

# Lærervejledning

## Engineering som ramme for Fremtidens Rumstation

Engineering-forløbet fokuserer på udviklingen af moduler til en ny rumstation, som skal i kredsløb om fx Månen eller Mars. Rumstationen skal fungere både som astronauternes hjem og arbejdsplads, når de opholder sig i rummet i længere perioder. Samtidig skal den være 100% selvforsynende ift. vand og mad, fordi den ikke vil kunne modtage så mange forsyninger som den nuværende rumstation.

Udviklingen af en ny rumstation i kredsløb om Månen, Lunar Gateway, er allerede i gang hos ESA og NASA, så udfordringerne i Fremtidens Rumstation er meget aktuelle. Danske virksomheder bidrager allerede nu med viden, forskning og teknologi til udviklingen, og i virksomhedsvideoen præsenteres dansk teknologi, som bidrager til udviklingen.

Formålet med undervisningsmaterialet er at vise eleverne, at der er mange måder at bidrage til udviklingen af en rumstation på. Uanset uddannelse og niveau kan enhver elev hjælpe til. Engineering-forløbet understøtter nemlig elevernes kompetencer inden for problemløsning, innovation og idegenerering, samarbejde, undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation.

### 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 [her](#).

### Forberedelse til forløbet

Der er lavet en **kort introduktionsvideo** til dig som lærer. Der ligger ekstra materiale til inspiration, både til dig og dine elever, under fanen **Inspiration**.

Der er to opgaver i dette forløb. En fysikopgave og en opgave, der er mere målrettet idræt, men som sætter funktionaliteten af elevernes konstruktion i perspektiv.

Løsningen med kontravægte og sensorer vil ikke nødvendigvis være den løsning, som vælges i et træningsmodul på rumstationen, men det er en konstruktionsløsning, som du kan arbejde med i klassen. Et system af kontravægte vil formentlig fuldstændigt kunne forhindre, at rystelserne forplanter sig til resten af rumstationen, men det vil også være en energikrævende løsning. Af den årsag er det tænkeligt, at man vil indføre en form for passiv dæmpning med fjedre og støddæmpere. Hvis man vælger en sådan løsning, kan man arbejde med at indvinde noget af den energi, som astronauterne afsætter, når de springer rundt i træningsmodulet.

**Tema:**  
Rumrejsen - Fremtidens Rumstation

**Fag:** Fysik, innovation, Idræt

**Klassetrin:** STX/HTX

**Varighed:** 12 lektioner.

### Kompetenceområder

Problemløsning og design

Undersøgelse

Praksisfaglig og teknologisk handleevne

Modellering

Myndiggørelse og perspektivering

Kommunikation

### Færdigheds- og vidensområder

Fysik: Mekanik, Energi

Innovation: Kreativitet og Idegenerering

Teknologi:

Problemidentifikation,



Problemanalyse,

Produktprincip,



Produktudformning og

Formidling





## Forløbsvejledning 1/3

Fase	Beskrivelse	Lektion	Materialer
 <b>Forstå</b>	<b>Forstå engineering-konceptet</b> For at give eleverne en fornemmelse af, hvad det vil sige at lave en engineering-udfordring, vil det være godt at starte med en lille, kort kuglebaneøvelse. Det giver en god introduktion til forløbets opbygning og innovative tænkemåde.	½-1 lektion	Metodekort: <b>Kuglebaneøvelsen</b>
 <b>Forstå</b>	Lektie til forstå udfordringen: Artikel: Sådan træner astronauter på rumstationen Video: Space Station fitness Evt. videoer fra Andreas Mogensen og Danish Aerospace Company  Hvorfor skal der bygges et træningsmodul? Forventningsafstemning: Præsenter eleverne for problemstillingen, og gennemgå forløbet i fællesskab, så eleverne ved, hvad forløbet består af. Husk at præsentere eleverne for produktet: En prototype og en kort videopræsentation.  Som start på udfordringen skal eleverne få en fornemmelse af, hvad emnet handler om, og hvad rumstationen egentlig er. Start med at se en videohilsen fra Andreas Mogensen, hvor han introducerer udfordringen ved at bygge en ny rumstation. Se derefter en kort video fra Andreas Mogensen, hvor han introducerer behovet for et træningsmodul på en fremtidig rumstation. Se derefter en kort film fra den danske virksomhed, Danish Aerospace Company, som har udviklet en træningscykel til ISS - en teknologi, som kan bruges i designet af træningsmodulet.  Præsenter eleverne for elevudfordringen samt rammerne for konstruktionen og aktiviteten.	1 lektion	<b>Udfordringen til eleverne (pdf)</b>  Video: <b>Hilsen fra Andreas Mogensen</b>  Video: <b>Udfordringen ved Andreas Mogensen</b>  Video: <b>Innovativt bidrag til løsningen fra dansk virksomhed</b>  Video: <b>"Space Station fitness"</b>  Artikel: <b>Sådan træner astronauter på rumstationen</b>  Metodekort: <b>Problemskitse 1</b>  <b>Beskrivelse af rammerne for træningsmodulet (pdf)</b>

