

## Hvordan genereres energi til bemandede forposter?

### Introduktion til projekt

Rumingeniører ved, at en af de vigtigste ressourcer for menneskers overlevelse i rummet er elektricitet. Langt over Jorden svæver den internationale rumstation ISS, som er afhængig af elektricitet til opvarmning og afkøling samt til luftforsyning, lys og – vigtigst af alt – de livsunderstøttende systemer, der gør det muligt at leve der.

Eftersom ISS befinder sig i rummet uden for Jordens atmosfære, er solenergi en de bedste tilgængelige ressourcer. Elektriciteten opbevares i specialdesignede genopladelige batterier, næsten som meget store udgaver af batterierne i jeres mobiltelefoner, og er afgørende for, at astronauterne kan overleve og udføre alle deres opgaver.

Når mennesker begynder at planlægge missioner til Mars eller asteroider i vores nabolag, er det nødvendigt at finde ud af, hvordan elektriciteten kan bruges sparsomt til at opretholde livet. Solcellepanelerne på ISS er stadig meget skrøbelige og virker muligvis ikke så godt, hvis man bevæger sig længere væk fra solen. Hvilke muligheder har vi?

### Omhandlede emner

- Energiproduktion
- Energifoverførsel
- Energiforbrug
- Udvikling af energieffektive systemer
- Energityper

**Målsætning**

Eleverne lærer om overførsel af energi og hvordan tilgængeligheden af energi påvirker mulighederne for en bemanded forpost i rummet. Eleverne skal påvise og forklare fordele og ulemper ved forskellige metoder til generering af energi i et rumbaseret program.

**Tidsforbrug i klassen**

3-4 timer, afhængigt af det antal grupper, der skal fremlægge.

**Nødvendige materialer**

Computere med internetadgang og adgang til printer vil også være nyttige, og desuden en opslagstavle og adgang til computerbaserede præsentationsværktøjer såsom PowerPoint.

**Opstart på time**

Start f.eks. med at spørge klassen, hvorfor energi er altafgørende for at overleve i rummet. Lyt til deres idéer. Fortæl dem, at der skal energi til at drive alle systemer på den internationale rumstation. Var det noget, de havde tænkt over? Hvad tænker de?

Spørg dem, hvad de mener der skal til for at overleve i ekstreme miljøer, f.eks. en forpost på Månen, på Mars eller på en asteroide, og hvordan elektricitet passer ind i dette. Du kan også få dem til at tænke på alt det elektriske udstyr, de omgiver sig med i deres liv. Hvilke typer udstyr er luksus, og hvilke kunne det være svært at leve uden?

Der er andre spørgsmål, der kunne være en idé at overveje. Hvordan ville skiftet fra at være en art på én planet til en art, der bor langt væk fra Jorden, ændre vores måde at fremstille energi på? Hvordan skal vi holde varmen i rummet? Hvordan skal vi varme vand til mad eller bad? Hvordan skal vi opbevare vores mad? Undersøg sammen med klassen, hvilke ressourcer der kan anvendes i et givet miljø til at forsyne en rumbase med energi.

**Timens videre forløb**

Målsætningen er, at hver gruppe skal afgøre, hvor de vil placere deres egen forpost, og derefter overveje basens energibehov.

Hver gruppe skal først drøfte nogle af de relaterede emner, og de skal opfordres til at foretage yderligere undersøgelser af emnerne vedrørende en forpost i rummet ved hjælp af biblioteket eller internettet. Det kan også være en idé at invitere lokale ingeniører eller videnskabsfolk til at tale om emnet.

Eleverne skal vælge placeringen af deres forpost og derefter analysere, planlægge og vælge den type elektricitetsproduktion, der vil være passende til denne placering. De skal tænke over, hvilken energikilde der kan være den bedst egnede i hver destinations unikke miljø.

Eleverne kan derefter planlægge en forpost, der f.eks. indeholder opholdsrum, arbejdsområder, lagerplads og steder til elektricitetsforsyningen. De skal derefter beslutte, hvilke ting de gerne vil medbringe.

**Endelig præsentation**

Eleverne skal udarbejde en planche og en mundtlig præsentation, hvor de forklarer deres undersøgelser og præsenterer potentielle løsninger og udfordringer inden for gruppens valgte emne. Elevernes præsentation skal fremlægges som gruppe, og de skal sørge for, at hvert gruppemedlem har en rolle. Præsentationen skal omfatte en forklaring på, hvordan deres løsning kan løse den udfordring, det er at generere energi til en bemanded forpost i rummet.

