de mener, det er meget vigtigt, at man har tøj på, på en øde ø. Læreren spørger gruppen: "Er det nu nødvendigt?" Gruppen fastholder, at de skal lave tøj. Senere i processen udvikler gruppen en

ide om, at de også skal bruge make-up. Endnu engang er læreren uforstående. Gruppen arbejder videre med at konkretisere deres ide, og ved fremlæggelsen er makeuppen blevet til solcreme. Det krus, børnene lavede produktet i, var dekoreret med en sol.

ENGINEERING I INDSKOLINGEN



Figur 1: Eksempler på elevernes arbejdstegninger og foreløbige løsninger.

Disse to eksempler viser, hvordan indskolingselever kan arbejde med at løse åbne udfordringer. Åbne opgaver og en undersøgende tilgang kræver stor faglig viden, færdigheder og i særdeleshed mod af læreren til at turde slippe tøjlerne og arbejde på denne måde (Sillasen, Valero & Sørensen, 2010). Det kræver dog, at processen stilladseres både med hensyn til elevernes arbejdsproces og deres faglige viden. Elevernes fantasi og forestillingsevne kommer nemt til at spille en betydelig rolle for deres umiddelbare ideer til løsningsforslag, og så bliver det med afsæt i disse fantastiske tanker, at de afprøver og forklarer deres valg af løsning (Knudsen, 2018). Dette ses også i ovenstående eksempler, hvor eleverne i arbejdet med at fremstille løsningen ændrer en fiskestang til en bue, og hvor tøj leder over makeup til solcreme. Sådanne tankerækker udfordrer lærerens faglige baggrundsviden, men kan håndteres, når læreren

kompleksitetsreducerer og konkretiserer relevant faglig viden, så den kan målrettes elevernes kognitive og faglige niveau. Dette bør ske gennem en løbende dialog med eleverne. Kontinuerlig formativ feedback giver mulighed for at bevare overblikket over elevgruppernes optagethed. Desuden kan det give eleverne mulighed for at idéudveksle på tværs af grupperne, og læringen kan på den måde blive et fælles anliggende (Knudsen, 2018). I eksemplet fra 3. klasse fik eleverne mulighed for

Åbne opgaver og en undersøgende tilgang kræver stor faglig viden.





at fordybe sig i det, de blev optaget af, da fokus var på elevernes arbejde med konkretisere og konstruere deres løsninger på den fælles udfordring at leve på en øde ø.

0.-3. Klasses Robinsonade

Det konkrete forløb var stilladseret gennem dels en fælles narrativ ramme for forløbet, dels gennem en gennemtænkt planlægning. Planlægningen blev lavet ud fra EDP-modellen (Se artikel 1). Dette gjorde, at der var en plan for fremdrift, retning og struktur i elevernes arbejde i løbet af de 6 lektioner af 45 minutter, fagdagen varede.

EDP-modellen giver mulighed for at skabe den genkendelige struktur, som aldersgruppen profiterer af, og via metodekortene, som knytter sig til EDP-modellen, er der mulighed for at stilladser delprocesserne og frihedsgraderne samt fremhæve udvalgte læringsstrategier overfor eleverne (se artikel 10). Modellen kan imødekomme ønsket om at arbejde med åbne opgaver samt behovet for, at eleverne i indskoling udvikler kompetencer til "at opleve, beskrive og undersøge" (Knudsen, 2018). I forløbet med Robinsonaden var det overordnede formål at eleverne skulle arbejde projektorienteret med åbne opgaver for give dem erfaringer med denne arbejdsform til deres videre skoleforløb.

Robinsonaden for 0.-3. klasse blev gennemført parallelt med 4.-6. klasse efter

en fælles master planlægningssskabelon (tabel 1). Den fælles planlægning skulle støtte alle deltagende læreres arbejde med deres egne elever, samt efterfølgende gøre en fælles erfaringsudveksling mulig. Gennemførelsen af Robinsonaden blev fordelt i 2 huse - Hus 1: 0.-1. årg. og Hus 3: 2.-3. årg. Denne opdeling er årsagen til, at planlægningen er beskrevet som en master, hvor de enkelte huse og klassetrin så kunne lave deres mere specifikke planlægning og gennemførelse.

