



**Aldre:** 8-12

**Emne:** Sanser og gjøre observasjoner

**Tid:** 1-2 klasseperioder

**Standarder:** Denne aktiviteten er justert til nasjonale standarder innen naturvitenskap, teknologi, helse og matematikk. For eksempel: **Neste generasjons vitenskapsstandarder:** 3-5-ETS1-3 Planlegge og gjennomføre en undersøkelse, 4-LS1-2 Bruke en modell for informasjon gjennom sansene **Fellesfag med statlige standarder:** W.5.9 Tegne bevis fra litterære eller informasjonstekster

## Misjon X: Trene som en astronaut

# SMÅK I VERDENSRUMMET

### PEDAGOGISK AVSNITT (SIDER 1-6) STUDENTAVSNITT (SIDER 7-15)

#### Bakgrunn

All mat og drikke for astronauter må fraktes til den internasjonale romstasjonen (ISS). Spising er en viktig del av mannskapets moral og en felles tid når de deler både et måltid og snakker med hverandre. Fra tidlig på 1960-tallet, registrerte astronauter at deres smaksløker ikke synes å være like effektive når de var i verdensrommet.

Hvorfor skjer dette i verdensrommet? Dette er fordi kroppsvæsker blir påvirket av det reduserte gravitasjonsforholdet (også kalt væskeforskyvning). På jorden virker tyngdekraften på kroppsvæsken vår og trekker den inn i våre ben. I verdensrommet blir denne væsken jevnt fordelt i kroppen. Denne endringen kan sees i de første dagene etter ankomst i verdensrommet når astronauter har et oppblåst ansikt, ettersom væske blokker nesegangene. Det oppblåste ansiktet føles som en kraftig forkjølelse, og dette kan føre til at smaken blir påvirket på kort sikt ved å redusere evnen til å lukte. Etter noen dager jevner væskeforskyvningen seg ut ettersom den menneskelige kroppen tilpasser seg. På lang sikt kan det også være tilfellet med en så liten plass som romstasjonen, at maten konkurrerer med andre lukter i stasjonen (f.eks. kroppslukt, maskiner) som også kan 'bedøve' smakssansen. Luktesansen er veldig viktig for å kunne smake maten.

Men ....

Når maten ser ut til å miste sin smak ber astronauter vanligvis om tilbehør, for eksempel hete sauser for å gi maten noe smaksintensitet. Et utvalg av tilbehør er tilgjengelig for mannskapet som de kan tilsette maten, som eksempelvis honning, sauser som soya-, BBQ- og taco-saus.

I denne aktiviteten skal studentene undersøke og oppdage variabler som påvirker deres egen smakssans.



Mannskapet fra ekspedisjon 37 imiterer bildet tatt på Einsteins 72. fødselsdag i 1951, av United Press Internationals fotograf Arthur Sasse.

#### Leksjonsobjektiver. Studenter vil:

- gjennomføre et eksperiment for å se hvor på tungen de kan identifisere 4 av de 5 grunnleggende smaksopplevelser;
- gjennomføre en rekke smakseksperimenter for å sette pris på de ulike sansene som påvirker smak;
- lære hvordan en astronaut opplevde endringene i smaksintensitet før og under et oppdrag;
- lære hvordan redusert gravitasjon påvirker menneskekroppen.

#### Brukes med elevenes engasjements-avsnitt:

Noen eksempler på åpnings spørsmål for studenter kan være: Hvordan føler du deg når du prøver å smake noe når du er syk og har en kraftig forkjølelse? Hvis noe ikke lukter så bra, er det sannsynlig at du ønsker å smake det? Tenk på en type mat som slik kan ha hatt en effekt på deg? Hvorfor tror du lukten av bakerverer har en positiv effekt på sult?

## Problem: Kan jeg sammenligne smaksopplevelser på jorda og i verdensrommet?



**MATSIKKERHET!!** Minn elevene på viktigheten av klasserommet og laboratoriesikkerhet. Send et brev med elevene for å varsle foreldrene om at matsmaking vil finne sted, og at enhver student med allergi vil bli gitt en annen oppgave. Foreldre må samtykke til at deres barn kan delta. Sørg for å følge distriktets eller skolens forvaltningspolitikk vedrørende matallergi og bruk rene glass eller engangsbeholdere. Denne aktiviteten er oppdelt i 2 deler og krever skikkelig opprydding. For retningslinjer og informasjon om skoler og matallergier kan du lese <http://www.cdc.gov/healthyyouth/foodallergies/index.htm>.

### Del 1 - Utforske

Kartlegge tungen og utforske smaksløker!

#### Bakgrunn: Reseptorer - hvordan vi smaker

Når du ser på tungen din, skal du være i stand til å se små humper - disse er smaksløkene (kalt papiller) som inneholder smaksreseptorer. Det er fire grunnleggende typer smaksreseptorer for følgende smaker: (1) søt, som produseres av sukker; (2) sur, som produseres av eddik; (3) salt, som produseres av bordsalt; og (4) bitter, som produseres av koffein eller kinin. En femte smak kalles umami (velsmakende på japansk), og er identifisert i smaker som soyasaus og misosuppe.

