



DET IDEELLE ASTRONAUTTEAM

Lærervejledning



Tema

Livet på rumstationen

Fællesfaglige fokusområder

- På rejse i rummet
- Teknologiens betydning for menneskets sundhed og levevilkår

Kompetenceområder

Undersøgelses-, kommunikations- og perspektiveringskompetence

Fagområder fra læreplanen / færdigheds- og vidensområder

- Biologi: Krop og sundhed, faglig læsning
- Fysik/kemi: Undersøgelser i naturfag, faglig læsning
- Matematik: Geometri og måling
- Uddannelse og job: Mine muligheder, arbejdsliv



Aktivitetsform

Klasseeksperiment: Undersøgelse, kollaborativ læring (debat)



Klassetrin

Udskoling



Varighed

5 lektioner

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

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

Projektet 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.

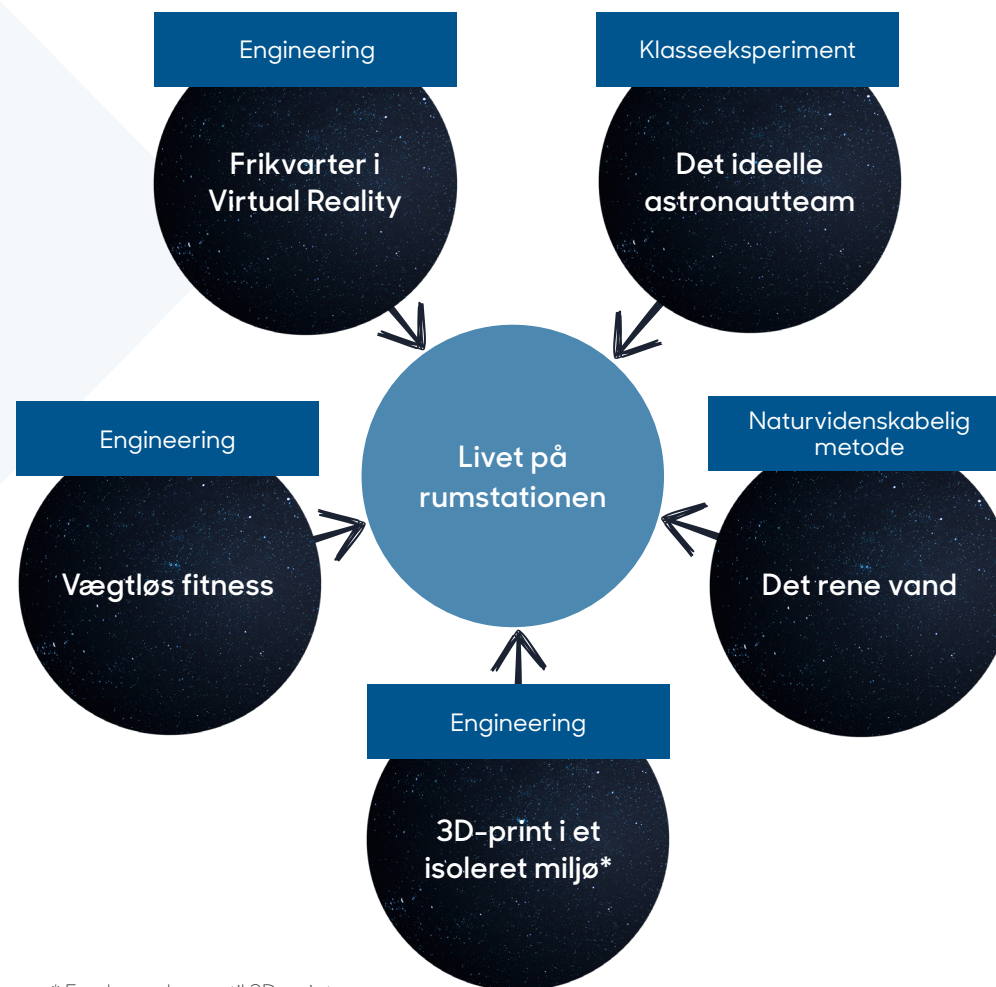
Problembaseret og fællesfagligt undervisningsforløb

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

Vi kan måle vores krop og sundhed som aldrig før, men er der grænser for, hvad vi må bruge det til?

Velkommen til forløbet *Det ideelle astronautteam*, hvor eleverne skal måle på deres kroppe og udsættes for etiske dilemmaer om grænser for brug af data om deres kroppe.

