

## MISSION

I har nu gennemført jeres basisuddannelse som astronauter og I har tilegnet jer viden, om nogle af de fag, man skal vide noget om for at kunne bestride jobbet som astronaut. Og i NVH Space Center har I prøvet kræfter med nogle af de praktiske og faglige udfordringer, som astronauter står overfor. Som afslutning på jeres astronautuddannelse skal I nu forholde jer til nogle af de konkrete udfordringer ved at planlægge en mission til Mars.

## UDFORDRINGER PÅ REJSEN: HVORDAN VIL I HOLDE JER I FORM?



Menneskets krop er udviklet på Jorden i et tyngdekraftsfelt: Vægtløsheden gør det sværere at udføre selv små opgaver. Astronauterne skal spænde sig grundigt fast, ellers svæver de væk - selv det at skrive på computer bliver svært. Rumvandring kan være udmattende og belaste musklerne.

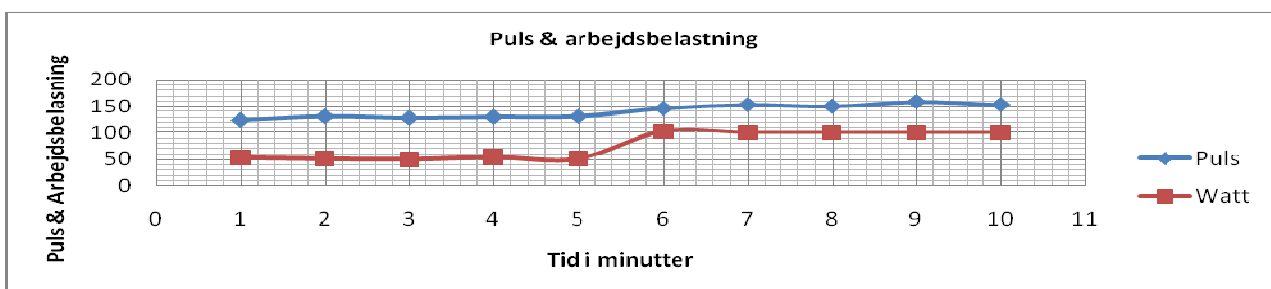
Det betyder, at astronauterne skal bruge tid på at motionere og holde sig sunde for at kunne udføre arbejdet på ISS og vende tilbage til Jorden i god form. Ombord er der et løbebånd og en motionscykel (uden dæk!). Astronauterne skal motionere mindst 2 timer hver dag for at holde sig i god form.

En af jeres opgaver i NVH Space Center, var at udføre en cykeltest. I Columbusmodul fulgte astronauten et program på den skærm der sad på cyklen og imens kunne han tale med kontrolcenteret via web cam.

Imens blev der målt på pulsen (den dims der sad på fingeren – se billede) og der blev også målt på iltindholdet i det luft der blev åndet ind og ud af lungerne på testpersonen. Det var derfor der skulle bruges næseklemme og mundstykke

Her ser I et eksempel på en graf som kontrolcenteret fik ved at aflæse pulsen på skærmen.

Figur 1



Den røde graf på figur 1, viser noget der hedder Watt som fortæller noget om hvor hårdt det var at træde i pedalerne og den blå graf viser pulsen = antal hjerteslag pr. minut

**Forklar hvorfor pulsen stiger når arbejdsbelastningen øges (50 watt til 100 watt). - hvorfor har jeres krop brug for det? Find et billede af et hjerte og forklar hvordan det virker**

Forestil jer at I nu sidder på cyklen oppe på rumstationen og udfører den samme test i vægtløs tilstand og opdager at jeres puls er meget lavere end nede på jorden!

**Hvordan kan det være? - prøv at give en forklaring ved at lave nedenstående lille forsøg**

Udvælg et antal forsøgspersoner (mange er godt) der skal have målt deres puls ved forskellige kroppsstillinger

- A) siddende,
- B) liggende,
- C) stående

Metode:

Brug et pulsur eller brug fingrene på halsen til at bestemme antal hjerteslag pr minut. Man tæller antal pulsslæg i 15 sek. Og så ganger man med 4 for at få antal pr. min

Husk at kroppen skal være helt i ro når målingen foretages og at holde 3 min. pause mellem hvert forsøg..

