

# 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**.

## Materialer

Eleverne skal kombinere lyskilder med forskellig lysfordeling for at kunne sammensætte den optimale lyskilde. Ideelt set skal de selv kunne måle lyskildens spektrum og intensitet, og det kan gøres med et digitalt spektrofotometer. Alternativt må der arbejdes med lyskilder, hvor spektret angives af producenten. Vi anbefaler at give eleverne adgang til at arbejde med et bredt udvalg af lyskilder såsom glødepærer, halogen, udladningsrør, lysstofrør og LED, så de får opsamlet erfaring med lyskildernes farve, lyskvalitet og energieffektivitet. Der findes selvsagt også LED-lyskilder, der netop er designet til at fungere som kunstlys for planter. Afhængig af hvor meget tid der er til rådighed, kan det overvejes at gå direkte til specialdesignede lyskilder.

**Tema:**  
Rumrejsen - Fremtidens Rumstation

**Fag:** Fysik, Innovation  
**Klassetrin:** 1.-3.g STX  
**Varighed:** 14 lektioner.

## Kompetenceområder




Problemløsning og design  
Undersøgelse  
Praksisfaglig og teknologisk handleevne  
Modellering  
Myndiggørelse og perspektivering  
Kommunikation

## Kernestof



Fysik: Elektriske kredsløb, Bølger

Innovation: Kreativitet og idégenerering  
Håndværk og design: Idéudvikling, Idéafprøvning




## Forløbsvejledning 1/3

Fase	Beskrivelse	Lektion	Materialer
 <b>Forstå</b>	<p><b>Forstå engineering-konceptet</b></p> <p>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 kuglebane-øvelse. Det giver en god introduktion til forløbets opbygning og innovative tænkemåde.</p>	½-1 lektion	<p>Metodekort:  <b>Kuglebaneøvelsen</b></p>
 <b>Forstå</b>	<p>Lektie til forstå udfordringen</p> <p>Artikel: Light Absorption for Photosynthesis            Evt. videoer fra Andreas Mogensen og Nordic Harvest</p> <p>Hvorfor skal der bygges et drivhusmodul?            Forventningsafstemning: Præsenterer eleverne for problemstillingen, og gennemgår forløbet i fællesskab, så eleverne ved, hvad forløbet består af. Husk at præsentere eleverne for produktet: En skitsetegning med faglige begrundelser præsenteret på en engineering-poster og en kort præsentation.</p> <p>Som start på udfordringen skal eleverne have en fornemmelse af, hvad emnet handler om, og hvad rumstationen egentlig er. Start med at se videohilsen fra Andreas Mogensen, hvor han introducerer udfordringen med at bygge en ny rumstation. Se derefter en kort video fra Andreas Mogensen, hvor han introducerer behovet for et drivhus på en fremtidig rumstation. Se derefter en kort video fra den danske virksomhed, Nordic Harvest A/S, som har et vertikalt landbrug i Tåstrup. Det er teknologi, som kan bruges i designet af drivhusmodulet.</p>	1 lektion	<p><b>Udfordringen til eleverne (pdf)</b></p> <p>Video: <b>Hilsen fra Andreas Mogensen</b></p> <p>Video: <b>Udfordringen ved Andreas Mogensen</b></p> <p>Video: <b>Innovativt bidrag til løsningen fra dansk virksomhed</b></p> <p>Artikel: <b>Light Absorption for Photosynthesis</b></p> <p>Ekstra artikel: <b>NASA Plant Researchers Explore Question of Deep-Space Food Crops</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 vækstlys i rummet. Brug evt. metodekortet, Åben brainstorm, til at strukturere deres proces. Sæt gerne tid på.</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> <p>Formålet med denne brainstorm er at give eleverne en ide om, hvad de skal bruge den efterfølgende til.</p>	1 lektion	<p><b>Engineeringfase: Få ideer</b></p> <p>Metodekort:  <b>Åben brainstorm</b></p> <p>Metodekort:  <b>Problemskitse 2</b></p>