Naturvidenskab handler om at måle og veje, finde sammenhænge, forudsige fænomener og måle igen, så vi hele tiden bliver klogere på vores indre og ydre verden. Målinger er en væsentlig del af naturfagernes succes, og faglige områder som matematik, medicin, ingeniørfag og it indgår. En måling er egentlig et møde mellem et menneske (eller en sensor) og et system, f.eks. en krop eller et jetfly. Målingen skal repræsentere bestemte aspekter af systemet, f.eks. kroppens temperatur eller jetflyets lydniveau.

Astronauternes velvære på ISS betyder rigtig meget for en succesfuld mission, og vægtløsheden har mange negative påvirkninger på astronautens krop. I sit halve år på ISS vil Andreas Mogensen miste muskelmasse og knoglemasse. Hans syn bliver påvirket, og selv immunforsvaret svækkes af at være i vægtløs tilstand i rummet i længere tid. Kroppen vil ikke mærke tyngdekraftens træk, så musklerne og knoglerne trænes og vedligeholdes ikke. Derfor skal han motionere et par timer om dagen, og læger vil følge med i træningen.

Formålet med det undersøgelsesbaserede klasseeksperimentet om målinger af vores krop og sundhed er at skabe refleksion over målinger og brug af personlige data gennem et etisk dilemma. Elevernes perspektiveringskompetence kan udvikles ved at reflektere over samspillet mellem naturfagene og det samfund og den kultur, de indgår i – og bidrager til.

Om forløbet

Forløbet munder ud i, at der på klassen udvælges det ideelle team af astronauter, der bedst vil kunne klare fire opgaver på en rejse til Mars. Opgaverne kræver forskellige intervaller for kropsdata, og elevgrupperne udvælger hver én astronaut, der går videre i det endelige team. Før udvælgelsen måler og opsamler alle elever en række kropsdata i grupper, som grupperne så holder op mon den bedst mulige løsning af de fire opgaver.

Ideallisten udleveres først efter målingerne. En idealastronaut har en række bestemte karaktertræk, som gør hende/ham ideel til strabadserne.



FORBEREDELSE TIL FORLØBET

Didaktisk introduktion

Formålet med det undersøgelsesbaserede forløb om målinger af vores sundhed er at få eleverne til at reflektere over brug og misbrug af personlige data ud fra egne målinger og etiske dilemmaer og derigennem udvikle perspektiveringskompetence.

Kritisk stillingtagen til, og bevidsthed om (egne) grænser for brug af naturvidenskabelige/sundhedsvidenskabelige data om elevens egen krop, herunder muligt misbrug, etiske faldgruber, kommercielle interesser og værdiforskelle.

Overordnet skal eksperimentet sætte naturfagene ind i et større samfundsmæssigt, socialt og menneskeligt perspektiv gennem aktiv inddragelse af egne kropsdata og via refleksion og dialog om en tænkt rumrejse samt et etisk dilemma, som kan sætte værdier og interesser på spil.

Udgangspunktet for klasseeksperimentet er Andreas Mogensens demonstration af en såkaldt *wearable*, et brystbælte, der kan måle puls, EKG, åndingsfrekvens, temperatur og accelerationer. De mange data kan fortælle læger på jorden, om astronauten er i topform.

Målinger af kroppen – overvejelser før afvikling

Vigtigt! Eleverne bør ikke måle højde eller vægt, da der i udskoling kan være en særlig følsomhed omkring disse forskelle. Du bør selv inden forløbet vurdere, om der er andre karaktertræk, der ikke skal måles – det kunne f.eks. være hudfarve eller omkreds om livet.

Du bør overveje, om der er behov for en dialog på lærerværelset/i fagteamet med hensyn til, om der skal tages særlige hensyn til enkelte elever, eller om der er behov for kommunikation med forældre inden forløbets afvikling.

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.

Forløbet er tilrettelagt som et elevcentreret dilemmaforløb, hvor I sammen undersøger målinger, kropsdata og grænser for brug af vores data. I forløbet vil eleverne opleve, at deres egen viden og erfaring er nødvendig for at stille sig nysgerrig på udfordringen. De skal også reflektere over deres grænser for andres brug af vores sundhedsdata.

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

Forløbsressourcer

- Lærervejledning (pdf) inkl. forløbsplan sidst i lærervejledning
- Elevmateriale (pdf): Beskrivelse og udfordring til eleverne
- Link til alle elevaktiviteter:
 - Video – Forklaringsvideo om eksperiment
 - Artikel 1
 - Artikel 2
 - Elevark 1-4

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 samt eksperimentets 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.

