



FRIKVARTER I VIRTUAL REALITY

Lærervejledning



Tema

Livet på rumstationen

Fællesfaglige fokusområder

På rejse i rummet

Kompetenceområder

- Undersøgelse
- Modellering
- Kommunikation
- Perspektivering

Fagområder fra læreplanen, færdigheds- og vidensområder

- Biologi: Krop og sundhed
- Fysik/kemi: Undersøgelser i naturfag
- Uddannelse og job: Mine muligheder, arbejdsliv



Aktivitetsform

Engineering



Klassetrin

Udskoling



Varighed

10 lektioner – kan udvides f.eks. med animationsproduktion

Livet på rumstationen er et fællesfagligt, undersøgelsesbaseret og problembaseret undervisningsforløb til udskolingens naturfag om danske rumvirksomheders bidrag til forskning på Den Internationale Rumstation.

Materialet er udviklet af Naturvidenskabernes Hus i samarbejde med Videnskab.dk og ESERO Danmark. Samarbejdspartnere er Syddansk Universitet, Aquaporin og Danish Aerospace Company.

Materialet er støttet af Uddannelses- og Forskningsministeriet.

August 2023

LIVET PÅ RUMSTATIONEN

Den danske ESA-astronaut Andreas Mogensen var i 2015 på sin første ESA-rummission, Iriss. Missionen til Den Internationale Rumstation ISS varede ti dage. Den 26. august 2023 drog han afsted igen som pilot på det Dragon-rumskib, der fragtede ham selv og hans kollegaer fra NASA og de 400 km op til ISS. Denne anden rummission, som hedder Huginn, varer et halvt år, hvor ISS er hans hjem. Ombord på rumstationen skal Andreas Mogensen udføre forskning og teknologiudvikling og demonstrere teknologier i vægtløs tilstand.

Ud af ti forskellige forsøg, som Andreas Mogensen skal udføre, er fem af disse udvalgt og omsat til undervisningsmateriale for elever i udskolingen. Materialet, som samlet kaldes *Livet på rumstationen*, tager udgangspunkt i de fem udvalgte forsøg.

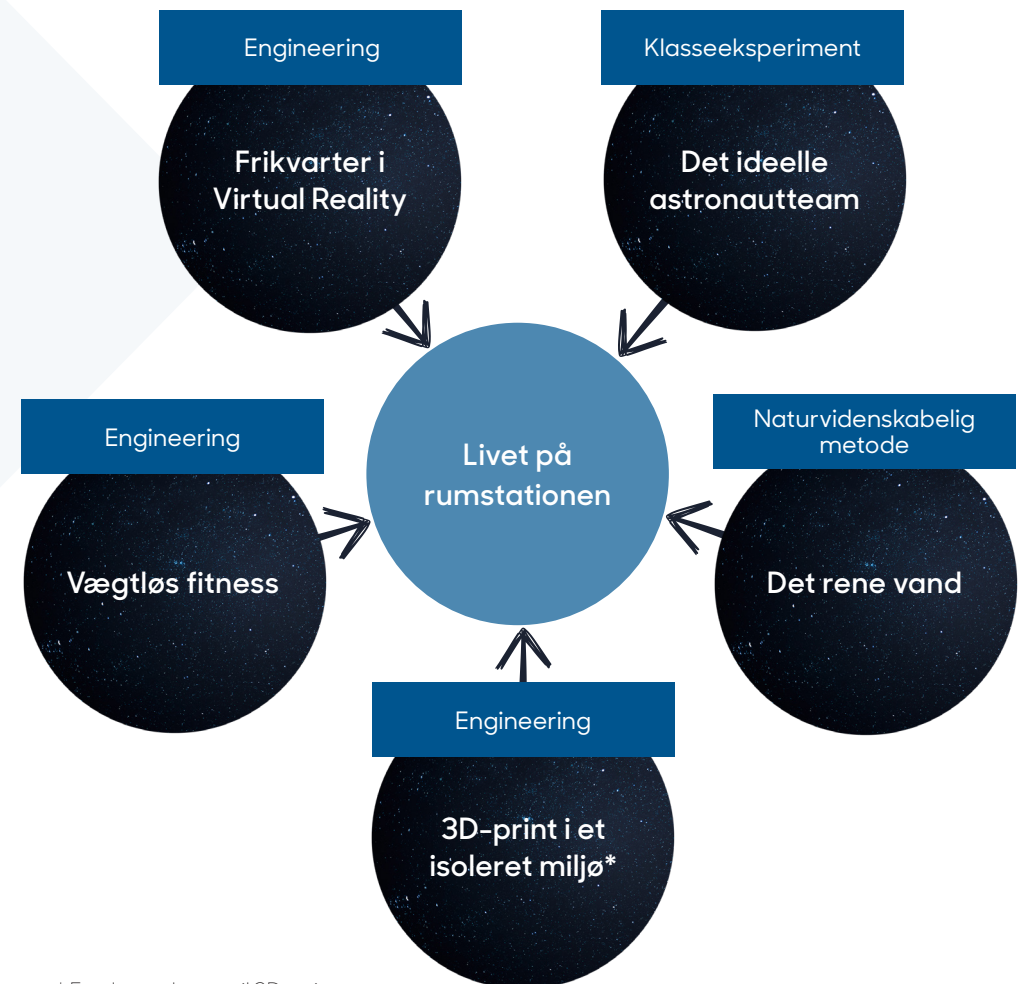
Problembaseret og fællesfagligt undervisningsforløb

