

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**.

Tema:

Rumrejsen - Fremtidens Rumstation

Fag: Biologi C

Klassetrin: STX/HTX

Varighed: 15 lektioner

Kompetenceområder

Problemløsning og design

Undersøgelse

Praksisfaglig og teknologisk handleevne

Modellering

Myndiggørelse og perspektivering

Kommunikation




Kernestof

Biokemiske processer:
Fotosyntese, respiration.



Cellebiologi: Overordnet opbygning af pro- og eucaryote celler og membranprocesser

Økologi: Samspil mellem arter og mellem arter og deres omgivende miljø, Energistrømme, C-kredsløb og biodiversitet.


Forløbsvejledning 1/4

Fase	Beskrivelse	Lektion	Materialer
 Forstå	Forstå engineering-konceptet 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 tænke-måde.	1 lektion	Metodekort: Kuglebaneøvelsen
 Forstå	Lektie til denne fase: Artikel: How Many Plants Would It Take to Produce Enough Oxygen for One Person? Forstå, hvorfor det er vigtigt, at der skal bygges et drivhusmodul på rumstationen Forventningsafstemning: Præsenter eleverne for problemstillingen og gennemgå 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. Som start på udfordringen skal elever 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.	½ lektion	Udfordringen til eleverne (pdf) Video: Hilsen fra Andreas Mogensen Video: Udfordringen ved Andreas Mogensen Video: Innovativ bidrag til løsningen fra dansk virksomhed Artikel: How Many Plants Would It Take to Produce Enough Oxygen for One Person? Video: Planter i rummet
 Få ideer	Fordel eleverne i arbejdsgrupper, og start med at lade dem lave en brainstorm. Brug evt. metodekortet, Åben brainstorm, til at strukturere deres proces. Sæt gerne tid på. Eleverne overvejer og skriver ned: <ul style="list-style-type: none"> Hvilke udfordringer der er ved at lave et drivhus i rummet. Hvilke opgaver drivhuset skal løse på rumstationen. Giv evt. eleverne adgang til nogle af de forskellige små klip fra rumstationen som inspiration. Når eleverne er færdige med brainstormen, skal de vælge, hvilke dele af udfordringen de vil arbejde videre med, og skrive det ind i de to øverste bokse af metodekortet, Problemskitse 2 Formålet med denne brainstorm er at give eleverne en ide om, hvad de skal bruge den efterfølgende faglighed til.	1 lektion	Artikel og film: ESA Planter i rummet Artikel: NASA produktion af mad i rummet Artikel: NASA Forskningsprojekt Veggi Metodekort: Åben brainstorm Metodekort: Problemskitse 2



Forløbsvejledning 2/4

Fase	Beskrivelse	Lektion	Materialer
 Undersøge	<p>Lektie til denne fase: Pensum om fotosyntese, respiration og økosystem (herunder biotiske og abiotiske faktorer) og C-kredsløbet. Evt. overordnet opbygning af eukaryote celler og membranprocesser.</p> <p>Grundlæggende faglighed, inden I går i gang med udfordringen omkring drivhusmodulet. Hvis I har gennemgået emnerne tidligere, kan I evt. lave en kort repetition, så den er frisk i hukommelse.</p> <p>Fotosyntese og respiration Lektie og gennemgang af fotosyntese og respiration (Klassisk undervisning).</p> <p>Økosystem Lektie og gennemgang af økosystem, biotiske og abiotiske faktorer. Fokus på næringsstoffer (Klassisk undervisning).</p> <p>Opsamling efter begge emner Brug metodekort, Videnskortlægning eller Quiz og byt med fagbegreber, til at sikre, at eleverne har den grundfaglighed, der er behov for, inden I går videre.</p> <p>Læs derefter artiklen om et eksperiment med minidrivhus i en satellit.</p>	2-3 lektion	<p>Engineering-fase: Undersøge</p> <p>Artikel: Tyskland opsender drivhus med satellit</p> <p>Metode: Quiz og byt med fagbegreber</p> <p>Metodekort: Videnskortlægning</p>
 Få ideer	<p>Grupperne arbejder videre på deres brainstorm - nu med mere faglighed. Grupperne skal udvælge hvilke udfordringer/opgaver, de gerne vil løse, f.eks. rigeligt mad, luftrensning (ilt/kuldioxid), næring, vanding m.m.</p> <p>Når eleverne er færdige med brainstormen og har valgt, hvilke dele af udfordringen de vil arbejde videre med, skal de udfylde metodekortet, Problemskitse 2.</p> <p>Det produkt, de skal udarbejde, altså deres prototype, er her en skitsetegning af deres drivhusmodul. Som afslutning på modulet skal eleverne skitsere deres engineering-poster (se metodekort), som de kan bruge til en aflevering/status på deres produkt. Det er her, eleverne viser, at de har fat i den rigtige faglighed i forhold til den udfordring, de har valgt.</p>	½ lektion	<p>Engineering-fase: Ideer</p> <p>Metodekort: Problemskitse 2</p> <p>Metodekort: Engineering-poster</p>