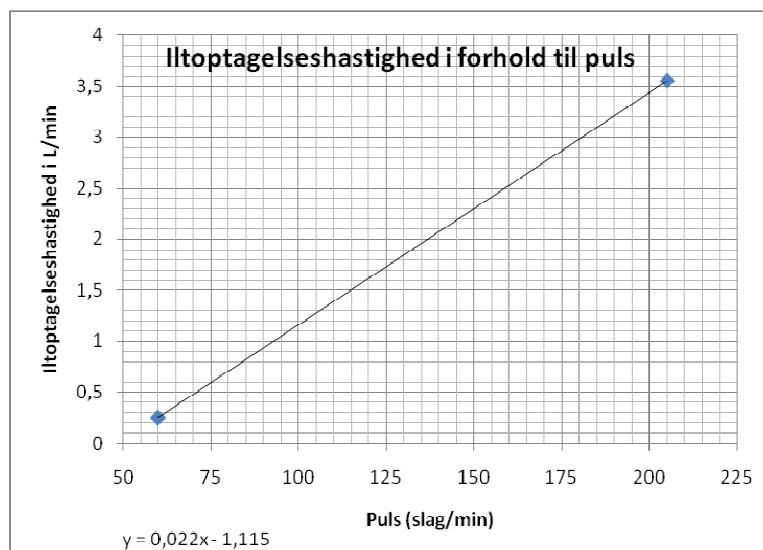
**Er der forskel og hvorfor?** Hvilken tilstand afspejler mest den som astronauterne oplever i rummet når de da ikke lige cykler?

## Specialopgave 1

1. Hvordan kan I holde kroppen i form på jeres lange ekspedition
2. Lav et træningsprogram for jeres astronautteam og forklar hvordan det virker på jeres krop. Hvad betyder det for eks. hjertet, lunger og muskler

I kan hente inspiration til programmer på [www.motion-online.dk](http://www.motion-online.dk) og herudfra sammensætte jeres eget program

Figur 2.



I har lige fundet ud af at pulsen stiger jo hårdere arbejdet astronauten udfører. Eksempelvis arbejder kroppens muskler mere ved at stå op end ved at ligge ned.

**Men hvorfor har kroppen brug for at optage mere ilt jo større arbejde kroppen udfører?**

**Lagde I mærke til hvordan testpersonen på cyklen reagerede, når dennes krop havde brug for mere ilt. Hvad tror I der ville ske hvis man satte belastningen på cyklen op?**

**Forklar hvor den ilt vi har på jorden kommer fra og hvad ilten skal bruges til i kroppen**

Giv et forslag til hvordan I vil få ilt nok til jeres Mars ekspedition og specielt opholdet på Mars. Brug evt. de små film på dette link <http://www.dr.dk/Undervisning/Mars/Video/Player-ressourcer.htm> til at få ideer

## Specialopgave 2

1. Planlæg en rumvandring ud fra et marskort og de målinger i fik i NVH Space Center (se figurerne på næste side)

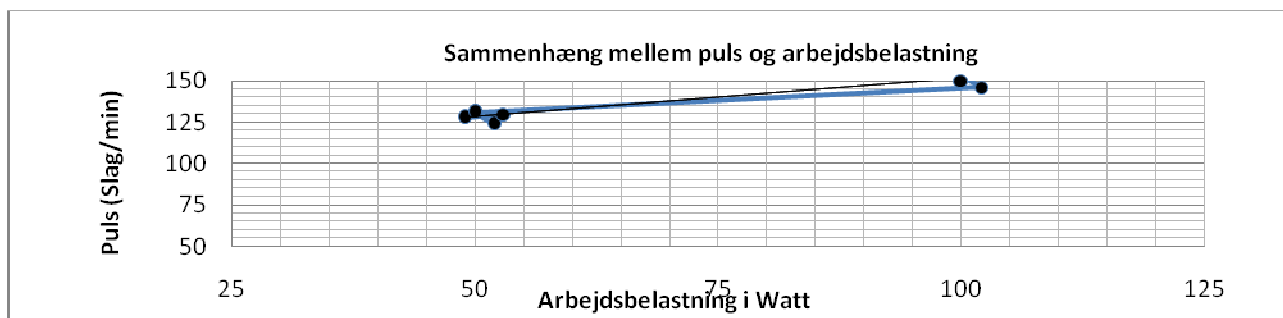
Formål med rumvandringen:

I skal ud og reparere en robot der er gået i stykker på kanten af et krater. DET ER DEN GRØNNE PRIK. Og tilbage igen til basen. Ud fra en viden omkring rutens hårdhedsgrad og længde, skal I beregne hvor meget ilt I skal have med på turen.

