

HOUSTON – WE HAVE A PROBLEM!

VEJLEDNING TIL ELEVAKTIVITET - UDSKOLING

D. 11. april 1970 var NASA's rumfartøj Apollo 13 nær Månen, da en af astronauterne sendte en uventet besked til Jorden. Situationen har ændret mange menneskers syn på naturvidenskaben og måden at løse udfordringer på.

Beskeden "Houston – we have a problem" blev sendt til Jorden, hvor mange ingeniører, maskinteknikere og fysikere havde rettet deres fulde opmærksomhed på astronauterne i Apollo 13. Den livstruende udfordring var, at en af oxygentankene eksploderede. Samtidig blev luftrensningssystemet på rumfartøjet ødelagt, og indholdet af carbondioxid (CO₂) blev hurtigt for højt. På Jorden fandt mandskabet de samme materialer frem, som fandtes på rumfartøjet, og gennem innovative ideer fandt de efter 56 nervepirrende timer frem til en løsning, som besætningen på rumfartøjet kunne udføre. Besætningen nåede ikke Månen som planlagt, men de kom alle tilbage til Jorden i live.

UDFORDRING

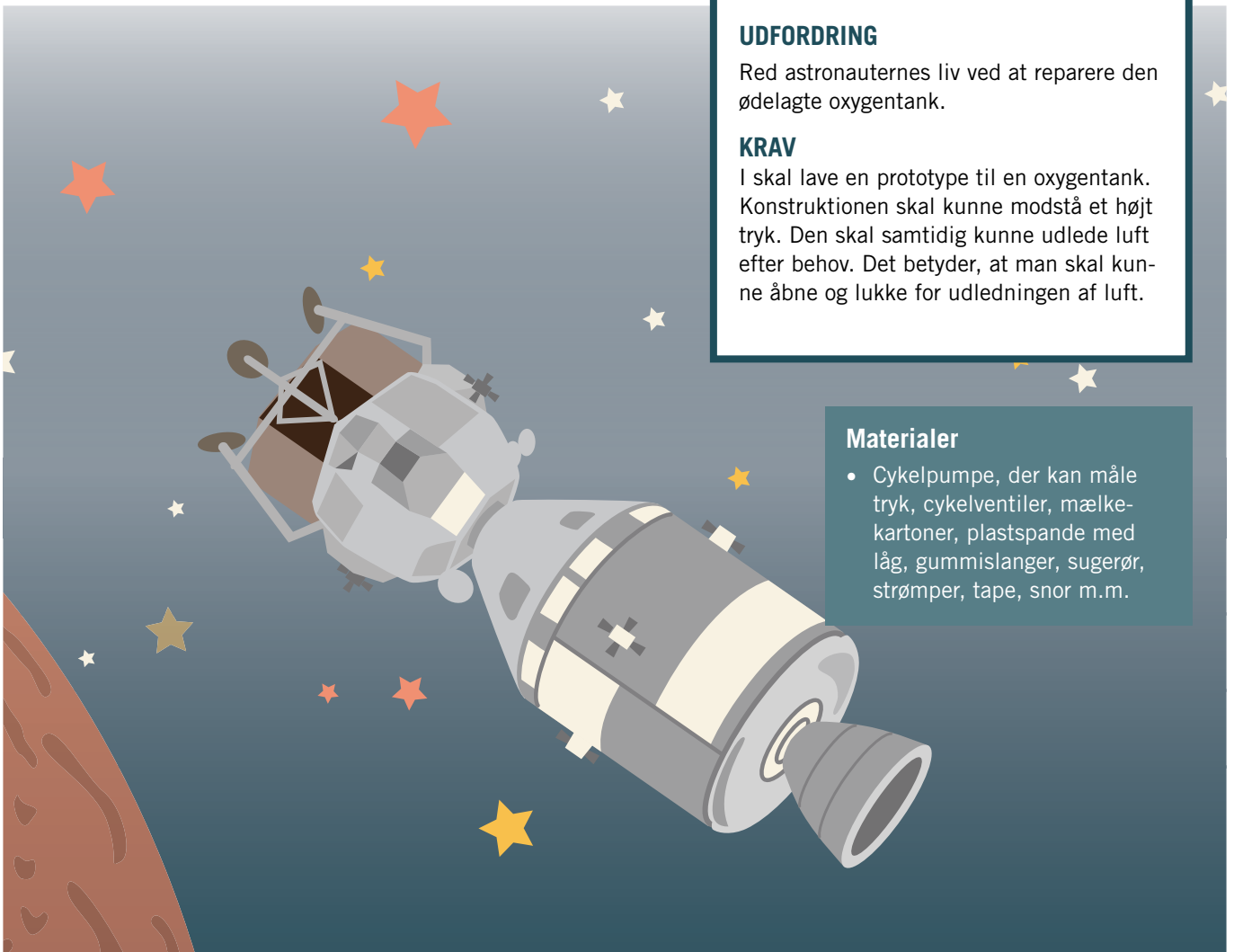
Red astronauternes liv ved at reparere den ødelagte oxygentank.

