

↑  
NATURVIDEN  
SKABERNES  
HUS



# VÆGTLØS FITNESS

Lærervejledning

 Uddannelses- og  
Forskningsministeriet

Denmark  esefo



## Tema

Livet på rumstationen

## Fællesfaglige fokusområder

- På rejse i rummet
- Teknologiens betydning for menneskets sundhed og levevilkår

## Kompetenceområder

- Problemløsning og design
- Undersøgelse
- Modellering
- Myndiggørelse og perspektivering
- Kommunikation

## Fagområder fra læreplanen, færdigheds- og vidensområder

- Biologi: Krop og sundhed, faglig læsning
- Fysik/kemi: Faglig læsning, energiomsætning, Jorden og universet (tyngdekraft)
- Idræt: Samspil mellem krop, træning og trivsel, udførelse af egne og andres træningsprogrammer
- Uddannelse og job: Mine muligheder, arbejdsliv



## Aktivitetsform

Engineering



## Klassetrin

Udskoling



## Varighed

9 lektioner – kan skaleres op

*Livet på rumstationen* er et fællesfagligt, undersøgelsesbaseret og problembaseret undervisningsforløb til udskolingens naturfag om danske rumvirksomheders bidrag til forskning på Den Internationale Rumstation.

Materialet er udviklet af Naturvidenskabernes Hus i samarbejde med Videnskab.dk og ESERO Danmark. Samarbejdspartnere er Syddansk Universitet, Aquaporin og Danish Aerospace Company.

Materialet er støttet af Uddannelses- og Forskningsministeriet.

August 2023





# LIVET PÅ RUMSTATIONEN

Den danske ESA-astronaut Andreas Mogensen var i 2015 på sin første ESA-rummission, Iriss. Missionen til Den Internationale Rumstation ISS varede ti dage. Den 26. august 2023 drog han afsted igen som pilot på det Dragon-rumskib, der fragtede ham selv og hans kollegaer fra NASA og de 400 km op til ISS. Denne anden rummission, som hedder Huginn, varer et halvt år, hvor ISS er hans hjem. Ombord på rumstationen skal Andreas Mogensen udføre forskning og teknologiudvikling og demonstrere teknologier i vægtløs tilstand.

Ud af ti forskellige forsøg, som Andreas Mogensen skal udføre, er fem af disse udvalgt og omsat til undervisningsmateriale for elever i udskolingen. Materialet, som samlet kaldes *Livet på rumstationen*, tager udgangspunkt i de fem udvalgte forsøg.

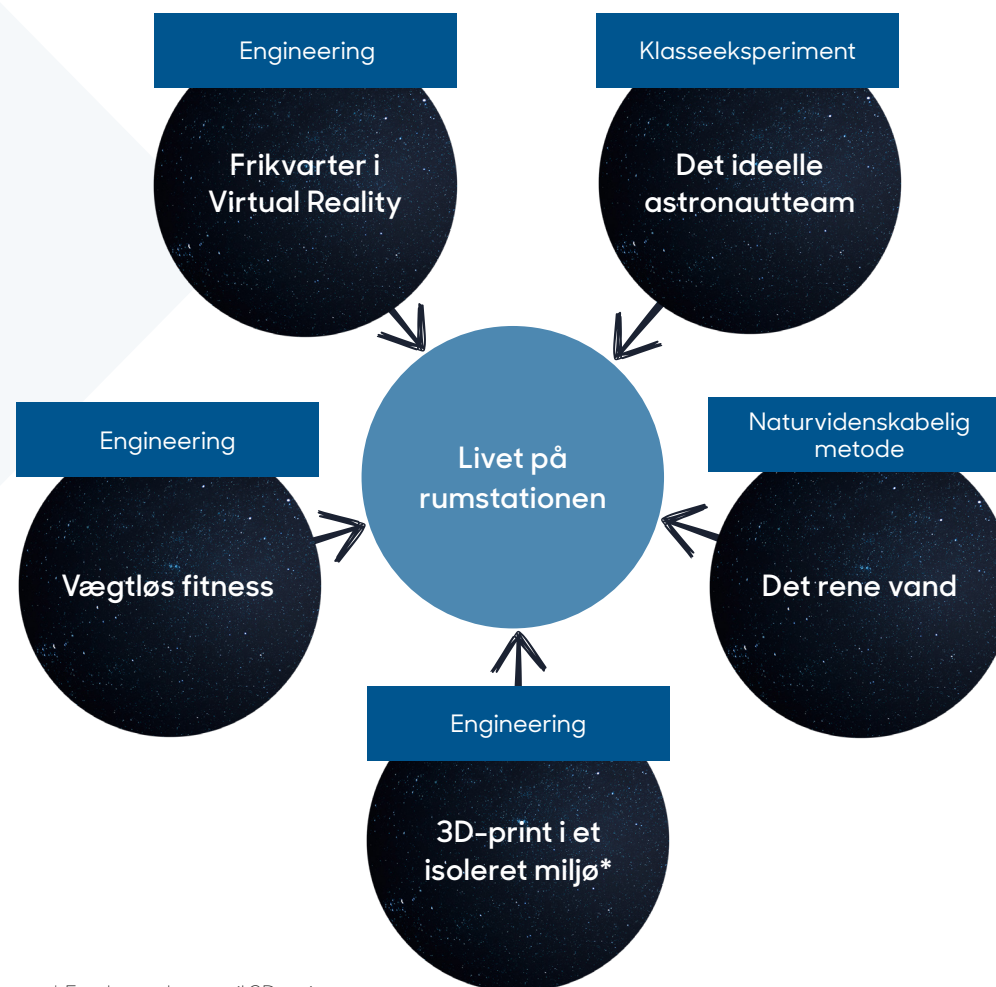
## Problembaseret og fællesfagligt undervisningsforløb

