

# Når engineering spirer nedefra



Anna Hermanssen Clausen,  
Firkløverskolen, Give

*Kommentar til Sølberg og Waaddegaard: "Hvad ved vi om indsatser inden for engineering i den danske grundskole gennem de sidste 10 år?", MONA, 2019(2).*

I "Hvad ved vi om indsatser inden for engineering i den danske grundskole gennem de sidste 10 år?" gives der udtryk for at der har været rigtig mange indsatser i grundskolen inden for de sidste ti år der omhandler engineering i bred forstand. Jeg kan konstatere at indsatserne der er kortlagt i undersøgelsen, i meget høj grad finder sted hos de ældste elever i grundskolen.

Jeg mener at vi må skabe interessen og motivationen mens eleverne er små, for at den er der i de ældste klasser. De skal kunne genkende processerne hele vejen op gennem skoleforløbet så det er indholdet og den udvikling de selv gennemgår, der får ny karakter. Engineering i skolen startede for mit vedkommende i efteråret 2017 hvor Vejle Kommune kom med i pilotprojektet om "engineering i skolen". Samtidig med projektet tog ca. 15 andre naturfagslærere fra Vejle Kommune og jeg diplommodulerne til naturfagsvejleder. De praktiske eksempler fra "engineering i skolen" sammenholdt med teorien fra vejledermodulerne gav mig initiativ, motivation og inspiration til at udarbejde mine egne engineeringforløb tilpasset til indskoling.

Jeg har altid lagt op til at eleverne selv har eksperimenteret i en del af natur/tekniktimerne. Jeg har før brugt et projekt jeg kaldte "opfinderspiren", i 0.-2. klasse. Her skulle eleverne selv finde problemer som de gerne ville løse. Dog kom fantasien ofte til at tage styringen. Fx ville de lave maskiner der kunne få storebror til at lade være med at drille, eller maskiner der kunne lave uanede mængder af slik. Derfor blev prototyperne ofte meget lidt brugbare i virkeligheden. Jeg havde på det tidspunkt heller ikke de rette stilladser jeg kunne give eleverne.

Når jeg i dag har den undersøgelsesbaserede tilgang til undervisningen, er det ofte at jeg bruger engineeringprocessen. Som udgangspunkt er der en fælles hverdagsproblemstilling som skal løses, og eleverne kommer frem til en brugbar løsning. Et eksempel på et engineeringforløb jeg har lavet med mine elever, er problemstillingen: "Hvordan holder Peter sin mælk kold når skolens køleskab er gået i stykker?". Eleverne havde et konkret problem som skulle løses. For at komme i mål med projektet stillad-

serede jeg eleverne med engineeringmodellens procesdele, metodekort og logbøger. Ud fra de metodekort der er tilgængelige på [astra.dk](https://astra.dk), lavede jeg mine egne kort så de var tilpasset indskolingen.

Men hvordan gjorde jeg i praksis? Eleverne og jeg startede forløbet op med at se på engineeringprocessen. Engineeringmodellen havde jeg lavet på et stort stykke papir (figur 1).



**Figur 1.** Engineeringmodellen (efter forlæg på <https://astra.dk/engineering/proces>).

Eleverne kunne bruge den til at se hvor i processen vi befandt os, fordi jeg satte metodekortene på den store model når vi brugte dem. Eleverne fik udfordringen, og ud fra metodekortet “problemskitse” (figur 2) med de fem hv-ord fandt eleverne, med mig som tidsstyrer, frem til hvordan kan vi løse problemet.



The image shows a 'Problem Solving Kitze' (Problemskitze) method card. At the top left is a circular logo with a question mark and the text 'Forstå udfordringen'. To its right is an illustration of a person's head with thought bubbles containing various objects like a green alien, a red apple, and a person. Below these is the title 'Problemskitze' in large blue font. The main part of the card is a table with five rows, each with a question on the left and a blank space on the right. At the bottom right of the card is a small logo for 'FORSKUNGSINSTRUMENTET'.

