



Kapitel 3. Engineering i STEM

I dette kapitel redegør vi for engineerings rolle i forhold til de tre øvrige fagområder, der indgår i STEM-fagligheden: science (naturfag), teknologi og matematik.

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

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.

3. Engineering i STEM

Både engineering og teknologi indgår i de fire fagområder, der omtales samlet med forkortelsen STEM. I dette kapitel beskriver vi engineeringens rolle i forhold til de øvrige tre områder i STEM: science (naturfag), teknologi og matematik.

Udtrykket STEM bruges i mange sammenhænge og dermed i mange forskellige betydninger, og det er ikke altid klart, hvad man skal lægge i udtrykkene STEM eller STEM-undervisning. Derfor vil vi i dette kapitel uddybe, hvad vi mener med STEM. Hvornår er noget STEM-undervisning, og hvad er det essentielle? Hvorfor er STEM – og dermed engineering som en del af STEM – et centralt og vigtigt begreb for fremtidens undervisning?

I den sammenhæng er der to vigtige pointer:

1. Man kan undervise i engineering – eller i matematik eller naturfag – uden at der er tale om STEM-undervisning (forklaring følger).
2. Engineering-didaktikken er et oplagt udgangspunkt for at arbejde med STEM-undervisning.

3.1 Hvad forstår vi ved STEM-undervisning?

Mange opfatter STEM-undervisning som et didaktisk koncept, der er kendetegnet af tværfaglige elementer. I denne opfattelse bruger man STEM-begrebet, når to eller flere fagområder arbejder sammen, fx et samarbejde mellem matematik og biologi eller et engineering-forløb, der inddrager fysik/kemi.

Men i forbindelse med engineering-didaktikken er målet for STEM-undervisning mere ambitiøst, både med hensyn til, hvordan man underviser, og med hensyn til samspillet mellem fagligheder.

Her karakteriserer STEM en undervisning, der integrerer fagområderne, og hvor eleverne ikke bare arbejder med faglig viden, men også udvikler lyst og kompetencer til at bruge deres viden i forbindelse med problemløsning og herunder udbygge deres faglige viden.

Et afgørende træk ved STEM-integreret undervisning er, at eleverne arbejder med autentiske problemer, hvis løsning kræver viden og praksis fra mere end ét fagområde. Det er mere uddybende beskrevet i kapitel 6.

I et nyt amerikansk studie¹ ønskede forskerne at mindske forvirringen ved at komme med et bud på STEM, der hviler

på opfattelse og erfaringer blandt lærere og didaktikere i STEM-områderne om, hvad de mener er det interessante og det nyskabende ved STEM-undervisning. Der var konsensus om, at det er i situationer, hvor viden fra fx naturfag (science) og matematik bruges til at løse problemer, og hvor fagene bliver autentiske og meningsfulde. Kort opsummeret kom de frem til følgende:

Ved STEM-undervisning forstår vi en undervisning, som fremmer elevernes læring gennem bevidst integration af naturfag, teknologi, engineering og matematik, plus eventuelt andre fag, i projektbaseret undervisning, som kræver samarbejde og anvendelse af viden i løsning af omverdensproblemer.

Det skal ikke forstås på den måde, at et forløb kun er STEM, hvis alle fire områder inddrages samtidigt. Det afgørende er, at eleverne arbejder med at forstå og løse et problem, og det er dette problem – støttet af lærerens planlægning og stilladsering – som styrer, hvilke fagligheder, færdigheder, viden, undersøgelser osv. der er relevante.

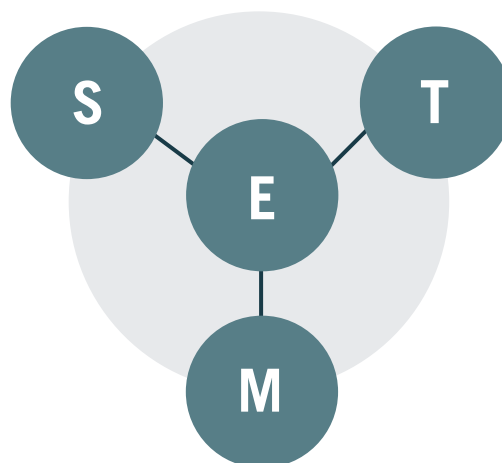
¹ Baseret på Sandall, B.K., Sandall, D.L. & Walton, A.L.J. (2018). Educators' Perceptions of Integrated STEM: A Phenomenological Study. Journal of STEM Teacher Education, 53(1), 27-41.

3.2 Problemløsende arbejde som faglig integrator

Med ovenstående definition på STEM bliver engineering-undervisning ikke automatisk STEM-undervisning. I engineering kan man fx lade en klasse arbejde med at løse et problem på trial-and-error-basis: Byg en bro af mælkekartoner, der overholder en række krav – eller tilsvarende. Et sådant forløb kan være virkelig nyttigt ved at træne en række kompetencer, såsom samarbejde eller planlægning, eller træne engineering designprocessen (se kapitel 4). Men inddrages viden fra de andre STEM-faglige områder ikke eksplicit, så er det ikke STEM. Dette synspunkt uddybes i kapitel 7, som handler om den gode engineering-udfordring.

Når man arbejder problemløsende i en engineering designproces, er det et godt udgangspunkt for at inddrage et eller flere af de andre STEM-områder. Engineering-udfordringen og designprocessen fastlægger de afgørende træk ved undervisningen – herunder lærerrollen – og er dermed bærende som faglig integrator.

Men en faglig integration opstår selvfølgelig ikke af sig selv, og kræver en bevidst indsats fra læreren. Særligt kræver det opmærksomhed at inddrage de andre STEM-faglige fagområder, så de samlet set er med til at fremme elevernes faglige læring.



Lined writing area with horizontal dashed lines.

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