Livet på rumstationen kobler fem anvendelsesorienterede og praksisnære STEM-undervisningsforløb med forskellige aktivitetsformer. Det er casebaserede, kompetenceorienterede og undersøgelsesbaserede undervisningsforløb til udskolings elever i naturfagene biologi, geografi og fysik/kemi. Samlet set udgør forløbene et fællesfagligt undervisningsforløb i naturfagene med det fællesfaglige fokusområde "Livet på en rumstation", hvor eleverne arbejder med teknologi, interesseudsætninger og foretager egne hands-on naturfaglige undersøgelser, der er tilknyttet autentiske forsøg udført på ISS og med erhvervs- og forskningsmæssig tilknytning.

Forløbene kan benyttes i tilknytning til læseplanerne i naturfagene biologi, fysik/kemi og til dels geografi. De er integreret med artikler og videoer fra Videnskab.dk om Andreas Mogensens fem forsøg. De kobles også med medarbejdere i virksomheder og forskere, der står bag forsøgene. Med det integrerede materiale vil hvert forløb også have fokus på faglig læsning og forforståelse af faglige begreber.

Du kan vælge mellem fem undersøger af, hvordan et menneske lever i oplevet vægtløs tilstand, indelukket på et lille område, og samtidig

bevarer et godt mentalt og fysisk helbred, har adgang til rent vand, og kan reparere rumstationen på en bæredygtig måde. Undersøgelserne kobles til rumvirksomheder som Aquaporin og Danish Aerospace Company og til universitetet DTU Space, til en artikelsamling fra Videnskab.dk samt til forklarende videoer.



\* Fordrer adgang til 3D-printer

# INTRODUKTION

Astronauternes velvære og trivsel betyder rigtig meget for en succesfuld mission, og vægtløsheden har mange negative påvirkninger på astronautens krop. Andreas Mogensen vil miste muskelmasse, knoglemasse, synet bliver påvirket, og selv immunforsvaret svækkes af at være i oplevet vægtløs tilstand i rummet i længere tid.

Det er et vigtigt forskningsfelt, også fordi mennesket ønsker at rejse længere ud og udforske solsystemet med f.eks. mennesker tilbage på Månen og senere på rejser til Mars.

Vi kan også bruge forskningen på ISS direkte her på jorden. F.eks. minder det at være i vægtløs tilstand om at være sengeliggende. Hvis man ligger ned i bare nogle uger, oplever man lignende tab af knogle- og muskelmasse, som astronauter i rummet. Også ældre mennesker oplever tab af knoglemasse. Vores viden om knogleskørhed kan også udvides gennem resultater fra forskningen på ISS.

Andreas Mogensen skal bruge to timer hver dag på at motionere for bare at holde den fysiske form ved lige. Han skal cykle, løbe på et løbebånd eller træne på en styrketræningsmaskine.

