

# Novel Engineering: Kan litteraturen styrke udvikling af teknologiske og naturvidenskabelige kompetencer?

Af Anders Thrysoe Pagh og Katrine Læssøe Mikkelsen, Engineering Lab/Insero, Horsens  
(Oprindeligt bragt i Fysik- og kemilærerforenings blad nr. 1 2019)

I Novel Engineering bruger man en roman eller novelle som inspiration til at rammesætte en engineering udfordring. Ideen stammer fra Tufts University i Boston, som gennem en årrække har udviklet, testet og forsket i metoder, som understøtter integration af litteratur og engineering. Insero Education har gennem samarbejde med Tufts University hentet inspiration til, hvordan Novel Engineering kan se ud i en dansk skolekontekst.

Denne artikel svarer på følgende spørgsmål: Hvad er Novel Engineering? Hvad er engineering som arbejdsmetode? Hvordan laver man Novel Engineering i praksis? Hvordan ser det ud fra et lærerperspektiv? Hvilke bøger og historier egner sig til Novel Engineering? Hvordan kommer du selv i gang med Novel Engineering?

## Hvad er Novel Engineering?

Et Novel Engineering forløb tager udgangspunkt i læsning af litteratur, som foregår i et realistisk miljø, og altså ikke i fx eventyr eller fantasy (for hvis Harry Potter alligevel har en tryllestav, hvorfor så udvikle en realistisk løsning til hans udfordringer?). Undervejs i læsningen skal eleverne være opmærksomme på, hvornår der opstår en problemstilling, som man selv kan udtænke en smart løsning på. I processen for udvikling af den praktiske løsning bruges engineering som arbejdsmetode og didaktisk model. Processen er faseopdelt, og modellen hjælper læreren med at guide eleverne gennem forløbet og styre tidsforbrug mv.



Figur 1

For naturfags- og teknologiundervisere er Novel Engineering en god måde at udvikle og aktivere faglige kompetencer, da problemstillingen vil være nærværende for eleverne, og de kan relatere til brugeren af deres løsning, da de får indgående kendskab til brugeren gennem den historie de læser. Danskfagligt er Novel Engineering en anledning til, at eleverne træner deres opmærksomhed på historien, og i selve engineeringprocessen vil de have brug for at vende tilbage til teksten for at undersøge motiver, miljøer, personligheder mv.

Målet - fra en naturfaglig synspunkt - er at give eleverne en oplevelse af, at de selv er i stand til at identificere praktiske problemstillinger i en virkelighedsnær situation, og herefter udvikle en praktisk løsning på problemstillingen.

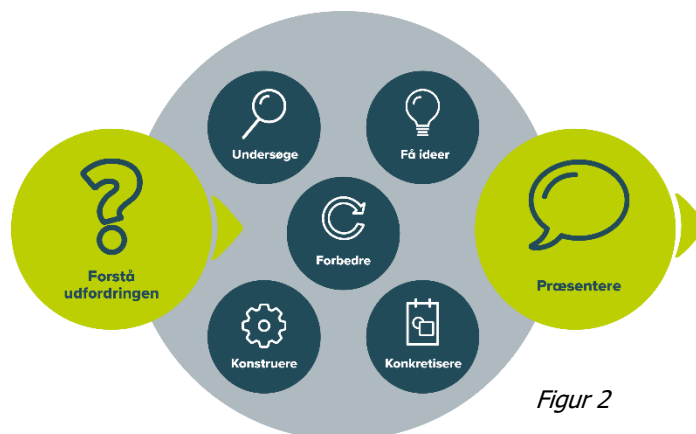
## Engineering som arbejdsmetode

Engineering handler om at omsætte og iværksætte viden og kompetencer til konkrete, praktiske løsninger. Med særligt fokus på naturvidenskab og teknologi udvikler eleverne deres bud på en teknologisk løsning på en udfordring, som er knyttet til et fagligt tema for den aktuelle undervisning. Processen kan understøttes af en række didaktiske hjælpemidler, og der er gennem de sidste par år