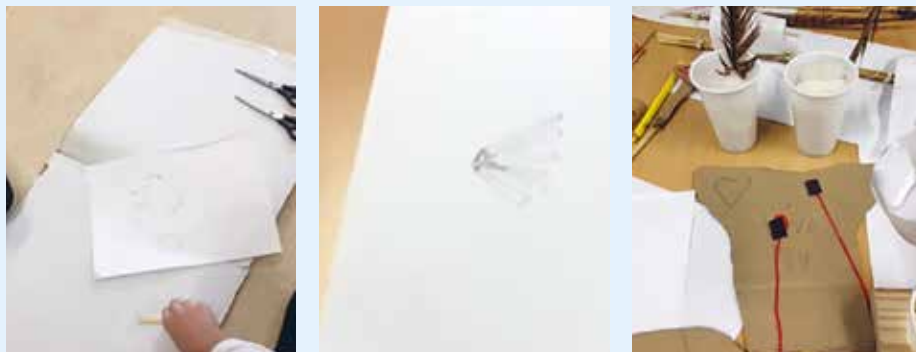
Under idegenereringen blev børnene bl.a. spurgt om, hvad de tænkte med det, de havde skitseret. Eleverne forklarer, at det er vigtigt at få noget at spise, hvorfor de er meget optagede af at konkretisere og konstruere fangstredskaber. De har også fokus på at lave møbler, fordi det er rart at kunne sidde godt. En klasse byggede mange hytter, fordi det var vigtigt at få tag over hovedet.

I løbet af dagen ændrede eleverne flere gange i deres skitser og konstruktioner, mens de arbejdede med at udvikle nye ideer og forbedre deres løsninger. Netop skitser og tegninger er vigtige værktøjer i indskolingens faglige kommunikation. Endvidere kan de vise elevernes proces, hvis man som lærer husker at bede dem om at tegne forfra og ikke bare tegne videre på det samme stykke papir.

Engineering-delproces	Læringsmål	Aktiviteter og organisering	Metodekort og frihedsgrader
Forstå udfordringen	Eleverne får en baggrund for deres kommende arbejde.	Eleverne ser en film om Robinson Crusoe. Udfordringen bliver læst op, som en historie: "I er landet på en øde ø, hvad er nødvendigt for at overleve? Der er en flod der deler øen. Nogle er landet på den ene side af floden. Eller alle er landet på den side hvor der ikke er vand. Der er ferskvand på den ene side af floden."	I 0.-3. klasse brugte lærere og pædagoger 'Problemskitse' metodekortet. I 4. - 6. klasse arbejdede eleverne selv med det. Struktureret forløb
Undersøge	Eleverne kommer med forslag til, hvad der er nødvendigt for at overleve på en øde ø.	Eleverne drøfter hvad der er nødvendigt for at overleve.	Guidet forløb / Åbent forløb
Få ideer	Eleverne taler om, hvordan de kan løse deres udfordring.	Eleverne skal i grupper af 2 og 2, løse forskellige udfordringer: gruppe 1 = fiskestang eller net gruppe 2 = tømmerflåde/båd gruppe 3 = hytte gruppe 4 = byg en bro gruppe 5 = fælde til at fange kaniner	I 0.-3. kl. brugte lærere og pædagoger 'Open space- brainstorm' metodekortet. I 4.-6. kl. arbejdede eleverne selv med det. Guidet forløb
Designe/konkretisere	Tegne skitser til ideen	Eleverne tegner skitser - sammenligner i gruppen og bruger den bedste. Overvejelse af hvilke materialer de skal bruge. De har adgang til: snor, pinde, grene, ståltråd, træ, plastikflasker, dåser, dunke, fiskegarn, søm osv.	Åbent forløb
Konstruere		Eleverne skal bygge deres: fiskestang, tømmerflåde, hytte, bro, fælder.	Guidet forløb
Teste	Eleverne skal følge deres tegning/ skitse Eleverne afprøver deres produkt	Eleverne afprøver deres løsninger: Kan fiskestangen fange en magnetfisk? Kan tømmerflåden flyde og kan der være 20 centicubes på? Kan hytten modstå regnvej? (lille vandkande og en balje til at stille hytten i) Kan broen holde til 20 centicubes? Kan fælden holde til 5 centicubes inden centicubes fanges?	
Gøre bedre/forbedre	Eleverne ændrer/forbedrer	Eleverne skal vurdere, om der kan ændres på produktet, så det kan gøres bedre.	Åbent forløb
Fremlægge løsning	Eleverne fremhæver det væsentlige i deres løsning.	Eleverne fremlægger for hinanden.	Struktureret forløb/ Åbent forløb

Tabel 1: Master planlægningskabelon over de engineeringprocesser dagen med Robinsonaden var planlagt efter.

