



## Kapitel 1. Læsevejledning

## Engineering-didaktikken består af følgende kapitler:

### Kapitel 1. Læsevejledning

- Kapitel 2. Engineering - en faglighed i skolen
- Kapitel 3. Engineering i STEM
- Kapitel 4. Engineering - hvad er det?
- Kapitel 5. Engineering-kompetencer
- Kapitel 6. Modellering i engineering
- Kapitel 7. Den gode engineering-udfordring
- Kapitel 8. Lærers rolle, stilladsering og evaluering
- Kapitel 9. Design et engineering-forløb
- Kapitel 10. Engineering og andre undervisningstilgange

Du kan finde alle kapitler på [engineeringiskolen.dk](http://engineeringiskolen.dk)

### Engineering i skolen – hvad, hvordan, hvorfor

Revideret udgave, 2022, 1. udgave, 2. oplag

**Forfattere:** Suzie Auner, Peer Schrøder Daugbjerg, Keld Nielsen, Simon Olling Rebsdorf, Martin Krabbe Sillasen og Mads Joakim Sørensen

**Redaktion:** Martin Krabbe Sillasen og Mads Joakim Sørensen

**Grafik & layout:** Grethe Kofoed og Anne Dorte Spang-Thomsen

**ISBN:** 978-87-994359-5-1

Didaktikken udgives af Engineer the Future og VIA University College i samarbejde med Københavns Professionshøjskole og Astra.

Didaktikken er revideret og udgivet med støtte fra VILLUM FONDEN under Engineering i skolen.

Tak til lærerne Anna Hermannsen, Per Milling, Lotte Kold Thorup, Nina Gjetterman og Hanne Grøn for afprøvning og feedback under arbejdet med at revidere engineering-didaktikken og for at bidrage med eksempler fra egen engineering-praksis.

Tak til læreruddannere på professionshøjskolerne for frugtbare diskussioner, der har bidraget til at kvalificere engineering-didaktikken.

# 1. Læsevejledning

De følgende kapitler beskriver en didaktik for engineering i grundskolen og opstiller rammer for, hvordan man kan planlægge og gennemføre en undervisning, der er inspireret af den måde, som ingeniører arbejder på.

Vi omtaler, hvordan undervisningen kan organiseres i projektførløb, hvordan den kan planlægges, hvilke mål den kan føre til, og hvordan en række delprocesser indgår fra start til slut i et samlet projektførløb, som vi kalder en engineering designproces (se kapitel 4).

## Engineering i grundskolen

Engineering designprocessen er ikke i sig selv knyttet til et eller flere af grundskolens fag. Engineering er i denne didaktik beskrevet som en procesorienteret arbejdsform i fag – ikke som et grundskolefag med et traditionelt fagligt indhold og faglige mål.

En proces har imidlertid altid et indhold. Der er altid et eller flere fag til stede, når man arbejder med engineering i grundskolen. Det faglige indhold i processerne bestemmes af de udfordringer, som eleverne arbejder med i deres projekt, altså af den udfordring, eleverne har fået. Det faglige indhold fastlægges dermed i sidste ende af læreren. De processer og den didaktiske ramme, der præsenteres her, kan således ikke fungere uden fagligt kompetente lærere, som – ligesom i al anden undervisning – er ansvarlige for, at undervisningen imødekommer de færdigheds- og vidensmål, der aldrig må lades ude af syne, når man underviser.

Engineering repræsenterer E'et i STEM og indgår derfor i mange sammenhænge sammen med fagene Science (naturfag), Teknologi og Matematik. Derfor er det arbejdet med disse fag, der er i centrum for engineering-didaktikken.

### STEM

Forkortelse for science, technology, engineering og mathematics.



Engineering i skolen introduceres dermed som en ramme om elevernes arbejde med STEM-fagligt indhold. Forhåbentlig er denne ramme intuitiv indlysende, når man som lærer vil planlægge og gennemføre et problembaseret projektarbejde. Samtidig har vi bestræbt os på at skabe en ramme, der rummer masser af muligheder for variationer for at engagere og udfordre eleverne og for at udvikle både lærerens og elevernes kompetencer til at arbejde åbent og procesorienteret.

