NATUR // TEKNOLOGI

Nummer 3 – November 2023
issn 2794-5073

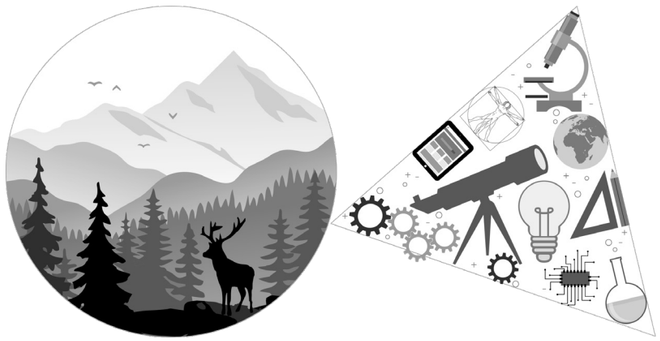
NATUR // TEKNOLOGI

Indhold

3 Kære Fagkollegaer
5 Modeller i natur/teknologi
7 Solsystemet i bevægelse
9 Friske æbler på rumrejsen
11 Fjernstyr en robot i rummet
12 Ring til Mars
13 Kunst på Mars
15 Indfangning af rumskrot
17 Astronauten der tog fejl
21 Dyr på andre planeter
23 Byg en bolig på en planet i solsystemet
27 At vokse uden tyngdekraft
28 Fortæl om naturen og få flere med
31 Føl tyngdekraften
33 Skift farver med lys
35 Et spektroskop til din telefon
37 Europæisk rumfart
38 Tænk og diskuter
41 Didaktisk design
43 Holdet bag bladet

novo nordisk foundation

Danmarks Naturfagslærerforening



Kære Fagkollegaer

Denne udgave af NATUR//TEKNOLOGI har et tema omkring rummet i anledning af Andreas Mogensens andet besøg på Rumstationen ISS.

Rummet er et emne som mange børn finder fascinerende, og det er også fyldt med mysterier og begreber der både kilder nysgerrigheden og fantasien hos mange.
Desværre er det også et emne, der kan være svært at gøre konkret. Vi kan hverken besøge en stjerne eller tænde en i faglokalet. Vi kan ikke ophæve tyngdeloven og det vakuum vi kan skabe sker på mange skoler med udstyr af ældre dato, der ikke holder tæt længere.

Vi kan naturligvis se billeder fra Hubble og James Webb, ligesom vi kan studere kort over nattehimlen og se film om størrelsesforhold på youtube. Men tavleundervisning er bare ikke det samme, som at gøre noget i praksis.

Derfor har vi prøvet at udvikle en række aktiviteter, der vil kunne trække rummet ind i klasserne, og gøre noget ellers abstrakt konkret.

Fra tidsskrift nr. 2 og frem bringer vi også en simplificering af forskellige didaktiske modeller sidst i tidsskriftet, som vi refererer til løbende når der laves materiale.
De kan anvendes i forskellige grader alt afhængigt af hvilket forløb du designer. I dette blad har vi valgt at lægge vægt på begrebet didaktisk design. Her bliver de grundlæggende tre designs beskrevet kort.

Modeller i natur/teknologi

Tre og tre bevæger eleverne sig rundt imellem hinanden. De har hver deres rolle, nemlig Sol, Jorden og Månen. Eleverne standser ofte op og drøfter, hvordan de skal illustrere et døgn, en måned eller et år. Det er ikke let, men de finder ud af det ved fælles hjælp.

Modellering er centralt i udvikling af naturfaglig kompetence og er skrevet ind i Fælles Mål for alle naturfagene i grundskolen. Eleverne i indledningen arbejder med modellering, hvor de gennem bevægelse illustrerer himmellegemers bevægelser i forhold til hinanden. Det samme kunne være blevet fortalt, kunne være blevet vist i en illustration eller noget helt tredje. Modeller inddrages for at gøre det abstrakte mere konkret eller for at vise noget, der kan være svært eller umuligt at undersøge i klasselokalet. Når eleverne bruger sig selv og bevægelse til at illustrere et fænomen, kan det fungere som en hukommelsesknage for den øvrige læring. Modelleringskompetence skal forstås bredt – ligesom variationen af modeller i undervisningen er mangfoldig.

Fælles Mål

I Fælles Mål står der, at eleverne efter 2. klasse skal kunne anvende naturtro modeller. Arbejder man med Rummet, kan en naturtro model være en model af en rumraket. Den vil have samme form samt nogle af detaljerne men naturligvis ikke samme funktionsmuligheder. Efter 4. klasse skal eleverne kunne anvende modeller med stigende abstraktionsgrad. Det kan eksempelvis være en globus. Den ligner Jorden i form og med kontinenter og hav. Globussen adskiller sig dog fra virkeligheden ved at have andre farver, en helt anden størrelse og langt de fleste har ikke medtaget højdeforskelle. Alle disse elementer kræver en vis abstraktionsevne. Målet for elevernes modelleringskompetence i natur/teknologi er, at eleverne efter 6. klasse skal kunne designe enkle modeller. Dette kan være solsystemets bevægelse som beskrevet i indledningen. Det kan også være en model over planternes afstand til Solen.

Mangfoldigheden af modeller

Der er mange typer modeller og måder at modellere på, som er meningsfulde i natur/teknologi. De kan inddeles i følgende typer med tilhørende eksempler:

- Verbale modeller er modeller, der udtrykkes mundtligt, fx "en raket er formet som en blyant" eller en analogi som "en stjernes liv beskrives med fødsel og død"
- Konkrete modeller er fysiske modeller, der er til at føle på, fx en globus
- Illustrationsmodeller er tegninger eller anden grafik, fx en tidslinje fra Big Bang til nu
- Symbolmodeller er matematiske udtryk, formler, koder og reaktionsligninger, fx formlen for CO2
- Animationsmodeller er modeller sammensat af illustrationer, som giver bevægelse, fx et rumfartøjs bane om Jorden
- Interaktive modeller er simuleringer og andre digitale modeller, hvor eleverne interagerer med modellen, fx en simulering af et solsystem, hvor man kan ændre på himmellegemernes masse og hastighed

Progression i modelleringskompetencen

I indskolingen giver det mest mening at fokusere på de mest konkrete modeller i form af naturtro og virkelighedsnære modeller, der er til at føle på. Mange vil også kunne få et stort udbytte af simple animationer eller tegnefilm. Eksempelvis har ESA lavet en række små animationer om deres maskot Paxi. Efterhånden, som eleverne bliver ældre, kan de begribe mere abstrakte modeller, som fx modeller med andre farver end dem, de finder i virkeligheden. I de ældste natur/teknologi-klasser vil simple symbolmodeller og simuleringer kunne bidrage til udvikling af elevernes modelleringskompetence.

Modellering

Klasse-trin	Kompetence-mål	Faser	Færdigheds- og vidensområder og -mål											
Efter 2. klasse-trin	Eleven kan anvende naturtro modeller.		Modellering i naturfag		Teknologi og ressourcer		Mennesket		Organismer		Vand, luft og vejr			
		1.	Eleven kan skelne mellem virkelighed og model.	Eleven har viden om naturtro modeltyper.	Eleven kan med skitser og billeder beskrive genstande fra hverdagen.	Eleven har viden om afbildninger af genstande.	Eleven kan fortælle om kropsdele**ne** på en model af menneskekroppen.	Eleven har viden om kroppens ydre opbygning.	Eleven kan med enkle modeller **fortælle om** organismers opbygning.	Eleven har viden om organismers opbygning.	Eleven kan illustrere vejr og årstider.	Eleven har viden om dagslængde, temperatur og nedbør.		
		2.												
Efter 4. klasse-trin	Eleven kan anvende modeller **med stigende** abstraktions-grad.		Modellering i naturfag		Teknologi og ressourcer		Mennesket		Naturen lokalt og globalt		Vand, luft og vejr		Jorden og solsystemet	
		1.	Eleven kan konstruere enkle modeller.	Eleven har viden om symbolsprog i modeller.	Eleven kan lave elektriske kredsløb ud fra enkle diagrammer.	Eleven har viden om elektriske kredsløb.	Eleven kan med **modeller fortælle** om menneskers og dyrs indre og ydre opbygning.	Eleven har viden om menneskers og dyrs indre og ydre opbygning.	Eleven kan på enkle kort forklare signa-turers betydning, herunder på digitale kort.	Eleven har viden om signaturer på kort.	Eleven kan illustrere nedbør og temperatur over tid.	Eleven har viden om enkle grafer til illustration af nedbørs- og temperatur-målinger.	Eleven kan med **modeller fortælle om** hovedtræk af Jordens, **Månens og Solens** indbyrdes bevægelser, herunder med anima-tioner.	Eleven har viden om Jordens, Månens og Solens indbyrdes bevægelser.
		2.	Eleven kan anvende enkle modeller til at vise helheder og detaljer.	Eleven har viden **om modellers** detaljeringsniveau.	Eleven kan fremstille enkle modeller over en hustands forsyning med vand, el og varme samt spildevands- og affaldshåndtering.	Eleven har viden om lokalområdets forsynings- og afledningssystemer.	Eleven kan anvende flere typer modeller, der illustrerer blodkredsløbet.	Eleven har viden om illustration af blodkredsløbet.	Eleven kan på enkle kort udpege plante-bælter og klimazoner, herunder på digitale kort.	Eleven har viden om fordeling af kontinenter, hav, klimazoner og verdensdele.	Eleven kan sammen-holde egne vejrobser-vationer med en enkel vejrudsigt, herunder digitale vejrkort.	Eleven har viden om en vejrudsigts formål og struktur.	Eleven kan med modeller sammenligne solsystemets planeter.	Eleven har viden om hovedtræk af solsystemets opbygning.
Efter 6. klasse-trin	Eleven kan designe enkle modeller.		Modellering i naturfag		Teknologi og ressourcer		Mennesket		Natur og miljø		Stof og energi		Jordklodens forandringer	
		1.	Eleven kan anvende sammensatte modeller til at beskrive processer.	Eleven har viden om sammensatte modeller.	Eleven kan med enkle **procesmodeller** beskrive forsynings-produktion.	Eleven har viden om forsyningsproduktion.	Eleven kan med modeller forklare **æ**rets og **æ**jets fysiologi og anatomi.	Eleven har viden om syn og hørelse.	Eleven kan med modeller forklare om organismers samspil i naturen.	Eleven har viden om enkle fødekæder og fødenet.	Eleven kan fremstille modeller af vandets kredsløb.	Eleven har viden om vandets kredsløb.	Eleven kan med **modeller fortælle** om jordskælv og vul-kanudbrud, herunder med digitale modeller.	Eleven har viden om enkle principper i pladetektonikken.
		2.	Eleven kan diskutere enkle modellers egnethed.	Eleven har viden om muligheder og begrænsninger ved modeller.	Eleven kan designe modeller af et produkt eller en produktion.	Eleven har viden om modeller til at beskrive teknologi.	Eleven kan opstille **modeller om** fordøjelsessystemet.	Eleven har viden om fordøjelse.	Eleven kan med enkle cykliske modeller fortælle om fotosyn-tese og respiration.	Eleven har viden om organismers opbygning og nedbrydning af stof.	Eleven kan med enkle modeller forklare enkelte stoffers molekyleopbygning.	Eleven har viden **om nogle atomer** og molekyler.	Eleven kan fortælle om aktuelle naturkatastrofer og andre begivenheder ved brug af kort.	Eleven har viden om atlas og digitale kort.