Plasseringen av disse smaksreseptorene på tungens overflate, varierer mellom mennesker. Mens det en gang var antatt at reseptorenes plassering var lokalisert til enkelte soner, er den nåværende forståelse at disse stedene noe overlapper hverandre.

#### Tilberedning før leksjonen: Leksjonsdagen

- 4 rene beholdere, minst 1 liter i størrelse, merket 1 til 4
- I beholder 1, bland 1 liter vann med 5 teskjeer salt for å lage en saltløsning
- I beholder 2, bland 1 liter vann med 15 teskjeer sukker for å lage en søt løsning
- I beholder 3, tilsett kommersiell sitronsaft
- I beholder 4, tilsett kommersiell grapefruktjuice
- Mye tilgjengelig drikkevann i kopper
- Et lite håndspeil og forstørrelsesglass

#### Prosedyre:

1. Før du starter eksperimentet, be hver elev om å undersøke tungen med speil og forstørrelsesglass. Sikre at kantene på speilet og glasset ikke er skarpe. De skal merke seg hva de ser og føler.
2. Hver gruppe samler fire kopper, fire pipetter og en svart markør.
3. Merke kopper 1-4. Hell løsninger fra hver beholder til de merkede koppene.
4. En elev i hver gruppe står for smakingen og én kan gi testløsningen. De kan veksle mellom å være smakere og de må være forsiktig så de ikke krysskontaminerer pipettene.
5. Hver smaker stikker ut tungen, mottar om lag 4 til 5 dråper av væsken på tungen, og etter noen sekunder bestemmer hva de kan smake og hvor på tungen smaken synes å være sterkest identifisert. Dette merkes på studentarkets tungekart.
6. Studentene må skylle munnen mellom hver smaking.
7. Ved eksperimentsslutt, diskuter hvilke smaker de var i stand til å identifisere og hvor de synes å 'smake' dem på tungen.



#### Nødvendige materialer

- 4 rene beholdere, minst 1 liter i størrelse, merket 1 til 4
- Salt
- Sukker
- Sitronjuice
- Grapefruktjuice
- Drikkbart vann
- Plastikkopper

#### Per gruppe på 2

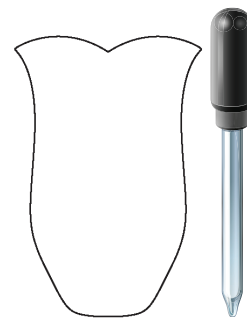
- 4 små engangskopper + vann for å skylle munnen
- 4 pipetter
- 1 markør
- Studentens arbeidsark
- Små håndspeil og forstørrelsesglass

## Forklar:

1. Fyll ut tungekartet med resultatene dine. [Svar: Kartene kan variere mellom studenter.]
2. Hvilke smaker kunne du identifisere? [Resultatene vil variere.]
3. Var det en forskjell i smaksintensiteten? Bruk en skala fra 0-10 for å estimere smaksintensiteten. (0 er ingen smak, 10 er maksimal smaksintensitet) [Resultatene vil variere.]
4. Sammenlign resultatene dine med andre team. [Resultatene vil variere.]

Studentdatatabeller og tungekart finner du i studentavsnittet.  
Et eksempel finner du nedenfor:

Den menneskelige tungen



### Hvilke smaker var du i stand til å identifisere?

Væske 1 \_\_\_\_\_ Væske 2 \_\_\_\_\_  
Væske 3 \_\_\_\_\_ Væske 4 \_\_\_\_\_

Registrering av klasseresultater:

Smak	Bitter	Sur	Søt	Salt
Beskriv hvor på tungen du smaker hver smak				



**FORESLÅTT STED FOR Å STOPPE AKTIVITETEN. FORTSETT UNDER NESTE KLASSE.**

## Del 2 - Utforske

Hvordan smaker jeg mat? Er dette det samme som ved redusert gravitasjon?

### Tilberedning før leksjonen:

- Samle følgende matvarer:
  - Eplemos
  - Soppsuppe
  - Blåbær-/bringebæryoghurt
  - Svart kaffe (kan være koffeinfri) eller grapefruktjuice
  - Sjokoladedrikke
  - Appelsinjuice
- Plasser en prøve av hver matvare i en beholder og dekk til med lokk. For sikkerhets skyld, lagre matvarer som yoghurt og soppsuppe ved kjøletemperaturer. Når du skal teste, bruk maten nær romtemperatur slik at temperaturen ikke vil påvirke resultatene.
- Merk hver beholder 1 til 6.
- Sørg for at elevene ikke er klar over innholdet eller lukter maten.