KRAV

I skal lave en prototype til en oxygentank. Konstruktionen skal kunne modstå et højt tryk. Den skal samtidig kunne udlede luft efter behov. Det betyder, at man skal kunne åbne og lukke for udledningen af luft.

Materialer

- Cykelpumpe, der kan måle tryk, cykelventiler, mælkekartoner, plastspande med låg, gummislanger, sugerør, strømpær, tape, snor m.m.



HOUSTON – WE HAVE A PROBLEM!

Denne aktivitet tager afsæt i en autentisk problemstilling, nemlig ulykken på rumfartøjet Apollo 13. Dengang lykkedes det ingeniører på Jorden at finde en løsning på problemet ud fra de materialer, som konkret fandtes i rumfartøjet. Denne kunst skal eleverne gøre efter. Du kan vælge at indlede med videoklip fra filmen:

Se <https://www.youtube.com/watch?v=MdvoA-sjs0A>, hvor der vises klip fra den historisk aktuelle situation (7 minutter).

Alternativt kan der vises de relevante 2 minutter fra spillefilmen Apollo 13:

<https://www.youtube.com/watch?v=egWvQuT5TCU> (stop, før filmens prototype vises (1:40)).

Målgruppe: 7.-9. klasse, fysik/kemi og til dels biologi og geografi.

Varighed: 30-45 minutter.

Mål

At eleverne arbejder problembaseret med afsæt i en autentisk problemstilling og herigennem opnår viden og færdigheder indenfor gastryk ved brug af teknologi og materialekendskab.

Forberedelse til elevaktiviteten

Forinden sørges for materialer, så situationen ligner den, som besætningen på rumfartøjet havde til rådighed. I dette tilfælde kan der bruges en mælkekarton eller plastbeholder til hver gruppe.

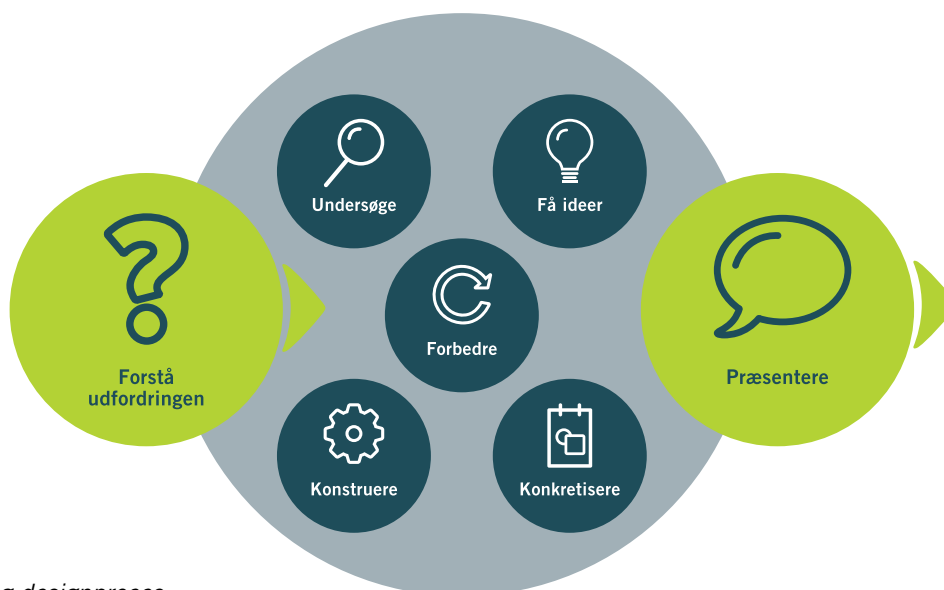
Aktivitetens forløb

Narrativet kan være introduktionen til den udfordring, eleverne står overfor at skulle løse. Suppler gerne narrativet med filmen Apollo 13 eller et klip fra den, som angivet ovenfor.

