

# BOOTCAMP BÆREDYGTIGT DESIGN

---

## LÆRERVEJLEDNING

---

**7.-8. klasse**  
**Fysik/kemi**

**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 Bæredygtigt design**  
*Fri kopiering til undervisningsbrug*



**EXPERI  
MENT  
ARIUM**

Værkstedet er udarbejdet i et samarbejde med Industriens Hus. Fokus ligger på oplysning af unge og videreformidle viden om bæredygtigt design samt grønne energiformer.

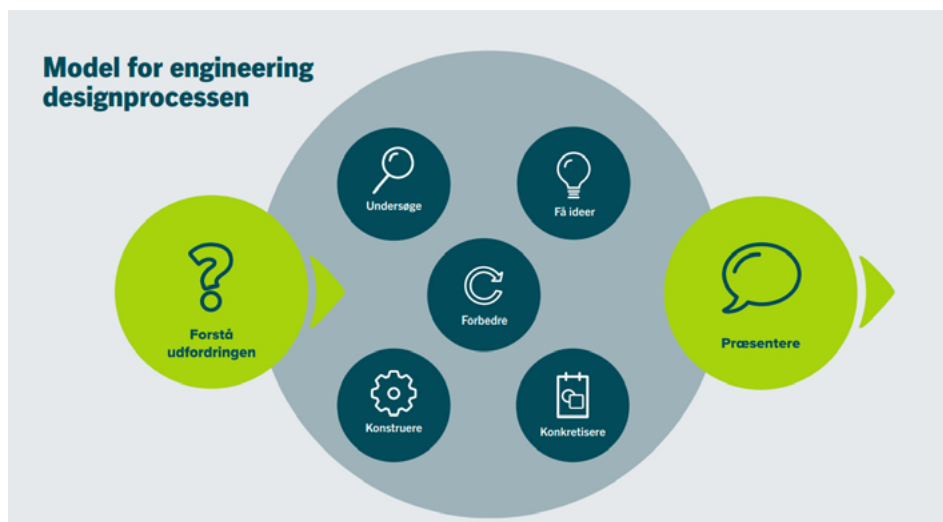
[experimentarium.dk](http://experimentarium.dk)

# 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>6</b>

## INDLEDNING

Bootcamp i bæredygtigt design stiller eleverne den opgave, at de skal producere strøm på en øde ø. Gennem ingeniørens arbejdsmetode skal de bygge en konstruktion, der kan producere grøn energi. Værkstedet starter ud med en kort introduktion til arbejdsmetoden (se nedenstående billede og nærmere beskrivelse under baggrundsviden) samt en brainstorm over grønne energiformer. Opstarten inkluderer en tur i oplevelserne.



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

Ingeniørens arbejdsmetode er opdelt i syv faser, hvor eleverne foretager flere iterationer gennem deres proces. Undersøgelser- og modelleringskompetencerne bruges og udvikles gennem de fem faser.

Der er ikke et korrekt svar men flere måder at løse opgaven på. Eleverne skal bruge deres viden til at eksperimentere med fx vinkler og vindfang, omforming af energi og elektricitet. De får mulighed for at opleve en af de vigtige grønne energiformer, som vi benytter her i Danmark. Eleverne får stillet en række materialer til rådighed, hvorefter der i grupper á 3-4 elever arbejdes med opgaven.

De skal blive klogere på udfordringen, undersøge kravene og materialernes muligheder, idegenere, skitsere og bygge deres forslag. De foretager løbende vurderinger og reviderer deres design. Eleverne skal reflektere over egen kreations muligheder og begrænsninger samt konsekvensvurdere.

Piloten tilpasser formidlingen i værkstedet til jeres klassetrin. Oplys gerne per mail til [vaerksted@experimentarium.dk](mailto:vaerksted@experimentarium.dk), hvis I arbejder med et bestemt emne, forløb eller andet, som vi skal tage højde for. I kan svare retur på jeres bookingbekræftelse.

## FORMÅL

Der er tre overordnede mål med værkstedet:

1. Eleverne kan anvende Ingeniørens arbejdsmetode til løse et konkret problem.
2. Eleverne kan gennem undersøgelse, afprøvning og redesign skabe en konstruktion, der kan producere strøm.
3. Eleverne kan reflektere over samt vurdere eget designs produktion af strøm i forhold til andre metoder.

## 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 aktiviteterne. Det, du som lærer skal sørge for, er god ro og orden fra elevernes side. Da eleverne skal arbejde i grupper, kan du med fordel inddele dem på forhånd i grupper på 3-4 personer.

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, grøn energi og vind.

## FØR BESØGET

Jeres besøg i værkstedet vil fungere optimalt i et forløb om energi, bæredygtighed og innovative arbejdsmetoder. I kan før jeres besøg arbejde med følgende temaer:

- Energi, energiomsætning og energiens forskellige former
- Naturskabte kontra menneskeskabte energiformer i fortiden, nutiden og fremtiden

Forbered dine elever på, hvad de skal arbejde med i værkstedet. Du kan fortælle dem om værkstedets opbygning (se under besøget) og dele dem i grupper på forhånd á 3-4 elever per gruppe.