Aktivitet

Solsystemet i bevægelse

Målgruppe: Natur/teknologi 4.-6. klasse

Tidsforbrug: 20 minutter

Aktivitetens forløb

- Inddel eleverne i grupper á tre
- Giv eleverne hver deres rolle: Solen, Jorden, Månen. Hvis der er flere end tre elever i en gruppe, kan de overskydende dirigere himmellegemerne
- Lad eleverne aftale, hvordan de som himmellegemer bevæger sig imellem hinanden
- Lad eleverne demonstrere et døgn, en måned og et år

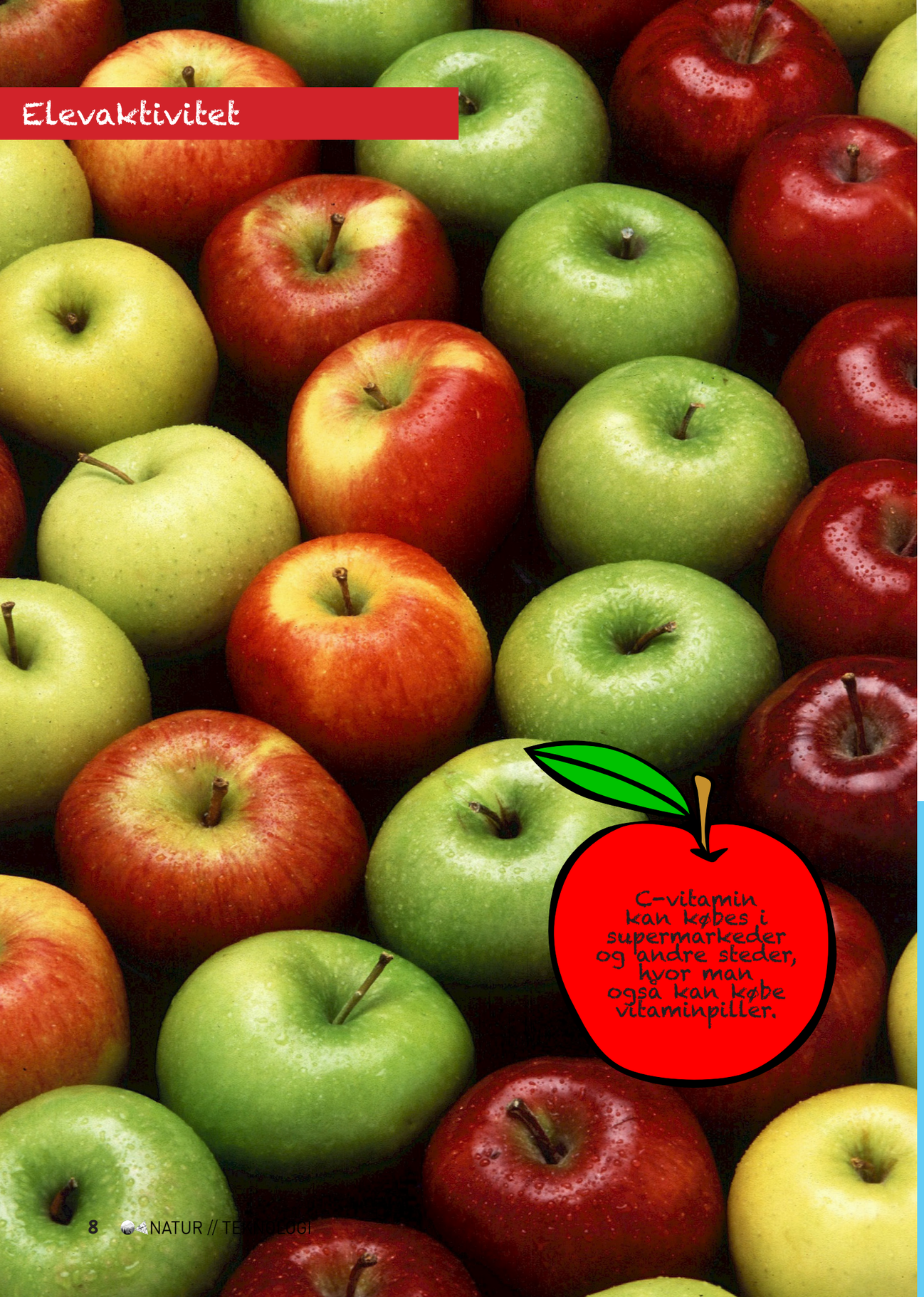
Variationsmuligheder

Aktiviteten kan gøres sværere ved at bede eleverne medtænke årstider. Her skal Jorden hælde 22-24 grader i forhold til lodret. Jo større forskel i hældning, jo større forskel mellem sommer og vinter. Eleverne kan også demonstrere måne- eller solformørkelse.
Himmellegemernes bevægelser i forhold til hinanden kan også demonstreres med et Tellurium.

Differentieringsmuligheder

Lav samme aktivitet men med andre planeter i vores solsystem. Venus drejer modsat rundt om sin egen akse, således at Solen står op vest og går ned i øst. Den kredser om Solen på 225 døgn, hvor det for Jorden tager 365 dage. Venus er 243 døgn om at dreje om sin egen akse, så døgnet er meget langt på Venus.
Uranus er 84 år om at kredse om Solen. Til gengæld roterer Uranus hurtigt om sig selv og et døgn varer kun 17 timer. I modsætning til andre planeter, roterer Uranus om en akse, der næsten ligger ned. I bevægelsesaktiviteten vil det se ud som om, Uranus nærmest "triller" rundt eller slår kolbøtter.

Solen er central i vores solsystem. Jorden roterer om sig selv én gang i døgnet. Samtidig roterer Jorden om Solen og bevæger sig hele vejen rundt om Solen på et år (365 dage). Månen har bundet rotation om Jorden, hvilket vil sige, at den altid vender samme side mod Jorden, når den roterer rundt om denne. En måned er cirka den tid, det tager Månen at bevæge sig hele vejen rundt om Jorden. I virkeligheden går der 29,5 dage, før Månen er samme sted igen set fra Jorden. Eleverne skal i denne aktivitet bevæge sig som Solen, Jorden og Månen gør i forhold til hinanden.



Elevaktivitet

Friske æbler på rumrejsen

Formål
I skal undersøge, hvordan æbler kan holde sig friske på en rumrejse.

Materialer
Æbler, kniv, skærebræt, bægerglas, vand, C-vitamin

Sådan gør du:
1. Formuler en hypotese om, hvordan æbler holder sig friske i længst tid:
   - I vand
   - I vand med C-vitamin
   - I luft (ubehandlet)
2. Gennemfør undersøgelsen og se, om din hypotese blev bekræftet.
3. Forklar resultaterne.

Hvilket råd vil du give astronauter, som gerne vil have friske æbler med på rumrejsen?

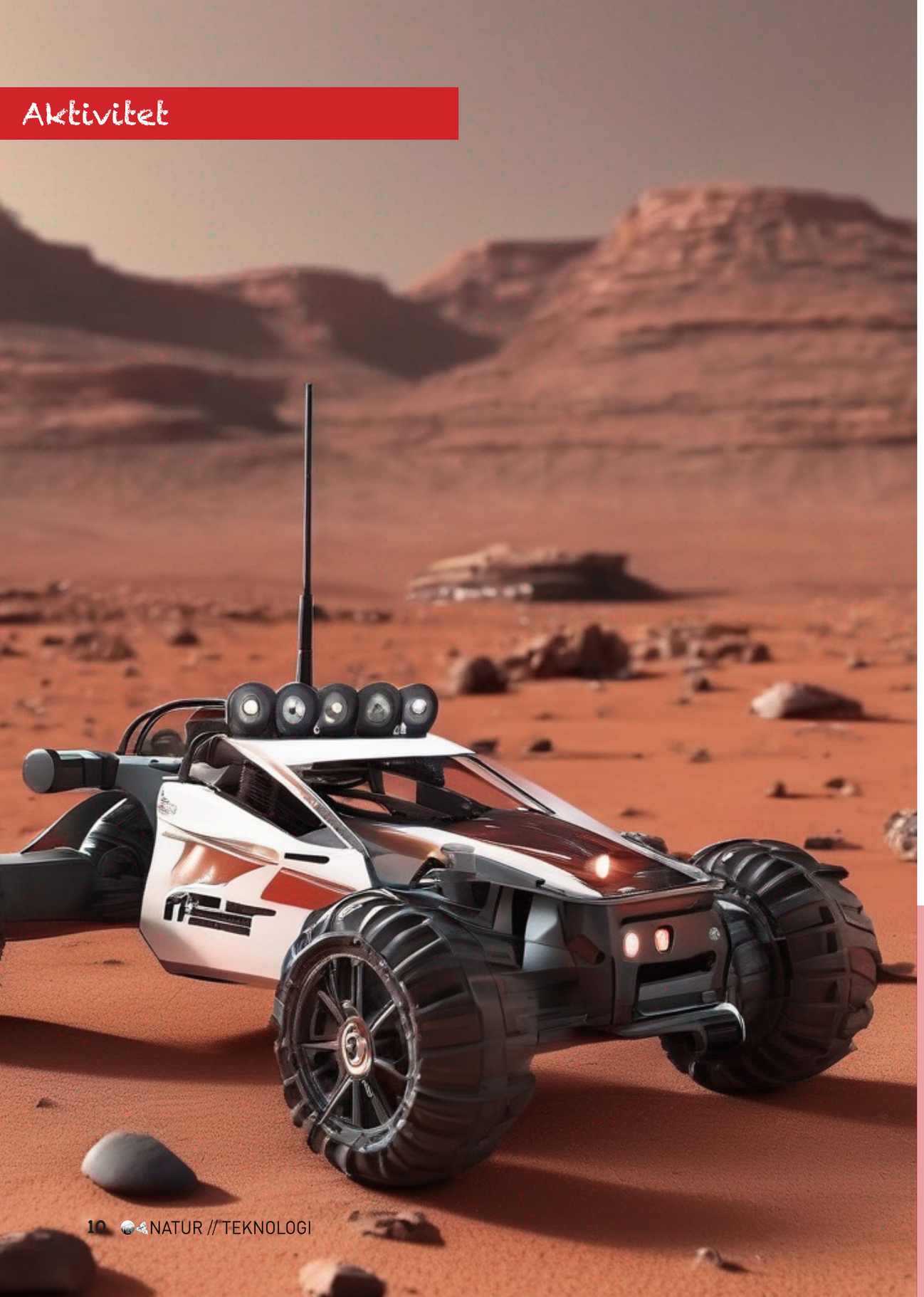
Hvilke andre måder kan man opbevare madvarer på, så de holder sig friske?