Gruppedannelse

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

- Din vurdering af den bedste dynamik med kendskab til klassekontekst
- Diversitet i elevsammensætning
- Elevernes eget valg, hvis det vurderes muligt

Overblik over lektionsplan (på de følgende sider)

Beskrivelse	Antal lektioner
Faglig læsning og videoer	2
Målinger og udvælgelse	2
Naturfagligt-etisk dilemma	1
I alt	5



LEKTIONSPLAN

Fase/Beskrivelse	Lektioner	Links og dokumenter, noter og elevark
<p>Faglig læsning og videoer</p> <p>1. Vis forklaringsvideoen</p> <ul style="list-style-type: none"> Lad undervejs eleverne skrive svære ord ned. Tal på klassen om svære ord/fagord samt videoens budskaber og skriv dem op hver for sig på tavlen. Lad eleverne gætte på deres 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>2. Dialog: Hvad er sundhed?</p> <p>Åben elevbaseret dialog om, hvad sundhed er (mental, fysisk, digital)</p> <ul style="list-style-type: none"> Lav et mindmap på tavlen, som udfolder emnet sundhed. 	<p>2 lektioner</p>	<p>Forklaringsvideo fra Videnskab.dk [4:47-6:08]</p> <p>Artikel 1: Snart kan dit smartwatch måle dit blodsukker</p> <p>Ekspertter:</p> <ul style="list-style-type: none"> Henriette Langstrup, Institut for Folkesundhed, KU (generel artikel - om sociale og etiske aspekter af digital sundhed) Tariq Osman Andersen: Datalogisk Institut, Københavns Universitet <p>Artikel 2: Astronauter skal overvåges med dansk udstyr</p> <p>Ekspertter:</p> <ul style="list-style-type: none"> Thomas A. E. Andersen, direktør, Danish Aerospace Company Karsten Lindgaard: Overlæge, Forsvarets Flyvemedicinske og Flyvefysiologiske Center

3. Læs artiklerne og præsenter vigtigste pointer

Opdel klassen i grupper. Den ene halvdel af grupperne læser artikel 1, mens den anden læser artikel 2. Grupperne præsenterer de vigtigste pointer for hinanden. Tre minutter pr. gruppe.

Hjælpe spørgsmål til elev-læsning:

- Hvad er artiklens vigtigste 1-2 budskaber?
- Hvad kan brystbælterne, som DAC sender op til ISS, måle?
- Hvad betyder rumforsøget for os her på jorden?
- Hvem/hvad er eksperterne?
- Hvad laver Thomas A. E. Andersen i DAC?
- Hvad med Karsten Lindgaard, Henriette Langstrup og Tariq?

Inspiration

Opgaven kan udvides ved at kontakte eksperterne og interviewe dem.

4. Teamdannelse

Opdel klassen i en række teams med 3-4 elever i hvert team.

Elevark 1:
Opsamling på video og artikler
(tjækbokse – det har vi nået,
det har vi lært)

Fase/Beskrivelse	Lektioner	Links og dokumenter, noter og elevark
<p>Målinger og udvælgelse</p> <p>1. Målinger: Klassens databank</p> <p>I grupper vælges, måles (vær tydelig omkring enheder) og samles synlige, målbare data om alle gruppe-medlemmernes kroppe.</p> <p>F.eks. øjenfarve, hårfarve, hårlængde, øjenbryns-længde, tungelængde, mundlængde, næselængde, neglelængder, fingerlængder, tållængder, omkredsen af knæled, håndled, fingre, armlængder, hudens elasticitet på albuen, sanser, reaktionshastighed (hos astronauter og hos elever), præcisionsmåling (høj/lav puls), farveblindhed, kroppsproportioner (f.eks. højde : benlængde-ratio)</p> <p>Overvej inden forløbet, hvilke kroppsdata som kan være følsomme, f.eks. vægt eller højde, og medtag dem <i>ikke</i> i øvelsen.</p> <p>Tal om enheder for de målinger, som indgår i arket. Diskutér målinger generelt: Hvornår er en måling gyldig, f.eks. hvortil skal armlængden måles? Diskutér også brug af decimaler holdt op mod målingens formål, måleusikkerhed mv.</p> <p>2. Udvalg den ideelle astronaut-kandidat</p> <p>Når alle elever har målt og udfyldt Elevark 2, præsenteres klassen for Elevark 3: Det ideelle astronautteam.</p> <p><i>Narrativ læses op (fremgår også af Elevark 3)</i></p> <p>Rejsen til Mars sker i en ny type bæredygtigt fartøj, som ikke bruger meget energi. Derfor er nogle løsninger primitive og mekaniske, og kræver en helt særlig teamsammensætning af unge astronauter, hvis kroppe skal leve op til helt særlige krav.</p> <p>Uddel elevark 3</p> <p><i>Udvælgelse</i></p> <p>I grupper udvælges kandidater, og de udvalgte samles i en pulje. Hvis der er flere, der lever op til samme krav til en astronaut, vælges ved afstemning de endelige fire kandidater.</p> <p>Overvejelse omkring elevernes frihedsgrader: I Elevark 3 gives fire krav til astronauter, men det vil kunne øge motivationen, hvis kriterierne defineres af eleverne selv på klassen.</p>	<p>2 lektioner</p>	<p>Elevark 2: Din kropps data</p> <p>Elevark 3: Det ideelle astronautteam</p> <p>Hver gruppe udvælger deres bedste kandidat til astronautteamet</p> <p>Lærervejledning, side 9 af 13</p>