### Nødvendige materialer

#### Per klasse:

- Datamaskin med Internett-tilgang
- LCD projektor

#### Per gruppe på 2:

- 6 lukkede beholdere med matvarer
- 3 pipetter eller sprøyter, pluss 3 plastskjeer
- Vann (for å skylle munnen)
- Blindfold
- Par engangshansker (valgfritt)
- Studentark og dataark for aktiviteten

Tillat 30 minutter for denne oppgaven

### Prosedyre:

Del klassen i mannskap A - smakere og mannskap B - de som vil hjelpe til med tilberedning av maten.

1. Be elevene om å danne grupper på to og om å sitte i passende avstander fra hverandre så smakingen kan begynne.
2. En elev er blindfoldet (mannskap A) og en gir ut maten (mannskap B) og kan skrive ned observasjoner.
3. Mannskap A, nå blindfoldet, klemmer stengt hans/hennes nese og stikker ut tungen sin. En liten mengde av maten er plassert på toppen av tungen og beveges langs overflaten av munnen. Umiddelbart etterpå, skal mannskap A slippe opp hans eller hennes nese. Mannskap A sammenligner smaksintensiteten mellom klemt / ikke klemt nese. [Merk: Minn elevene om å ikke svelge før etter at nesen er sluppet opp]
4. Observasjonene angis på dataarket. Munnen skylles med vann, svelges og den neste matvaren tilbys.
5. For væsker, bruk en pipette til å forsiktig sprute 4-5 dråper over overflaten av tungen eller tilby dette med en kopp og da ta en liten slurk.
6. Resultatene kan sammenlignes mellom klemt / ikke klemt nese for å trekke konklusjoner om forholdet mellom luktesans og smak. Studentsammenligninger kan gjøres etter angivelse av data for hele klassen.

### Forklar:

Eksempel på datatabell nedenfor. Den komplette tabellen finner du i studentavsnittet.

#### Dataark for Smak i verdensrommet

Studentnavn:

Matprøve	Med nese klemt Smaksbeskrivelse	Med nese klemt Intensitet (0-10)	Med nese ikke klemt Smaksbeskrivelse	Med nese ikke klemt Intensitet (0-10)	Identifisert mat? (Ja/Nei)
Beholder 1					

Vis elevene videoklippet av Smak i verdensrommet (<http://trainlikeanastronaut.org/media>) og la dem lese studentavsnittet på side 11. Generer diskusjon om hvorfor astronautene flyter i verdensrommet og hva som skjer med kroppsvæskene, som kan føre til endringer i hvordan de smaker. Påpek at alt på ISS må festes (med borrelås som eksempelvis Velcro) - ellers ville det flyte bort som eksempelvis astronautens vannflaske.

1. Hva er kjent som «væskeforskyvning?» [Mens på jorden, forårsaker tyngdekraften at de fleste kroppsvæsker distribueres under hjertet. I motsetning til dette, resulterer opphold i verdensrommet med mindre tyngdekraft at kroppsvæsker sprer seg likt i hele kroppen.]
2. Mennesker har vært på månen før, og romorganisasjoner diskuterer å sende mennesker til Mars. Hvordan kan væskeforskyvning være forskjellig mellom flytende i ISS og det å stå på månen, jorden og Mars? [Mars har mer tyngdekraft enn månen og dermed vil væskeforskyvningen i hele kroppen være mindre. Når det gjelder tyngdekraftstyrken på disse stedene, har jorda mest gravitasjon, etterfulgt av Mars og deretter månen. Mars har ca. 37 % av tyngdekraften på jorden, mens månen har ca. 16 %. Astronautene på ISS har ingen tyngdekrafteffekt, så væskeforskyvningen på ISS vil være høyest.]
3. Du blir bedt om å rekruttere studenter til å delta i en smakstest for et stort næringsmiddelsselskap i ditt land. Ville du tillate de med forkjølelse å delta? Hvorfor eller hvorfor ikke? [Svar vil variere]

## Evaluere:

1. Hvordan kan de flytende astronautene holde seg selv og sin mat sikker i det spesielle vektløse miljøet i verdensrommet? [De bruker borrelås, skyver føttene under stenger festet til stasjonen, etc.]
2. Forklar hensikten med å være blindfoldet og klemme nesen før du smaker. [Visjon og lukt påvirker smak.]
3. Foreslå en grunn for å skylle munnen mellom hver smaking. [Det å skylle munnen vil bidra til at den tidligere testede smaken ikke påvirker de andre smakstestene.]
4. Var du i stand til å identifisere smaker med nesen klemt eller uten? Hvorfor tror du dette skjer? [Svar vil variere. Lukt påvirker smaksintensiteten.]
5. I videoen, var astronauten i stand til å identifisere noen av smakene? – husk dette er normal astronautmat og -drikke, så hun ville ha spist og drukket dette hver dag i verdensrommet. Hva er grunnene til at hennes smak ble påvirket? [Når først i verdensrommet, oppretter væskeforskyvningen en tilstand som ligner det å ha en lukket, eller tett nese. Dette bedrer seg over tid i verdensrommet. Når nesen ble klemt, kunne ikke astronautene smake matvarene og dette ligner tilstanden på jorden.]

