

# Hvordan genanvender astronauten den kop te, han drak i går?

Når vi mennesker skal fungere, kræver det, at vi får mad og drikke, men det gør også, at vi skal af med nogle affaldsstoffer. Når vi er derhjemme, tager vi det nærmest for givet, at der er uanede mængder af rent vand, så vi kan gå i bad, børste tænder, lave en kop te, gå på toilettet, vaske op og en masse andre ting. Men hvad gør man, når vand er mangelvarer, som det er tilfældet på en rumstation? Hvordan kan vi sørge for at genanvende det vand, vi hælder ud? Og hvordan sikrer vi os, at vandet er rent, når vi igen skal bruge det?

En astronaut bruger i gennemsnit 31 liter vand om dagen. På rumstationen genbruges lige nu 95% af alt det vand, astronauterne bruger. De drikker bogstavelig talt den samme kop kaffe hver dag. De sidste 5% bliver sendt tilbage til Jorden som affald, og der sendes nye forsyninger op med servicemoduler ca. 1 gang om måneden. På en rumstation i kredsløb om Månen skal alt kunne genbruges - både vand fra toilet og bad, fra udånding og sved i luften og fra madlavning.

I skal i dette forløb arbejde med forskellige metoder, som man kan anvende til vandrensning. I skal undersøge, hvad det er for nogle fysiske og kemiske processer, der er i spil, når vand og affaldsstoffer fra astronautens hverdag skal renses og genanvendes - enten som nyt drikkevand eller som gødning i rumstationens drivhus.

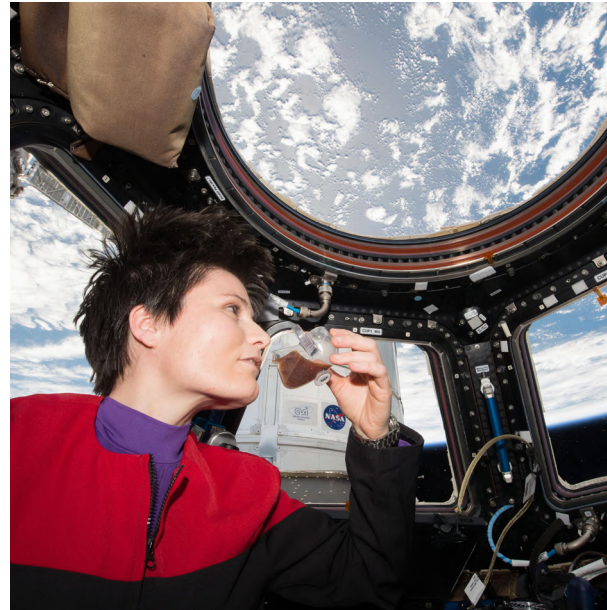
Til sidst skal I konstruere en model, hvor I bruger nogle af de opdagelser, I gjorde i jeres undersøgelsesfase, sammen med de udfordringer det kan give, når vandet bevæger sig rundt i vægtløs tilstand. I kan vælge at bygge en fysisk model, en skitsetegning på en poster, bygge modellen i Minecraft Education eller noget helt fjerde.

## Udfordring og krav

I skal lave en model af et rensningssystem til fremtidens rumstation, som både producerer rent drikkevand til astronauterne og sender vand med næringsstoffer videre til drivhuset. I skal inddrage forskellige rensningsmetoder og overveje, hvordan vand transporteres rundt i vægtløs tilstand.

Krav til prototypen:

- Rense spildevand fra bad og toilet, så astronauterne kan genbruge det.
- 50 % af spildevandet med gode næringsstoffer skal kunne pumpes videre til drivhuset.
- 50 % af spildevandet skal renses til drikkevand.
- Rensningsanlægget skal kunne fungere i vægtløs tilstand.



Credit: NASA

# Forløb

## Hvordan genanvender astronauten den kop te, han drak i går?

I forløbet kommer I igennem følgende engineering-faser:



### 1. Forstå udfordringen

Vi ser videoerne med Andreas Mogensen og AquaPorin. Vi snakker sammen om, hvilke problemstillinger der er i udfordringen.



### 2. Undersøge

Vi undersøger, hvad der skal til for at kunne rense vandet på rumstationen.



### 3. Få ideer

Vi brainstormer på, hvordan rensningsprocessen skal være.



### 4. Konkretisere

Vi beskriver og tegner en skitse af vores idé og planlægger konstruktionen.



### 5. Forbedre

Vi konstruerer en prototype af et træningsmodul til rumstationen.



### 6. Få ideer

Vi laver en peer-to-peer-session med vores matrixgruppe, hvor vi får feedback på vores ide og skitsetegning.



### 7. Konkretisere

Vi laver en præsentation af vores projekt, hvor vi dels forklarer vores ide, dels viser vores skitse.



### 8. Konstruere

Vi konstruerer en prototype af et træningsmodul til rumstationen.



### 9. Forbedre

Vi laver en peer-to-peer-session med vores matrixgruppe, hvor vi får feedback på vores ide og skitsetegning.



### 10. Præsentere

Vi laver en præsentation af vores projekt, hvor vi dels forklarer vores ide, dels viser vores skitse.