HVAD er problemet?	
HVORFOR er problemet der?	
HVEM er det et problem for?	
HVORDAN kan vi løse problemet?	
HVAD skal vi bruge for at løse problemet? (Hvilke materialer skal vi bruge til vores prototype)	

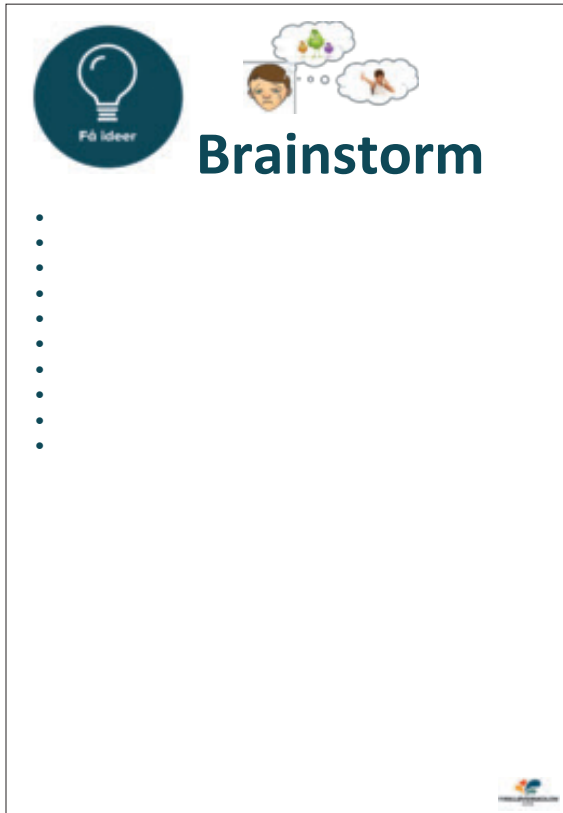
Figur 2. Metodekortet "Problemskitze" (efter forlæg på <https://astra.dk/engineering/proces>).

Derefter gik vi ind i næste del af modellen. Jeg styrede processen ved at jeg sammen med eleverne snakkede om hvilke iagttagelser vi i forvejen havde lavet om bakterier, og dermed hvilken viden vi havde. Vi kom frem til følgende ting:

- Hvor bakterierne findes
- At der findes både "gode" og "dårlige" bakterier
- Hvordan bakterier har det med kulde og varme
- Hvordan vi får mad fra landbruget (fx mælk)
- At der findes mælkebakterier
- At der er bakterier på planter
- At vand findes som væske, is og gas.

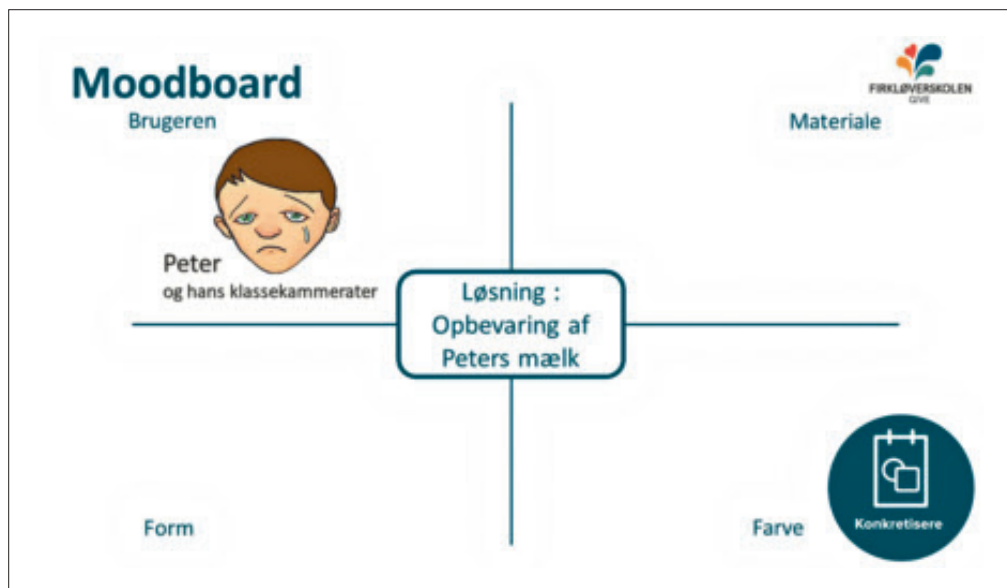
Denne viden havde eleverne fordi vi havde været med i masseeksperimentet om bakterier (læs mere om masseeksperimentet på linket <https://naturvidenskabsfestival.dk/mx/2018/resultater>), vi havde været på besøg hos en kvægbesætning på en bondegård, og vi havde haft et forløb om vands tilstandsformer.

Herefter kunne eleverne gå videre i processen. Eleverne lavede enkeltvis på begrænset tid en brainstorm (figur 3) for at få idéer til deres løsning af udfordringen.



**Figur 3.** Brainstorm-kortet (efter forlæg på <https://astra.dk/engineering/proces>)

Derefter lavede de fælles i gruppen moodboardet (figur 4) og en skitse af hvordan de ville konkretisere deres idéer.