Livet på rumstationen kobler fem anvendelsesorienterede og praksisnære STEM-undervisningsforløb med forskellige aktivitetsformer. Det er casebaserede, kompetenceorienterede og undersøgelsesbaserede undervisningsforløb til udskolings elever i naturfagene biologi, geografi og fysik/kemi. Samlet set udgør forløbene et fællesfagligt undervisningsforløb i naturfagene med det fællesfaglige fokusområde "Livet på en rumstation", hvor eleverne arbejder med teknologi, interesseudsætninger og foretager egne hands-on naturfaglige undersøgelser, der er tilknyttet autentiske forsøg udført på ISS og med erhvervs- og forskningsmæssig tilknytning.

Forløbene kan benyttes i tilknytning til læseplanerne i naturfagene biologi, fysik/kemi og til dels geografi. De er integreret med artikler og videoer fra Videnskab.dk om Andreas Mogensens fem forsøg. De kobles også med medarbejdere i virksomheder og forskere, der står bag forsøgene. Med det integrerede materiale vil hvert forløb også have fokus på faglig læsning og forforståelse af faglige begreber.

Du kan vælge mellem fem undersøger af, hvordan et menneske lever i oplevet vægtløs tilstand, indelukket på et lille område, og samtidig

bevarer et godt mentalt og fysisk helbred, har adgang til rent vand, og kan reparere rumstationen på en bæredygtig måde. Undersøgelserne kobles til rumvirksomheder som Aquaporin og Danish Aerospace Company og til universitetet DTU Space, til en artikelsamling fra Videnskab.dk samt til forklarende videoer.



* Fordrer adgang til 3D-printer

INTRODUKTION

Forløbet *Frikvarter i Virtual Reality* er designet til at engagere og udfordre udskolingselever i naturfagene (biologi og fysik/kemi) ved at kombinere en case- og anvendelsesorienteret tilgang med en designproces, der fokuserer på viden om bevægelse og mental balance.

Forløbet er inspireret af astronaut Andreas Mogensens kommende mission, hvor han skal teste virtual reality (VR) som et potentielt afstressende redskab under opholdet på rumstationen. Ved at designe fritidsaktiviteter til Andreas Mogensen, der kombinerer bevægelse og beroligende afstresning med brugen af VR-briller, vil eleverne udforske scenarier med gradvis stigende fysisk og digital isolation for at reflektere over løsninger på udfordringen, der minder om livet på en rumstation.

Formålet med forløbet er at inspirere eleverne til at tænke kreativt, anvende deres naturfagsviden og udvikle deres problemløsningskompetencer, samt få viden om jobmuligheder i danske rumvirksomheder.

Vi opfordrer til at guide eleverne gennem den undersøgende proces og tilskynde eleverne til at reflektere over deres erfaringer og resultater.

Om forløbet

Formålet er, at eleverne sætter sig ind i Andreas Mogensens situation på Den Internationale Rumstation ved at tage udgangspunkt i en refleksion over deres egne reaktioner på omverdenens påvirkninger. Hvad kan gøre dem urolige, og hvad giver dem ro i en travl hverdag med mange input og krav? Samtidig vil forløbet fokusere på, at man også i Danmark arbejder med rummet til hverdag, og at det arbejde kan bruges til noget hernede på jorden.

Forløbet begynder med, at eleverne samler viden om, hvordan de selv holder bedst fri ud fra tre scenarier, der bliver mere og mere isolerede fra omverdenen: derhjemme, på lang biltur/ferie, uden mobil/internet.

Dernæst skal eleverne i grupper med udgangspunkt i Videnskab.dks artikler og research undersøge, hvilke fysiske og mentale vilkår en astronaut på ISS er underlagt, hvad der påvirker dem fysisk og mentalt, og hvad der kan stresser dem.

