



# LEVENDE BEIN, STERKE BEIN

## Utdanningsdel

### Introduksjon

Utforskere trenger sterke bein slik at de kan møte de fysiske utfordringer kroppene deres utsettes for når de er i verdensrommet. Jo lengre astronautene er i rommiljøet, dess svakere blir beina deres på grunn av mangel på lastekrefter (når tyngdekraften virker inn på kroppen din). Bein under midjen blir sterkest påvirket av reduserte tyngdekraftsmiljøer og bein som befinner seg i disse områdene lider av mer beintap i løpet av en romferd. Det er derfor viktig at astronautene utfører jevnlig styrketrening før, i løpet av og etter et oppdrag for å holde musklene og beina sterke. Et kosthold som inneholder kalsium og vitamin D hjelper også astronautene med å opprettholde sterke bein.

### Læremål

- Elevene vil observere bein og sammenlikne beinstørrelser i forhold til det levende vesenet beina kommer fra.
- Elevene vil lage en beinmodell og deretter sammenlikne og skille ut vektbæringskapasitet for deres beinmodell, gjøre anmerkninger om beinstrukturen, vekt bærende bein og effektene av ulike miljøer på disse beina.

### Problem

Hvordan kan jeg lage en beinmodell som er sterk og i stand til å bære vekt?

### Læremål

Elevene vil:

- undersøke to ulike bein.
- utforme en beinmodell som vil bære vekt.

### Materialer

Per klasse:

- metermålestokk
- balansevekt
- gramlodd

## Ingeniørdesign

**Klassenivå:** 3-5

**Forbindelser til pensum:**

Vitenskap, Teknologi, Matematikk, Helsefag Og Kroppsøving

**Vitenskaplige**

**Behandlingsferdigheter:**

forutse, observere, sammenlikne, samle inn, ta opp data (American Association for the Advancement of Science)

**Lærers forberedelsestid:**

30 minutter

**Varighet:** To 45-minutters deler

**Forhåndskrav:** kunnskap om den vitenskapelige metoden, sikkerhetsregler for vitenskapslab, matpyramiden og grunnleggende fysisk aktivitet

**Nasjonale utdanningsstandarder**

**(USA):** Vitenskap, teknologi, ingeniørteknikk, matematikk, helsefag og kroppsøving

**Nasjonalt velværentiativ (USA):**

Denne aktiviteten støtter det føderale, oppnevnte Local Wellness-initiativet og kan støtte din lokale velværeplan.

-----  
**Obligatorisk materiale:**

metermålestokk  
balansevekt  
gramlodd som kan stables  
zipposer med snackstørrelse  
kokte, rengjorte, tørre kyllingbein  
centimeterlinjal  
indekskort  
gjennomsiktig cellofantape  
pappfirkanter  
tekstbøker eller papriremser  
akvariumgrus  
øyebeskyttelse  
røde pinner  
orstørrelsesglass

Per gruppe:

- to zipposer med snackstørrelse
- ett kokt, rengjort, tørre kyllingbein eller -lår
- centimeterlinjal
- fem indekstkort (7,6 x 12,7 cm eller 3 x 5 tommer)
- gjennomsiktig cellofantape
- pappfirkant (omtrent 24 x 24 cm eller 9,4 x 9,4 tommer)
- tekstbøker eller papirremser
- nok akvariumgrus til å fylle en zippose med snackstørrelse 1/3 full

Per elev:

- Levende Bein, Sterke Bein-elevdel
- beskyttelsesbriller
- rød penn
- forstørrelsesglass

## Sikkerhet

Minn elevene om viktigheten av et trygt klasserom og laboratorium. Elevene skal ha på seg beskyttelsesbriller i løpet av denne aktiviteten. Elevene skal ikke fjerne kyllingbeinet fra plastposen.