Til læreren

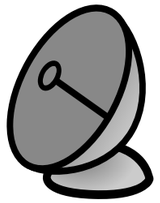
I Rummet skal man spare på pladsen – også til madvarer. Derfor medbringer man kun det mest nødvendige. Dog sørger man for, at astronauterne får lækker og frisk mad. Det kan fx være friske æbler. Kernehuset i æbler er overflødigt, for det er som regel dét, man smider ud. Hvis man kan nøjes med at medbringe det spiselige af æblerne og holde det frisk, vil det være smart.

I denne undersøgelse skal eleverne overveje, hvordan æbler kan holde sig friske. De kan arbejde ud fra tre opstillinger: Æblebåde i vand, i vand med C-vitamin - og ubehandlet.
Lad eleverne formulere en hypotese, som de arbejder ud fra. Du kan også lade undersøgelsen være helt åben, så de selv designer undersøgelsen frem for at få givet muligheder. Undersøgelsen er en oplagt mulighed for at snakke om variable, og hvordan man kan opstille undersøgelsen med variabelkontrol – altså hvad man kan holde konstant i de forskellige opstillinger.
I dette design er der to variable nemlig vand og C-vitamin. Derfor kan de to glas med æble i hhv luft og vand sammenlignes, mens de to glas med æbler i vand m/u C-vitamin kan sammenlignes. Eleverne vil sandsynligvis finde ud af, at æbler holder sig mest friske i vand med C-vitamin. Det skyldes, at C-vitamin fungerer som antioxidant og hindrer oxygenet i at reagere med æblet og dermed gøre det brunt.

Aktivitet



Fjernstyr en robot i Rummet



Har du prøvet at fjernstyre en bil eller en robot på en bane? Det er ok nemt – særligt, hvis man øver sig. Når man skal fjernstyre noget MEGET langt væk, er det noget sværere. Det tager nemlig tid, før robotten gør det, man beder den om, fordi signalerne skal rejse langt. Denne udfordring skal I nu arbejde med!

Opgaven er at få en fjernstyret bil på den anden side af væggen til at køre en bestemt bane med færrest fejl.

I skal arbejde i grupper med 3-4 elever. Hver gruppe skal have en fjernstyret bil. Øvelsen laves et sted, hvor dén, der styrer bilen, kan stå bag en væg eller i et andet rum end dér, hvor bilerne skal køre. I skal nu arbejde sammen om at styre bilen gennem banen, uden at den, der styrer, kan se bilen.

Materialer

En fjernstyrede bil med fjernbetjening pr. gruppe (Lån evt. Legospike gratis på dit lokale CFU)
Malertape eller kridt til at lave en bane
Evt. høreværn (hvis der arbejdes med andre typer signaler end lyd)

Fremgangsmåde

Snak sammen om, hvordan jeres første forsøg på at få “signalet” frem skal være.
Afprøv forsøget.
Snak sammen om, hvad der gik godt, og hvad der skal ændres. Læg en ny plan.
Afprøv.
Gentag dette, indtil I har fundet den hurtigste og bedste løsning.

Lav en opsamling i klassen: Hvad tænker I, der skal til for at køre mest præcist?

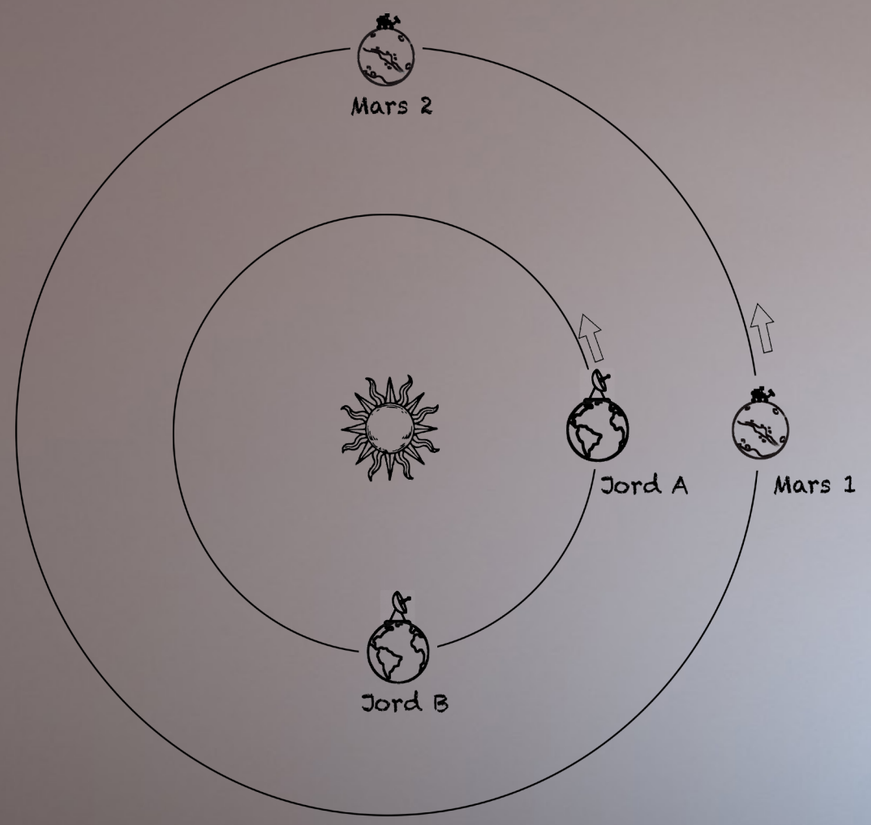
Til læreren

Den eneste regel er, at den, der styrer bilen, ikke må kunne se hverken bilen eller banen.
Giv eleverne åbne rammer for, at gruppestørrelsen kan ændre sig, hvis de ønsker at afprøve en metode, der kræver dette, og at de bruger forskellige måder at kommunikere på som fx lys i stedet for lyd.

Lav benspænd undervejs ved fx at sætte bilen i lokaler eller steder længere og længere væk, eller lad eleverne bære høreværn, så muligheden for at råbe til hinanden udelukkes, og der skal tænkes i andre former for signaler end lyd.

Ring til Mars

Når man skal kommunikere med Peserverance, der er en fjernstyret enhed på Mars, tager det længere tid for signalet at nå frem, end når du taler med en ven i telefonen. Det skyldes, at radiosignaler bevæger sig med lysets hastighed, som er lidt under 300.000 km/s.
Jo længere væk man er, jo længere tid er signalet om at nå frem.



Brug din viden om lysets hastighed til at regne ud hvor længe det tager at sende en besked til Mars.

	Afstand	Tid i sekunder (omregn gerne til minutter)
Jord A - Mars 1	57.000.000 Km	
Jord B - Mars 2	401.000.000 Km	

Kunst på Mars

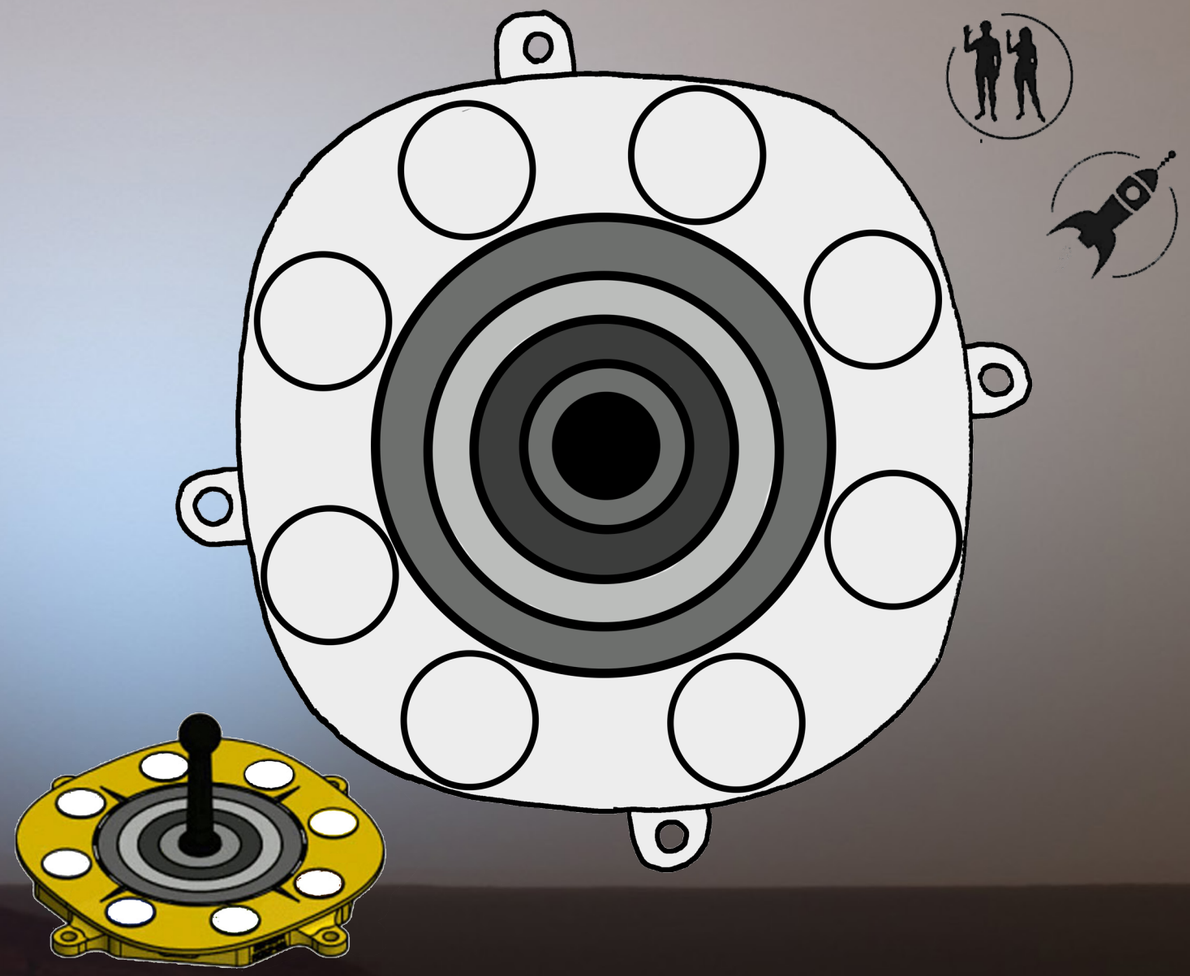
Peserverance-missionen til Mars, der blev opsendt i juli 2020 har en del danske bidrag ombord. Blandt andet Mastcam-Z kalibreringsenheden, der er udviklet på Niels Bohr Instituttet i København.