Sådan skal I gøre:

Lav et nyt koordinatsystem ud fra figur 3, hvor I forlænger den rette linje. Aflæs på Y-aksen hvad pulsen er ved arbejdsbelastningen 200 watt

Figur 3

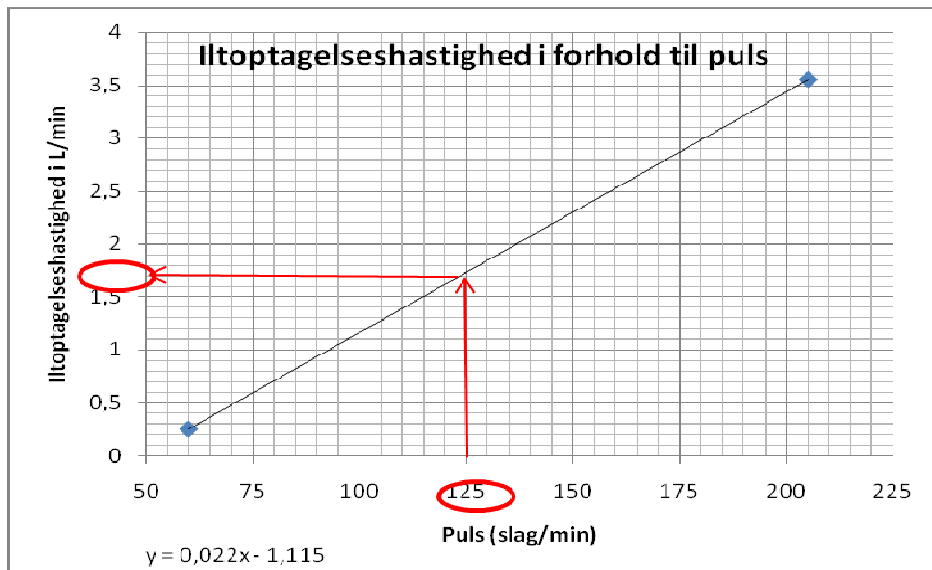


Indsæt pulstallet i skema 1:

### Skema 1

Belastnings kategori	Watt	Testpersonens Puls
1 (Lav belastning)	50 watt	125
2 (Mellem belastning)	100 watt	150
3 (Høj belastning)	200 watt	?

Find iltoptagelsen som funktion af pulsen for hver belastningskategori ved at bruge grafen på figur 2 og indsæt disse i Skema 2. Se eksemplet herunder.



Tallet indsættes i søjlen til højre i skemaet:

### Skema 2

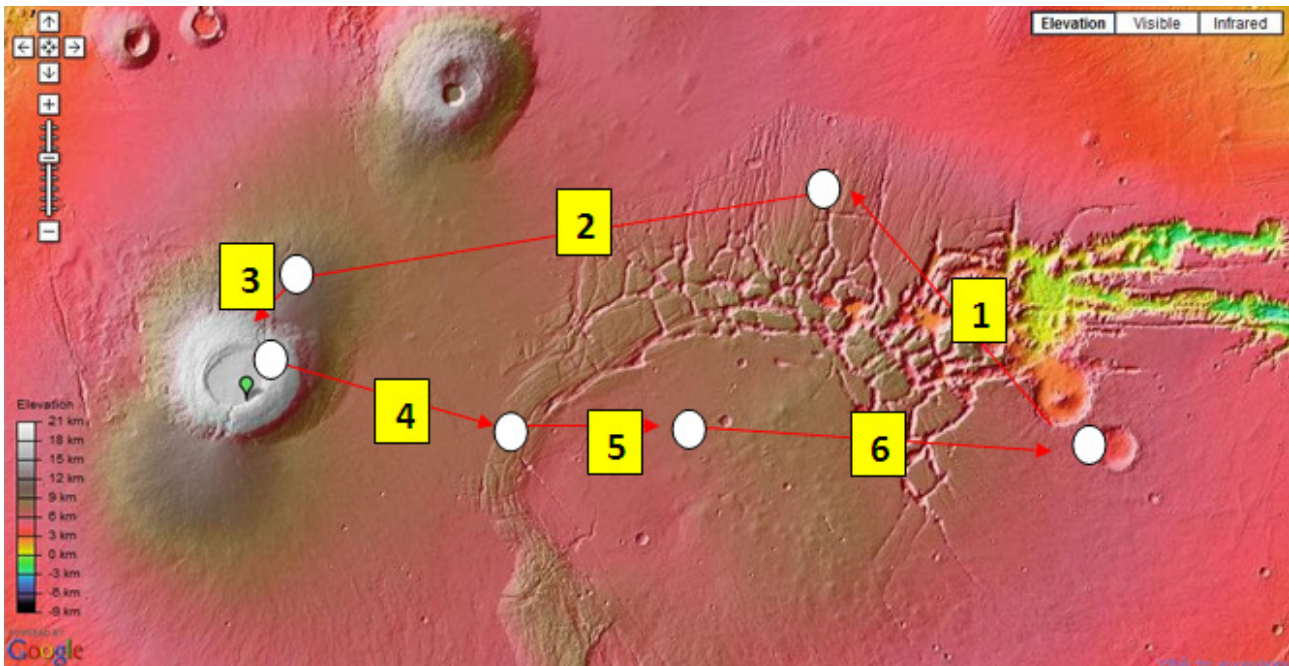
Belastnings kategori	Watt	Astronautens Puls	Iltoptagelse, L/min
1 (Lav belastning)	50 watt	125	1,7
2 (Mellem belastning)	100 watt	150	!
3 (Høj belastning)	200 watt	!	!