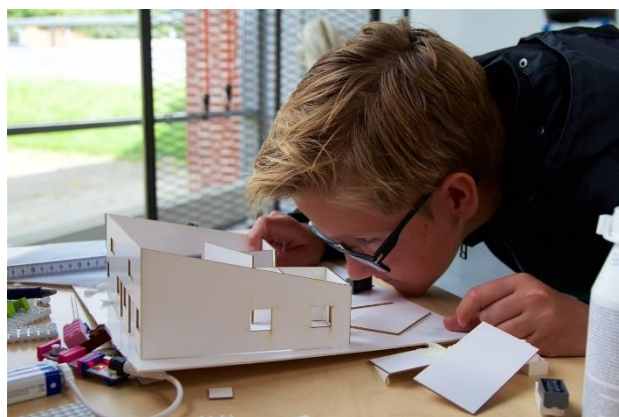
udviklet en lang række værktøjer og modeller i projektet Engineering i Skolen<sup>1</sup>, alle målrettet undervisningen i en dansk grundskolekontekst.

Engineering-design-proces-modellen (EDP-modellen, se figur 2) understøtter både lærere og elever i arbejdet.

Gennem engineeringforløb udvikles og trænes både generiske kompetencer som *samarbejde, problemløsning og videnskonstruktion* (21st century skills) samt faglige mål fra den daglige naturfagsundervisning. I eksemplet fra indledningen vil kompetencemålet i natur/teknologi efter 2. klasse "eleven kan udføre enkle undersøgelser på baggrund af egne og andres spørgsmål" kunne dækkes, da eleverne gennem processen vil komme til at arbejde med de færdigheds- og vidensmål, som knytter sig til *Undersøgelse og Teknologi og ressourcer*.



Der er i øvrigt vigtigt at holde sig for øje, at der i langt højere grad er fokus på udbyttet af at gennemgå processen, end på det konkrete, fysiske resultat af anstrengelserne.



Figur 3

Udfordringen med at styre elevernes proces både mod et tydeligt resultat (den praktiske løsning), samtidig med ét eller flere indlejrede fagmål (viden om materialers egenskaber, elektriske kredsløb ol.) kan virke overvældende og tidskrævende, og kan med fordel introduceres i kortere træningsfaser, inden eleverne slippes løs i længere forløb.

De praktiske forhold omkring undervisningen mht. lokaler, materialer osv., kræver også lidt ekstra overvejelser, men giver også mulighed for at kontrollere kompleksiteten for eleverne, ved fx at begrænse udvalget af tilgængelige materialer.

I arbejdet med Novel Engineering lader man den praktiske udfordring for engineeringforløbet tage udgangspunkt i én af de aktiviteter, som eleverne kender fra deres daglige undervisning, nemlig læsning af litteratur.

## Novel Engineering i praksis

### Metode

Eleverne læser op til det praktiske arbejde en udvalgt historie. Undervejs bliver de bedt om at stoppe op, når karaktererne kommer i en situation, hvor en praktisk løsning kunne hjælpe dem. Det kan enten være en afgørende problemstilling (hovedpersonerne flygter fra noget og kan ikke komme over floden), eller et mindre vigtigt irritationsmoment (hovedpersonen taber hele tiden sin mobiltelefon fra sin lomme).

<sup>1</sup> <https://astra.dk/engineering>

Eleverne kan i grupper enten arbejde med at løse den samme problemstilling som resten af klassen, eller vælge hver deres. Som underviser kan det være en god ide at have gjort sig nogle tanker om, hvilke problemstillinger eleverne evt. kan arbejde med.

### **Forberedelse**

Der udvælges og læses en historie, som danner et godt udgangspunkt for Novel Engineering og som samtidig ligger inden for et alm. danskpensum for årgangen.

Materialer til engineeringprocessen skaffes, og der skal overvejes, om det er relevant at inddrage digitale teknologier som fx Micro:Bits, LEGO Mindstroms, 3D print ol. Brugen af teknologier bør også overvejes i forhold til det historiske miljø i historien.

For at sikre en god afvikling af forløbet, er det vigtigt, at de forskellige faser i engineeringprocessen prioriteres på forhånd og får tildelt den nødvendige tid.