3. Fælles dialog på klassen

Diskuter følgende spørgsmål på klassen:

- Var det rimeligt, at nogle blev valgt ud frem for andre?
- Hvordan kan bestemte kropsdata have betydning for, om man vælges til eller fra?
Hvilke kropsdata?

Lad eleverne give eksempler fra egen hverdag eller omgivelser på, hvor der diskrimineres på basis af kropsdata/egenskaber. Hvilke? Og hvorfor?

Eksempler: kroppens højde i tivoli forlystelser, hurtighed i idrætskonkurrencer, mod, udseende til casting til TV-serier som Klassen på DR osv.

Lad eleverne byde på, hvad der skal til for at blive astronaut, og hvilke kropsdata der kan tænkes at have betydning.

Fase/Beskrivelse	Lektioner	Links og dokumenter, noter og elevark
<p>Naturfagligt-etisk dilemma</p> <p>1. Hvad kan vi måle – og hvordan?</p> <p>Lav sammen en oversigt på tavlen over, hvad man i dag kan måle på og omkring vores krop, og med hvilke teknologiske løsninger (sundhedswearables som smartwatches, iPhones, gentest).</p> <p>F.eks.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Søvn • Bevægelse/antal skridt • Puls • Stressniveau • Blodtryk • Fedtprocent • Blodsukker • Inflammation • Gentest • Geografisk placering • Adfærd og vaner • Interesser • Seksualitet (gennem app-dataopsamling) <p>Uddel Elevark 4</p> <p>2. Eleverne læser teksten i elevark 4</p> <p>Diskutér i grupper og præsentér for hinanden.</p> <p>1) Er der noget, som andre ikke må/behøver at vide om dig og din krop?</p>	<p>1 lektion</p>	<p>Materialer: Mobiltelefoner, hvis der er elever, der har dem i klassen</p> <p>Elevark 4: Sundheds-wearables og data</p>

2) Hvad registrerer dine apps?

Hvor mange apps har du på din telefon, som opsamler data om dig? Prøv at finde fortrolighedspolitikken på én af dine apps. Undersøg, hvordan udbyderen opbevarer dine data, og hvem de deler dine data med.

3) Hvem ejer dine data?

4) Hvordan kan andre bruge dine data?

Diskutér i klassen gruppernes svar på spørgsmålene.

3. Hvad nu hvis ...

Læs op for klassen: "Forestil dig, hvis data om din krop ENTEN ...

- viste tegn på en arvelig sygdom,
- kunne skabe bekymring om din fremtid, eller
- kunne misbruges til at diskriminere eller udelukke dig fra bestemte fællesskaber eller jobs?"

Hjælpe spørgsmål: Hvad nu hvis ...

- du fik en sygdom, og sundhedsvæsenet kunne se i dine data, at du tidligere havde spist meget usundt, røget, taget snus eller drukket meget alkohol? Og hvad nu, hvis du så ikke kunne få behandling?
- en virksomhed ikke ansætter folk med dårlig hørelse, 50 % risiko for sygdomme senere i livet eller en dårlig track record i sundhedsvæsenet?
- du ikke kunne få en sundhedsforsikring til samme pris som dine venner, fordi en gentest viste, at du har anlæg for en arvelig sygdom senere i livet?
- du ikke kunne rejse på ferie, hvis du var for høj, eller hvis du havde opholdt dig de forkerte steder, før du rejste (f.eks. på Nepals ambassade før en rejse til Kina)?

Afslut forløbet med en diskussion af nogle etiske sundhedsdata-scenarier:

Ville du vide det,

- hvis du sandsynligvis er barnløs?
- hvis du ikke bliver ældre end 50 år?
- hvis du har anlæg for en arvelig sygdom, og hvor alvorlig må den være?

INSPIRATION

[Om sundheds-wearables og etiske dilemmaer](#)

(gymnasiemateriale, men en god forberedelse til lærere i udskolingen)