På Marskortet kan I se ruten for rumvandringen. Nogle steder er der bakker og andre steder går det lige ud. De gule numre på kortet angiver en delrute og hver delrute har fået en belastningskategori. Belastningskategori 1 betyder lige ud og 3 betyder hårdt arbejde. I skema 3 herunder står der også beskrevet hvor lang tid det tager at komme fra et punkt til det næste.

### Skema 3

Rutenr.	Belastnings kategori	Tid
1	2	10 min.
2	1	12 min.
3	3	7 min.
4	2	5 min.
5	1	3 min.
6	2	5 min.

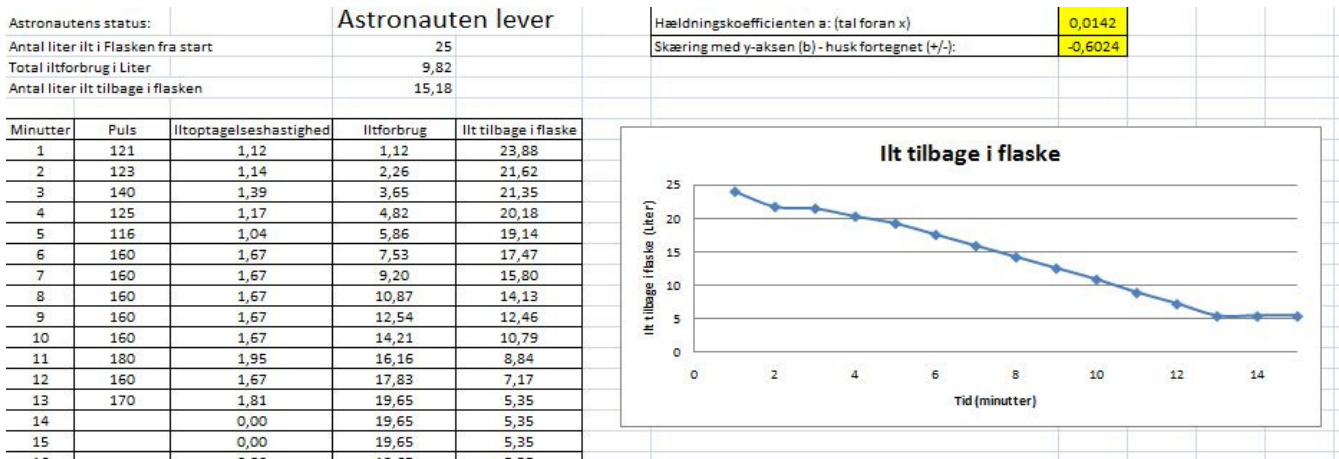
## Marskort



I jeres regneark har i data fra rumvandringen der ser sådan ud som på figur 4. Den viser hvad der sker med iltoptagelsen når pulsen stiger. Dermed kan kontrolcenteret ved hjælp af jeres puls følge med i hvornår ilttanken på ryggen af rumvandreren er tom

I skal nu bruge dette regneark til at finde ud af hvor meget ilt I skal have med ud på marsvandringen.

Figur 4



Slet de "gamle" tal der står i kolonnerne og indsæt astronautens puls for hvert minut han er ude på marsvandringen. Eksempel for delroute 1, som tager 10 min. at gå, er vist på skema 4. Vi antager at belastningen for hver delroute er konstant og dermed at astronautens puls også er konstant. Hvad viste jeres egen marsvandring i NVH?

#### Skema 4

Rutenr.	Minutter	Puls	Iltoptagelseshastighed	Ilforbrug	Il tilbage i flaske
1	1	150	aflæses		
	2	150	aflæses		
	3	150	aflæses		
	4	150	aflæses		
	5	150	aflæses		
	6	150	aflæses		
	7	150	aflæses		
	8	150	aflæses		
	9	150	aflæses		
	10	150	aflæses		
2	11	125	1,7		
	12	125	1,7		

#### **Spørgsmål til diskussion:**

1. Hvor meget ilt kræver det for satronauten at gå den samlede rumvandring: \_\_\_\_\_ Liter
2. Betyder rumvandrersens størrelse og vægt noget for hans forbrug af ilt og dermed den mængde af ilt han skal med?
3. Er der andre faktorer der har indflydelse på hvor meget ilt astronauten bruger og hvordan kan han forbedre sine chancer for at gennemføre en marsvandring?