## Forløbsvejledning 2/3

Fase	Beskrivelse	Lektion	Materialer
 <b>Undersøge</b>	<p>Lektie til denne fase: Newtons love</p> <p>Den grundlæggende faglighed, inden du går i gang med udfordringen, er Newtons love. Hvis du har gennemgået emnerne tidligere, kan du evt. lave en kort repetition, så eleverne har grundprincipperne på plads.</p> <p>Lav beregningen af kraftpåvirkningen i rumstationen, og hvordan man kan modvirke denne kraftpåvirkning, så man ikke får hele rumstationen til at ryste, når man træner.</p> <p>Der vil desuden være behov for at undersøge, hvilken slags træning astronauterne skal bruge for at vedligeholde deres muskel- og knoglemasse.</p> <p>Brug evt. artiklen “Physical activity in space” som inspiration til denne snak.</p> <p><b>Ekstra opgave</b> En variant til udfordringen omkring træning er at lave et kunstigt tyngdefelt. Her er en regneøvelse og en ide til en konstruktionsudfordring omkring et kunstigt tyngdefelt på rumstationen.</p> <p><b>Opsamling efter lektionen</b> Brug metodekortet, Videnskortlægning, til at sikre, at eleverne har den grundfaglighed, der er behov for, inden du går videre.</p>	2 lektioner	<p><b>Engineering-fase: Undersøg</b></p> <p><b>Beregning af kraftpåvirkning under træning - pdf</b></p> <p>Ekstra opgave: <b>Træning i kunstigt tyngdefelt</b></p> <p>Artikel: <b>Physical activity in space</b></p> <p>Metodekort: <b>Videnskortlægning</b></p> <p>Metode: <b>Quiz og byt med Fagbegreber</b></p>
 <b>Få ideer</b>	<p>Fordel eleverne i arbejdsgrupper, og start med at lade dem lave en brainstorm over de udfordringer/krav, der er til træning i rummet.</p> <p>Brug evt. metodekortet, Åben brainstorm, til at strukturere deres proces. Sæt gerne tid på.</p> <p>Genbesøg beskrivelse af rammerne for modulet.</p> <p>Når eleverne er færdige med brainstormen, skal de vælge, hvilke dele af udfordringen de vil arbejde videre med og skrive det ind i de øverste to bokse af metodekortet, Problemskitse 2.</p>	1 lektion	<p><b>Engineering-fase: Få ideer</b></p> <p><b>Beskrivelse af rammerne for træningsmodulet (pdf)</b></p> <p>Metodekort: <b>Åben brainstorm</b></p> <p>Metodekort: <b>Problemskitse 2</b></p>

## Forløbsvejledning 3/3

Fase	Beskrivelse	Lektion	Materialer
 <b>Konkretisere</b>	<p>Lad eleverne arbejde med den ide, de vil gå videre med, og få dem til at tegne en simpel skitse over deres model og måske gennemgå en plan, inden de går videre til at konstruere. Se metodekort.</p> <p>De skal i processen vælge, hvilken måde de skal bygge deres prototype af modulet - virtuelt eller fysisk (fx Arduino, byggematerialer, kode i python eller 3D-printe).</p> <p>Opgave nr. 2, som sætter fokus på funktionaliteten af træningsrummet:            Eleverne skal lave en aktivitetsbeskrivelse med tegninger eller billeder af aktiviteten, og på hvilken måde aktiviteten aktiverer muskeltræning og knoglevedligehold. I den forbindelse skal eleverne forholde sig til, om den aktivitet, de laver, kan fungere i træningsrummet. Hvis ikke, skal de genbesøge deres skitse.</p>	2-4 lektioner	<p><b>Engineering-fase: Konkretisere</b></p> <p>Metodekort: <b>Arbejdstegning</b></p> <p>Metodekort: <b>Læg en plan</b></p>
 <b>Konstruere</b>	<p>Eleverne bygger deres træningsmodul og træningsaktivitet.</p>	2-4 lektioner	<p><b>Engineering-fase: Konstruere</b></p>
 <b>Forbedre</b>	<p>Gruppen forbereder en præsentation af skitsetegning, som skal fremvises i matrixgrupper. Hver gruppe giver og får forslag til forbedring af deres arbejde.</p> <p>Grupperne arbejder derefter videre med deres løsninger - både modellen og præsentationen.</p>	1 lektion	<p><b>Engineering-fase: Forbedre</b></p> <p>Metodekort: <b>Præsentation</b></p> <p>Metodekort: <b>Engineeringposter</b></p>
 <b>Præsentere</b>	<p>Grupperne præsenterer det endelige produkt af deres arbejde i form af deres poster med forsøgsdesign og skitsetegning i matrixgrupper.</p> <p>Aflevering: forsøgsdesign, skitsetegning og poster.</p>	1 lektion	<p><b>Engineering-fase: Præsentere</b></p>