## Utdype:

Se på en annen astronauts resultater som utførte den samme testingen av matvarer i verdensrommet. Astronautens data finner du i tabellen nedenfor. Analyse av tungekartet og resultatene fra klassen din og astronauter, svarer på følgende:

1. Er det noen situasjoner på jorden hvor kroppen din kan endre seg som vil påvirke hvordan du smaker? Ville det simulere endringene astronautene registrerte? [Å ha forkjølelse, lide av allergi, etc.]
2. Hvorfor er det forskjeller i smaksintensiteter når en astronaut smaker på jorda og i verdensrommet? [Væskeforskyvning fra å være i verdensrommet påvirker astronautenes luktesans, noe som påvirker smaksintensiteten.]
3. Din gruppe består nå av romforskere. Hva ville du gjøre annerledes for å forbedre dette vitenskapelige eksperimentet? [Svar vil variere.]
4. Bruker du noen tilbehør for din egen mat hjemme? Hvilke og hvorfor? Forklar hvorfor de fleste astronauter tilsetter maten i verdensrommet tilbehør. [Svar vil variere. Astronauter bruker tilbehør for å tilføre maten ekstra smak.]

## Astronautens smaksdata

	Astronaut 1			Astronaut 1			Astronaut 2		
	Smaking på jorden			Smaking i verdensrommet			Smaking på jorden		
	Identifisert? Ja/Nei	Smak (salt, sur, osv.)	Intensitet (0=ingen, 10=maks)	Identifisert? Ja/Nei	Smak (salt, sur, osv.)	Intensitet (0=ingen, 10=maks)	Identifisert? Ja/Nei	Smak (salt, sur, osv.)	Intensitet (0=ingen, 10=maks)
Eplemos	J	Søt	6	J	Søt og fruktig	4	J	Smak av eplemos	5
Fyldig soppsuppe	(Kyllingsuppe)	Salt	6	N	Svært salt	7	J	Saltere	7
Blåbær- /bringebæryoghurt	N	Vanskelig å si, litt søt	4	N	Jevn og mild	2	J	Fruktyoghurt	7
Frokostdrikke med sjokoladesmak	J	Tenker sjokolade på grunn av sødme	6	J	Fyldig og søt	6	J	Mye sødme	6
Svart kaffe	(Grønn te)	En skarp smak	10	N	Skarp og bitter, svært ubehagelig	8	J	Litt bitter	7
Appelsinjuice	(Sitrusjuice)	Terte	7	N	Gjettet det som "grapefruktjuice"	4	J	Fruktig, ikke veldig søt, bitter/sur smak	5

### Utvide: Sosialt aspekt ved å spise:

På ISS er det astronauter fra mange forskjellige land. Ulike land har ulike kulturer og det betyr at maten er variert, noe som øker utvalget av forskjellige smaker. Ettersom mannskapet er opptatt med mange aktiviteter om bord på ISS, er det viktig at de i det minste møtes for måltider. Tenk på din egen lunsjtid og middagstider - hva som er viktig ved disse tidene for deg? Er det å møtes og dele, snakke om hva som skjer i klassen / på skolen etc. viktig for deg? Denne tiden brukes også til å sosialisere med venner. Det gir oss en god følelse å være del av en gruppe. Når vi føler oss bedre, kan vi yte bedre resultater.

Se videoen til astronauten Frank De Winne, hvor han snakker om viktigheten av middag på ISS og kom opp med dine egne grunner for at dette er viktig også for deg.



Mannskapet på ekspedisjon 20 deler et måltid i fellesskapsdelen på den internasjonale romstasjonen. Avbildet fra venstre er Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), astronaut Koichi Wakata, flymaskinist; kosmonauten Gennady Padalka, sjef; kosmonauten Roman Romanenko og ESA-astronauten Frank De Winne, begge flymaskinister.

Astronaut Frank de Winne snakker om mat på ISS [Bla nedover leksjonen til videoen 'Spise og drikke på ISS' i lenken]: [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Lessons\\_online/Life\\_in\\_Space](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Lessons_online/Life_in_Space)

### Nyttige nettsteder for ytterligere informasjon

#### Spise i verdensrommet

[http://www.esa.int/esaKIDSen/SEMBQO6TLPG\\_LifeinSpace\\_0.html](http://www.esa.int/esaKIDSen/SEMBQO6TLPG_LifeinSpace_0.html)

<http://www.nasa.gov/centers/johnson/slsd/about/divisions/hefd/facilities/space-food.html>

#### Forsyningskip til ISS: For å lære mer om hvordan maten leveres til ISS

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/ATV](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/ATV)

[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/station/structure/assembly\\_elements.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/station/structure/assembly_elements.html)