I forløbet kommer I igennem følgende engineering-faser:

1. Forstå udfordringen

- Se en video og læs 1-2 artikler fra Videnskab.dk.
- Snak sammen om, hvilke problemstillinger der er i engineering-udfordringen.
- Tal om, hvad Virtual Reality er. Lad eleverne researche fænomenet.
- Lad eleverne få idéer til, hvad de laver, når de selv holder fri. Hvad der stresser dem, og hvad der giver ro og trivsel. Læg op til en designproces, der skal udvikle løsninger i form af virtuelle oplevelser i en meget isoleret tilstand, der minder om vilkårene på en rumstation.

Fortsættes på næste side...

2. Alle teams går gennem de fem delprocesser i forskellig rækkefølge efter behov

- Undersøge: Undersøg, hvad der kan være godt for Andreas Mogensen at opleve virtuelt. Hvad interesserer Andreas Mogensen sig for? Hvilke vilkår og forhold lever man under på en rumstation? Hvordan har kroppen det i oplevet vægtløs tilstand? Hvordan opnår man ro og trivsel?
- Få idéer: Brainstorm på, hvilke oplevelser der kan øge Andreas Mogensens trivsel og mentale balance gennem en ydre påvirkning.
- Konkretisere: Beskriv og tegn en skitse af jeres idéer.
- Konstruere: Konstruer storyboards, f.eks. hvilke elementer der skal indgå i Andreas Mogensens VR-program, og husk at tænke i mere end synssansen.
- Forbedre: Test jeres prototype på et andet team og ret til.

3. Præsentere – I præsenterer jeres løsninger i forhold til de givne præsentationskrav

- Hvad påvirker eleverne mentalt og fysisk?
- Hvad påvirker en astronaut?
- Faglige argumenter for, hvordan film-designet kan afstresse en astronaut.
- Elevernes arbejdsproces – de kan f.eks. tegne deres vej rundt i engineering designmodellen.

Didaktisk introduktion

Formålet med engineering-forløbet er at udfordre eleverne til at anvende deres viden inden for fysik/kemi og biologi til at designe og udvikle en VR-video til en astronaut i oplevet vægtløs tilstand på Den Internationale Rumstation, som kan sænke stressniveauet og give mental balance.

Gennem dette forløb har eleverne mulighed for:

1. At anvende tværfaglig viden: Eleverne kan integrere deres viden fra fysik/kemi og biologi for at forstå de udfordringer, som astronauter oplever i vægtløshed, og skabe løsninger baseret på denne viden.
2. At udvikle kreativ tænkning: Eleverne skal tænke kreativt og innovativt for at identificere og anvende metoder til at påvirke sanser og give oplevelser. De skal være i stand til at tænke ud af boksen og finde på alternative, virtuelle oplevelser og scenarier, som løser engineering-udfordringen.
3. Problemløsning og design thinking: Eleverne skal følge en designproces og anvende problemløsningsmetoder til at udvikle et storyboard til en tænkt video (som ikke produceres), og som tager højde for astronautens specifikke behov og udfordringer i vægtløshed – omgivet af larm og mange usikkerheder.
4. At styrke deres samarbejdsevner: Eleverne skal samarbejde i teams og dele viden og idéer for at udvikle de bedste virtuelle oplevelser. Dette styrker deres samarbejdsevner og evne til at arbejde sammen som et team.

Samlet set sigter dette engineering-forløb mod at integrere fagene fysik/kemi, biologi (og til dels geografi, hvis geografiske scenarier gives vægt, men det er måske et begrænset element) og give eleverne en forståelse for de udfordringer, som astronauter oplever i vægtløshed på en lukket rumstation med støj og andre udfordringer med trivsel i et aflukket rum. Det hjælper dem med at udvikle deres tværfaglige kompetencer, problemløsningsevner og kreative tænkning, samtidig med at de får styrket deres samarbejdsevner.

Med Andreas Mogensens forsøg på Den Internationale Rumstation i 2023 sættes naturfagernes fagområder og de bidragende forskere og virksomheder ind i en ny narrativ kontekst til rammesætning af naturfagsundervisningen. På den måde kommer eleverne til at arbejde med aktuelle problemstillinger, som ingeniører, forskere og astronauter dagligt undersøger og arbejder med både naturfagligt, teknologisk og i etisk og samfundsmæssig forstand.

Lektionsplanen på de følgende sider indeholder et anbefalet forløb med forslag til aktiviteter, som du kan inddrage undervejs.

Materialer til forløbet

- Lærervejledning (pdf)
- Elevmateriale (pdf): Beskrivelse og udfordring til eleverne
- Link til alle elevaktiviteter:
 - Video – Forklaringsvideo om eksperiment
 - Artikel 1
 - Artikel 2
 - Elevark 1-2

Engineering som ramme for Livet på rumstationen

Engineering-forløbet fokuserer på udviklingen af virtuelle oplevelser for astronauter, der opholder sig i længere tid i vægtløs tilstand på en rumstation som ISS.