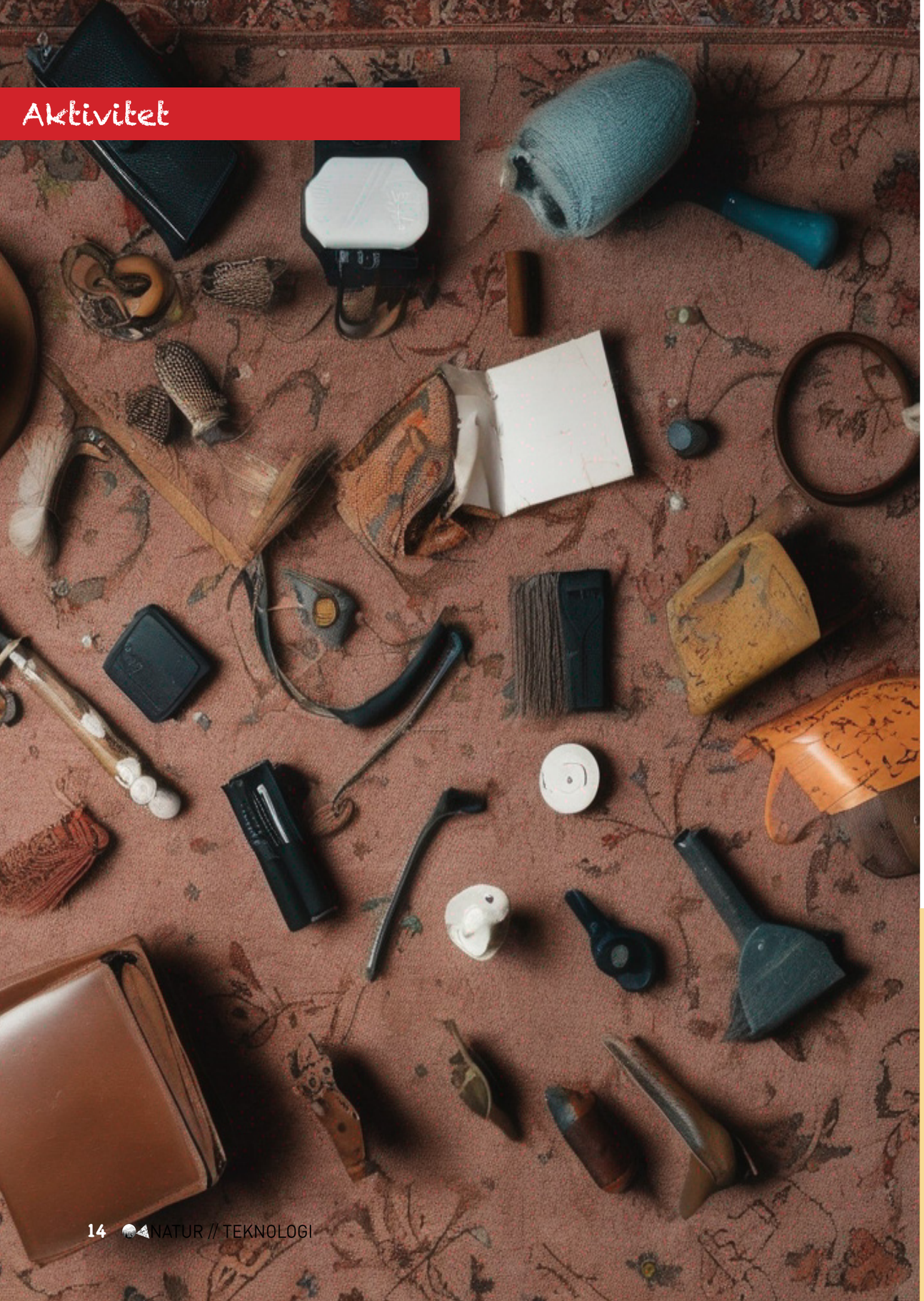
Kalibereringsenheden er ikke kun til videnskabelige undersøgelser, men er også dekoreret med syv nøje udvalgte symboler:

1: **De fire inderste planeter** og deres kredsløb om solen
2: En **DNA streng**, livets kode
3: **Blågrønalger**, som er en af de tidligeste livsformer man kender
4: En **bregne**, der symboliserer planterne på Jorden
5: En **dinosaur**, for at vise hvor forskelligartet livet på Jorden kan være
6: **To mennesker**, der hilser på det vi eventuelt møder
7: **En raket**, der symboliserer vores evne til at flyve ud i rummet

Hvilke symboler ville du sende til Mars?

Tegn dine symboler på kalibreringsenheden og begrund dine valg





Aktivitet

Indfangning af Rumskrot

Rumskrot – også kaldet rumaffald – kan ødelægge vores satellitter og i værste fald ramme ISS, den internationale rumstation, hvor astronauterne bor.

Det er rigtig svært at indfange alt affaldet, da noget er på størrelse med skruer og møtrikker, mens andet er store plader. Fælles for det er, at det bevæger sig med stor hastighed, hvilket gør selv de små stykker meget farlige.

I skal lave en øvelse, hvor I skal forsøge at fange så meget affald som muligt.

Materialer

- Tæppe
- Adgang til skramlotek eller anden materialesamling, de kan eksperimentere med
- Forskellige stykker affald:
  - plastik
  - metal
  - papir

Fremgangsmåde

1. Fold tæppet ud
2. Spred affaldet ud på tæppet
3. Grupperne skal nu fange affald uden at gå på eller røre ved tæppet
4. Grupperne får ét point for hvert stykke rumskrot, der indfanges

Til læreren

Lad eleverne selv udvikle metoder til at fange så meget affald som muligt.

Snak med eleverne om, hvilke typer affald der er nemmest at indfange.

Snak om, hvad der er forskellen på at fange affald, der ligger stille og på rumskrot, der bevæger sig. Udvikl eventuelt i samarbejde med elever en modelaktivitet i forhold til at fange affald i bevægelse.

Snak om afstande i Rummet, og hvad det betyder for indsamlingen af rumskrot.

Faglig læsning

Astronauten der tog fejl

Denne artikel handler om, hvordan man kan inddrage faglig læsning som en vigtig del af det praktisk undersøgende arbejde.

Opgaveformen, som lægger op til at arbejde med både en undersøgende og modellerende tilgang til den naturvidenskabelige tankegang, er med til at motivere og engagere eleverne i en faglig diskussion og bidrager til en følelse af autenticitet, og at det er noget, der skal bruges. Derfor skal elevernes observationer dokumenteres gennem billeder, tegninger, små film, tekst mm.

Undervisningsforløbet lægger op til, at eleverne skal læse en faglig tekst og derefter finde ud af, hvad i teksten der er rigtigt, og hvad der skal rettes til. Der er ikke noget bedre end at finde andres fejl og især ikke hos dem med autoritet. Eleverne skal derfor først undersøge indholdet i teksten og derefter studere fænomenet i praksis – eventuelt ved at gå ud og finde det fænomenet i "virkeligheden" og tage det med hjem i klassen. Gennem undersøgelse af fænomenet prøver eleverne altså at bevise eller modbevise astronauten. Herefter retter eleverne teksten til.

De kopisiden er bygget op således, at lærervejledningen står på den nederste del af dokumentet, så den nemt kan "klippes" af. Resten af siden udleveres til eleverne.

Afslutningsvis kan man eventuelt lave et produkt, som "kan sendes" til astronauten, med rettelserne til teksten og dokumentation for, hvad eleverne har fundet ud af.

Faglig læsning kopiside

Astronauten der tog fejl

Find astronautens fejl!

Når en raket letter, bliver astronauten skubbet bagud.
Det samme sker i øjeblikket, man kører fremad, når man bliver skubbet i fx en mooncar eller på et skateboard. Jo større man er, jo større er skubbet bagud, og jo hårdere man bliver skubbet, desto større er skubbet bagud.
Derfor er det vigtigt at være så lille som muligt, når man vil være astronaut.

Når astronauter skal på toilettet, skal de have en plastikkjole på.
Det er fordi, de ikke må stå op og tisse, ligesom man ikke må på fly, på både og i toget.
En anden grund er for at få afføringen til at blive nede i toilettet, da klumperne ellers vil svæve omkring dem.

Når astronauterne kigger ud af vinduerne i løbet af dagen, ser de en masse flotte udsigter – nogle gange med en flyvemaskine i forgrunden.
Om morgenen ser de både Jorden og Månen samtidig.
Om eftermiddagen ser de Solen og Jorden.
Om aftenen ser de både Solen, Jorden og Månen.
Når solen skinner lige ind ad vinduet, kan de se Mælkevejen.