## Om forløbet

I forløbet kommer I igennem følgende engineering-faser:

- 1. Forstå udfordringen:** Se en video og læs 1-2 artikler fra Videnskab.dk. Vi snakker sammen om, hvilke problemstillinger der er i engineering-udfordringen.
- 2. Alle teams går gennem de fem delprocesser** i forskellig rækkefølge efter behov:
  - **Undersøge:** Undersøg, hvad der skal til for at træne i vægtløshed, hvordan træning er sikker, og hvordan fysisk træning påvirker trivsel.
  - **Få idéer:** Brainstorm på, hvordan et træningsprogram kan se ud, og vælg en yngre klasse, der skal teste træningsprogrammet.
  - **Konkretisere:** Beskriv og tegn en skitse af jeres idéer og planlæg konstruktion eller udførelse, f.eks. hvilke elementer der skal indgå i en times træningsprogram til den valgte klasse (kan de læse og forstå programmet?)
  - **Forbedre:** Test jeres prototype på klassen og ret til.
- 3. Præsenterer:** Præsenter jeres løsninger. Hvad har vi fundet på i hvert team, hvordan var arbejdsproces og test, hvordan fandt vi på løsningerne, og hvad ville I gøre næste gang?

# FORBEREDELSE TIL FORLØBET

## Didaktisk introduktion

Formålet med engineering-forløbet er at udfordre eleverne til at anvende deres viden inden for fysik/kemi, biologi og idræt til at designe og udvikle et træningsprogram til en astronaut i oplevet vægtløs tilstand på Den Internationale Rumstation. Gennem dette forløb har eleverne mulighed for:

1. At anvende tværfaglig viden: Eleverne kan integrere deres viden fra fysik/kemi, biologi og idræt for at forstå de udfordringer, som astronauter oplever i vægtløshed og skabe løsninger baseret på denne viden.
2. At udvikle kreativ tænkning: Eleverne skal tænke kreativt og innovativt for at identificere og anvende træningsmetoder og udstyr, der fungerer i vægtløshed. De skal være i stand til at tænke ud af boksen og finde alternative måder at træne på, der ikke er afhængige af tyngdekraften.
3. Problemløsning og design thinking: Eleverne skal følge en designproces og anvende problemløsningsmetoder til at udvikle et træningsprogram, der tager højde for astronautens specifikke behov og udfordringer i vægtløshed.
4. Afprøvning og evaluering: Eleverne får mulighed for at afprøve deres træningsprogrammer på yngre elever og indsamle ægte feedback. Dette giver dem en mulighed for at evaluere og forbedre deres løsninger baseret på den opnåede viden og erfaring.
5. At styrke samarbejdsevner: Eleverne skal samarbejde i teams og dele viden og idéer for at udvikle de bedste træningsprogrammer. Dette styrker deres samarbejdsevner og evnen til at arbejde sammen som et team.

Samlet set sigter dette engineering-forløb mod at integrere fagene fysik/kemi, biologi og idræt, og give eleverne en forståelse for de udfordringer, som astronauter oplever i vægtløshed, herunder også udfordringer med trivsel i et aflukket rum. Det hjælper dem med at udvikle deres tværfaglige kompetencer, problemløsningsevner og kreative tænkning, samtidig med at de får styrket deres samarbejdsevner.

Med Andreas Mogensens forsøg på Den Internationale Rumstation i 2023 sættes naturfagernes fagområder og de bidragende forskere og virksomheder ind i en ny narrativ kontekst til rammesætning af naturfagsundervisningen. På den måde kommer eleverne til at arbejde med aktuelle problemstillinger, som ingeniører, forskere og astronauter dagligt undersøger og arbejder med, både naturfagligt, teknologisk og i etisk og samfundsmæssig forstand.

Lektionsplanen på de følgende sider indeholder et anbefalet forløb med forslag til aktiviteter, som du kan inddrage undervejs.

Overvej at inddrage lærere fra de yngre klasser i planlægningen og afprøvningen, så de kan bidrage med deres perspektiver og erfaringer, når træningsforløbene skal afprøves i den yngre klasse.

## Forløbsressourcer

- Lærervejledning (pdf) inkl. lektionsplan
- Elevmateriale (pdf): Beskrivelse og udfordring til eleverne
- Link til alle elevaktiviteter:
  - Video – Forklaringsvideo om eksperiment
  - Artikel 1
  - Artikel 2
  - Elevark 1-2 (pdf)

## Engineering som ramme for Livet på rumstationen

Engineering-forløbet fokuserer på udviklingen af et træningsprogram til astronauter i vægtløs tilstand.