Forløbsvejledning 3/4

Fase	Beskrivelse	Lektion	Materialer
 Konstruere/ Undersøge	<p>Forsøgsdesign: Første dag i lab i egen gruppe Udarbejde forsøgsdesign af eksperimentelt arbejde med et planteforsøg om fotosyntese- og respirationsforsøg.</p> <p>Eleverne får udleveret en materialeliste fra læreren med de materialer, der er til rådighed til forsøget, hvor de selv designer det, herunder bud på kontrolforsøg. Dvs. de designer selv forsøget og følger ikke en kokebog lavet af læreren. Hvis der er elever, der har brug for lidt mere støtte til forsøgsdesignet, kan du bruge arket, Forsøgsdesign til fotosynteseforsøget.</p> <p>Tips:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Det fungerer godt, at eleverne tegner deres forsøgsdesign med farveblyanter eller lignende. På den måde kan de farve opløsningerne gule og blå, tegne grønne planter etc. • Du kan vælge at lade eleverne teste deres forsøgsdesign af. Her er det dog vigtigt, at eleverne får doseringshjælp til mængden af planter, BTB og danskvand. For meget danskvand resulterer ofte i, at planterne ikke når at forbruge CO₂'en, og opløsningen forbliver gul (sur). • Fyld godt med planter i reagensglassene. Én stængel vandpest er ikke nok. • De glas, der står i lys, kan med fordel sættes under en plantelampe, så fotosyntesen øges og udvides til alle døgnets timer. På den måde forløber forsøget hurtigere. Derudover kan det tages med i overvejelserne i designet af drivhusmodulet, om planterne skal have lys i alle døgnets timer. • Eleverne skal nok have mulighed for at få at vide, hvordan evt. kemikalier skal doseres. Se vejledningen. <p>Afslutning med fremlæggelse af resultater evt. i matrixgrupper, hvor elever fra hver gruppe præsenterer deres forsøgsdesign. Husk feedback på design.</p> <p>Eksperimentelt arbejde: Efter fremlæggelsen af forsøgsdesignet udfører eleverne deres eget forsøg.</p> <p>Opsamling: Anden dag i lab i egen gruppe (0,5 modul) Opsamling og databehandling af resultater fra forsøget. Fokus på fejl og evt. fejl, som gik igen i flere grupper. Kan forsøget forbedres?</p> <p>Opsamling på forsøg: Udarbejdelse af klassisk forsøgsjournal, som eleverne kan benytte til eksamen. Brug evt. vejledningen til journaløvelse, Fotosyntese og respiration hos vandpest.</p>	2-4 lektioner	<p>Engine- ering-fase: Konkretisere</p> <p>Aktivitet: Forsøgsdesign til fotosyntese- seforsøg</p> <p>Aktivitet: Journaløvelse: Fotosyntese og respiration hos vandpest</p>

Forløbsvejledning 4/4

Fase	Beskrivelse	Lektion	Materialer
 Konstruere	<p>Eleverne laver nu skitser til opbygningen af deres drivhus. Brug evt. metodekortet, Arbejdstegning.</p> <p>Skitsetegningen kan/skal indeholde vigtige beregninger, mål, antal og detaljerede tegninger af enkelte vigtige dele (f.eks. vandingsmekanismen eller plan-tebedene).</p> <p>Mediet og materialerne er underordnet for konstruktionen af løsningsforslaget.</p>	1 lektion	Engineeringfase: Konstruere Metodekort: Arbejdstegning
 Konstruere og Forbedre	<p>Grupperne præsenterer deres ideer og skitser for hinanden 2 og 2. Hver gruppe giver og får forslag til forbedring af ideer og skitser.</p> <p>Eleverne arbejder videre med deres løsningsforslag.</p>	1 lektion	Engineeringfase: Forbedre
 Præsentere	<p>Grupperne præsenterer det endelige produkt af deres arbejde i form af deres poster i matrixgrupper.</p> <p>Aflevering: Skitsetegning og forsøgsjournal.</p>	½ lektion	Engineeringfase: Præsentere