Ingen bestemt rækkefølge i designprocesserne

Det er vigtigt at understrege, at efter den første delproces *Forstå udfordringen* er der ingen forudbestemt rækkefølge af de fem følgende delprocesser *Undersøge, Få ideer, Forbedre, Konstruere* og *Konkretisere*. Kun delprocessen *Præsentere* skal komme til sidst.

Lærerrolle

Den erfarne engineering-lærer skifter rolle mellem videnshaver, proceskonsulent, facilitator, sparringspartner og igangsætter, når et team er gået i stå. Dette gøres bedst ved at stille eleverne åbne, stilladserende spørgsmål, som eleverne selv har mulighed for at søge svar på ved at prøve sig frem, og som ikke er ledende.

Læs mere om engineeringmetoden på side 14 – efter skemaerne med lektionsplanerne.

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 på [Engineer the Futures hjemmeside](#).

Forberedelse til forløbet

Videnskab.dk har lavet en forklaringsvideo om Andreas Mogensens eksperiment/demonstration, som vises på klassen. Videnskab.dk har også skrevet to artikler, der relaterer sig til Andreas Mogensens eksperiment/demonstration og eksperimentets/temaets betydning for os her på jorden.

Samarbejde på tværs

Forløbet kan kombineres med andre forløb i Livet på Rumstationen for at afdække flere perspektiver på, hvordan der forskes på rumstationen såvel som på jorden. På den måde kan forløbet indgå i et fællesfagligt fokusområde med henblik på den fællesfaglige prøve.

Forberedelse til forløbet

Læs alt lærermateriale og gennemgå elevark.

Vær opmærksom på materialebehov i højre kolonne af lektionsplanen på de følgende sider.

Det anbefales, at eleverne fører en logbog (Elevark 2) for at sikre faglig stilladsering samt metastilladsering af elevernes læreprocesser samt til navigation i det faglige og processuelle indhold (læs [kapitel 8 i engineering-didaktik på Engineer the Future's hjemmeside](#)). Print rigeligt med Elevark 2-logbøger ud, da de bruges flere gange gennem forløbet.

Overblik over lektionsplan (på de følgende sider)

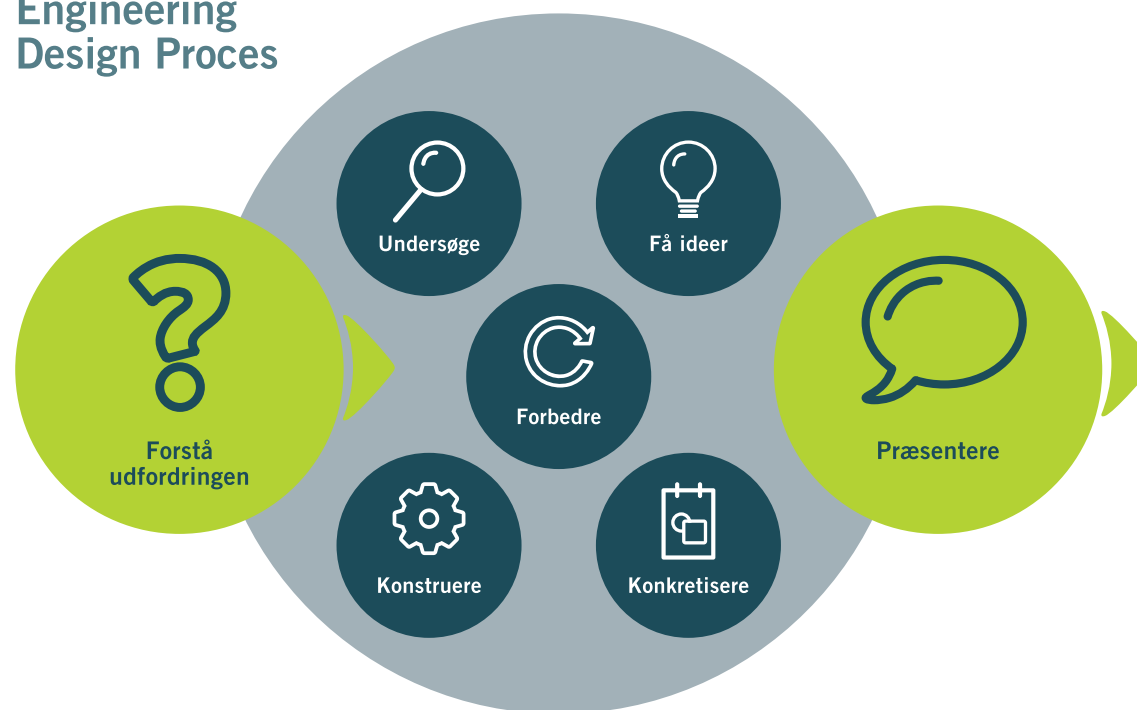
Beskrivelse	Antal lektioner
Introduktion - eleven i centrum	1
Forstå udfordringen	2
Undersøge	1
Få idéer	1
Konkretisere	1
Konstruere	2
Forbedre	1
Præsentere	1
I alt	10