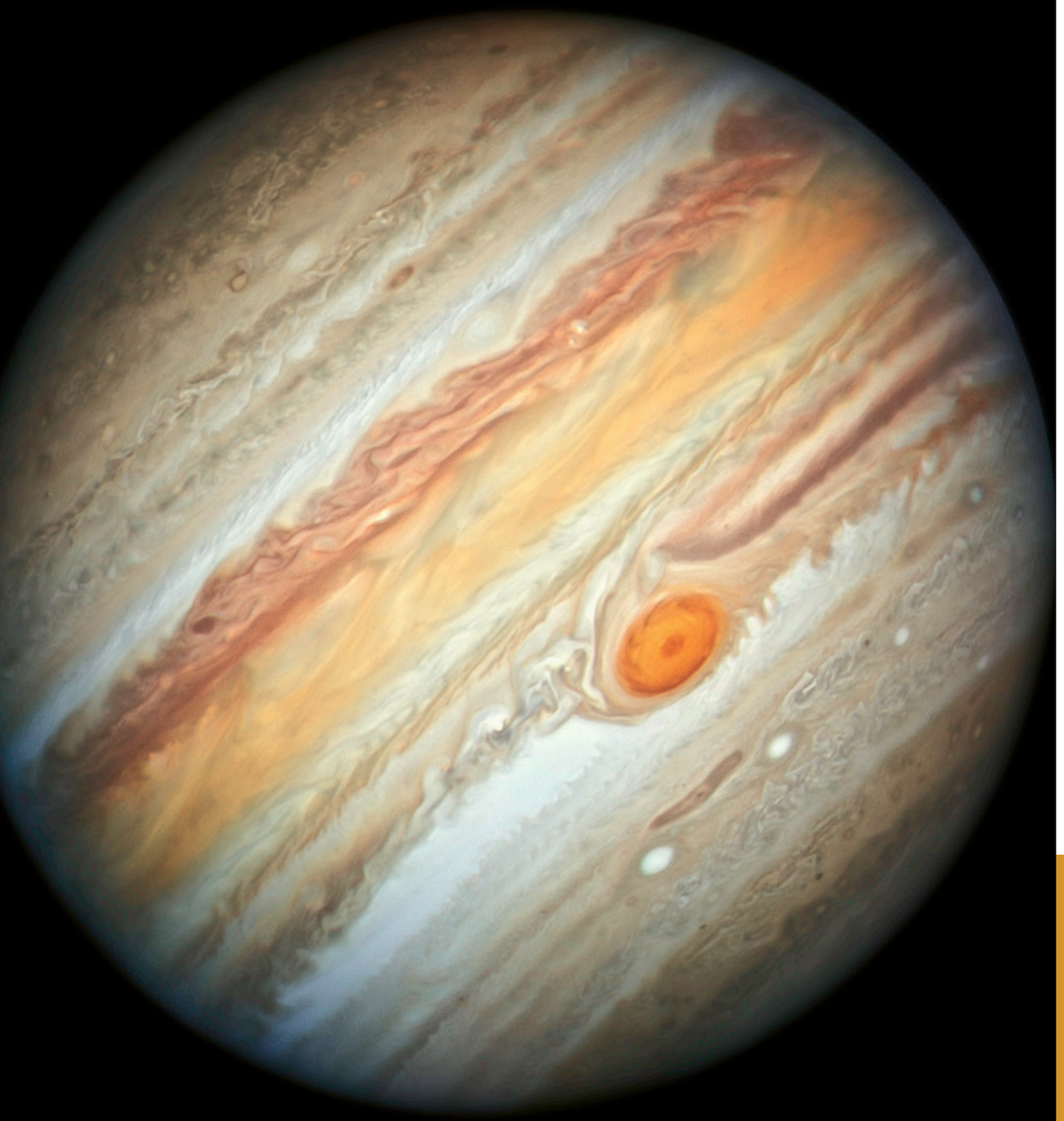
Til læreren

Snak om, ville påstande der er i teksten. Snak om, hvordan I kan undersøge, om de forskellige påstande er rigtige eller forkerte.

I forhold til andet afsnit kan I som en engineering-aktivitet prøve at fylde vandballoner med helium og “lege”, det er afføring, som eleverne skal have til at blive nede i toilettet/skraldespanden.

Til tredje afsnit vil det være en idé at lade eleverne tegne forskellige løsninger. Astronauterne vil ikke kunne se så meget, når solen står lige ind ad vinduet, lyset vil genere øjnene, så de fx ikke kan se Mælkevejen.

Elevaktivitet



Dyr på andre planeter

Tænk, hvis der levede dyr på andre planeter i vores solsystem. Hvis der levede dyr på Venus eller på Jupiter. Hvordan ville de mon se ud? Dyrene ville være særligt tilpassede til temperatur, tryk og atmosfære på de forskellige planeter.

Du skal designe et dyr, som, du kan forestille dig, kunne leve på Jupiter.

Jupiter er solsystemets største planet og er 1300 gange så stor på Jorden. Jupiter er en gasplanet med en fast kerne i midten. Den har ingen fast overflade. Ved overfladen er temperaturen i gennemsnit -161 . Jupiter roterer hurtigt, og et døgn varer derfor kun 9 timer og 56 minutter. De farvede bånd på Jupiters overflade er skyer af forskellige gasarter.

Overvej, hvilke tilpasninger dyret skal have for at leve på Jupiter:

Tegn dit dyr her:

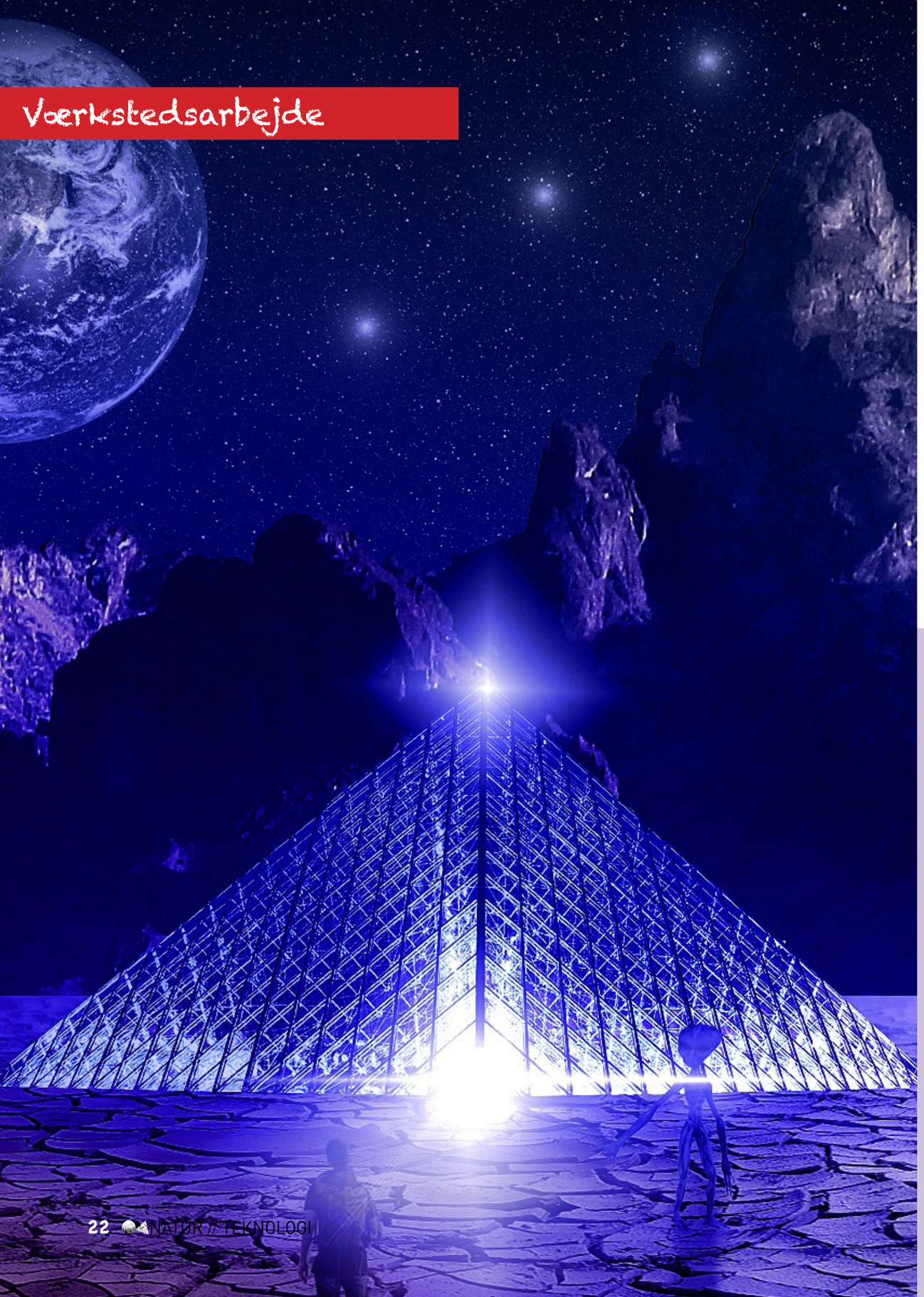
Få en kopi af de andres dyr, og lav en fødekæde med Jupiters dyr.

Til læreren

Elevaktiviteten tager udgangspunkt i tilpasninger hos dyr. Eleverne skal undersøge forholdene på en planet – i dette tilfælde Jupiter – og overveje hvilke tilpasninger, et dyr på Jupiter ville have.
Det kan måske være flyvende, det kan klare lave temperaturer ved at have pels eller tykt hudlag, og måske kan det dykke ned i gasskyerne for at søge føde.
I kan også vælge en anden planet fx Mars, eller eleverne kan designe et dyr, som lever på Europa, som er en af Jupiters måner, hvor man leder efter liv.

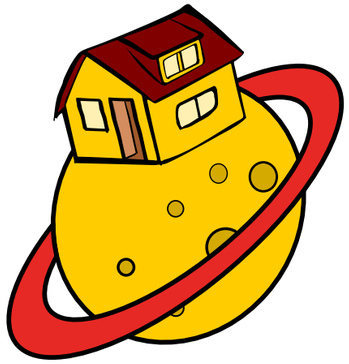
På NASA's hjemmeside og på Rummet.dk findes fotos og information om de forskellige planeter og måner.

Som alternativ til at tegne dyret, kan eleverne modellere ved enten at lave det i modellervoks eller skære det ud med en skæremaskine. Hvis skolen har et Makerspace, kan man finde inspiration til forskellige metoder til at designe og udforme dyrene.
Når eleverne har designet dyrene, kan de overveje, hvem der spiser hvem, og lade dem indgå i en fødekæde.



Værkstedsarbejde

Byg en bolig på en planet i solsystemet



I kender måske spørgsmålet **“Hvad ville du tage med på en øde ø?”**

Forestil jer i stedet, at I landede på en fremmed planet eller på en måne, og I skulle overleve dér. Hvad ville I så gøre?

I oversigten her kan I se, hvilke materialer der findes naturligt på de forskellige planeter og måner, og hvilke store naturfænomener man skal værne sig mod. Vand, ilt og mad har I med, men hvordan vil I bygge jeres nye hjem?

Til læreren

Der kan gives benspænd som for eksempel design- eller funktionskrav til boligen. Ligeledes kan eleverne hjælpes på vej ved at udvide rammerne for materialer ved at give adgang til teknikker eller materialer, der kunne “bringes ud til dem” på deres planet eller måne.

Det er muligt at inddrage undersøgelse som en del af processen. Eleverne kan for eksempel undersøge, i hvor høj grad deres bolig kan beskytte mod varme eller kulde. I kan måle temperaturen inde i boligen og udenfor, mens boligen eller boligmaterialer belyses med en arkitektlampe eller arbejdslampe. Eleverne kan selv være med til at udtænke fremgangsmåden samt komme med ideer til andre ting, der kunne være relevante at undersøge.