ENGINEERING I INDSKOLINGEN



Figur 2: Eksempel på udvikling i skitser og løsninger

Eleverne arbejdede engageret i løbet af dagen, og under fremlæggelserne gav de udtryk for, at det havde været en god dag. Da eleverne skulle fremlægge, var der nogle klasser, hvor vi var nødt til, at gøre dette meget kort, da børnene var meget trætte oven på en dag, hvor de havde arbejdet med stor entusiasme.

Det vigtigste var at se kollegaernes helhjertede arbejde med børnene i løbet af dagen, flere kollegaer gav udtryk for, at de gerne vil bruge arbejdsprocessen igen. Produkterne blev herefter udstillet i 1 ½ uge, så forældrene havde mulighed for at se resultatet af dagen og eleverne kunne se, hvad de andre havde lavet.

Lærerforberedelse

Ideen til vores projekt omkring Robinsonaden fik vi under et kursus om engineering i skolen. Lærerne på 4.-5. årg. havde besluttet at arbejde med Engineering Day. Vi ville derfor prøve at involvere 0.-3. årg.

i at arbejde ud fra EDP-modellen. Naturfagsteamet snakkede om muligheder for at lave noget for de mindste, så de kunne lære arbejdsmetoden i engineering. Vi snakkede os frem til, at det overordnede emne skulle være Robinsonade.

Kollegaer blev introduceret til arbejdsformen og modellen på et husmøde. Nogle få kendte allerede til denne arbejdsform, men resten af kollegaer var med på ideen. Alle var spændte og også "famlede" over for denne nye arbejdsform. Det var afgørende, at planen for fagdagen var beskrevet som vist i tabel 1. Alle arbejdede ud fra denne planlægningskabelon på fagdagen. På dagen deltog både dansk-, matematik-, kristendoms-, billedkunst-, idræts- og natur/teknologi-lærere og samtlige klassepædagoger.

Vi havde på forhånd talt lidt om, hvordan udformningen af øen skulle være, om der skulle være en ø eller flere. I hus 1 var alle

fælles om en ø og i hus 3 blev det til 2 øer en for 2. årg og en for 3. årg. Byggematerialerne stod hvert hus selv for. Byggematerialer var siv, pap, ståltråd, snor, og lignende. Jo flere materialer jo flere frihedsgrader for eleverne i arbejdet med at konkretisere og konstruere, men også flere valg at træffe for eleverne.

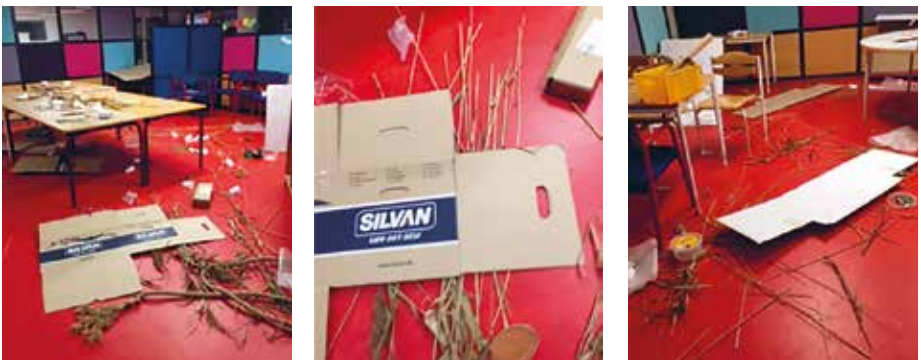
Lærer- og elev-forudsætninger

For Lene og Marianne har det været en succes, som iværksætter af processen, at alle kollegaer helhjertet gik ind for Robinsonadagen. Kollegaer har givet udtryk for, at de er klar til at bruge processen igen.