Gruppedannelse

I forløbet arbejder eleverne i teams af 3-4 elever. Teams kan dannes ud fra:

- Din vurdering af den bedste dynamik med kendskab til klassekontekst
- Diversitet i elevsammensætning
- Elevernes eget valg

Engineering Design Proces



LEKTIONSPLAN

Fase/Beskrivelse	Lektioner	Links og dokumenter, noter og elevark
<p>Introduktion – eleven i centrum</p> <p>Fælles mindmap på tavlen, hvor du vurderer, hvem der er pennefører (dig selv eller lad eleverne selv skrive på skift).</p> <p>Forløbet begynder med en fælles refleksionsøvelse. Midt på tavlen skriver du: "Ro i hovedet". Dernæst brainstormer alle med input til, hvordan de selv holder bedst fri/finder ro til afstresning ud fra tre scenarier, der bliver mere og mere isolerede fra omverdenen:</p> <p>1. (Første skrivefarve) Derhjemme efter skole (f.eks. lege, apps, film, læse, ride, kæledyr, sport/bevægelse, kort-/brætspil, SoMe osv.)</p> <p>Det er oplagt at inddrage elevernes erfaringer fra tiden med coronanedlukning, hvor de oplevede isolation på egen krop.</p> <p>2. (Anden skrivefarve) På ferie i bil til Sydeuropa, indelukket i en bil i 15 timer.</p> <p>3. (Tredje skrivefarve) Uden adgang til en mobiltelefon, fjernsyn eller internet</p> <p>Hjælpe spørgsmål:</p> <ul style="list-style-type: none">• Hvad giver jer mental balance?• Hvad giver jer fysisk balance?• Hvordan påvirker forskellige sanser jer? (Gennemgå de fem sanser og deres betydning for ro i sindet for den enkelte elev)• Tal evt. om, om de kender nogen, der har haft stress, og hvad årsagerne har været (du vurderer, om det er passende i klassekontekst) <p>Når øvelsen er slut, er eleverne formodentlig motiveret til at tænke sig ud i rummet i en endnu mere ekstrem fysisk og mental situation, og med et skærpet fokus på kroppens fem sanser. Måske føler eleverne et medejerskab til problemstillingen efter selv at have været på banen.</p> <p>Afslut lektionen med Elevark 2: Logbog.</p>	1 lektion	<ul style="list-style-type: none">• Tavle• Tre skrivefarver (kridt eller tuscher) <p>Elevark 2: Logbog Inden slutningen af lektionen skriver hvert team i logbogen</p>

Fase/Beskrivelse	Lektioner	Links og dokumenter, noter og elevark
<div data-bbox="159 325 331 496"> </div> <p data-bbox="353 360 981 443">Forstå udfordringen Introduktion til forløbet Frikvarter i Virtual Reality</p> <p data-bbox="165 533 658 560">1. Gennemgå engineering-udfordringen</p> <p data-bbox="165 592 1151 651">Præsenter eleverne for problemstillingen og gennemgå forløbet i fællesskab, så eleverne ved, hvad forløbet består af.</p> <p data-bbox="165 683 1182 742">Husk at præsentere eleverne for krav til løsning af udfordring samt krav til præsentationen (fokus både på produkt, proces og egen læring – brug logbøger).</p> <p data-bbox="165 831 465 858">2. Vis forklaringsvideoen</p> <ul data-bbox="192 890 1196 1134" style="list-style-type: none"> • Lad undervejs eleverne skrive svære ord ned. • Tal på klassen om svære ord/fagord og videoens budskaber, og skriv dem op hver for sig på tavlen. • Lad eleverne gætte på ordenes betydning. Undersøg sammen udvalgte ord om nødvendigt. Lad først eleverne selv forklare ordene. • Snak sammen om videoens budskaber: Hvad får vi at vide? Hvad ser I? <p data-bbox="165 1219 741 1246">3. Læs artiklerne og præsenter vigtigste pointer</p> <p data-bbox="165 1278 1205 1337">Opdel klassen i to store grupper. Den ene halvdel af grupperne læser artikel 1, mens den anden læser artikel 2.</p>	<p data-bbox="1267 325 1397 352">2 lektioner</p>	<p data-bbox="1476 325 1957 352">Fokus på faglig læsning og forforståelse</p> <p data-bbox="1476 411 1899 438">Forklaringsvideo fra Videnskab.dk</p> <p data-bbox="1476 496 2047 555">Artikel 1: Angst dæmpes, stemmer forsvinder: Virtual reality kan hjælpe det syge sind</p> <p data-bbox="1476 619 1603 646">Ekspert:</p> <ul data-bbox="1476 660 2029 831" style="list-style-type: none"> • Louise Glenthøj, psykolog, dr. Med, lektor, Institut for Psykologi • Jakob Linde Jensen, lektor, Institut for Kommunikation og Kultur, Aarhus Universitet <p data-bbox="1476 890 1966 949">Artikel 2: Andreas Mogensen skal holde frikvarter i virtual reality</p> <p data-bbox="1476 1013 1581 1040">Ekspert:</p> <ul data-bbox="1476 1054 2047 1118" style="list-style-type: none"> • Per Lundahl Thomsen, chefkonsulent, DTU Space <p data-bbox="1476 1214 2007 1278">Elevark 1: Opsamling på video og artikler (tjebokse – det har vi nået, det har vi lært)</p>