Figur 4. Moodboardet (efter forlæg på <https://astra.dk/engineering/proces>).

Grupperne havde nu noget at arbejde ud fra, og de gik videre i en proces med at konstruere og forbedre – nogle var tilbage ved undersøgelsesdelen for at få mere viden og fik nye ideer osv. Nu var der ikke skarp tidsstyring længere. Jeg gik sammen med min kollega rundt blandt eleverne og guidede dem fagligt; vi gav dem også strategier til hvordan de kunne få samarbejdet til at fungere endnu bedre. Senere i processen lavede vi en fælles seance hvor de kort fremlagde deres løsninger for hinanden og gav hinanden feedback sådan at de havde flere overvejelser at bruge til at komme i mål med deres eget produkt og proces. Forløbet blev afsluttet ved at de forskellige løsninger blev præsenteret for resten af klassen. De viste deres færdige produkt, fortalte om processen og hvorfor løsningen så ud som den gjorde, hvilke ting der var særlige ved deres løsning, alt sammen på den måde som en elev i 2.-3. klasse kan.

Eleverne havde tænkt langt i deres løsninger. Som eksempel kan nævnes at en gruppe havde medtænkt at der kunne komme kondens inde i deres beholder, hvilket blev ledt ned i bunden med en slange så mælken og resten af beholderen ikke blev våd. Flere grupper havde lavet separate kølerum i deres beholder. Kølingen bestod i de fleste tilfælde af is, og det separate rum skulle være med til at sikre at der ikke skete noget med resten af beholderen når isen smeltede.

Tidsstyringen i starten af processen bliver brugt som et stillads for eleverne, blandt andet fordi eleverne ikke er ældre, og fordi modellen på det tidspunkt stadig er ny og ukendt for dem. Jeg får derved en indikator af at alle elever og grupper kommer i gang og har noget at arbejde videre med. Metodekortene, som jeg har beskrevet flere

steder i eksemplet, er udarbejdet så eleverne enten kan tegne, børnestave eller skrive deres tanker og svar.

Forløbet er også beskrevet i følgende artikel: <https://www.giveavis.dk/giveavis/Engineering-paa-Givskud-Skole/artikel/367917>.

Eleverne er meget motiverede og engagerede når vi arbejder med konkrete problemstillinger, og som Sølberg og Waaddegaards artikel beskriver, udvikler de både deres naturfaglige viden og kompetencer samt deres generiske kompetencer.

Artiklen beskriver også hvordan den lærercentrerede undervisningsform erstattes med undersøgelses- og designbaserede tilgange. Elevernes selvstændige arbejde sættes i centrum for at fremme "21. årh. kompetencer". Som lærer skal man turde slippe styringen og give eleverne de rette rammer og stilladser for at de kan komme gennem processen og udvikle deres kompetencer. Det betyder at det ikke behøver at være de samme kompetencer og færdigheder der udvikles hos de forskellige elever.

Jeg elsker at se mine elever blomstre, og når vi går i gang med et nyt projekt hvor engineering-designprocessen bruges, kan de med stor entusiasme huske hvordan vi arbejdede sidst. De ved hvordan og hvorfor vi er nødt til at se på problemstillingen og lave brainstorm inden de kan begynde at designe. En af mine elever udtalte på et tidspunkt: "Det er ligesom at vi er nødt til at spise aftensmad inden at vi må få fredagsslik om fredagen". Og det er jo helt rigtigt, for det kribler i fingrene på de små elever for at få fat i limpistolen, ballonerne og hvad de ellers skal bruge til projektet, men det betyder ikke at de ikke er engagerede og motiverede når der brainstormes og idégenereres. Det er en fornøjelse hver gang at se hvordan eleverne blomstrer på hver deres måde i processen. Blandt andet derfor er det vigtigt at engineeringdesignprocessen ikke bare tages ned fra hylden en gang om året, men at det er en proces der inddrages hvor det giver mening.

Der er mange hverdagsproblemer der kan løses på den måde, og Peters mælk er et eksempel herpå. Den faglige viden synliggøres ved at der er fokus på hvorfor det er vigtigt at mælken står i køleskabet, og hvad bakterier er for noget.

Det er så vigtigt at vi i skolen danner og uddanner eleverne, sådan at de kan stå fast når de kommer ud i verden og skal løse deres og andres problemer.

For som Albert Einstein sagde: "Vi kan ikke løse vores problemer ved at tænke på samme måde som da vi skabte dem". Blandt andet derfor skal vi som lærere stille stilladser op for eleverne og dermed hjælpe dem til at udvikle deres kompetencer op gennem hele skoleforløbet.