Dele af engineeringprocessen bliver anvendt i natur/teknologi i indskolingen. Et eksempel herpå er arbejdet med flyde/synke. Altså undersøgelse af hvilke materialer, der har hvilke egenskaber. Udfordringen i dette emne var at bygge

et skib. Derefter skulle eleverne undersøge/afprøve, hvor mange centicubes skibet kunne bære inden det sank. Sådan en afprøvning relaterer til kendt leg med skibe og andet, der kan flyde. De gentagne afprøvninger bliver derfor præget af en legende udforskning, hvor lysten motiverer til aktiviteten, men også hvor det systematiske kan træde lidt i baggrunden.

Lærere beskriver det som en stor arbejdsopgave at bevare overblikket, at være fagfagligt klædt på og samtidig at arbejde med børnenes samarbejdskompetencer, som ligger implicit i denne måde at lære på. Børnene skal vænnes til og trænes i at arbejde undersøgende og problemløsende (Knudsen, 2018). Endvidere er man nødt til at lade engineeringforløb erstatte eksisterende N/T-forløb for at få tid til at gennemføre dem, herunder øve arbejdsformen med eleverne (Knudsen, 2018). I arbejdet



Figur 3: Eksempler på byggematerialer

At gøre børnene opmærksomme på den erkendelse, de opnår gennem legen.



med indskolingselever er det nødvendigt at arbejde systematisk i N/T ud fra overskrifterne 'gør, afprøv og forklar' med konkrete materialer og meget klare og faste rammer for at tilgodese aldersgruppen (6-9 år) (Knudsen, 2018). Derfor er afstemning af frihedsgrader i engineering delprocesserne til aldersgruppen og lærerens egen personlighed vigtig (Knudsen, 2018).

Efter Robinsonadeforløbet gav alle børn udtryk for, at det havde været en god dag. Alle var vildt optagede af, hvornår de skal have sådan en dag igen. Elevernes mange ændringer i skitser og konstruktioner, og deres generelle engagement samt deres fokuserede fremlæggelser, fortalte Lene og Marianne som delta-gende lærere, at eleverne havde arbejdet målrettet med processen. Elever i anden klasse angiver efter et andet engineeringforløb at faserne "konstruere", "ideer" og "forbedre" er de mest interessante. Dette stemmer med, hvornår lærerne i dette andet forløb iagttog mest

flow og fordybelse, det var så samtidig der eleverne fik flest frihedsgrader i de konkrete forløb (Knudsen, 2018).

Afslutning

Arbejdet med Robinsonaden viser vigtigheden af at forberedelse og planlægning både er tydelig for kollegaer, men også rummelig i forhold til at lave tilpasninger til konkrete klassetrin og lokale forhold.

Andre erfaringer med engineering i indskoling peger på, at jo tættere man kommer på elevernes hverdagstænkning, og jo mere "in real life" opgaven er for eleverne, des lettere bliver det at fremhæve, stilladser og konkretisere alle delprocesserne. Når det sker, bevæger vi os mellem leg og læring, et spændingsfelt hvor megen viden og erkendelse opstår for aldersgruppen (Knudsen, 2018). I legen kan gentagelser være drevet af lystbetonet motivation, og give erfaringer med materialer og deres egenskaber eller viden om naturfænomener. Det er lærerens opgave at gøre børnene opmærksomme på den erkendelse, de opnår gennem legen. Det kan bl.a. gøres ved at sætte fagsprog på deres erfaringer og oplevelser.

Det er vigtigt med kollegialt samarbejde og dialog, hvis vi skal etablere en støttende, naturfaglig kultur; der kan give natur/teknologilærerne mere faglig selvtilid (Sillasen, Valero, & Sørensen, 2010). I en sådan kultur vil engineering kunne få gode implementeringsvilkår i indskoling.

Referencer

Auener, S., Daugbjerg, P. S., Nielsen, K., & Sillasen, M. K. (2018). *Engineering i skolen - hvad, hvordan, hvorfor*.

Knudsen, L. (2018). *Den naturfaglige kultur starter i indskolingen*. Vejle. Upubliceret PD-opgave.

Sillasen, M. K., Valero, P., & Sørensen, S. C. (2010). *Læreres vilkår for at udvikle en naturfaglig kultur omkring natur/teknik*. MONA, 2010 (2), 7-22.