

# Lærervejledning til Overlev på Mars

<b>Beskrivelse</b> .....	<b>2</b>
Energ, mad og ilt .....	2
<b>Læringsmål</b> .....	<b>2</b>
<b>Fag</b> .....	<b>2</b>
<b>Nøglebegreber</b> .....	<b>3</b>
Robotsystemer .....	3
Mars .....	3
Programmering .....	3
Sensorer .....	3
Lys .....	3
Ilt .....	3
Energ .....	3
Mad .....	3
<b>Før besøget</b> .....	<b>3</b>
Inddél eleverne i grupper .....	4
Forberedelse – film og arbejdsark .....	4
<b>Under besøget</b> .....	<b>4</b>
Program .....	4
Roller .....	4
Prototyping .....	5
Programmering .....	5
<b>Efter besøget</b> .....	<b>5</b>

## Beskrivelse

Overlev på Mars er et forløb, hvor eleverne arbejder sammen om at bygge og programmere prototyper på robotsystemer til deres egen rumbase på Mars. Forløbet udfolder:

- Elevernes kreative naturfaglige evner igennem arbejdet med autentiske problemstillinger om rummet.
- Elevernes undersøgelseskompetence.
- Elevernes kommunikationskompetence.
- Elevernes viden om centrale naturfaglige begreber som fx energi, ilt og levevilkår.
- Sammenhængen mellem forskellige naturfaglige discipliner.

Forløbet er inspireret af engineering-didaktikken, hvor eleverne samarbejder om at finde løsninger på de autentiske udfordringer, der vil være, når vi i fremtiden koloniserer Mars. De autentiske udfordringer og narrativet omkring at bygge en rumbase på Mars, er med til at skabe øget motivation hos eleverne.

Gennem forløbet lærer eleverne om naturfaglige nøglebegreber i forbindelse med menneskers overlevelse samt om, hvordan man bygger og programmerer robotsystemer, der hjælper os til at kunne overleve i ekstreme miljøer. Derudover har forløbet fokus på processen frem for produktet, når eleverne hele tiden opfordres til at teste og afprøve de robotsystemer de bygger, for at nå frem til bedre og bedre løsninger.

Når forløbet slutter, har eleverne sammen bygget rumbaser med robotsystemer, som løser udfordringer ved at bo på den røde planet. Derudover har de lært at programmere og arbejde innovativt som ingeniører med udgangspunkt i naturfaglige problemstillinger.

## Energi, mad og ilt

De overordnede naturfaglige temaer er Energi, Mad og Ilt. Disse temaer er udvalgt pga. deres vigtighed for vores overlevelse på en fremtidig rumbase.

- **Energi** har vi brug for til stort set alle vores handlinger og er centralt for at alle dele af basens andre systemer fungerer. Men fordi Mars ligger længere væk fra Solen end Jorden gør, og der ofte er støvstorme, så er der udfordringer med energiforsyningen på den røde planet.
- **Mad** er nødvendigt for vores overlevelse på lige fod med vand. Men forholdene for at dyrke mad er udfordret pga. Mars' tynde atmosfære, der holder dårligt på den sparsomme varme, der kommer fra Solen. Derudover kan støvstorme også være et problem.
- **Ilt** er også livsnødvendigt for alt liv. Derfor er det en udfordring, at Mars' atmosfære er meget iltfattig og tynd. Det er derfor nødvendigt at holde Mars' og rumbasens luft adskilt.

Fordi der er så mange ting, vi døgnet rundt er afhængige af på Mars, må man bygge robotsystemer, der kan sørge for, at der altid er styr på alt, og at det hele sker automatisk. Eleverne skal altså finde og løse udfordringerne på Mars ved at bygge robotter, der kan klare hverdagens opgaver. Det er fx at planterne får lys og varme, så der er mad, og at der altid bliver produceret mest mulig energi fra solcellerne.

## Læringsmål

- Eleverne ved hvilke problemstillinger der er omkring mad, ilt og energi på Mars.
- Eleverne kan arbejde undersøgelsesbaseret og innovativt med autentiske naturfaglige problemstillinger.
- Eleverne kan med udgangspunkt i viden om Mars udarbejde løsninger, der sikrer stabil energiforsyning, fødevarerforsyning og indeklima på en Marsbase.
- Eleverne kan ideudvikle, tegne, bygge og programmere prototyper på robotsystemer.
- Eleverne kan præsentere en naturfaglig problemstilling og, hvordan de har forsøgt at løse den.
- Eleverne for en teknologiforståelse i forhold til spillet mellem robotsystemer og menneskelig overlevelse.

