

# BOOTCAMP I ENGINEERING

---

## LÆRERVEJLEDNING

---

**2.-3. klasse**  
**Natur/teknologi**

**Antal deltagere:** Max én klasse ad gangen med minimum én deltagende lærer. Er der over 28 elever i klassen, skal I booke to forløb.

Se Fælles mål og hvornår du kan booke værkstedet på [experimentarium.dk](http://experimentarium.dk)

Lærervejledning til  
Bootcamp i Engineering  
*Fri kopiering til undervisningsbrug*

[experimentarium.dk](http://experimentarium.dk)

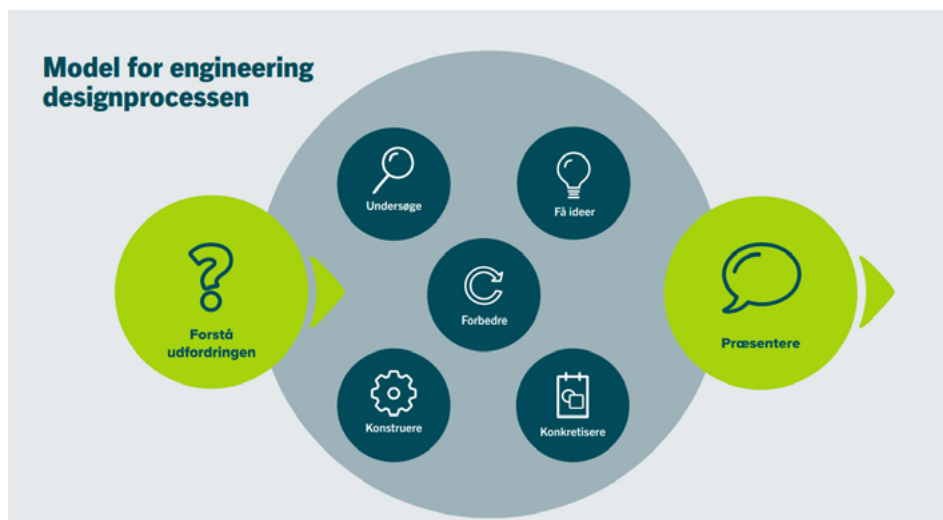
**EXPERI  
MENT  
ARIUM**

# INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>INDLEDNING</b>	<b>3</b>
<b>FORMÅL</b>	<b>4</b>
<b>METODE</b>	<b>4</b>
<b>PRAKTIK</b>	<b>4</b>
<b>FØR BESØGET</b>	<b>4</b>
<b>UNDER BESØGET</b>	<b>5</b>
<b>EFTER BESØGET</b>	<b>5</b>

## INDLEDNING

På værkstedet Bootcamp i Engineering får eleverne til opgave at benytte ingeniørens arbejdsmetode til at løse et problem. Ingeniørens arbejdsmetode er opdelt i fem faser, hvor eleverne vil foretage flere iterationer i løbet af deres proces. Undersøgelser- og modelleringskompetencerne benyttes og udvikles gennem de fem faser.



Kilde: [astra.dk/undervisning/engineering-i-skolen-2/designproces-til-undervisning-i-engineering](http://astra.dk/undervisning/engineering-i-skolen-2/designproces-til-undervisning-i-engineering)

Værkstedet starter med en introduktion til ingeniørens arbejdsmetode. Herefter bliver udfordringen præsenteret. I grupper á 3-4 elever skal de forsøge at løse opgaven på bedste vis. Der er ikke et korrekt svar men flere gode måder at løse opgaven på. Eleverne skal bruge deres viden til at eksperimentere, og de får en hands on oplevelse af naturvidenskaben, der kan relateres til egen hverdag. Eleverne skal reflektere over egen kreations muligheder og begrænsninger samt konsekvensvurdere. Vores formidler tilpasser formidlingen i værkstedet til jeres klassetrin.

Værkstedet kan afvikles med to forskellige udfordringer. Ved et besøg arbejdes med én af udfordringerne. Har klassen besøgt værkstedet tidligere må det gerne oplyses ved booking eller ved at skrive til [vaerksted@experimentarium.dk](mailto:vaerksted@experimentarium.dk), så I kan arbejde med en af de andre opgaver. Vi vil også gerne vide det, hvis I arbejder med et bestemt emne eller forløb, som vi skal tage højde for.