### **Afvikling**

EDP-modellen gennemgås med eleverne, og det forklares fx, hvorfor det er vigtigt at bruge tid på at undersøge og planlægge, før man går i gang med at konstruere løsningen. Med mange elever, som arbejder på forskellige løsninger, med forskellige materialer, og i forskellige faser, er det en god ide at lave regelmæssige opsamlings. Det giver også mulighed for, at grupperne præsenterer deres foreløbige resultater for hinanden, giver respons og evt. bidrager med nye ideer.

Som et led i engineeringprocessen, kan det være en god ide at lave en "materiale-bank", hvor grupperne kan hente materialer og værktøj ved at bruge en aftalt mængde point eller valuta. På den måde får eleverne et indblik i, at ressourcerne ikke er uendelige, og at grundig planlægning er nødvendig.



Figur 4



Figur 4

## Fra en lærervinkel

Der har gennem årene været gennemført mange undervisningsforløb, hvor litteraturen har været udgangspunkt for en proces, og hvor eleverne har modelleret landskaber og illustreret elementer i historien.

I *storyline* metoden er det fx et væsentligt element at opbygge fysiske modeller ud fra historien, og her er der også fokus på elevernes evner til at udforske og handle på egne ideer, men ikke på de naturvidenskabelige/tekniske kompetencer, som også kan sættes i spil.

Vælger man at bruge Novel Engineering som metode, vil der altid være fokus på, at der udvikles en teknologisk løsning på en reel problemstilling som er knyttet til historien, og hvor den prototype som eleverne fremstiller vil kunne udføres i en fuldt funktionel 1:1 udgave.

Vil man arbejde med Novel Engineering, er der også nogen generelle didaktiske overvejelser at gøre, for at sikre at det naturvidenskabelige/tekniske fagområde træder tydeligt frem.

Et par lærere fortæller om deres erfaringer med Novel Engineering:

En naturfagslærer i udskolingen fortæller:

*"De elever som har valgfag i engineering har helt klart et forspring i forhold til det metodiske arbejde, men det kræver stadig en del fokus at holde fast i at anvende de naturvidenskabelige kompetencer, som de har med fra den daglige undervisning. Det kræver også, at man som lærer er bevidst om, hvilke konkrete faglige områder eleverne skal arbejde med"*

En dansk- og historielærer på mellemtrin fortæller:

*"Jeg lagde egentlig ud med at tænke, at jeg synes at det var lidt søgt, at man ligesom har en naturvidenskabelig tilgang, og så prøver man at presse litteratur ind i det. Er det ikke bare et forsøg på at vise, at nu har vi haft noget for én type lærere, og så skal vi også have noget for de andre. Men jeg synes, også fordi at 'Grotten' fungerede så godt ind i det, at jeg kan se nogen kvaliteter i det, som jeg ikke kunne i starter".*

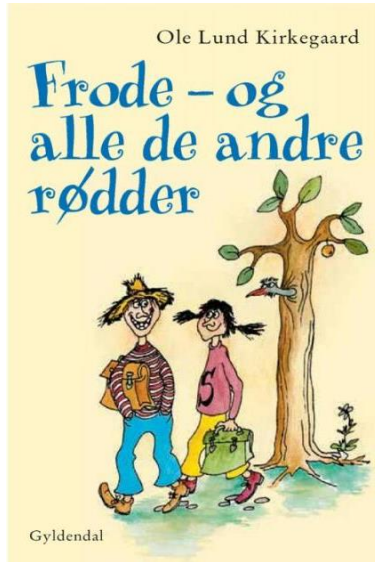
*"Det er et paradoks at arbejde i en proces, som både skal være meget løs, men som samtidig har behov for meget styring. Det burde i højere grad være en del af den daglige undervisning, ikke bare en årlig event. Vi kan se en progression op gennem klasserne: 4, 5, 6 - de bliver bedre til de, jo flere gange de oplever det, og man kan jo også sagtens arbejde med del-elementer af det til daglig. Mange af vores elever kunne trække på erfaringer fra KIE modellen"*

### Praktisk eksempel fra virkeligheden

Eleverne i 2. klasse arbejder med Ole Lund Kierkegaards historie om Lille Virgil og diskuterer ivrigt, om de mon kan hjælpe den stakkels ét-benede hane med bedre at holde balancen, eller om de måske skulle hjælpe landevejsridderen med at bygge et køretøj, som gør det lettere for ham at have alle sine ting med sig på rejsen rundt i landet. Fantasien er stor, og eleverne har så mange ideer til udfordringer, som de kan hjælpe med, at de må lave en prioriteret liste, og så lade grupperne vælge, hvilken praktisk løsning de vil arbejde hen imod.