<http://www.spacex.com/dragon>

[http://www.jaxa.jp/projects/rockets/htv/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/projects/rockets/htv/index_e.html)

#### Café ISS

[http://spaceflight.nasa.gov/station/crew/exp7/luletters/lu\\_letter3.html](http://spaceflight.nasa.gov/station/crew/exp7/luletters/lu_letter3.html)

<http://science.howstuffworks.com/nasa-space-food-research-lab.htm>

#### Denne videoen på NASA-nettsiden vil du finne under Our World-videoer kalt "Fluid Shift" (Væskforskyvning)

<http://www.nasa.gov/audience/foreducators/nasaclips/search.html?terms=&category=1000>



# Misjon X: Trene som en astronaut

## **SMAK I VERDENSROMMET**

### Studentavsnitt

**Problem:** Kan jeg sammenligne smaksopplevelser på jorda og i verdensrommet?



#### Engasjere:

Når du putter litt mat i munnen din, tenk på alle sansene som spiller inn før du smaker maten.

- Diskuter dette med din gruppe og lag en liste.
- Hvilke smaker kan du identifisere fra mat?

**Visste du at?**  
Smaksintensiteten kan variere for hver person. For eksempel kan noen av vennene dine smake bitterhet av medisiner mer intenst enn andre.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18712160>



### Del 1 - Utforske

**Kartlegge tungen og utforske smaksløker!**



Med din gruppe:

**HOLD DEG FRISK!!** Før du håndterer eventuelle matvarer, må du vaske hendene grundig.

**MATSIKKERHET!!** Hvert medlem av gruppen kan smake væskene (med mindre du er allergisk mot enkelte matvarer, og da vil læreren din tildele deg en annen jobb).

**SE PÅ ALLE DE FORSKJELLIGE TUNGENE PÅ DISSE ASTRO-NAUTENE!**

- HVORDAN SER TUNGEN DIN UT?
- SER DEN UT SOM EN AV ASTRO-NAUTENES TUNGER?



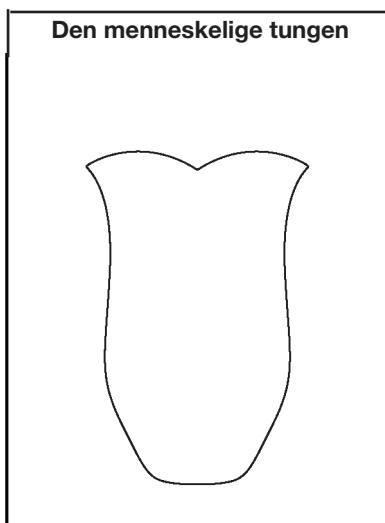
I dette bildet fra 2013, imiterer mannskapet fra ekspedisjon 37 bildet tatt på Einsteins 72. fødselsdag i 1951, av United Press Internationals fotograf Arthur Sasse.

### Prosedyre:

1. Før du begynner å smake, undersøk tungen din ved hjelp av forstørrelsesglass og speil. Merk deg hva du ser og føler.
2. Samle fire kopper, fire pipetter og en svart markør.
3. Merke kopper 1-4. Hell løsninger fra hver beholder til de merkede koppene.
4. En elev i hver gruppe står for smakingen og én kan gi testløsningen. Veksle mellom å være smakere og dere må være forsiktig så dere ikke krysskontaminerer pipettene.
5. Hver smaker stikker ut tungen og mottar om lag 4 til 5 dråper av væsken på tungen. Etter noen sekunder, beskriv hva du kan smake og hvor på tungen smaken synes å være sterkest identifisert. Dette merkes av på studentarkets tungekart.
6. Skyll munnen med vann mellom hver smaking.
7. Ved eksperimentsslutt, diskuter hvilke smaker du var i stand til å identifisere og hvor de synes å 'smake' på tungen.

### Forklar:

Kartlegging av tunge: Merk av på tungen hvor du smakte hver smak.



#### 1. Hvilke smaker var du i stand til å identifisere?

Væske 1 \_\_\_\_\_ Væske 2 \_\_\_\_\_

Væske 3 \_\_\_\_\_ Væske 4 \_\_\_\_\_

#### 2. Registrering av klasseresultater:

Smak	Bitter	Sur	Søt	Salt
Beskriv hvor på tungen du smaker hver smak				



## Del 2 - Utforsk

### Hvordan smaker jeg mat? Er dette det samme som ved redusert gravitasjon?

I denne leksjonen skal du prøve å identifisere matvarer (som ligner på de prøvd av astronauter) ved først å klemme nesen og deretter slippe opp. Smakingen vil bli utført blindfoldet. Husk i del 1 var du i stand til å identifisere fire av de grunnleggende smakene: salt, surt, søtt og bittert.