### Ingen bestemt rækkefølge i designprocesserne

Det er vigtigt at understrege, at efter den første delproces *Forstå udfordringen*, er der ingen forudbestemt rækkefølge af de fem følgende delprocesser *Undersøge*, *Få ideer*, *Forbedre*, *Konstruere* og *Konkretisere*. Kun delprocessen *Præsentere* skal komme til sidst.

### Lærrolle

Den erfarne engineering-lærer skifter rolle mellem videnskaber, proceskonsulent, facilitator, sparringspartner og igangsætter, når et team er gået i stå. Dette gøres bedst ved at stille eleverne åbne, stilladserende spørgsmål, som eleverne selv har mulighed for at søge svar på ved at prøve sig frem, og som ikke er ledende.

Læs mere om engineeringmetoden på side 14 – efter skemaerne med hele forløbsplanen.

### Metodekort

Til engineering-undervisning er der udviklet en række generelle metodekort, som stilladserer elevernes læring gennem de forskellige faser i et engineering-forløb. Der er udvalgt metodekort til hvert forløb. Ønsker du at se alle metodekort, kan du finde dem på [Engineer the Futures hjemmeside](#).

### Forberedelse til forløbet

Videnskab.dk har skrevet to artikler, der relaterer sig til Andreas Mogensens eksperiment/demonstration samt eksperimentets betydning for os her på jorden.

## Samarbejde på tværs

Forløbet kan kombineres med andre forløb i Livet på Rumstationen for at afdække flere perspektiver på, hvordan der forskes på rumstationen såvel som på jorden. På den måde kan forløbet indgå i et fællesfagligt fokusområde med henblik på den fællesfaglige prøve.



### Forberedelse til forløbet

Læs alt lærermaterialet og gennemgå elevark.

Vær opmærksom på materialebehov i højre kolonne af den foreslåede lektionsplan på de følgende sider.

Det anbefales, at eleverne fører en logbog (Elevark 2) for at sikre faglig stilladsering samt meta-stilladsering af elevernes læreprocesser samt til navigation i det faglige og processuelle indhold (læs kapitel 8 i engineering-didaktik på Engineer the Futures hjemmeside). Print rigeligt med Elevark 2-logbøger ud, da de bruges flere gange gennem forløbet.

### Overblik over lektionsplan (på de følgende sider)

Beskrivelse	Antal lektioner
Forstå udfordringen	2
Undersøge	1
Få idéer	1
Konkretisere	1
Forbedre	2
Konstruere	1
Præsentere	1
<b>I alt</b>	<b>9</b>