4. Præsentation

De to grupper præsenterer de vigtigste pointer for hinanden. Tre minutter pr. gruppe.

Hjælpe spørgsmål til elevlæsning og præsentation:

- Hvad er artiklens vigtigste 1-2 budskaber?
- Hvad betyder rumforsøget for os her på jorden?
- Hvem/hvad er eksperterne?
- Hvad laver Louise og Jakob fra de danske universiteter?
- Hvad laver Per Lundahl Thomsen ved DTU Space?
- Hvad laver fra Danish Aerospace Company?
- Hvordan er det relevant for udfordringen?

Inspiration

Opgaven kan udvides ved at kontakte eksperterne og interviewe dem.

5. Teamdannelse

Opdel klassen i teams á 3-4 elever.


Eleverne kan med fordel i teams udfylde metodekortet: Problemskitse.



Bed hvert team reflektere over de to lektioner ved hjælp af Elevark 2 - Logbog.

Metodekort: [Problemskitse](#)

[Elevark 2: Logbog](#)

Inden slutningen af lektionen skriver hvert team i logbogen

Fase/Beskrivelse	Lektioner	Links og dokumenter, noter og elevark
<div data-bbox="159 316 327 483">  </div> <p data-bbox="353 341 495 368">Undersøge</p> <p data-bbox="353 397 1099 464">Måske skal der først genereres idéer, måske skal <i>Undersøge</i> genbesøges senere i designprocessen.</p> <p data-bbox="163 528 600 555">Forskning og informationssøgning</p> <p data-bbox="163 571 651 598">Hjælp teams i gang med at undersøge:</p> <p data-bbox="163 628 320 655"><i>Stress og VR</i></p> <ul data-bbox="163 671 1173 1281" style="list-style-type: none"> • Hvad påvirker os fysisk? • Hvad påvirker os mentalt? • Hvad stresser os? • Hvad har vi brug for, når vi skal holde fri og slappe af? • Hvorfor har levende væsener brug for at slappe af? • Hvad er Virtual Reality? • Hvordan virker det? • Hvad er fordele og ulemper ved virtuelle oplevelser med VR? • Hvad er muligheder og begrænsninger ved VR-oplevelser? • Undersøg og indsamle information om astronauters vilkår i vægtløs tilstand. • Opfordr eleverne til at bruge forskellige kilder, herunder bøger, artiklerne, videoer, besøg, evt. ChatGPT-4 (kræver en profil). • Lad eleverne notere og diskutere deres fund, herunder udfordringerne ved at opholde sig i vægtløshed på en ikke helt ufarlig rumstation. <p data-bbox="163 1310 887 1337">Det anbefales at bruge metodekortet: Videnskortlægning.</p> <p data-bbox="163 1366 1059 1393">Før lektionen er slut, fortsætter teamet med at skrive i Elevark 2: Logbog.</p>	<p data-bbox="1265 309 1375 405">1 lektion (kan udvides)</p>	<p data-bbox="1476 309 1568 336">Vigtigt!</p> <p data-bbox="1476 367 2069 462">Delprocesserne <i>Undersøge</i>, <i>Få ideer</i>, <i>Konkretisere</i>, <i>Forbedre</i> og <i>Konstruere</i> har ingen forudbestemt rækkefølge.</p> <p data-bbox="1476 493 2060 627">De fem delprocesser beskrives dog her lineært i hver sin boks. Teams kan springe frem og tilbage. Oftest vælger de dog at begynde med <i>Undersøge</i>.</p> <p data-bbox="1476 1174 1861 1201">Metodeark: Videnskortlægning</p> <p data-bbox="1476 1267 1697 1294">Elevark 2: Logbog</p> <p data-bbox="1476 1302 2063 1366">Inden slutningen af lektionen skriver hvert team i logbogen</p>