EDP-modellen kan bruges til at stilladsere processen:

1. Forstå udfordringen: Se for eksempel en lille film om vores solsystem og snak om hvor forskellige planeterne er (for eksempel https://www.youtube.com/watch?v=sIb2_tDpL1Q)
2. Undersøg: Få yderligere viden om planeten/månen, der arbejdes med. Eleverne kan eventuelt finde flere informationer i bøger eller på nettet – for eksempel på rummet.dk
3. Få ideer: Lav et idéboard i klassen med forskellige måder, hvorpå mennesker bygger boliger på Jorden
4. Konkretiser: Lav skitser eller arbejdstegninger af, hvordan boligerne skal konstrueres. Angiv, hvilke materialer, der skal bruges. Lav en beskrivelse af boligen
5. Konstruer: Byg en fysisk model
6. Peer feedback: Fremlæg boligen for klassekammeraterne. Sørg for at der gives konstruktiv feedback, hvor der både snakkes om, hvad der virker godt, og hvad der kan forbedres
7. Forbedr: Brug feedbacken fra klassekammeraterne og læreren til at forbedre boligen
8. Præsenter: Eleverne fremlægger deres bygninger og deres begrundelser for, at det ser ud, som det gør

Byg en bolig på en planet i solsystemet

Pluto

Ressourcer
Is
Sten

Udfordringer
Meget koldt
-173 grader om dagen
Lidt lys

Månen

Ressourcer
Sten og støv

Udfordringer
Temperatur
mellem -218 og
-240 grader

Venus

Ressourcer
Sten
Støv
Sand

Udfordringer
Et døgn varer 58 dage
429 grader i dagstimerne
-173 grader om natten
Syreregn
Storme
Lyn
Vulkaner

Merkur

Ressourcer
Meget stærke sten
Metaller
Silicium

Udfordringer
Et døgn varer 58 dage
429 grader i dagtimerne
-173 grader om natten

Mars

Ressourcer
Sten
Støv
Sand

Udfordringer
Et døgn varer næsten 24 timer
20 grader i dagstimerne
-140 grader om natten
Støv- og sand storme

Ceres
(dværgplanet)

Ressourcer
Sten

Udfordringer
Koldt-173 grader om dagen
Isvulkaner

Måner:
Callisto , Io, Ganymedes,
Titan og Triton

Ressourcer
Sten og jern (Io, Titan,Triton)
Is (Europa, Callisto, Ganymedes)

Udfordringer
Vulkaner (Io)
Is (Europa, Callisto, Ganymedes)
Storm (Titan)
Isvulkaner (Triton)

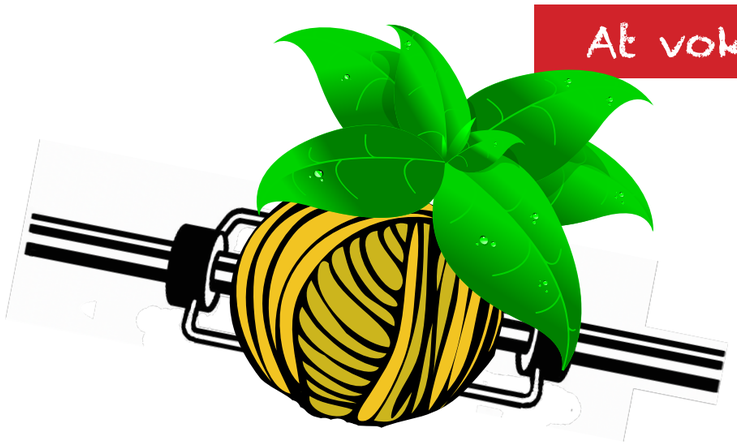
Elevaktivitet

Måske har du set mennesker svæve rundt i et rumskib? Det skyldes, at der ingen tyngdekraft er på rumskibe. Tyngdekraften er nemlig det, der får os til at ramme jordoverfladen igen, når vi hopper. Hvad mon der sker med planter, der vokser et sted uden tyngdekraft?

Hvordan vokser planter, som ikke er påvirket af tyngdekraften?

Formuler en hypotese om, hvordan du tror, en plante vil vokse, hvis ikke den er påvirket af tyngdekraften.

At vokse uden tyngdekraft



For at efterligne en plante, som vokser uden tyngdekraft, kan man sætte en plante på et roterende grillspyd, som man også kan bruge til at stege kylling over bål eller grill.

Materialer:

Plante, fx guldranke eller væddeløber
Mos
Lidt jord
Skåle
Snor, fx jute
Saks
Roterende grillspyd

Du kan lave en lave en kokedama-plante ved at følge instruktionen i denne video:

Sådan gør du:

Lav en kokedama-plante.
Sæt planten på grillspydet og få det til at rotere.
Cirka en gang om ugen standses grillspydet for at vande planten og notere plantens vækst.

Tegn planten efter 1, 2, 3…. uger

Til lærereren

Planter gror normalt opad mod lyset og modsat tyngdekraften, og det er svært at forestille sig, hvordan planten vil gro, hvis tyngdekraften var ophævet. Det er svært at ophæve tyngdekraften og opleve, hvordan planter gror. I denne undersøgelse efterlignes nogle af de forhold, som gælder, når tyngdekraften er sat ud af kraft.
En plante på et roterende grillspyd kan have svært ved at gro efter lyset og efter tyngdekraften. Lad eleverne formulere en hypotese med afsæt i undersøgelsesspørgsmålet. Og lad eleverne undersøge, om hypotesen kan bekræftes efter 4-8-12 uger.

Som alternativ til grillspyd, kan man hænge kokodamaen op med planten nedad og observere, hvad der sker. Overvej, om planten primært vokser modsat tyngdekraften eller strækker sig efter lyset. Vær opmærksom på, at der i denne undersøgelse er to variable.
Overvej andre undersøgelser, som kan vise, at planters vækst eller frøs spiring er påvirket af enten tyngdekraften eller lyset.
Planten vandes ved at lægge kokodamaen i en skål med vand og lade den suge, indtil den er vandmættet. Bør vandes hver til hver tredje uge.

Fortæl om naturen og få flere med

Når vi præsenterer et nyt tema, er det vigtigste at vække elevernes nysgerrighed. Det er den nysgerrighed, der gør dem i stand til at dykke dybere ned i det faglige stof, gøre undersøgelser og erfaringer og få dem til at sætte fagligheden i spil i andre sammenhænge. Fortællingen om naturen og naturfaglige fænomener kan netop det.

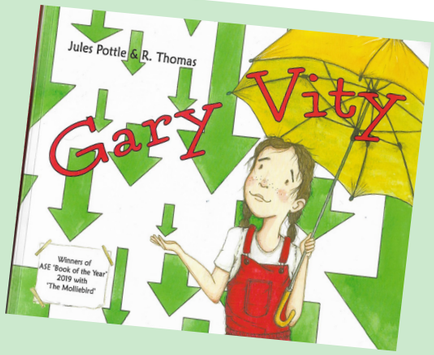
Fortællingen, historien, beretningen forstået som et opdigtet narrativ har nogle helt specifikke egenskaber, når det kommer til undervisning i natur/teknologi. Fortællingen skaber engagement og nysgerrighed, når den udfolder komplekse fænomener i kronologiske sammenhænge med personer, som eleverne kan identificere sig med, i situationer, som de genkender fra hverdagen.
Det øger motivationen og muligheden for aktiv deltagelse for alle. Fortællingen kan også bruges som fælles referenceramme i elevernes arbejde med temaets teoretiske side.

Læringspotentialet bliver større, når eleverne kan hænge deres nye viden op på fælles oplevelsesknager.
Ydermere kan fortællingen fremsætte problemstillinger , som eleverne kan arbejde med i en undersøgelsesbaseret tilgang og sætte ord og faglige begreber i spil, der kan gentages, bearbejdes og bruges i elevernes egne tekster. Den narrative tilgang kan altså favne en stor del af de aktiviteter, vi allerede praktiserer i vores undervisning.

Inden for de sidste år er der kommet flere og flere narrativer til forskellige faglige temaer og forskellige aldersgrupper. Her præsenteres tre fortællinger, der taler ind i temaet om Rummet: Den Største Fortælling, Max og Meta – Tyngdekraften og fortællingen om Gary Vity.

Max og Meta – Tyngdekraften

I Max og Meta – Tyngdekraften møder vi tegneseriefigurerne Max og Meta. Max og Meta er en serie, der tager forskellige naturlige fænomener op. Fænomenerne bliver afprøvet, undersøgt og perspektiveret til hverdagen. Meta, der kan magiske tricks, får tyngdekraften til at forsvinde et kort øjeblik til stor fortrydelse for Max, der er noget mere teoretisk anlagt og ofte kommer med videnskabelige forklaringer. Bogen – og andre bøger i serien – er skrevet af Troels Gollander og tegnet af Lars-Ole Nejstgaard. De fås hos Forlaget Meta



Gary Vity

Gary Vity handler om den nysgerrige pige, Rosa, der oplever, at noget trækker i alting. Hendes bedstemor fortæller hende om Gary Vity, og sammen undersøger de fænomenet. Billedbogen er på engelsk, og der er en del engelske ord, der kan være en udfordring for nogle elever. De kan evt. få bogen læst op, mens andre elever kan læse den selv med hjælp fra en engelsk/dansk ordliste. Bogen er skrevet af Jules Pottle og R. Thomas og fås fra forlaget Artful Fox Creatives. Bogen kan lånes fra CFU/KP. Forfatteren læser bogen op på Youtube: Great Glider Share: 'Gary Vity' Narration.

Den Største Historie

I Den største historie kan eleverne opleve, hvordan universet, stjerner, planeter er blevet til, og hvordan livet opstod og gjorde os til de mennesker, vi er i dag. Sammen med pigen Ava på 11 år og videnskabsmanden Johan er eleverne med på en rejse . Du kan bruge materialet fra 3. - 6. klassetrin. Sværhedsgraden afhænger af de aktiviteter, der gennemføres i forbindelse med fortællingen.
Den største historie udkommer som podcast fra Third Ear. Gennem 12 afsnit opleves øjeblikke i vores historie, hvor noget nyt tager form, og hvor alt er på spil. Serien er skrevet og instrueret af Julie Bang.

Den største historie udkommer også som illustreret fagbog på Politikens Forlag. Den er skabt i samarbejde med forfatter Benni Bødker og tegneserietegner Ina Korneliussen.
På denstørstehistorie.dk finder du hele serien samt gratis lærervejledninger.