#### Nødvendige materialer per gruppe:

- 6 dekkede beholdere merket 1 til 6
- 3 pipetter eller sprøyter og 3 plastskjeer
- Vann (for å skylle munnen)
- Blindfold
- 1 par engangshansker (valgfritt)
- Studentark og datatabell for aktiviteten

#### Prosedyre: Hvis det er mulig, arbeid i grupper på to personer

1. En student er blindfoldet (mannskap A), en gir ut maten (mannskap B) og kan skrive ned observasjoner.
2. Mannskap A: Når du er klar, ta på deg blindfoldet. Klem nesen og stikk ut tungen.
3. Mannskap B: Plasser en liten mengde mat på toppen av mannskap As tunge, og forsiktig flytt den langs overflaten av munnen.
4. Mannskap A: Når maten er i munnen, slipp opp nesen og beskriv hva du smaker, og hvor intens er smaken med nesen klemt / ikke klemt. *Bruk en skala fra 0-10 for å estimere smaksintensiteten. (0 er ingen smak, 10 er maksimal smaksintensitet)*
5. Angi observasjonene på dataarket. Munnen skylles med vann, svelges og den neste matvaren tilbys.
6. For væsker, bruk en pipette til å forsiktig sprute 4-5 dråper over overflaten av tungen eller tilby dette med en kopp og da ta en liten slurk.
7. Når mannskap A har smakt alle elementene, se på resultatene med nesen klemt / ikke klemt. Samle klasseresultatene og tegn et søylediagram eller annen graf for å vise resultatene.
8. Kommenter eventuelle forskjeller du merker i smak når nesen ble klemt og foreslå grunner til forskjellene.

### Dataark for Smak i verdensrommet

Studentnavn:

Matprøve	Med nese klemt Smaksbeskrivelse	Med nese klemt Intensitet (0-10)	Med nese ikke klemt Smaksbeskrivelse	Med nese ikke klemt Intensitet (0-10)	Identifisert mat? (J/N)
Beholder 1					
Beholder 2					
Beholder 3					
Beholder 4					
Beholder 5					
Beholder 6					

Klasseresultater:

Matprøve	Med nese klemt Smaksbeskrivelse	Med nese klemt Intensitet (0-10)	Med nese ikke klemt Smaksbeskrivelse	Med nese ikke klemt Intensitet (0-10)	Identifisert mat? (J/N)
Beholder 1					
Beholder 2					
Beholder 3					
Beholder 4					
Beholder 5					
Beholder 6					

## Studentens leseavsnitt:

All mat og drikke for astronauter må fraktes til den internasjonale romstasjonen (ISS). Spising er en viktig del av mannskapets moral og en felles tid når de deler både et måltid og snakker med hverandre.

De reduserte gravitasjonsforholdene på ISS og det trange rommet betyr at det er fysiologiske og miljømessige effekter når det gjelder å være i stand til å nyte smaken av mat.



Fra tidlig på 1960-tallet, registrerte astronauter at deres smaksløker ikke synes å være like effektive når de var i verdensrommet. Hvorfor skjer dette i verdensrommet? Dette er fordi kroppsvæsker blir påvirket av det reduserte gravitasjonsforholdet (også kalt væskeforskyvning). På jorden, virker tyngdekraften på kroppsvæskene våre, og trekker de inn i våre ben. I rommet, blir denne væsken jevnt fordelt i kroppen.

Denne endringen kan sees i de første dagene etter ankomst i verdensrommet når astronauter har et oppblåst ansikt, ettersom væske blokkerer nesegangene og reduserer evnen deres til å lukte. Etter noen dager jevner væskeforskyvningen seg ut ettersom den menneskelige kroppen tilpasser seg.

Det oppblåste ansiktet føles som en kraftig forkjølelse, og dette kan føre til at smaken blir påvirket på kort sikt. Men på lang sikt kan det også være tilfellet med en så liten plass som romstasjonen, at maten konkurrerer med andre lukter i stasjonen (f.eks. kroppslukt, maskiner). Dette kan også 'bedøve' smakssansen. Luktesansen er veldig viktig for å kunne smake maten.

Maten ser ut til å miste sin smak, som kan skyldes de konkurrerende luktene og væskeforskyvningen, og derfor ber astronauter vanligvis om tilbehør som hete sauser for å gi maten en viss smaksintensitet. Et utvalg av tilbehør er tilgjengelig for mannskapet som de kan tilsette maten, som eksempelvis honning, sauser som soya-, BBQ- og taco-saus.

### Forklar:

1. Hva er kjent som «væskeforskyvning?»
2. Mennesker har vært på månen før, og romorganisasjoner diskuterer å sende mennesker til Mars. Hvordan kan væskeforskyvning være forskjellig mellom det å være flytende i ISS og det å stå på månens overflate og Mars?
3. Du blir bedt om å rekruttere studenter til å delta i en smakstest for et stort næringsmiddelsselskap i ditt land. Du blir bedt om å rekruttere studenter til å delta i en smakstest for et stort næringsmiddelsselskap i ditt land? Hvorfor eller hvorfor ikke?