Fase/Beskrivelse	Lektioner	Links og dokumenter, noter og elevark
 <p>Konkretisere</p> <p>Lad eleverne arbejde med den eller de idéer, som de vil gå videre med.</p> <p>Teamets forslag skitseres på en "arbejdstegning" på A3-ark over indhold til videoen samt skitser til et første storyboard – og med begrundelser for, hvorfor de vælger denne løsning. Design storyboardet ud fra evt. udvalgte idéer. Hjælp til storyboard findes på sidste side i lærervejledningen.</p> <p>Udvidelse af forløbet med animation</p> <p>En naturlig udvidelse af forløbet vil være elevproduktioner af animationer med brug af mobiltelefoner. Læs mere sidst i lærervejledningen, og find naturfagsdidaktisk og animationsdidaktisk inspiration.</p> <p>Metodearket: Læg en plan kan også benyttes. Brug f.eks. også metodearket: Hvilken idé vælger vi (under Få idéer)</p> <p>Slut lektionen med Elevark 2: Logbog.</p>	<p>1 lektion</p>	<p>Materiale: A3-ark</p> <p>Metodekort: Arbejdstegning Læg en plan</p> <p>Elevark 2: Logbog Inden slutningen af lektionen skriver hvert team i logbogen</p>
Fase/Beskrivelse	Lektioner	Links og dokumenter, noter og elevark
 <p>Konstruere</p> <p>Eleverne designer storyboard og beskriver, hvilke sanser de gør brug af, og i det hele taget tjekker, hvordan løsningen lever op til kravene i udfordringen.</p> <p>Selvom der ikke skal konstrueres en fysisk prototype, men et storyboard, kan metodearket: Opgavefordeling hjælpe teamet med at komme i mål og gøre opgaven mere overskuelig ved at dele den op i delprocesser, rollefordeling, klarhed omkring brug for hjælp udefra samt fokus på, om der er nogle særlige problemer.</p> <p>Lektionen afsluttes med Elevark 2: Logbog.</p>	<p>2 lektioner</p>	<p>Materialer: Evt. mobiltelefoner til små animationsfilm (hvis forløbet udvides med animation)</p> <p>Metodeark: Opgavefordeling</p> <p>Elevark 2: Logbog Inden slutningen af lektionen skriver hvert team i logbogen</p>

Fase/Beskrivelse	Lektioner	Links og dokumenter, noter og elevark
<div data-bbox="165 296 315 443"> </div> <p data-bbox="353 309 472 336">Forbedre</p> <p data-bbox="353 368 1395 432">Teamet kan med fordel teste deres storyboard på et andet team – alternativt elever fra en anden klasse, som ikke kender til forløbets engineering-udfordring.</p> <ul data-bbox="165 459 779 571" style="list-style-type: none"> • Lad teamet teste deres storyboard • Teamet får feedback, diskuterer og evaluerer • Designet forbedres/justeres efter behov <p data-bbox="165 603 1384 630">Test af en løsning har til formål at afprøve, om og hvordan den lever op til udfordringen og kravene.</p> <p data-bbox="165 659 591 686">Forberedelse til test på andet team</p> <p data-bbox="165 703 1391 762">Hvert team opfordres til at opstille deres kriterier for succes, så prototypen lever op til udfordring og krav.</p> <p data-bbox="165 794 779 821">Slut lektionen af med at notere i Elevark 2: Logbog</p>	<p data-bbox="1473 309 1581 336">1 lektion</p>	<p data-bbox="1682 309 1850 336">Forberedelse</p> <p data-bbox="1682 368 2063 499">Sæt tid af til, at alle teams får lejlighed til at teste deres storyboards på et andet team og få feedback</p> <p data-bbox="1682 531 2024 627">Alle teams skal derfor også give feedback på et andet teams' storyboard</p> <p data-bbox="1682 722 1906 750">Elevark 2: Logbog</p> <p data-bbox="1682 762 2047 821">Inden slutningen af lektionen skriver hvert team i logbogen</p>
Fase/Beskrivelse	Lektioner	Links og dokumenter, noter og elevark
<div data-bbox="165 962 315 1109"> </div> <p data-bbox="353 1010 506 1037">Præsentere</p> <p data-bbox="353 1069 775 1096">Teams præsenterer for hinanden:</p> <ul data-bbox="165 1128 1379 1393" style="list-style-type: none"> • Teamets løsning: Storyboardet og beskrivelse af idéen bag den virtuelle oplevelse, og hvordan teamet forestiller sig, at den kan modvirke stress eller andre formål, de kan have prioriteret • Hvor godt den løser udfordringen • Hvordan arbejdsprocessen er forløbet (teamet opfordres til at tegne vejen fra <i>Forstå udfordringen</i> og frem til <i>Præsentere</i> på engineering designproces-modellen) • Hvordan de forbedrede designet efter test • Hvad de ville have gjort anderledes en anden gang <p data-bbox="165 1425 629 1452">Brug evt. metodearket: Præsentation.</p> <p data-bbox="165 1484 936 1511">Brug logbogen (Elevark 2) som baggrund for præsentationen.</p>	<p data-bbox="1473 975 1581 1002">1 lektion</p>	<p data-bbox="1682 1265 2007 1292">Metodeark: Præsentation</p> <p data-bbox="1682 1361 1906 1388">Elevark 2: Logbog</p> <p data-bbox="1682 1401 2047 1460">Inden slutningen af lektionen skriver hvert team i logbogen</p> <p data-bbox="1756 1492 2092 1519">Lærervejledning, side 13 af 15</p>