Bevægelsesaktivitet

Føl tyngdekraften

Måske har du undret dig over, hvad tyngdekraft egentlig er? Når du glider i en bananskræl og falder, så er det Jorden, der trækker i dig, og får dig til at falde. Du trækker faktisk også i Jorden, men fordi den er så meget større og tungere end dig, så bliver det dig, der falder. Det er ikke kun på Jorden, tyngdekraften gælder. Alle objekter i Rummet trækker i hinanden. Jo tungere tingene er, desto mere kraft trækker de med.

Formål

At opleve, hvordan din krop vil føles på andre planeter i vores solsystem.

Materialer

- Sandsække, ca. 0,5 l pr. pose. Brug evt. sokker med sand i
- Store elastikker eller husholdningsfilm
- Kegler

Fremgangsmåde

Sæt en bane op med kegler, som I kan gå imellem.

Begynd med at sætte fire poser fast på hvert ben og arme. Dette svarer i øvelsen til tyngdekraften på Jorden. Brug elastikker eller husholdningsfilm til at sætte sand fast på kroppen. I må også gerne bruge fantasien til at finde andre måder at løse opgaven på.

Gå frem og tilbage mellem keglerne 10 gange.
Løb frem og tilbage 10 gange.
Hop så højt I kan 20 gange.
Find selv på flere øvelser.

Nu skal I prøve, hvor hårdt det ville være at bevæge sig andre steder i solsystemet. Gentag øvelserne fra før med forskellige vægt på kroppen svarende til tyngdekraften andre steder i solsystemet.

Til læreren

Lad eleverne arbejde i grupper. Lav evt. øvelsen udenfor i nærheden af en sandkasse, I kan låne sand fra.

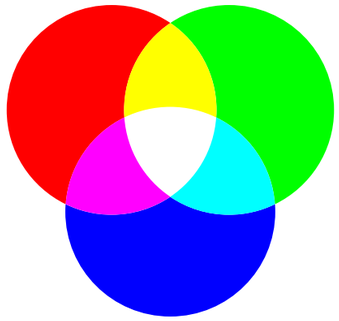
Tal i forbindelse med øvelserne om, hvad eleverne oplever, og hvordan sandsækkene viser/modellerer, hvordan tyngdekraften påvirker kroppen andre steder i Rummet.

Tyngdekraften kaldes også massetiltrækning. Hvis to genstande har samme masse, men den ene har mindre volumen end den anden, vil den have en forholdsmæssig større massetiltrækning end den anden. Et eksempel på dette er Mars og Merkur, som har cirka samme tyngdekraft, men helt forskellige størrelser. Det er fordi Merkur er lille og tung, og Mars er stor og lettere.

Er der mulighed for det, kan I med fordel inddrage en trampolin i øvelsen. På den måde kan eleverne opleve forskellen mellem tyngdekraften på for eksempel Jorden og på Mars ved at hoppe så højt de kan i trampolinen og bagefter gøre det samme på jorden. Man kan hoppe cirka tre gange så højt på Mars og cirka fem gange så højt på Månen som på Jorden.

Aktivitet

Skift farver med lys



Vi er vandt til, at vores verden ser ud som den gør. Det gør den fordi solen udsender det lys den gør, og fordi himlen spreder det blå lys som den gør. Men vordan ville vores verden se ud, hvis solen udsendte noget andet end hvidt lys?

Formål

At opleve, hvordan verden ville se ud under en stjerne, der udsender noget andet lys.

Materialer

- Et lokale der kan mørklægges
- Lamper der kan lyse forskellige farver (f.eks. teaterlys)
- Forskellige farvede ting

Fremgangsmåde

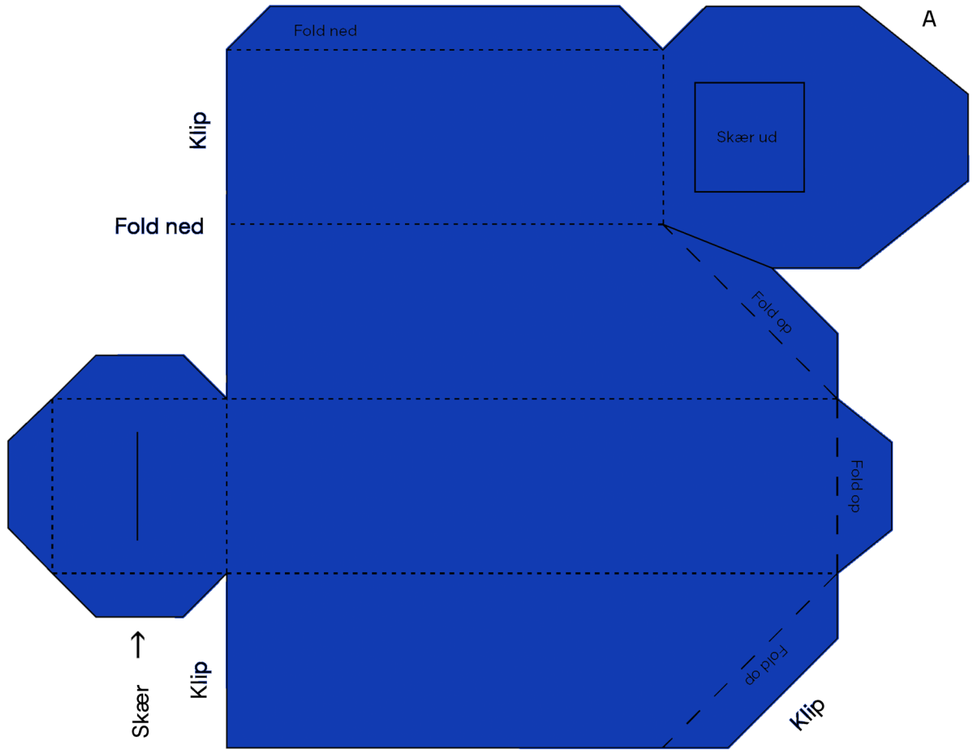
Læg farvede ting frem på bordet eller gulvet i et mørkelagt lokale. Det kan være en banan, en blå bold, en rød kasse osv.
Se på tingene mens lokalets normale lys er tændt.
Sluk for det almindelige lys, og tænd for det farvede lys. En farve ad gangen.
Hvordan ser de farvede ting ud nu? Er bananen stadig gul?

Til læreren

Farver findes ikke i 'virkeligheden', men er en fortolkning der sker i vores hjerner af de sanseindtryk der kommer fra vores øjne. Fænomenet har mere at gøre med biologi og neurologi end fysik.
Det er derfor ret nemt at 'drille' vores hjerner, så den tolker anderledes eller 'forkert'. For eksempel kan vores comuterskærme og telefoner ikke vise farven gul, men det er den tolkning vores hjerner laver, når grønt og rødt lys vises samtidigt. Prøv at finde et billede af en citron på en af elevernes telefoner, og se på skærmen gennem en stereolup.

Aktivitet

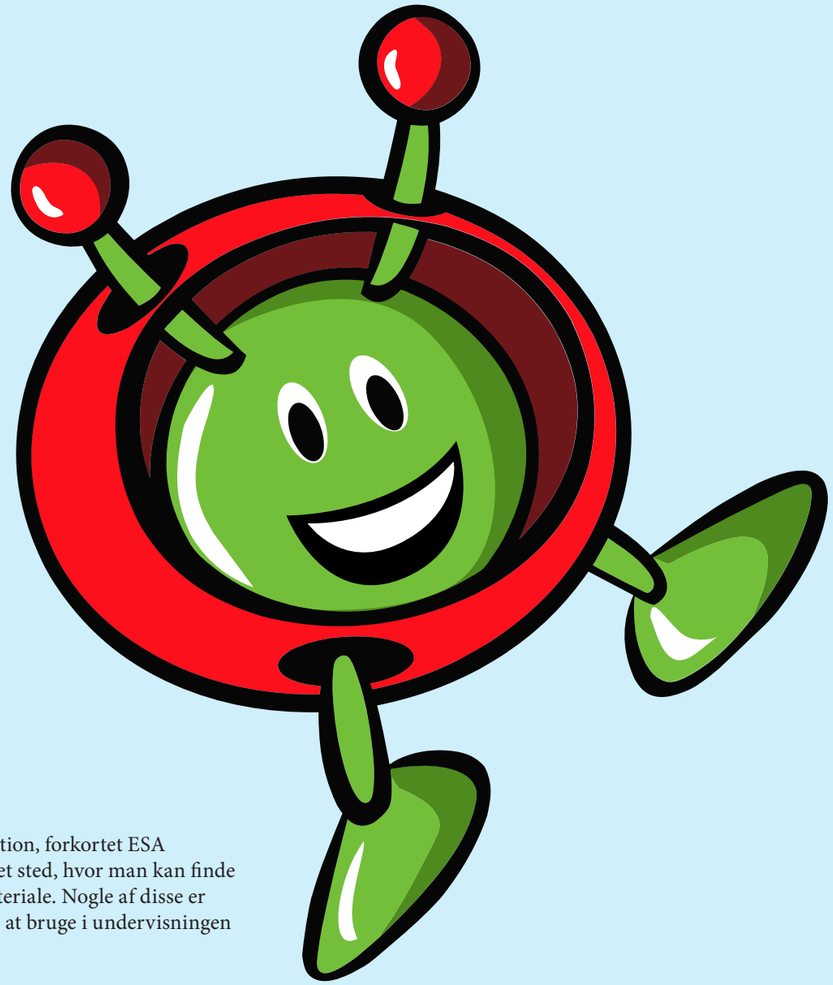
Et Spektroskop til din telefon



- Lirk en DVD-skive op, så dens lag skilles ad
- Klip langs kanterne
- Fold langs de stiplede linjer
- Lim eller tape alle folder på ydersiden – undtagen A
- Klip en firkant af det gennemsigtige lag på en DVD
- Tape DVD-stykket fast til indersiden af spektroskopets dør (A)
- Tape døren (A) fast
- Placer spektroskopet på fin telefons kamera
- Åben kameraet på din telefon og justér spektroskopet, så spektret (regnbuen) er midt i billedet
- Undersøg forskellige lyskilder og se forskellen i deres spektrum

Spektroskopet er gengivet med tak til Mads Kring fra PLANETARIUM

Europæisk rumfart



Den europæiske rumorganisation, forkortet ESA (European Space Agency), er et sted, hvor man kan finde spændende undervisningsmateriale. Nogle af disse er oversat til dansk og er oplagte at bruge i undervisningen om Rummet.