På Hovedgård Skole ved Horsens er man netop startet på et forløb, hvor hele skolen i løbet af 4 dage arbejder med at lade naturvidenskabelige og teknologiske kompetencer komme i spil – med udgangspunkt i læsning af litteratur. De arbejder med Novel Engineering.

## Om bøger



Udgangspunktet for et Novel Engineering forløb kan være bøger, som eleverne alligevel læser som en del af en årsplan for dansk. Ikke alle bøger er velegnede, men flg. karakteristika indikerer en god bog til formålet:

- Bogen har et plot, som eleverne synes er spændende
- Der er detaljerede beskrivelser af personer og miljø
- Historien er ikke baseret på magi eller science fiction

Bøger, som indeholder egnede udfordringer for indskoling og mellemtrin er fx:

### **Frode og de andre rødder - Ole Lund Kirkegaard**

Hvordan kan Frode og hans kammerater fange eller afsløre løbehjulstyven, der stjæler ting fra hr. Storm, som bor i samme hus som Frode?

### **Emil fra Lønneberg – Astrid Lindgren**

Emil er låst inde i værkstedet – efter endnu en skarnsstreg. Hvordan kan han flygte mellem to åbne vinduer uden at falde ned mellem brændenælderne?

### **Eva og Adam: Fusk og farlige veje – af Måns Garhton**

Eva og Adam er lige ved at blive kærestere. Nu sidder de på værelset og kysser første gang, men hvordan undgår de at blive forstyrret af Martin?

### **Iqbal Farooq og den sorte pjerrot – af Manu Sareen**

Iqbals familie har en masse besvær med at få et stort juletræ op og ned ad trapperne til deres lejlighed. Kan man designe og bygge en løsning for at hjælpe familien?

## Kom i gang med Novel Engineering

Novel Engineering som didaktisk metode kan anvendes enten i forbindelse med natur/teknologi undervisningen, som en motivationsfaktor i læseundervisningen, eller i et samspil mellem fagene.

For natur/teknologilæreren eller håndværk/designlæreren, vil Novel Engineering kunne skabe en stærk narrativ ramme om et forløb. Så hvis man ønsker at eleverne arbejder med at løse relevante og nærværende udfordringer, så vil læsning af en god historie kunne skabe netop den relation til aftageren af produktet, som sikrer engagement og vedholdenhed i processen.

I et danskfagligt perspektiv er Novel Engineering et didaktisk greb, som motiverer eleverne til at afsøge teksten for personkarakteristikker, motiver, fysik miljø osv., da oplysningerne skal bruges direkte ind i

deres arbejde med de teknologiske løsninger. Her viser afprøvninger, at elever som normalt ikke er vedholdende læsere, oplever en større motivation til at gå i gang med nærlæsning af litteraturen.

Som underviser vil man måske føle, at man mangler noget faglighed, enten på den naturvidenskabelige/tekniske side, eller danskfagligt. I den ideelle verden vil et Novel Engineering forløb blive afviklet i et samarbejde mellem to eller flere lærere, så der er en stærk faglighed hele vejen rundt. I praksis kan det være nødvendigt at afvikle det alene, men her gælder det om at huske på, hvilke faglige mål man selv anlægger for forløbet, og at andre faglige områder som er i spil, ikke er det primære mål for undervisningen.

Inspiration til forløb kan findes på fx:

- <https://inero.com/da/nyheder/seneste-nyt/kom-i-gang-med-novel-engineering/>
- <http://www.youtube.com/watch?v=s3tHzj2MiK4>

Mere inspiration og links til forskningen bag Novel Engineering findes her:

- <http://www.novelengineering.org/>

Inspiration og information om engineering som arbejdsmetode:

- <https://astra.dk/engineering>
- <https://inero.com/da/ydelser/education/engineering-lab/>