## FORMÅL

Der er tre overordnede mål med værkstedet:

1. Eleverne kan anvende Ingeniørens arbejdsmetode til problemløsning.
2. Eleverne kan reflektere over situationer, hvor de selv kan arbejde undersøgende og innovativt med problemløsning.
3. Eleverne oplever naturens kræfter og fænomener i håndgribelige og hverdagsnære aktiviteter.

## METODE

Experimentarium lægger vægt på en sanse- og oplevelsesbaseret læringstilgang. Vores værksteder gør det samme. Her får eleverne udfordret deres viden med hands on aktiviteter.

Vi arbejder med en undersøgende tilgang til læring. Vi ser eleverne som aktive deltagere, der skal komme med mulige løsninger på den problemstilling, vi har stillet. Værkstedet sigter mod at skabe en indre motivation og engagement ved at understøtte elevernes egen kreative udfoldelse og bidrage med den faglige baggrund.

## PRAKTIK

Inden værkstedsstart skal I melde jeres ankomst i butikken. I skal aflevere jakker og tasker i skolegarderoben eller i opbevaringsskabene før start. Disse må ikke medbringes i laboratorierne.

Under besøget vil piloten sørge for den faglige formidling og afvikling af aktiviteten. Det du som lærer skal sørge for er god ro og orden fra eleverne. Da eleverne skal arbejde i grupper, kan du med fordel inddele dem på forhånd. Det er optimalt med 3 personer per gruppe.

Nedenfor findes en oversigt over værkstedet samt en guide, der foreslår, hvad du kan arbejde med i klassen før og efter besøget. Værkstedet kan afvikles som opstart, afslutning eller undervejs i et forløb om naturfaglige arbejdsmetoder, designprocesser og Innovation.

## FØR BESØGET

Et besøg i værkstedet fungerer optimalt i et forløb om ingeniører og innovative arbejdsmetoder. Før jeres besøg kan I arbejde med følgende temaer:

- Opfindelser gennem tiden og fremtidens opfindelser
- Dit eget produkt (find på, design og byg dit eget produkt)
- Skolernes innovationsdag

Forbered dine elever på, hvad de skal arbejde med i værkstedet. Du kan fortælle dem om værkstedets opbygning og dele dem i grupper på forhånd med 3 personer per gruppe.

Nedenfor finder du links til forskellige forløb, som du kan benytte dig af i din undervisning (kræver abonnement) eller give dig ideer til forløb:

Forløb om opfindelser hos Clio: [https://portals.clio.me/dk/naturteknologi/4-6/forloeb/show-unitplan/?unit\\_plan=c16e29bf-dc27-46e1-911d-1765e1781aa2&cHash=a3bb0f27c873977db4820a47b4c9c457](https://portals.clio.me/dk/naturteknologi/4-6/forloeb/show-unitplan/?unit_plan=c16e29bf-dc27-46e1-911d-1765e1781aa2&cHash=a3bb0f27c873977db4820a47b4c9c457)

Forløb om produktudvikling hos Clio: [https://portals.clio.me/dk/naturteknologi/4-6/forloeb/show-unitplan/?unit\\_plan=2b6ca956-7b5e-47f0-96d1-7e1f77ebabda&cHash=327a051a136924f9968387f2d9fbeb7](https://portals.clio.me/dk/naturteknologi/4-6/forloeb/show-unitplan/?unit_plan=2b6ca956-7b5e-47f0-96d1-7e1f77ebabda&cHash=327a051a136924f9968387f2d9fbeb7)

## UNDER BESØGET

Oversigt over værkstedets forløb:

<b>Ankomst</b> I melder jeres ankomst i butikken ved indgangen. Piloten henter jer her kl. 10.00. Forinden har I afleveret jakker og tasker i de aflåste skabe eller i skolegarderoben.	<i>Senest 2 min før start tid kl. 10.00</i>
<b>Introduktion</b> Piloten giver en intro til den faglige baggrund og ingeniørens arbejdsmetode. Herefter fortælles om opgaven og rammerne.	<i>Kl. 10.00</i>
<b>Konstruktion</b> Eleverne undersøger, idegenerer, skitserer, konstruerer og redesigner.	<i>Kl. 10.20</i>
<b>Sidste test</b> Eleverne udfører en sidste test af deres design.	<i>Kl. 11.30</i>
<b>Oprydning</b> Piloten laver en kort opsamling sammen med eleverne. Alle hjælper med at rydde op.	<i>Kl. 11.40</i>
<b>Afslutning</b> Piloten siger tak for i dag. Bagefter er der mulighed for at besøge udstillingen, hvis I har betalt entre eller har årskort.	<i>Kl. 12.00</i>