Ved at søge på ESA og Paxi kommer materialer frem, som egner sig godt til undervisningen i indskolingen og på mellemtrinnet. Der er udarbejdet tegnefilm, som formidler om Rummet – fx solsystemets opbygning, exoplaneter og Mars.

Den danske afdeling af ESA kaldes ESERO og er også et sted, hvor man som lærer kan hente inspiration i form af undervisningsmaterialer om og kurser i Rummet.

Vidste du, at det er ESA, som står for opsendelsen af Andreas Mogensen og hans crew på missionen Huginn? Rummissionen varer i 6-8 måneder, hvor de opholder sig på den internationale rumstation, ISS. Her skal de blandt andet lave en masse naturvidenskabelige undersøgelser.

Tænk og diskuter

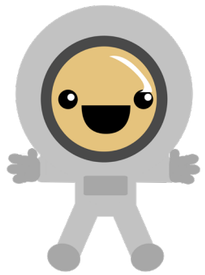
Hvorfor kan man hoppe højere på Månen og på Mars end på Jorden?

1: Tænk selv.

2: Snak med en eller flere om det.

Tyngdeaccelerationen er lavere, og man vejer derfor mindre.

Hvorfor får astronauter større hoveder i Rummet?



1: Tænk selv.

2: Snak med en eller flere om det.

På grund af den manglende tyngdekraft samles der mere væske i hovedet.

Hvorfor vokser astronauter mere i Rummet i forhold til på Jorden?

1: Tænk selv.

2: Snak med en eller flere om det.

Ryghvirvlerne bliver ikke presset sammen, som de gør på Jorden, hvor tyngdekraften virker på os i de mange timer i døgnet

Hvorfor må astronauter ikke spise lækre, sprøde cookies på rumstationen?

1: Tænk selv.

2: Snak med en eller flere om det.

Krummer skal undgås på en rumstation, da de går i elektronik og luftfilter.

Hvordan virker et toilet i Rummet?

1: Tænk selv.

2: Snak med en eller flere om det.

Der er sug i toilettet.

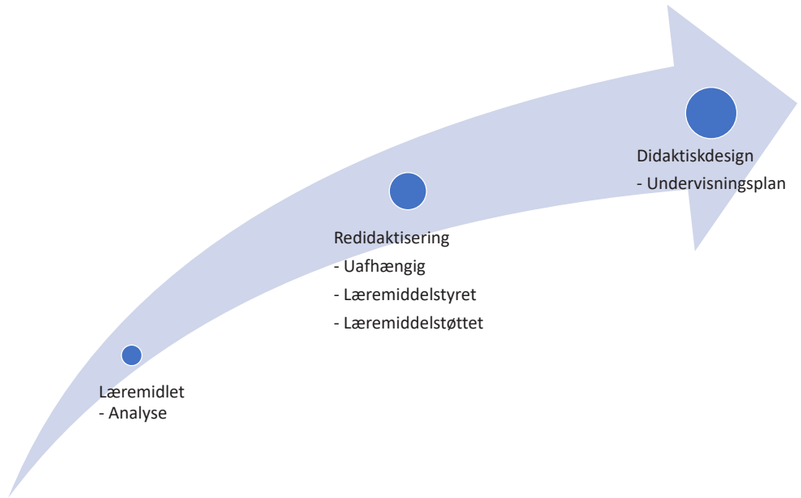
Smager mad af det samme på ISS som på Jorden?

1: Tænk selv.

2: Snak med en eller flere om det.

Astronauternes smagsoplevelse er nedsat på rumstationen, da væskefordelingen i kroppen er anderledes på grund af den manglende tyngdekraft.

Didaktik



Didaktisk design

Valget af læremidler er en vigtig faktor i forhold til at inspirere og motivere eleverne. Et læremiddel kan dog aldrig stå alene, men skal altid tænkes ind i en konkret sammenhæng. Lige så vigtigt er det derfor at tilpasse læremidlet til elevgruppen – at redidaktisere materialet.

Redidaktisering af et læremiddel drejer sig om at vælge et læremiddel og udforme en konkret undervisningsplan på baggrund af det til de elever, man underviser.

I vurderingen af egnetheden af et læremiddel indgår flere elementer:

- Vurdering af, om eleverne kan forstå og relatere til indholdet
- Progression og differentiering i det faglige område
- Evalueringsmuligheder
- Kritisk forholden sig til, hvad materialet ikke kan
- Rammefaktorer: Har læreren og skolen mulighederne for at understøtte læremidlet

Når et læremiddel er valgt som omdrejningspunkt for undervisningen, skal det redidaktiseres, så det passer bedst muligt til de rammer, læreren har for at udføre undervisningen. Der findes overordnet tre planlægningsstrategier:

- Uafhængig planlægning: Læreren plukker elementer ud af materialet, som understøtter de mål, læreren har sat op for forløbet.
- Læremiddel**støttet**: Læreren bruger læremiddel som inspirationskatalog og bruger læremidlet til at at udvikle sit eget undervisningsforløb
- Læremiddel**styret**: Læreren vælger at følge læremidlets design, eksempelvis gennem lærervejledning. Et godt læremiddel er designet, så det støtter planlægningen og holder læreren fagligt opdateret. Det er dog vigtigt at huske, at det er læreren, der har det faglige og didaktiske ansvar.

I en overordnet planlægningsmodel indgår:

- **Målet** for undervisningen
- **Stoffet** der skal undervises ud fra
- **Begreber** der indgår
- **Processer** som anvendes
- **Aktiviteter** der bruges
- **Evaluering** af forløbet

Nogle lærere vælger at nedskrive og systematisk sikre, at alt er med, hvor andre blot laver mentale noter om, at de har sikret hovedelementerne i planlægningsmodellen og dermed understøtter deres didaktiske design.

Holdet bag bladet

Ansvarshavende redaktør
Emil S. Hjerl

Jeg er uddannet grundskolelærer, matematik og naturfagsvejleder og er Cand. scient i STEM-undervisning. Jeg arbejder fuld tid på Gribskolen med 12 års erfaring i undervisning i naturfagene. Jeg brænder for at formidle gode ideer og inspiration. Det er vigtig for mig, at de ting, jeg deler med andre, har været afprøvet i praksis. Jeg er især interesseret i den sproglige del af naturfagene, og hvordan der bliver arbejdet med det både i det praktisk undersøgende arbejde og i det skriftlige og mundtlige.

Redaktør & korrekturlæser
Pia F. Larsen

Jeg er uddannet lærer og har arbejdet i Folkeskolen siden 2002. Jeg er desuden Cand. scient. i STEM-undervisning. Jeg interesserer mig særligt for kompetencebegrebet – herunder hvordan man tilrettelægger kompetenceorienteret undervisning, hvordan naturfaglig kompetence kommer til udtryk hos eleverne, og hvordan det evalueres.

Redaktør
Ulla Hjøllund Linderoth

Jeg er uddannet biolog og har i mange år været lektor på læreruddannelsen i Silkeborg. Løbende har jeg undervist i grundskolen i naturfagene. Jeg er forfatter på læremidlet Xplore, hvor jeg skriver til natur/teknologi, biologi og det fællesfaglige, og derudover udvikler jeg de skriftlige prøver i biologi efter 9. klasse. Det fedeste i naturfag er at se lysene i børnenes øjne, når de bliver begejstrede og pludselig forstår noget, som før var svært. Derfor startede jeg i 2018 min egen virksomhed Naturfagskonsulenten, hvor jeg udvikler undervisningsmateriale til grundskolen og afholder kurser for lærere.

Redaktør og layouter
Stefan Holm

Som naturfagsundervisere er vores helligste opgave, at vise eleverne hvor fantastisk naturen er. Ja, det kan sættes på formler. Ja, det kan forklares matematisk. Men magien og begejstringen bør have højere prioritet end paratviden og skemaer. Hvis vi viser hvor fantastisk denne verden er, vil eleverne blive motiveret for at lære de bagvedliggende teorier at kende. Jeg er uddannet naturfagslærer fra Blaagard, og har efterhånden tyve års erfaring i faget. Derudover har jeg bibeskæftigelse som filmmager, grafiker og lydtekniker.

Redaktør
Anette Vestergaard Nielsen

Jeg arbejder til dagligt hos Center for Undervisningsmidler på Københavns Professionshøjskole. Jeg har et særligt fokus på de didaktiske begreber, der får børn til at lære bedst fx en sprogbaseret tilgang eller naturfagsundervisning i et narrativ blandet ind i en STEM-tankegang, hvor elevens udfordring er omdrejningspunkt for den flerfaglige undervisning. Det fedeste jeg ved er, når elever overtager klasserummet i læringsprocessen, og jeg næsten bliver overflødig.

NATUR // TEKNOLOGI

NATUR // TEKNOLOGI udgives af Danmarks Naturfagslærerforening
med støtte fra NOVO NORDISK FONDEN
issn: 2794-5073

Ansvarshavende redaktør
Emil Sølyst Hjerl
Skibsbakken 20
5881 Skårup
22 86 18 78
hehjerl@gmail.com

Redaktion & layout
Stefan Holm

Redaktion & korrektur
Pia Larsen

Øvrig redaktion:
Ulla Hjøllund Linderoth
Anette Vestergaard Nielsen

NATUR // TEKNOLOGI logo designet af **Lea Skovbo Jensen**

Holdninger udtrykt i bladets artikler,
bver ikke nødvendigvis et udtryk for foreningens holdninger.

.

novo nordisk foundation

Danmarks Naturfagslærerforening

Bladet **NATUR // TEKNOLOGI** udgives af Danmarks Naturfagslærerforening, der også udgiver tidsskriftet STEM Undervisning. STEM er et didaktisk blad rettet mod naturfagsundervisere i grundskolen, der underviser i Fysik / Kemi og Natur / Teknologi. Bladet udkommer kvartalsvis og inderholder faglige og didaktiske artikler såvel som forslag og inspiration til undervisningsforløb.

STEM bladet sendes til medlemmer af Danmarks Naturfagsllærerforening, som også har andet at byde på, end tidsskrifter. Foreningens medlemmer har gratis adgang til en række museer, og skoler kan opnå rabat ved indkøb af naturfagligt udstyr.

Foreningen arrangerer herudover foredrag. F.eks. afholdes der en gang om året en temadag i samarbejde Niels Bohr Institutet. Der arrangeres også kurser og virksomhedsbesøg.

Som medlem af Danmarks Naturfagslærerforening kan du komme med på studieture eksempelvis til Svalbard og Tromsø for at opleve Arktis og se Nordlys. Eller til Cern hvor du kan komme på et flerdages kursus med overnatning på forskerhotellet. For bare at nævne et par enkelte ture.

Meld dig ind på fgl link:

Danmarks
Naturfagslærerforening