Præsenter eleverne for udfordringen og for kravene til oxygentanken. Sørg også for, at eleverne kender til Engineering designprocessen. Delprocesserne kan i princippet tages i en vilkårlig rækkefølge, men af hensyn til strukturering af aktiviteten er der i undersøgelsesarkene fokus på nogle delprocesser og valgt en rækkefølge. De delprocesser, som er i spil i forbindelse med denne aktivitet, er uddybet i det efterfølgende.

Man kan eventuelt indlede med en individuel idegenerering og dernæst samle og udvælge en ide gruppevis.

Aktiviteten kan justeres, alt efter hvor meget tid der er til rådighed. Løsningen kan derfor dels være en tegnet model, hvor de tilgængelige, eller tænkte, materialer indgår. Dels kan den være en konkret prototype, som beskrevet i undersøgelsesarkene, bygget af materialer svarende til dem, der var tilgængelige for besætningen på Apollo 13.



Figur: Engineering designproces

Ved hjælp af en cykelpumpe fyldes elevernes prototype med luft. Sæt kravet til tryk efter, hvilket pumpeudstyr der er tilgængeligt, fx 2 bar. Prototypen skal kunne holde trykket og skal kunne lukke luft ud efter behov, fx ved hjælp af en hane eller ventil. Pointen er, at prototypen er lavet af forhåndenværende materialer. Som alternativ til en cykelpumpe kan der bruges en gasflaske med oxygen eller karbondioxid. Gassen kan også helt undlades, men så skal eleverne begrunde deres valg i konstruktionen.

Kobling til Engineering designproces

Med afsæt i idegenereringen skal eleverne konkretisere deres fælles ide og dernæst konstruere. Konstruktionen er således central, suppleret med en delproces, hvor der er mulighed for at forbedre deres prototype.

Hav gerne Engineering designprocessen for øje undervejs i elevernes arbejde. Brug den eventuelt løbende for at gøre eleverne opmærksomme på deres arbejdsproces eller opfølgende som tilbageblik på deres metodemæssige tilgang. Brug metoden som bidrag til at etablere en fejlkultur – at det er helt i orden at begå fejl, og at man kan lære af sine fejl og dermed forbedre produkt eller proces fremadrettet.

Ligeledes vil det være lærerigt, hvis der er mulighed for at lægge flere iterationer ind, så eleverne får mulighed for at videreudvikle konstruktionen af deres prototype.

Justeringsmuligheder

Tid

Hvis der er mulighed for det, kan eleverne forbedre prototypen ift. at kunne opretholde et tryk og lukke oxygen ud efter behov. I kan også vælge at undersøge de fysiologiske mekanismer: Hvor lavt et oxygenindhold kan menneskekroppen klare uden at besvime? Hvordan tolererer vi et højt indhold af CO₂? Videoen på 7 minutter kan ses som lektie eller i lektionen forinden, afhængigt af tidsrum.

Der kan udvides med:

- Årsager til eksplosionen
- Fald i kabinens O₂-indhold og løsninger på dette
- Temperaturfald som konsekvens af iværksatte energibesparelser og med kondensvand som følge.

Online

Kan køres online, hvor prototyperne præsenteres for eksperter over skærm.

Mellemtrin/udskoling

En tilsvarende udfordring kan gives mellemtrinselever, men hvor der laves en konstruktion uden brug af gas, og dermed er prototypen uden fungerende ventil eller anden lukkemekanisme.

Ekspertens fagområde

Den konkrete aktivitet kan relateres til følgende temaer:

- Konstruktioner med fokus på materialekendskab kan bruges ift. mulige årsager til eksplosion af oxygentanken (fx korrosion af tanken)
- Produktudvikling, herunder materialekendskab.

FN's Verdensmål

Videnskabelig forskning skal styrkes og den teknologiske kapacitet i de industrielle sektorer i alle lande skal opgraderes ... (9.5).

Fælles mål og læseplaner

Der arbejdes indenfor færdigheds- og vidensområderne produktion og teknologi samt Jorden og Universet (fysik/kemi). Desuden kan inddrages krop og sundhed (biologi) og naturgrundlag og levevilkår (geografi). Det undersøgende og især modellerende er centralt i elevernes arbejde med Engineering designprocessen.

Det innovative og entreprenante sættes i en historisk kontekst, som eleverne skal gøre efter indenfor et bredt udfaldsrum.