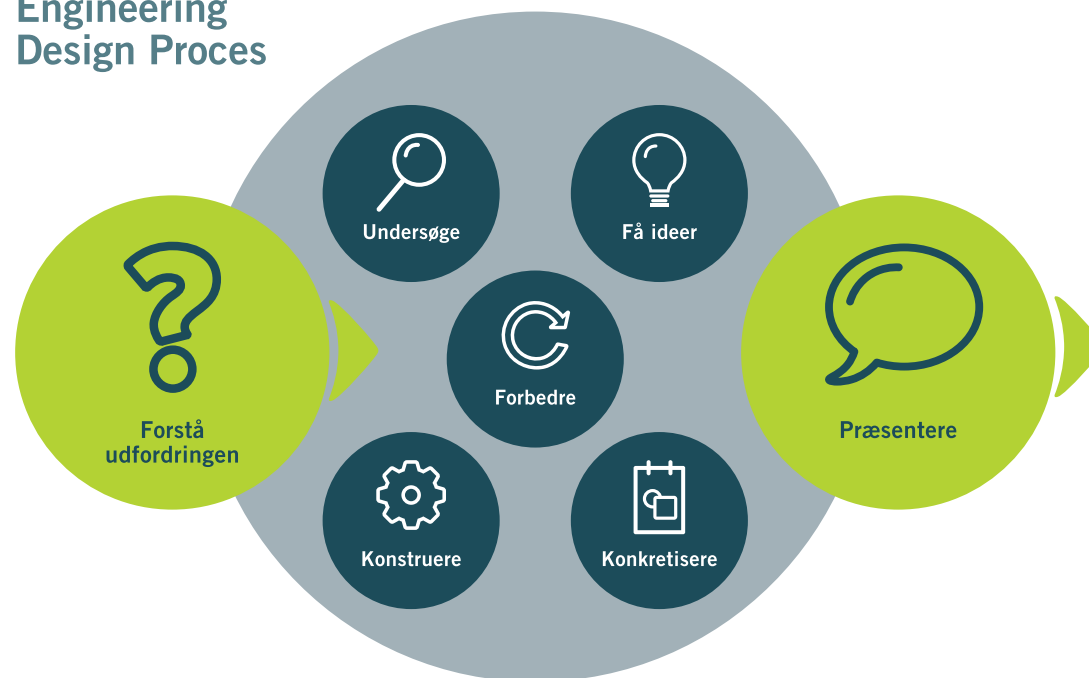
### Gruppedannelse

I forløbet arbejder eleverne i teams af 3-4 elever.

Teams kan dannes ud fra:

- Din vurdering af den bedste dynamik med kendskab til klassekontekst
- Diversitet i elevsammensætning
- Elevernes eget valg (men kun, hvis du forventer, at det kan fungere)

### Engineering Design Proces





# LEKTIONSPLAN

Fase/Beskrivelse	Lektioner	Links og dokumenter, noter og elevark
<div data-bbox="159 437 331 608"> </div> <p data-bbox="353 475 613 507"><b>Forstå udfordringen</b></p> <p data-bbox="353 528 831 560">Introduktion til forløbet Vægtløs fitness</p> <p data-bbox="159 627 689 659"><b>1. Gennemgå engineering-udfordringen</b></p> <p data-bbox="159 671 1155 735">Præsenter eleverne for problemstillingen og gennemgå forløbet i fællesskab, så eleverne ved, hvad forløbet består af.</p> <p data-bbox="159 748 1211 847">Husk at præsentere eleverne for krav til prototype (et testet træningsprogram) samt krav til præsentationen (fokus både på produkt, proces, feedback fra testelever og egen læring – brug logbøger).</p> <p data-bbox="159 895 488 927"><b>2. Vis forklaringsvideoen</b></p> <ul data-bbox="159 940 1205 1163" style="list-style-type: none"> <li>• Lad undervejs eleverne skrive svære ord ned.</li> <li>• Tal på klassen om svære ord/fagord samt videoens budskaber, og skriv dem op hver for sig på tavlen.</li> <li>• Lad eleverne gætte på ordenes betydning. Undersøg sammen udvalgte ord om nødvendigt. Lad først eleverne selv forklare ordene.</li> <li>• Snak sammen om videoens budskaber: Hvad får vi at vide? Hvad ser I?</li> </ul> <p data-bbox="159 1211 786 1243"><b>3. Læs artiklerne og præsentér vigtigste pointer</b></p> <p data-bbox="159 1256 1211 1319">Opdel klassen i to store grupper. Den ene halvdel af grupperne læser artikel 1, mens den anden halvdel af grupperne læser artikel 2.</p>	<p data-bbox="1267 445 1402 477">2 lektioner</p>	<p data-bbox="1473 445 1973 477">Fokus på faglig læsning og forforståelse</p> <p data-bbox="1473 512 2074 576">Artikel 1: <a href="#">Virtual Reality kan gøre det sjovere at træne</a></p> <ul data-bbox="1473 620 2029 751" style="list-style-type: none"> <li>• Ekspert: Henriette Langstrup, Institut for Folkesundhed, KU (generel artikel – om sociale og etiske aspekter af digital sundhed)</li> </ul> <p data-bbox="1473 796 1951 860">Artikel 2: <a href="#">Andreas Mogensen skal på rumcykeltur med VR-briller</a></p> <ul data-bbox="1473 895 2045 1067" style="list-style-type: none"> <li>• Ekspert: Emil Rosenlund Høeg, forskningsassistent ved Multisensory Experience Lab, Institut for Arkitektur og Medieteknologi, Aalborg Universitet (i København)</li> </ul> <p data-bbox="1473 1246 2029 1310"><a href="#">Elevark 1: Opsamling på video og artikler</a> (tjækbokse – det har vi nået, det har vi lært)</p>



#### 4. Præsentation

De to grupper præsenterer vigtigste pointer for hinanden. Tre minutter pr. gruppe.