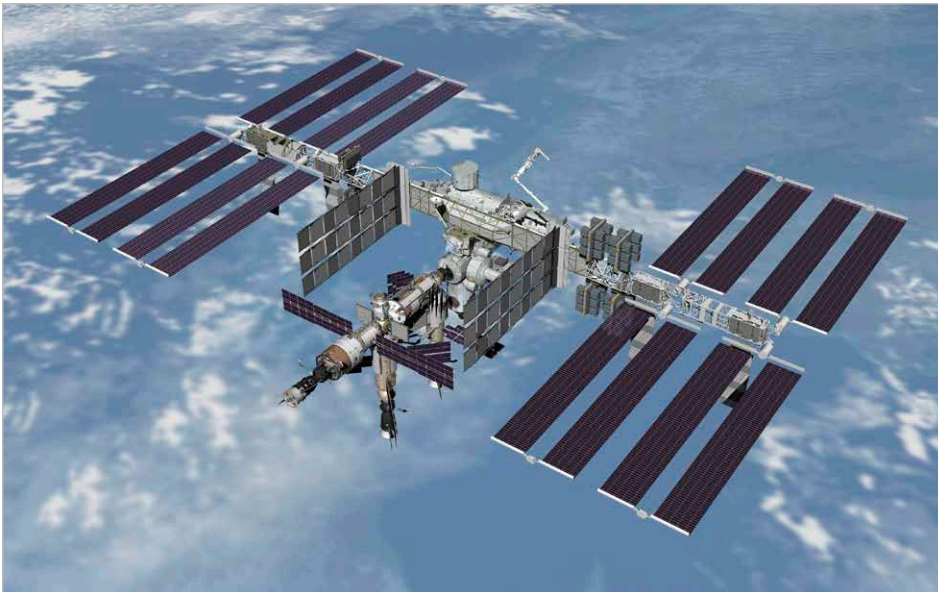
**Opsummerende drøftelse**

Eleverne skal opfordres til at deltage sammen med deres klassekammerater i en gruppedrøftelse om forvaltning af ressourcer i rummet, herunder hvilke af deres løsninger der var mest realistiske i forhold til den udfordring det er at generere energi til en bemanded forpost i rummet.

## Hvordan genereres energi til bemandede forposter?

### Introduktion til projekt

Den internationale rumstation har solcellepaneler, der genererer ca. 120 kW energi. Det lyder måske ikke af meget, men det er nok til at forsyne en mindre by med elektricitet. Al energien genereres af solen og lagres i batterier til de tidspunkter, hvor solcellepanelerne ikke er i brug.



I dette projekt skal I tænke over, hvordan vi kan generere energi i rummet. På Jorden får vi energi fra kraftværker og andre energikilder såsom vindmølleparker eller vandkraftanlæg. Det kan ikke lade sig gøre i rummet, så hvilke muligheder findes der? Og mere vigtigt: Hvis det var jer, der skulle bestemme, hvor en ny rumbase skulle placeres, hvor skulle det så være, og hvordan ville I skaffe energi til den?

### Drøftelse 1

Snak sammen om, hvad I allerede ved. Læreren leder jer på vej ved at stille spørgsmål. Efter drøftelsen skal I gå sammen i gruppen og finde et område inden for energiproduktion, der interesserer jer, og derefter undersøge det nærmere.

Måske vil I gerne vide mere om solcellepaneler, eller måske kan I opfinde en ny måde at skaffe energi på. Hvad ville der ske, hvis der slet ikke var nogen solenergi? Måske foregår jeres udforskning på den mørke side af en fjern planet, hvor der ikke er noget lys, eller hvor lyset er meget svagt.

Det kan måske hjælpe jer at stille nogle af disse spørgsmål:

- Hvad har vi brug for energi til i rummet?
- Hvordan opvarmer vi vores huse, og hvilke metoder kan vi bruge i rummet?
- Hvordan opbevarer vi vores mad, og hvilke metoder kan vi bruge i rummet?

Når I har drøftet dette, skal I fremlægge jeres resultater for de andre grupper. I vil blive stillet spørgsmål om, hvad I har besluttet, og hvordan man kan generere energi, så sørg for at være grundige med jeres undersøgelser!

### **Drøftelse 2**

Vælg en destination i rummet, I måske gerne vil besøge. Måske har I lyst til at tage til Mars, Månen eller en asteroide i nærheden, f.eks. Vesta. Lær om jeres destination. Er der vind eller en atmosfære? Er der nogen varme? Hvad består jorden af? Når I har undersøgt disse spørgsmål, er I klar til næste del af opgaven.

Forklar, hvordan man kan generere energi til en rumstation på dette sted. Tænk på, hvordan man normalt genererer energi, og hvordan dette kan anvendes på jeres valgte destination. Analysér, planlæg og vælg en type energigenerering. Husk at overveje, hvilken energikilde der kan være behov for i dette miljø.

### **Afsluttende drøftelse**

Snak om jeres resultater. Drøft, hvad I har lært om energiforsyning, og især om energiforsyning i rummet. Hvilke udfordringer står vi over for, hvis vi har brug for energi i den målestok, der driver den internationale rumstation og gør det muligt at overleve dér? Har I tænkt over, hvordan energien skal skaffes? Og endnu vigtigere: Hvad med jeres rumbase? Hvad tog I højde for, da I besluttede, hvor den skulle placeres?