## EFTER BESØGET

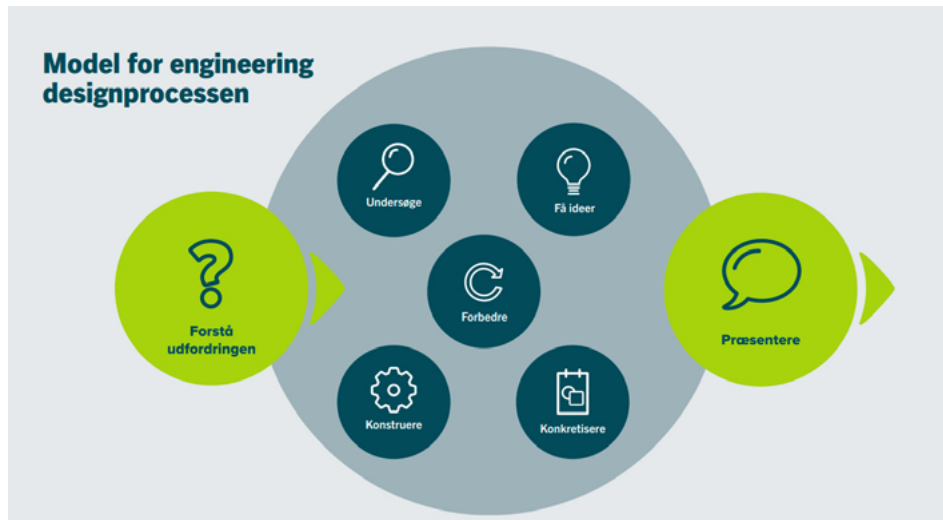
Efter jeres besøg kan I arbejde videre med egen produktion ud fra ingeniørens arbejdsmetode. Find fx en problematik på skolen, som I gerne vil have løst.

I kan også arbejde baglæns med eksisterende opfindelser, hvor I undersøger, hvilke processer, tanker og udfordringer, der ligger bag et produkt og hvad der har ført til tilblivelsen af produktet.

# BAGGRUNDSVIDEN

## Ingeniørens arbejdsmetode

I værkstedet arbejder vi med ingeniørens arbejdsmetode. Det er en iterativ metode, hvor eleverne vil komme igennem samme faser å flere omgange. Arbejdsmetoden minder om fremgangsmåden ved undersøgelsesbaseret undervisning (IBSE) med åbne og problembaserede opgaver. Arbejdsmetoden består af syv dele:



Kilde: [astra.dk/undervisning/engineering-i-skolen-2/designproces-til-undervisning-i-engineering](http://astra.dk/undervisning/engineering-i-skolen-2/designproces-til-undervisning-i-engineering)

De fem midterste faser sker i en kontinuerligt iterativ proces, hvor eleverne arbejder med deres bud på en løsning. Denne proces kan tage lang tid og tage mange drejninger undervejs. Den første og sidste fase er henholdsvis forklaring af opgaven og evaluering heraf. Nedenfor er de syv processer udfoldet.

**Forstå udfordringen** går ud på, at opgaven præsenteres og forklares for eleverne. Her er mulighed for at stille spørgsmål og forstå rammerne for opgaven.

I fasen **Undersøg** vil eleverne skaffe sig den nødvendige viden, de skal bruge for at løse opgaven. Det kan være at kigge nærmere på materialerne, skaffe sig informativ viden eller finde inspiration online.

**Få ideer** er brainstormen i arbejdsprocessen. Her skal eleverne foreslå, forklare og forstå egne og andres forslag til løsninger i grupper. Efterfølgende kan ideer forhandles og fravælges.

**Planlægge** er fasen, hvor eleverne konkretiserer deres ide og planlægger, hvordan den skal føres ud i livet. Her drøftes hvilke materialer, der skal bruges, og hvordan opgaverne skal fordeles.

I **Bygge**-fasen begynder eleverne at konstruere deres ideer. De bruger de fremstillede materialer og kommer med en prototype som bud på en løsning. I denne sammenhæng er prototypen et fysisk produkt.

**Gør det bedre** fasen er en revurdering af egen prototypen og dens mangler og fejl. Efter test og afprøvning vil eleverne opdage svagheder i designet og de skal så gennem alle ovenstående faser i en ny iteration for at redesigne deres produkt.

**Præsentere** er fasen, hvor eleverne i samarbejde med lærerne og piloterne skal evaluere deres produkt. Dette gøres gennem en præsentation af arbejdsprocessen og produktets succes og fejl.