Hjælpe spørgsmål til elev-læsning:

- Hvad er artiklens vigtigste 1-2 budskaber?
- Hvad betyder rumforsøget for os her på jorden?
- Hvem/hvad er eksperterne?
- Hvad laver Thomas A. E. Andersen i DAC
- Hvad laver man i Danish Aerospace Company?

*Inspiration*

Opgaven kan udvides ved at kontakte eksperterne og interviewe dem.

#### 5. Gruppedannelse

Opdel klassen i teams á 3-4 elever.


Eleverne kan med fordel i teamet udfylde metodekortet: Problemskitse

Bed hvert team reflektere over de første to lektioner ved hjælp af Elevark 2: Logbog.



Metodekort: [Problemskitse](http://engineerthefuture.dk)  
([engineerthefuture.dk](http://engineerthefuture.dk))

[Elevark 2: Logbog](#)



Inden slutningen af lektionen skriver hvert team i logbogen

Fase/Beskrivelse	Lektioner	Links og dokumenter, noter og elevark
<div data-bbox="159 371 327 539">  </div> <p data-bbox="353 387 495 416"><b>Undersøge</b></p> <p data-bbox="353 445 1099 509">Måske skal der først genereres idéer, måske skal <i>Undersøge</i> genbesøges senere i designprocessen.</p> <p data-bbox="163 572 600 601"><b>Forskning og informationssøgning</b></p> <p data-bbox="163 632 651 660">Hjælp teams i gang med at undersøge:</p> <ul data-bbox="163 691 1189 871" style="list-style-type: none"> <li>• Undersøg og indsamle information om astronauters træning i vægtløs tilstand.</li> <li>• Opfordr eleverne til at bruge forskellige kilder, herunder bøger, artikler, videoer eller websites, der omhandler træning og motion i rummet.</li> <li>• Lad eleverne notere og diskutere deres fund, herunder udfordringerne ved at træne i vægtløshed.</li> </ul> <p data-bbox="163 901 465 930"><i>Vægtløshed og træning</i></p> <ul data-bbox="163 960 1144 1177" style="list-style-type: none"> <li>• Årsager til (oplevet) vægtløshed på ISS (fysik, ISS i konstant frit fald i cirkelbevægelse om Jorden).</li> <li>• Udfordringerne med biologisk tab af muskel- og knoglemasse og andre negative påvirkninger (se de to artikler fra Videnskab.dk).</li> <li>• Vigtigheden af træning og motion for astronauternes velvære og kroppens funktion i vægtløs tilstand.</li> </ul>	<p data-bbox="1265 355 1375 384">1 lektion</p>	<p data-bbox="1473 355 2074 451">Vigtigt! Delprocesserne <i>Undersøge</i>, <i>Få ideer</i>, <i>Konkretisere</i>, <i>Forbedre</i> og <i>Konstruere</i> har ingen forudbestemt rækkefølge.</p> <p data-bbox="1473 481 2063 616">De fem delprocesser beskrives dog her lineært i hver sin boks. Teams kan springe frem og tilbage. Oftest vælger de dog at begynde med <i>Undersøge</i>.</p> <p data-bbox="1473 646 1608 675">Materialer</p> <ul data-bbox="1473 689 2022 842" style="list-style-type: none"> <li>• Idrætslokale</li> <li>• Remedier i fysiklokalet, der kan tilpasses</li> <li>• Elastiske materialer (til træk eller pres)</li> <li>• Tunge ting, der kan roteres/vrides</li> </ul>