## Forhåndsforberedelse av time (Skal utføres dagen før aktiviteten.)

- Lage kokte, rengjorte, tørkede kyllingbein:
  - Samle vinge- eller leggbein, nok for ett bein per gruppe.
  - Plasser i en stor gryte og dekk med vann.
  - Kok kyllingbeina i 40-50 minutter for å sørge for at de er ferdigkokte.
  - Fjern kyllingbeina fra gryten og la de avkjøles i minst 30 minutter.
  - Fjern overflødig kjøtt og beinrester ved å skrubbe kyllingbeina grundig.
  - Bruk et desinfiserende middel for å rengjøre kyllingbeina. Skyll med vann.
  - La kyllingbeina tørke over natten.
  - Kyllingbeina skal være rene og tørre for å bli brukt i denne undersøkelsen.
- Knekk hvert kyllingbein litt, slik at innsiden av beinet kan sees.
- Plasser de kokte, rengjorte og tørre kyllingbeina hver for seg i plastposene.
- Fyll akvariumgrus i hver plastpose til den er 1/3 full og bøybar. Ved behov kan mengden akvariumgrus justeres i plastposene for å passe inni indekstkortsylinder ved hjelp av følgende instruksjoner.
  - Hold et indekstkort, ta tak i den korteste siden av indekstkortet og rull det til en sylinder, fest med tape. Plasser plastposen som inneholder akvariumgrusen i sylinderen, fjern eller legg til akvariumgrus ved behov.
- Del klassen opp i grupper på 3-4 elever.
- Plasser gruppemateriale på et lett tilgjengelig sted.
- Stable tekstbøkene fra lettest til tyngst. Den tyngste tekstboka vil bli brukt først.
- Plasser vekten på et sentralt sted for bruk i løpet av hele gruppeinstruksjonen.
  - Binders kan brukes i stedet for gramlodd. Hvis alternative vekter brukes, vei dem på forhånd for nøyaktighet.

- Forbered Dataskjemaet for Observasjonsdelen og vis det på en sentral plassering for bruk i løpet av hele gruppeinstruksjonen.
- Vis Levende Bein, Sterke Bein-ordlisten på en sentral beliggenhet for bruk i løpet av hele gruppeinstruksjonen. (Vedlegg B)
- Vis Beinsammenlikningsdiagrammet på en sentral beliggenhet for bruk i løpet av hele gruppeinstruksjonen. (Vedlegg C)

## Timeutvikling

For å forberede denne aktiviteten anbefales følgende bakgrunnsinformasjon for læreren:

- Les om skjelettet og romferd i National Space Biomedical Institutes tekstbok, «Human Physiology in Space », som finnes på <http://www.nsbri.org/HumanPhysSpace/focus6/index.html>.
- Les om beinremodellering eller beinoverskudd her <http://teachhealthk-12.uthscsa.edu/curriculum/bones/pa12pdf/1203D-cycle.pdf>.
- Treningstiltak for romferd finnes på <http://hacd.jsc.nasa.gov/projects/ecp.cfm>
- Se animasjoner om beinmodelleringsprosessen som viser hvordan bein brytes ned og bygges opp på <http://courses.washington.edu/bonephys/physremod.html>.
- Les følgende tekst tatt fra observasjonsdelen til Energi til Levende Bein, Sterke Bein-elevdelen.

### Observasjon

Astronautene må være i stand til å gå lange avstander for å utforske månens eller Mars sin overflate, spesielt hvis roveren deres bryter sammen. Denne lange avstanden kalles en 10 km gå-tilbake-aktivitet (6,2 mil). Astronautene må være i topp form for å holde beina sine sterke og sunne, hvilket er vesentlig for å utføre oppgaver i rommet, som for eksempel en slik gå-tilbake-aktiviteten.

Bein er et levende organ i kroppen din. Bein brytes ned og bygges opp av spesielle celler i beina. Det tar 10 år for at hele skjelettet ditt blir skiftet ut med nytt bein!

Det finnes to måter å holde beina dine sunne på - riktig kosthold og motstandstrening. En uten den andre er ikke så effektivt som å gjøre begge sammen.

Først vil et riktig kosthold sørge for at beina holder seg sunne. Det trengs kalsium og vitamin D for å bygge sunne bein. Hvor kommer kalsium og vitamin D fra? Kalsium finnes i melkeprodukter slik som melk, ost og yoghurt, og i grønne bladgrønnsaker. Vitamin D kalles «solskinnsvitaminet » fordi jevnlig eksponering overfor sollys gir kroppen din den vitamin D den trenger. Vitamin D er noen ganger tilsatt mat som melk og appelsinjuice. Astronautene trenger riktige mengder kalsium og vitamin D for å holde beina sine sterke og sunne.

Når tyngdekraften trekker i kroppen din er «belastning » vesentlig for beinhelsen. En type øvelse som «belaster » beina dine kalles motstandstrening. Når du tar armhevinger, hopper tau eller dytter mot en overflate utfører du motstandstrening og det hjelper deg med å bygge sterke bein! Astronautene trenger motstandstrening for å holde beina sterke og sunne.