Engineering-metoden

Engineering er en designproces til systematisk og videnbaseret problemløsning udviklet til naturfagene. Den tager udgangspunkt i den måde, som ingeniører arbejder på. Engineering-metoden giver mulighed for at skabe et undersøgelsesbaseret læringsmiljø, hvor eleverne inviteres til at deltage aktivt i undersøgelser og konstruktioner med udgangspunkt i aktuelle og komplekse udfordringer med teknologisk og naturfagligt indhold. Et læringsmål er derfor engineering-metoden i sig selv som en grundlæggende videnskabelig tilgang.

Du kan læse mere om [engineering-metoden på Engineer the Futures hjemmeside](#).

Engineering-kompetencer

De seks engineering-kompetencer viser, hvad du kan observere hos eleverne, når de arbejder engageret med engineering. Kompetencerne ligger tæt op ad fællesmålene i naturfagene og matematik, og viser de tværfaglige sammenhænge, der findes, når man arbejder med engineering.

Beskrivelsen af engineering-kompetencerne er her skrevet i [en forsimplet version](#).

Engineering delprocesser	Naturfaglige delkompetencer			
	Undersøge	Modellere	Perspektivere	Kommunikere
Forstå udfordringen	X		X	X
Få idéer	X		X	X
Undersøge	X	X		X
Konkretisere		X		X
Konstruere		X		
Forbedre	X	X	X	X
Præsentere		X	X	X

Tabel: De naturfaglige kompetencer i relation til de syv engineering delprocesser. Et kryds angiver, at når eleverne arbejder (ideelt) i den givne delproces, udvikler de den angivne naturfaglige kompetence gennem engineering. Kilde: engineerthefuture.dk

Lærerens faglige rolle

I engineering-didaktikken påtager læreren sig en anden rolle end den traditionelle alvidende ekspert. I forløbet er du:

- en facilitator, der sikrer, at eleverne kommer igennem en proces, hvor de får mulighed for at undersøge og arbejde med deres idéer.
- en sparringspartner, der stiller nysgerrige spørgsmål til elevernes undersøgelser og opdagelser.
- en guide, der støtter eleverne i både deres gruppedynamik og deres faglige proces.

Storyboard

Et storyboard er en tegneserie over en idé til en video. Typisk benyttes storyboards af animatorer, men metoden kan også bruges til at tilrettelægge et tænkt videoforløb ved at visualisere eller tegne det, man forestiller sig, der skal ske, så andre kan få et indtryk af teamets tanker.

Fremstillingen af storyboardet fremtvinger en analyse af idéen og fortællingen.

Totalbilleder kan beskrive sted og miljø, som videoen foregår i (f.eks. ISS).

Hvor i videoen er de vigtige detaljer, der kalder på et nærbillede?

Storyboardet er et godt arbejdsredskab til at målrette videoen, og til at klarlægge, hvad der skal indgå i forløbet.

FIF! Et team kan vise storyboardet til naboteamet for at teste, om de forstår historien/video-designets forløb.

Mange ord er metaforer for en fysisk følelse, som for eksempel at være undertrykt, opstemt, han følte sig i baggrunden, han var på toppen af situationen osv. Hvis vi lytter til placeringerne i de sproglige metaforer og bruger dem, kan vi forstærke kommunikationen i vores video.

Animationer – en ekstra motiverende aktivitet til inspiration

Læs evt. mere om produktion på naturanimation.dk.

En oplagt udvidelse af forløbet er, at alle teams producerer en simpel animation. Der er masser af råd og vejledning på naturanimation.dk, som også giver eksempler på elevers animationer.

Elevers arbejde med animationer, og deres verbale dialog om indholdet, kan give dig et godt indblik i de enkelte elevers forforståelser og hverdagsforestillinger.