<p><i>Træningsprogrammet</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvad udgør et effektivt træningsprogram?</li> <li>• Hvad med opvarmning?</li> <li>• Hvordan sikrer vi, at yngre elever forstår programmet og giver feedback?</li> <li>• Interview evt. idrætslæreren og søg på Internettet/konsulter/ChatGPT-4.</li> </ul> <p>Besøg et idrætslokale og notér, hvad der kan bruges til vægtløs fitness.</p> <p>Lad teamet diskutere og identificere metoder, der ikke er afhængige af tyngdekraften, f.eks. elastikbånd, modstandstræning (f.eks. to og to), elastiske reb, stærke fjedre, materiale, der kan presses, træge materialer, der skal roteres, træningsmaskiner og eventuelt udstyr fra fysiklokalet, der kan tilpasses til formålet.</p> <p>Det anbefales at bruge metodekortet: Videnskortlægning</p> <p>Før lektionen er slut, fortsætter teamet med at skrive i Elevark 2: Logbog</p>		<p>Metodeark: <a href="#">Videnskortlægning</a></p> <p><a href="#">Elevark 2: Logbog</a> Inden slutningen af lektionen skriver hvert team i logbogen</p>
Fase/Beskrivelse	Lektioner	Links og dokumenter, noter og elevark
<div data-bbox="163 959 327 1126"> </div> <p><b>Få idéer</b></p> <p>Lav en brainstorm med eleverne, enten i plenum eller mindre teams, over, hvad man kan gøre for at træne i vægtløs tilstand, og hvad der skal til af materialer.</p> <p>Brug metodekort til at få idéer (åben brainstorm, associations-brainstorm, verdens dårligste idé – kan sætte gang i nytænkningen). Brug f.eks. metodekortet Åben brainstorm til at strukturere hvert teams proces – sæt gerne tid på.</p> <p>Udvælg f.eks. idéer ved hjælp af metodekortet Hvilke idéer vælger vi ud fra, hvor let det er at udføre vs. hvor godt idéen løser udfordringen?</p>	<p>1 lektion</p>	<p>Metodekort :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Åben brainstorm</a></li> <li>• <a href="#">Associations-brainstorm</a></li> <li>• <a href="#">Verdens dårligste idé</a></li> </ul> <p>Vurdering og prioritering af idéer – Metodekort: <a href="#">Hvilke idéer vælger vi?</a></p> <p><a href="#">Elevark 2: Logbog</a> Inden slutningen af lektionen skriver hvert team i logbogen</p>

Fase/Beskrivelse	Lektioner	Links og dokumenter, noter og elevark
 <p><b>Konkretisere</b></p> <p>Lad eleverne arbejde med den idé, de vil gå videre. Teamets forslag skitseres på en arbejdstegning på A3-ark og med begrundelser for, hvorfor de vælger denne løsning.</p> <p>Design træningsprogrammet ud fra evt. udvalgte idéer.</p> <p>Metodearket Læg en plan kan også benyttes. Brug f.eks. også metodearket: Hvilken idé vælger vi (under <i>Få idéer</i>).</p>	1 lektion	<p>Materiale: A3-ark</p> <p>Metodekort:  <a href="#">Arbejdstegning</a>  <a href="#">Læg en plan</a></p> <p><a href="#">Elevark 2: Logbog</a>            Inden slutningen af lektionen skriver hvert team i logbogen</p>
Fase/Beskrivelse	Lektioner	Links og dokumenter, noter og elevark
 <p><b>Forbedre</b></p> <p>Teamet kan selv teste træningsprogrammet af før den egentlige test, som også indgår i denne delproces.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lad eleverne teste deres træningsprogram på sig selv eller i mindre skala med hjælp fra andre elever i teamet.</li> <li>• Lad eleverne diskutere og evaluere træningsprogrammets effektivitet og eventuelle forbedringsmuligheder baseret på egne tests.</li> <li>• Programmet justeres efter behov.</li> </ul> <p>Test af en prototype har til formål at afprøve om og hvordan, løsningen lever op til udfordringen og dens krav.</p> <p>Denne delproces er derfor også selve testen på yngre elever. Der går en time hertil, og en ekstra lektion er afsat til teamets egen afprøvning inden testen på en yngre klasse.</p> <p><b>Forberedelse til afprøvning på yngre klasse</b></p> <p>Hvert team opfordres til at opstille deres kriterier for succes, så prototypen lever op til udfordring og krav, og så de yngre elevers feedback kan bruges fremadrettet til forbedring af prototypen.</p>	2 lektioner	<p>Materiale/ressource: En yngre klasse, der er klar og planlagt til at afprøve prototypen med henblik på at gøre den endnu bedre.</p> <p>VIGTIGT! Testen bør ske på mindre teams i den yngre klasse, så forsøg at koordinere det, så alle teams kan afprøve samtidigt på hver sit team fra den yngre klasse.</p> <p><a href="#">Elevark 2: Logbog</a>            Inden slutningen af lektionen skriver hvert team i logbogen</p>