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

Forløb om Elektricitet og kredsløb hos Clio: [portals.clio.me/dk/fysikkemi/forloeb/show-unitplan/?unit\\_plan=7734e7a0-05fd-2d0e-a41b-3baad0656c33&cHash=76aa1dd7b41fb9aabf4097eefc996cf9](https://portals.clio.me/dk/fysikkemi/forloeb/show-unitplan/?unit_plan=7734e7a0-05fd-2d0e-a41b-3baad0656c33&cHash=76aa1dd7b41fb9aabf4097eefc996cf9)

Forløb om energi nu og i fremtiden hos Clio: [portals.clio.me/dk/fysikkemi/forloeb/show-unitplan/?unit\\_plan=40368c7f-aded-8a81-d649-2ad4497a052b&cHash=63ef76f73132e4627ba5965103ea43f0](https://portals.clio.me/dk/fysikkemi/forloeb/show-unitplan/?unit_plan=40368c7f-aded-8a81-d649-2ad4497a052b&cHash=63ef76f73132e4627ba5965103ea43f0)

Forløb om energiomdannelse og energiproduktion hos Clio: [portals.clio.me/dk/fysikkemi/forloeb/show-unitplan/?unit\\_plan=5266c739-abaa-ae66-f0b8-f6885b5a714e&cHash=a6a3b8cb253192219315410af0d8080a](https://portals.clio.me/dk/fysikkemi/forloeb/show-unitplan/?unit_plan=5266c739-abaa-ae66-f0b8-f6885b5a714e&cHash=a6a3b8cb253192219315410af0d8080a)

## 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, tasker m.m. 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 dagens program, den faglig baggrund og arbejdsmetoden.	<i>Kl. 10.00</i>
<b>Besøg oplevelserne</b> Eleverne prøver kræfter med konkrete opstillinger.	<i>Kl. 10.15</i>
<b>Begynd konstruktionsfase</b> Eleverne undersøger materialernes muligheder og konstruere deres design. De har adgang til en række materialer.	<i>Kl. 10.40</i>
<b>Frokost</b> I pausen bliver der låst indtil laboratoriet. I kan spise madpakker i madpakkeområdet ved restauranten SMASK.	<i>Kl. 11.30</i>
<b>Konstruktion</b> Eleverne arbejder videre med opgaven.	<i>Kl. 12.15</i>
<b>Oprydning og afslutning</b> Piloten laver en kort opsamling sammen med eleverne. Her kan også laves en sidste afprøvning, hvis der er tid. Alle hjælper hinanden med at rydde op.	<i>Kl. 13.00</i>

## EFTER BESØGET

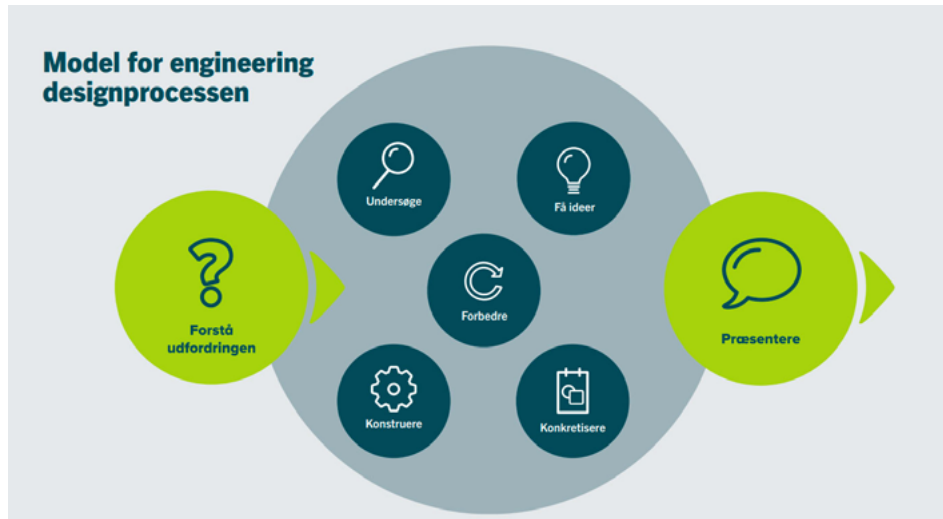
Efter jeres besøg kan I arbejde videre med andre former for grøn energi. I kan undersøge hvilke designs og konstruktioner, der ligger bag diverse produktioner af grøn og ikke-grøn energi. I kan undersøge interesse modsætningerne mellem produktion, forbruger og andre interessenter.

I kan undersøge nærmere, hvordan man lagrer energi eller transporterer det, samt hvor meget energi, der går tabt. I kan også beregne på vingernes rotation. Rotationen er forskellig inderst og yderst på vingerne. Her kan også perspektiveres til store vindmøller og forskellen mellem modellerne og de virkelige.

## **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:



De fem midsterste faser sker i en kontinueligt 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.