## Fag

*Natur og teknologi, matematik, teknologiforståelse, håndværk og design.*

De mest oplagte fag er selvfølgelig Natur og teknologi samt Matematik, men fordi vi arbejder en del med at bygge prototyper passer Håndværk og design også ind. Derudover er det oplagt at tale videre om hvad en robot er, hvis i arbejder med teknologiforståelse. Hertil kan de erfaringer som eleverne får med programmering bruges som udgangspunkt for en snak om hvordan teknologi kan hjælpe os til at løse udfordringer, men at teknologien også har begrænsninger.

## Nøglebegreber

### Robotsystemer

En robot skal ikke forstås som den klassiske menneskelignende robot, men som et automatiseret system. Man kan med fordel have snakket om robotter i bredere forstand inden forløbet og fx kigget på automatiske døre, vandhaner eller lignende.

### Mars

Det er oplagt at bruge tid på at snakke om, hvad Mars er og evt. kigge på den i forhold til de andre planeter i solsystemet, samt hvorfor vi overvejer at lave baser på Mars. En af grundene til at vi gerne vil kolonisere Mars er, at den minder om Jorden, og at vi ved at besøge den kan blive klogere på vores egen planets historie.

### Programmering

Det er ikke nødvendigt at eleverne har arbejdet med programmering inden forløbet, men det er et af de redskaber/begreber, som eleverne lærer at kende og arbejde med. At programmere noget er som at planlægge en række handlinger. Arbejdsmetoden kan være fremmed for mange, men vi bruger en introduktions-øvelse, hvor eleverne skal få en hånd til at vinke. Denne øvelse er inkluderende i forhold til dem, der kan synes, at programmering ikke er noget for dem, fordi den er sjov og let. Det er vigtigt at snakke om dette element som noget alle kan være med til, og at det ikke nødvendigvis er dem, der har prøvet det før, som skal have ansvar for det.

### Sensorer

I forløbet arbejder vi primært med to sensorer som kobles til elevernes robotsystemer. De to sensorer er lyssensoren og knapsensoren. Vi italesætter sensorerne som en slags sanser, der gør at robotterne ved hvornår de skal gøre noget.

### Lys

Begrebet og fænomenet lys i relation til Solens stråler er helt centralt for flere af temaerne og en central sensor når eleverne skal begynde at forme deres løsning. Derfor kan det være en fordel at snakke med eleverne om hvad Solens lys gør her på Jorden og hvilken funktion det har.

### Ilt

Er et af temaerne, og det kan derfor være fint at samle op på, hvorfor ilt er vigtig for vores krop og overlevelse. Eventuelt kan man også kigge på Jorden og de forskellige kredsløb, hvor ilt indgår. Det kan være med til at perspektivere forholdene på Mars.

### Energi

Er et af temaerne, og i denne forbindelse er vi især optaget af energi i form af strøm, men fordi strømmen som oftest produceres af sollys på Mars, så er det fint at snakke om det i bredere forstand, fx også i forhold til varme.

### Mad

Er et af temaerne, og i denne forbindelse er det ligeledes relevant at kigge på de forskellige biologiske kredsløb, der gør at vi på Jorden kan producere mad. Hvad er det, der er forskelligt fra Jordens kredsløb til kredsløbet på Mars?

## Før besøget

For at få mest muligt ud af forløbet kan I med fordel forberede en række ting samt arbejde med de film og opgaveark, som knytter sig til forløbet. Både film og materialer er udviklet i samarbejde med Københavns Professionshøjskole ud fra konceptet om Flipped Learning.

## Inddél eleverne i grupper

Til forløbet skal eleverne være delt i 6 grupper. 2 grupper på hvert tema (ilt, energi og mad). Hvis du vil differentiere i forhold til temaerne er ilt det letteste og mad det sværeste.

Derudover skal eleverne have roller. I hver grupper skal der være:

- 1 arbejdsleder
- 1 tegner/designer
- 1 programmør
- 1 bygningskonstruktør

Hvis der er grupper med under 4 medlemmer kan arbejdslederen undlades. Hvis der er grupper med over 4 medlemmer, kan man vælge en bygningskonstruktør mere.

Det kan være en god ide at snakke om, hvilken funktion de forskellige roller har, når man skal lave et projekt.

## Forberedelse – film og arbejdsark

Efter grupperne er inddelt ser I de tre flipped-learning film, som er lavet specifikt til forløbet og forbereder eleverne rent fagligt. Det kan være en ide at alle elever ser alle film, men det er din vurdering som lærer. Filmene ligger på planetarium.dk under fanen "Elev" på [forløbets side](#).

Efter at I har set de tre film arbejder eleverne med de arbejdsark, som knytter sig til de enkelte temaer. Disse ark ligger også på hjemmesiden.