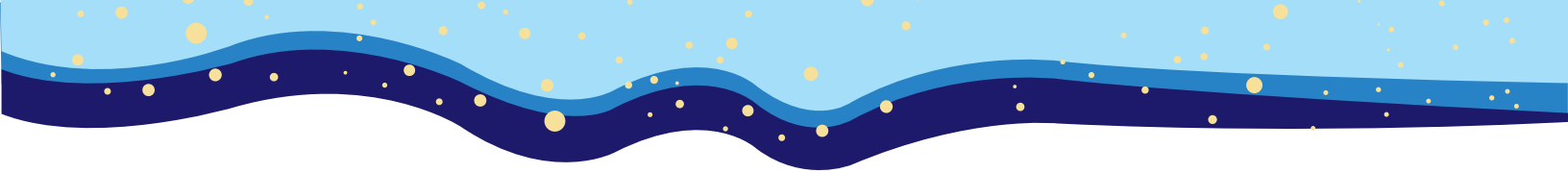
## Evaluer:

1. Hvordan kan de flytende astronautene holde seg selv og sin mat sikker i det spesielle vektløse miljøet i verdensrommet?
2. Forklar hensikten med å være blindfoldet og klemme nesen før du smaker?
3. Foreslå en grunn for å skylle munnen mellom hver smaking.
4. Var du i stand til å identifisere smaker med nesen klemt eller uten? Hvorfor tror du dette skjer?
5. Var astronauten i stand til å identifisere noen av smakene? – husk dette er normal astronautmat og -drikke, så hun ville ha spist og drukket dette hver dag i verdensrommet. Hva er grunnene til at hennes smak ble påvirket?

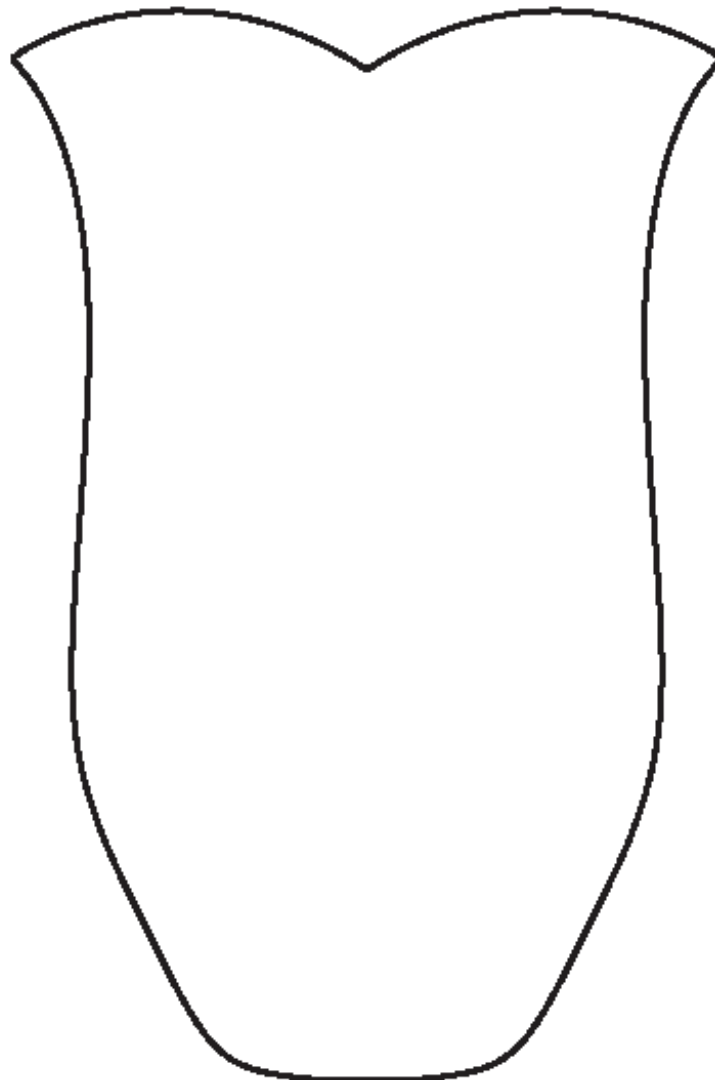
## Utdype:

Se på en annen astronauts settresultater som utførte den samme testingen av matvarer før de dro ut i verdensrommet. Du vil merke at akkurat som dine klasseresultater, smaker alle forskjellig avhengig av smaksløkenes følsomhet. Vi har alle smaksreseptor-distribusjoner som er varierende for flertallet av befolkningen - tungekartene vil vise dette.

1. Er det noen situasjoner på jorden hvor kroppen din kan endre seg som vil påvirke hvordan du smaker? Ville det simulere endringene astronautene registrerte?
2. Hvorfor er det forskjeller i smaksintensiteter når en astronaut smaker på bakken og i verdensrommet?
3. Din gruppe består nå av romforskere. Hva ville du gjøre annerledes for å forbedre dette vitenskapelige eksperimentet?
4. Bruker du noen tilbehør for din egen mat hjemme? Hvilke og hvorfor? Forklar hvorfor de fleste astronauter tilsetter maten i verdensrommet tilbehør.