Fase/Beskrivelse	Lektioner	Links og dokumenter, noter og elevark
 <p><b>Konstruere</b></p> <p>Eleverne beskriver træningsprogrammet i en overskuelig tabel og laver evt. små film, der kan hjælpe og motivere de yngre elever til at gennemføre træningsprogrammet. En model af deres idé.</p> <p>Selvom der ikke skal konstrueres en fysisk prototype, kan metodearket Opgavefordeling hjælpe teamet med at komme i mål og gøre opgaven mere overskuelig ved at dele den op i delprocesser, rollefordeling, klarhed omkring brug for hjælp udefra samt fokus på, om der er nogle særlige problemer.</p>	1 lektion	<p>Materialer: Evt. mobiltelefoner til små træningsfilm</p> <p>Metodeark: <a href="#">Opgavefordeling</a></p> <p><a href="#">Elevark 2: Logbog</a> Inden slutningen af lektionen skriver hvert team i logbogen</p>
Fase/Beskrivelse	Lektioner	Links og dokumenter, noter og elevark
 <p><b>Præsentere</b></p> <p>Eleverne præsenterer for hinanden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deres løsning: En prototype på et træningsprogram</li> <li>• Hvor godt løser den udfordringen?</li> <li>• Hvordan har arbejdsprocessen forløbet? (Teamet kan tegne vejen fra <i>Forstå udfordringen</i> og frem til <i>Præsentere</i> på engineering designproces-modellen)</li> <li>• Hvad lærte de af afprøvning?</li> <li>• Hvordan forbedrede de træningsprogrammet EFTER afprøvning?</li> <li>• Hvad ville de have gjort anderledes?</li> <li>• Hvordan kan træningsprogrammet hjælpe en astronaut på ISS?</li> </ul> <p>Brug logbogen (Elevark 2) som baggrund for præsentationen</p>	1 lektion	<p><a href="#">Elevark 2: Logbog</a> Inden slutningen af lektionen skriver hvert team i logbogen</p>

## Engineering-metoden

Engineering er en designproces til systematisk og videnbaseret problemløsning udviklet til naturfagene. Den tager udgangspunkt i den måde, som ingeniører arbejder på. Engineering-metoden giver mulighed for at skabe et undersøgelsesbaseret læringsmiljø, hvor eleverne inviteres til at deltage aktivt i undersøgelser og konstruktioner med udgangspunkt i aktuelle og komplekse udfordringer med teknologisk og naturfagligt indhold. Et læringsmål er derfor engineering-metoden i sig selv som en grundlæggende videnskabelig tilgang.

Engineering delprocesser	Naturfaglige delkompetencer			
	Undersøge	Modellere	Perspektivere	Kommunikere
Forstå udfordringen	x		x	x
Få idéer	x		x	x
Undersøge	x	x		x
Konkretisere		x		x
Konstruere		x		
Forbedre	x	x	x	x
Præsentere		x	x	x

*Tabel: De naturfaglige kompetencer i relation til de syv engineering delprocesser. Et kryds angiver, at når eleverne arbejder (ideelt) i den givne delproces, udvikler de den angivne naturfaglige kompetence gennem engineering.*

Du kan læse mere om [engineering-metoden på Engineer the Futures hjemmeside](#).

## Engineering-kompetencer

De seks engineering-kompetencer viser, hvad du kan observere hos eleverne, når de arbejder engageret med engineering. Kompetencerne ligger tæt op ad fællesmålene i naturfagene og matematik, og viser de tværfaglige sammenhænge, der findes, når man arbejder med engineering.

Beskrivelsen af engineering-kompetencerne er her skrevet i [en forsimplet version ud fra de originale i kapitel 5 i engineering-didaktikken](#).

## Lærerens faglige rolle

I engineering-didaktikken påtager læreren sig en anden rolle end den traditionelle alvidende ekspert. I forløbet er du:

- en facilitator, der sikrer, at eleverne kommer igennem en proces, hvor de får mulighed for at undersøge og arbejde med deres idéer.
- en sparringspartner, der stiller nysgerrige spørgsmål til elevernes undersøgelser og opdagelser.
- en guide, der støtter eleverne i både deres gruppedynamik og deres faglige proces.

## Inspiration

Til faglig inspiration, og til understøttelse af din forberedelse til forløbet med idéer til træningsaktiviteter, kan du besøge [et lignende forløb målrettet gymnasieskolen](#).