## Under besøget

Det allervigtigste i forbindelse med besøget er rollefordelingen mellem dig som lærer og Planetariums underviser. Planetariums underviser står for det faglige og for at styre jer igennem dagen, imens vi forventer, at du står for det pædagogiske og eventuelt konflikthåndtering. Derudover er det vigtigt, at du til alle tider har et øje på eleverne og sikrer dig, at de opfører sig ordentligt og ikke generer eventuelle andre gæster.

## Program

09.30-09.35	Ankomst i Planetarium
09.35-09.45	Velkomst og introduktion
09.45-10.30	Introduktion til Lego Mindstorm
10.30-10.40	Pause
10.40-10.50	Brainstorm på temaer
10.50-11.40	Byg en prototype til Marsbasen
11.40-12.00	Frokostpause
12.00-12.20	Byg en prototype til Marsbasen fortsættes
12.20-12.50	Præsentation af prototyper
12.50-13.00	Afrunding og evaluering
13.10-13.55	Film
13.55	Tak for i dag

## Roller

Det er vigtigt for forløbets identitet og koncept, at du som lærer hjælper eleverne til at udfylde de tildelte roller, og at du er opmærksom på, at der ikke er én elev, som overtager styringen på holdet. På den måde sikres, at alle har en opgave, når basen og løsningen skal udvikles. Derfor kan det være nødvendigt at du hjælper grupper til at komme videre med deres proces.

Kommunikationen mellem rollerne er central for, at eleverne kommer videre i deres projekt og proces. Det er fx centralt at programmøren får feedback, og at grupperne taler om, hvordan de skal ændre både deres kode og prototype.

## Prototyping

En vigtig del af forløbet er, at eleverne kommer i gang med at ideudvikle, bygge og programmere. Det er centralt, at de ikke fortaber sig i detaljer, men at de løbende tester deres ideer og det, de bygger. Dette er med til at styrke deres slutprodukt, som de skal præsentere.

Derudover er det vigtigt at understrege for eleverne, at det ikke er perfekte færdige produkter, de skal præsentere, men prototyper og koncepter for løsninger af de udfordringer, de har arbejdet med.

I forbindelse med besøget arbejder 3 grupper med hver deres tema sammen om en Mars base på et Marslandskab, hvor de skal placere deres robotsystemer. Det kan være en god ide at opfordre eleverne til at placere deres prototype på landskabet tidligt i deres proces, da det hjælper dem til at visualisere arbejdet med problemstillingerne bedre og de finder hurtigere gode løsninger.

## Programmering

Sproget, der programmeres i, er LegoMindstorm-blokprogrammering. Det er ikke nødvendigt, at I har arbejdet med programmering inden forløbet, da Planetariums underviser laver en grundig introduktion, der gør eleverne i stand til selvstændigt at arbejde med at programmere robotsystemerne.

Det er dog centralt, at eleverne forstår samspillet mellem den virkelige verden (deres robot) og det, de programmerer, samt den problemstilling de arbejder med. Ofte glemmer de dette samspil. Det er derfor vigtigt at programmøren lytter til de andres feedback løbende og retter robotsystemets algoritme til.

Vi har valgt at gøre programmeringsdelen simple og også kun introducere ganske få sensorer, der har relevans for de faglige problemstillinger. Fx temperatursensoren, tryksensoren og lys/farvesensoren.

## Efter besøget

Når I kommer hjem, er det oplagt at arbejde videre med de prototyper og ideer, eleverne har udviklet i forbindelse med forløbet. Fx kan I have taget videoer af jeres løsninger og bygge nye og bedre prototyper tilbage på skolen. På den måde kan forløbet bruges som udgangspunkt for at arbejde videre med at overleve på Mars.

En anden mulighed er at tage udgangspunkt i andre problemstillinger som der ville være hvis man skulle bo på Mars. Herunder er et par forslag.

**Vandforsyning** – Vand er centralt for at overleve, vi har bare ikke taget det med for afgrænsningens skyld. Men det er oplagt at bruge automatiserede systemer til at genbruge vandet på en rumbase.

**Stråling** – Mars' atmosfære er ret tynd og beskytter dårligt mod farlig stråling fra rummet. Derudover har Mars ikke noget magnetfelt, der ellers kunne have beskyttet os. Derfor er stråling endnu en faglig problematik man kan overveje at tage fat i hvis det fx er 6. klasse man har haft på forløbet.

**Beliggenhed og infrastruktur** – En tredje mulighed er at arbejde med hvor man skal lægge sin base i forhold til at skaffe sig de optimale betingelser. Er det fx bedst at bo mod nord, hvor der er is og derfor vand, er der bedre omkring ækvator, hvor der ikke er så koldt eller skal man prioritere at bo i nærheden af områder hvor der godt at dyrke mad? Dernæst kan man diskutere hvordan man bedst transporterer de ting man har brug for rundt på Mars og selvfølgelig meget gerne automatiseret ved hjælp af robotsystemer.