Ved å spise et riktig kosthold rikt på kalsium og vitamin D og være fysisk aktiv vil du holde beina dine sterke. Hvis du går utenfor for å spille paradiset på en solfylt dag får du vitamin D fra sola og motstandstrening - to deler av det å ha en god beinhelse. Ved å gjøre disse tingene vil du holde beina dine sterke, på samme måte som astronautene holder sine bein sunne. Hvem vet? En dag, hvis kroppen din er i god form, vil du kanskje bli en av våre neste romutforskere som drar til månen, Mars og videre?

- Ved behov kan ekstra forskning bli utføres om følgende emner:
  - kalsium
  - vitamin D
  - romreise og beintap
  - beinremodellering eller beinoverskudd
  - motstandstrening
  - Advanced Resistive Exercise Device (ARED)
  - tiltak mot beintap ved romferd
- Fysiske aktiviteter som vil bruke energi og la elevene dine *trene som en astronaut* finnes i NASA Fit Explorer Challenge på <http://www.nasa.gov/fitexplorer> eller på STS 118 lærernettsiden på [http://www.nasa.gov/audience/foreducators/STS-118\\_index.html](http://www.nasa.gov/audience/foreducators/STS-118_index.html).

### Instruksjonsfremgangsmåte

I løpet av denne timen skal trinnene involvert i den vitenskaplige metoden vektlegges. Disse trinnene er identifisert i ***fet kursiv*** skrift i avsnittet om instruksjonsfremgangsmåten.

1. Gjennomgå den vitenskaplige forskningsrubrikken med klassen din. Denne prestasjonsrubrikken finnes i elevdelen av Levende Bein, Sterke Bein. En prøve på denne prestasjonsbaserte vurderingen finnes på slutten av denne læredelen.
2. Minn elevene om hvordan man bygger og opprettholder sterke bein ved hjelp av kraften som holder oss på Jorden - tyngdekraften.
3. Introduser målene for timen og læremålene til elevene. Gjennomgå definisjonen av en modell med din klasse.
4. Gjennomgå ***problemet*** med elevene, «Hvordan kan jeg lage en beinmodell som er sterk og i stand til å bære vekt?»
5. Gjennomgå Levende Bein, Sterke Bein-ordlisten med klassen din. (Vedlegg B)
6. Få elevene til å lese observasjonsdelen i elevdelen av Levende Bein, Sterke Bein og diskutere det de leser med gruppe sin. Bruk din egen teknikk for å sjekke forståelsen av observasjonsdelen.
7. Som klasse, diskuter hvordan bein ser ut og foreta ***observasjoner*** om bein med følgende strategier. Vis til Beinsammenlikningsdiagrammet (Vedlegg C) når du instruerer elevene. *Spørsmål og fakta for elevene er i kursiv.*
  - 1) Vis metermålestokken.
  - 2) La elevene forutsi hvor høy en kylling kan være.
  - 3) Skriv ned forutsigelsene på Dataskjemaet.
  - 4) Vis elevene hvor høy en kylling kan være (omtrent 0,5 meter eller 1,64 fot).
  - 5) Skriv ned målingen på Dataoppsettet slik at alle elevene kan se det.

*Dette er et godt tidspunkt å anvende konversjonene fra metriske til imperiale enheter (USA).*

## Dataskjema

Egenskap	Kylling		Kyllingbein
<b>Lengde</b>	Reell	Vekt	
<b>Forutsagt</b>			

- 6) Få elevene til å ta på seg øyebeskyttelsen.
- 7) Fordel en plastpose som inneholder et kokt, rengjort, tørt, knekt kyllingbein til hver gruppe.
- 8) Gi hvert barn et forstørrelsesglass.
- 9) Få elevene til å foreta observasjoner om størrelse og form på beinet med forstørrelsesglassene, uten å ta beinet ut av posen. Få elevene til å diskutere disse observasjonene i gruppen sin og gjør dem klar til å dele observasjonene sine med resten av klassen.
- 10) Be elevene om å komme opp med ideer angående egenskapene til beinet sammen med gruppen sin.
- 11) Still åpne spørsmål om kyllingbeinet til gruppene, skriv ned kommentarene fra elevene. Når elevene svarer på spørsmålene, skriv ned alle resultatene på et sentralt sted i klasserommet.
  - *Hva er formen på beinet? Beinet er kjegleformet.*
  - *Hvilke andre former ser du i beinet?*
  - *Hva slags farge har beinet?*
  - *Hvordan føles beinet?*
  - *Hvor stort er beinet sammenliknet med hånden din?*
- 12) Få elevene til å måle beinet med gruppen sin ved hjelp av centimeterlinjalen.
- 13) Skriv ned lengden på beinet til hver gruppe på Dataskjemaet som vises i klasserommet.
- 14) Få elevene til å analysere den innsamlede informasjonen om kyllingbeinet ved å stille åpne spørsmål til gruppene.
  - *Hva er beinets størrelse (skrevet ned tidligere) sammenliknet med størrelsen på kyllingen? Beinet er mye mindre enn kyllingen.*
- 15) Få elevene til å foreta observasjoner med forstørrelsesglassene om utsiden av beinet, uten å ta beinet ut av posen. Få elevene til å diskutere disse observasjonene i gruppen sin