## Den menneskelige tungen



### Utvide: Sosialt aspekt ved å spise:

På ISS er det astronauter fra mange forskjellige land. Ulike land har ulike kulturer og det betyr at maten er variert, noe som øker utvalget av forskjellige smaker. Ettersom mannskapet er opptatt med mange aktiviteter om bord på ISS, er det viktig at de i det minste møtes for måltider. Tenk på din egen lunsjtid og middagstider - hva er viktig ved disse tidene for deg? Er det å møtes og dele, snakke om hva som skjer i klassen / på skolen etc. viktig for deg? Denne tiden brukes også til å sosialisere med venner. Det gir oss en god følelse å være del av en gruppe. Når vi føler oss bedre, kan vi yte bedre resultater.

Se videoen til astronauten Frank De Winne, hvor han snakker om viktigheten av middag på ISS og kom opp med dine egne grunner for at dette er viktig også for deg.

Astronaut Frank de Winne snakker om mat på ISS [Bla nedover leksjonen til videoen 'Spise og drikke på ISS']:  
[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Lessons\\_online/Life\\_in\\_Space](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Lessons_online/Life_in_Space)



Mannskapet på ekspedisjon 20 deler et måltid i fellesskapsdelen på den internasjonale romstasjonen. Avbildet fra venstre er Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), astronaut Koichi Wakata, flymaskinist; kosmonauten Gennady Padalka, sjef; kosmonauten Roman Romanenko og ESA-astronauten Frank De Winne, begge flymaskinister.

### Takk til våre bidragsytere:

- Den europeiske romorganisasjonen (ESA)
- NASAs menneskelige forskningsprogram for engasjement og kommunikasjon
- Dr. Scott Smith, NASAs ernæringsmessige biokjemilaboratorium
- Vickie Kloeris, NASAs laboratorium for matsystemer i verdensrommet

For ytterligere informasjon:



Det ernæringsmessige biokjemilaboratoriet ved Johnson Space Center i Houston, Texas er ansvarlig for å fremme astronauters helse ved å bestemme de ernæringsmessige kravene til romfart. For eksempel, er laboratoriet ansvarlig for å bestemme antall kalorier, vitaminer og næringsstoffer som er nødvendig for å opprettholde optimal helse i verdensrommet. Denne informasjonen blir så gitt til matforskerne ved laboratoriet for matsystemer i verdensrommet som vil designe, utvikle og teste et matsystem for å møte disse kravene (blant annet romfartskrav).

Scott M. Smith er leder for Det ernæringsmessige biokjemilaboratoriet ved Johnson Space Center. Bildekreditt: NASA

«Vi utfører i hovedsak to typer arbeid,» forklarte Smith. «Vi utfører det vi kaller driftsarbeid, som er en mer klinisk-type vurdering der vi evaluerer ernæringsstatusen til mannskapet før og etter flyturen. Da kan vi også gjennomføre undersøkelser for å bedre forstå hvordan kroppen reagerer på flyvninger og hvordan kroppens næringsstoffbehov endres under vektløshet.»

Du kan lese mer om Dr. Smith og ernæringsmessig biokjemi her:

[http://www.nasa.gov/audience/foreducators/stseducation/stories/Scott\\_Smith\\_Profile.html](http://www.nasa.gov/audience/foreducators/stseducation/stories/Scott_Smith_Profile.html)

NASAs laboratorium for matsystemer i verdensrommet ved Johnson Space Center i Houston, Texas er ansvarlig for å lage velsmakende mat som oppfyller de ernæringsmessige og flyvningskravene til romprogrammet. I sin nåværende stilling som leder for laboratoriet for matsystemer i verdensrommet, er Vickie Kloeris ansvarlig for drift og videreutvikling av ISS-matsystemet.



*Vickie Kloeris er leder for laboratoriet for matsystemer i verdensrommet ved NASAs Johnson Space Center.*

Teamet på laboratoriet for matsystemer i verdensrommet har opprettet mer enn 12 nye frysetørkede elementer og 50 nye termostabiliserte matvarer, som er matvarer behandlet med varme for å ødelegge mikroorganismer og enzymer som kan føre til forråtnelse. For å teste smaken av disse produktene, brukes det et sensorisk avlukke (bildet) for å isolere forsøkspersonen fra andre evaluatorene og fra andre eksterne distraksjoner.



*NASAs sensoriske avlukke brukes til å teste matmaker. Maten går gjennom sporet til testerne og resultatene er registrert på datamaskinen.*

Du kan finne ut mer om NASAs matvitenskap og laboratoriet for matsystemer i verdensrommet her: <http://www.nasa.gov/centers/johnson/slsd/about/divisions/hefd/facilities/space-food.html>