## Forløbsvejledning 2/3

Fase	Beskrivelse	Tid	Materialer
 <b>Undersøge</b>	<p>Lektie til denne fase: Pensum om lys og bølgelængder</p> <p>Grundlæggende faglighed, inden eleverne går i gang med udfordringen omkring lys, lyskilder, bølgelængder, kunstig belysning. Hvis I har gennemgået emnerne tidligere, kan du evt. lave en kort repetition, så det er frisk i hukommelsen.</p> <p><b>Lys og bølgelængder</b> Lektie og gennemgang af lys og bølgelængder (evt. klassisk undervisning).</p> <p><b>Opsamling efter lektionen</b> Brug metodekort, Videnskortlægning, til at sikre, at eleverne har den grundfaglighed, der er behov for, inden de går videre.</p> <p>Læs derefter artiklen om vækstlys fra NASA.</p>	2 lektioner	<p><b>Engineeringfase: Undersøg</b></p> <p>Artikel: <b>Optimering af vækstlys fra NASA</b></p> <p>Metode: <b>Quiz og byt med Fagbegreber</b></p> <p>Metodekort: <b>Videnskortlægning</b></p>
 <b>Konkretisere</b>	<p><b>Første dag i fysiklaboratoriet i egen gruppe: Forsøgsdesign</b></p> <p>Eleverne udarbejder et forsøgsdesign af eksperimentelt arbejde med forskellige lyskilder. Eleverne får udleveret en materialeliste fra læreren med de materialer, der er til rådighed til forsøget. Eleverne skal selv udtænke/designe forsøgsopstillingen. Dvs. de designer selv forsøget og følger ikke en kogebog lavet af læreren.</p> <p>Afslutning på 1. dag med fremlæggelse af resultater i matrixgrupper, hvor elever fra hver gruppe præsenterer deres forsøgsdesign. Husk feedback på design.</p> <p>Efter fremlæggelse Grupperne udfører deres eget forsøg: Eksperimentelt arbejde.</p> <p><b>Anden dag i fysik-lab i egen gruppe: Opsamling og databehandling af resultater fra forsøget</b> Fokus på hvad der fungerer godt i andre grupper. Kan forsøget forbedres?</p> <p>Opsamling på forsøg Udarbejdelse af klassisk forsøgsjournal, som eleverne kan benytte til eksamen.</p>	4 lektion	<p><b>Engineering-fase: Konkretisere</b></p> <p>Aktivitet: <b>Optimalt vækstlys til dyrkning af planter i rummet</b></p> <p>Metodekort: <b>Arbejdstegning</b></p>

## Forløbsvejledning 2/3

Fase	Beskrivelse	Tid	Materialer
 <b>Konstruere</b>	<p>Eleverne skal sammensætte data til en optimal kunstig belysning og fremvise det i skitsetegninger.</p> <p>Eleverne skal beregne effekten af deres lyskilder samt dimensionering af de solpaneler, der skal producere energi til drivhuset alene.</p> <p>Skitsetegningen skal indeholde vigtige beregninger, mål, antal og detaljerede tegninger af enkelte vigtige dele (fx lyskilder, bølgelængder, energiforbrug og intensitet, solpaneler).</p>	2 lektioner	<b>Engineering-fase: Konstruere</b>  Aktivitet: <b>Effekt- beregning og solpanel dimensi- onering</b>  Metodekort: <b>Arbejdstegning</b>
 <b>Konstruere og Forbedre</b>	<p>Grupperne præsenterer deres videoer for hinanden to og to. Hver gruppe giver og får forslag til forbedring af deres arbejde.</p> <p>Eleverne arbejder videre med deres løsningsforslag.</p>	2 lektioner	<b>Engineering-fase: Forbedre</b>
 <b>Præsentere</b>	<p>Grupperne præsenterer det endelige produkt af deres arbejde i form af deres poster i matrixgrupper.</p> <p>Aflevering: Forsøgsdesign og skitsetegning.</p>	1 lektion	<b>Engineering-fase: Præsentere</b>