Ud over at arbejdet i engineering designprocesser udfordrer eleverne på deres evne til at kommunikere, planlægge og samarbejde, er det en styrke, at de får muligheder for at sætte deres faglige viden ind i en større konkret sammenhæng. De får mulighed for at bruge deres tilegnede viden, konkret og i nær sammenhæng med deres eget arbejde og i forbindelse med en udfordring, som de alt efter frihedsgrad enten har arbejdet med eller selv har været med til at formulere.

Det er integrationen af naturfag, matematik og teknologi med optimering af praktisk-konstruktive elementer, som får engineering til at adskille sig fra anden undersøgelsesbaseret undervisning. Styrken ved at arbejde med engineering i skolen er, at eleverne oplever, at naturfaglig og anden faglig viden bruges i konkrete optimerings- og forbedringsprocesser.

### Indholdet i kapitel 2-10

I kapitel 2 introduceres engineering som en procesorienteret faglighed i skolen. Med udgangspunkt i et bredt teknologibegreb begrundes vi, at engineering bidrager til at styrke elevernes teknologiske dannelse.

I kapitel 3 gør vi rede for engineeringens rolle i forhold til de tre øvrige fagområder, der indgår i STEM-fagligheden: science (naturfag), teknologi og matematik. Desuden beskriver vi, hvordan engineering kan forstås som en faglig integrator, når forskellige fagligheder anvendes i problemløsende arbejde.

I kapitel 4 introduceres engineering designprocessen og de syv delprocesser, den består af. Med udgangspunkt i den måde, som "rigtige" ingeniører arbejder på, argumenterer vi for, at netop disse syv delprocesser er centrale for, at engineering-undervisning kan planlægges og gennemføres.

Kapitel 5 handler om de engineering-kompetencer, som eleverne tilegner sig, når de arbejder med en engineering-udfordring. Selve engineering designprocessen kan danne ramme omkring undervisning med meget forskelligt fagligt og tværfagligt indhold. Vi definerer en række nye engineering-kompetencer, der præciserer, hvad eleverne kan lære gennem deltagelse i de syv delprocesser. Vi uddyber hvordan denne læring i høj grad træner elevernes naturfaglige og matematiske kompetencer.

I kapitel 6 belyser vi hvordan engineering har modelbegrebet og modellering som central proces, ligesom det er i naturfag og matematik. Vi gør desuden rede for, at der findes ligheder og forskelle i brug af modeller i naturfag, matematik og engineering.

I kapitel 7 beskrives, hvad der kendetegner en god engineering-udfordring inden for et STEM-fagligt problemfelt, og hvilken betydning autenticitet har for elevernes motivation og læring i deres arbejde med en engineering-udfordring.

I kapitel 8 præciserer vi, hvordan lærerens traditionelle rolle udfordres i engineering-forløb. I forlængelse heraf udfoldes, hvordan læreren som facilitator gennem sin planlægning kan stilladsere og evaluere elevernes arbejde.

I kapitel 9 introduceres et didaktiske planlægningsværktøj, som læreren kan bruge i sin planlægning af et engineering-forløb. Centralt er de didaktiske pejlemærker, planlægningsværktøjet og en tjekliste, som samlet kan bidrage til at kvalitetssikre den planlagte engineering-undervisning.

I kapitel 10 udfordres engineering, da denne tilgang langt fra er den eneste nye didaktiske ide på vej ind i grundskolen i disse år. Der findes andre aktuelle ideer og pædagogisk-didaktiske slagord, som konkurrerer om lærernes opmærksomhed. For at afklare forholdet mellem engineering og seks andre nyere tilgange til undervisningen præsenteres i dette kapitel forskelle og ligheder mellem engineering og problembaseret læring (PBL), designbaseret undervisning, socio-scientific issues (SSI), innovation og entreprænørskab, samt inquiry-baseret matematik- og naturfagsundervisning (IBSME).



Lined area for writing, consisting of multiple horizontal dashed lines.

Engineering i skolen er et samarbejde mellem Engineer the future, VIA University College, Københavns Professionshøjskole og Astra, finansieret af VILLUM FONDEN.