og gjør dem klar til å dele observasjonene sine. Skriv ned egenskapene på et sentralt sted i klasserommet.

- 16) Be elevene om å komme opp med ideer angående egenskapene til det ytterste beinlaget sammen med gruppen sin.
- 17) Still gruppene åpne spørsmål om det ytterste beinlaget, skriv ned elevenes kommentarer . Når elevene svarer på spørsmålene, skriv ned alle resultatene på et sentralt sted i klasserommet.
  - *Hvorfor er dette laget så tykt? For å utføre gange, løping, hopping og landing samtidig som kyllingens vekt støttes i forhold til tyngdekraften.*
- 18) Få elevene til å foreta observasjoner med forstørrelsesglassene om innsiden av beinet, uten å ta beinet ut av posen. Få elevene til å diskutere disse observasjonene i gruppen sin og gjør dem klar til å dele observasjonene sine. Skriv ned egenskapene på et sentralt sted i klasserommet.
- 19) Be elevene om å komme opp med ideer angående egenskapene til laget innenfor beinoverflaten sammen med gruppen sin.
- 20) Still gruppene åpne spørsmål om laget innenfor beinoverflaten, skriv ned elevenes kommentarer . Når elevene svarer på spørsmålene, skriv ned alle resultatene på et sentralt sted i klasserommet.
  - *Hva er inni beinet?*
  - *Hva ser det ut som? Den delen av beinet som finnes innenfor det ytre laget har mellomrom mellom rammeverket, noe som gir beinet mer overflate hvor kalsium kan utvinnes fra. Det mellomliggende materialet gir beinet styrke.*
  - *Hva minner dette beinet deg om?*
  - *Hvilken rolle har innsiden av beinet i hvor sterkt beinet er? Det har lav vekt og brostrukturer som hjelper til med å opprettholde styrke uten å bli for tungt.*
  - *Hva er funksjonen til beina inni kyllingen? Å gi kyllingen dens form og holde kyllingens kropp oppe mot tyngdekraften.*
- 21) Vis vekten til en kylling på Dataskjemaet slik at alle elevene kan se det. (Omtrent 2,6 kg eller 5,7 pund)
- 22) Vis elevene modellen for hvordan de veier kyllingbeinet på vekten ved hjelp av gramlodd.
- 23) Få elevene til å veie kyllingbeinet sitt ved hjelp av balansevekten og gramlodd.
- 24) Skriv ned vekten på beinet for hver gruppe på Dataskjemaet som vises i klasserommet.
- 25) Be elevene om å sammenlikne vekten til kyllingbeinet med vekten til kyllingen. La elevene trekke konklusjoner om hvordan beinet støtter kyllingens vekt, bruk innsamlet data.

*Beinet kan støtte kyllingens vekt fordi det er sterkt. Hvert bein har et ytterlag og et indre lag som gjør det sterkt.*

  - *Hvordan kan kyllingen sammenliknes med et menneske? Begge har bein. Mennesker er mye større bein enn kyllinger.*
  - *Er menneskebein lik kyllingbein? Ja, begge har bein som holder kroppen oppe mot tyngdekraften.*
  - *Hva er forskjellen mellom menneskebein og kyllingbein? Kyllingbein er kortere og veier mindre.*

- *Få elevene til å sammenlikne kyllingen og kyllingbein med et menneske og menneskebein ved hjelp av relativ størrelse og vekten for de to.*
  - *Hva ville skje med beina hvis vi fjernet tyngdekraften fra kroppen? Mangel på tyngdekraft gjør at beina blir svake.*
8. Samle inn materialet brukt av gruppene i løpet av Observasjonsdelen i henhold til dine materialregler. Bytt alle materialer ut på riktig vis.

## **FORESLÅTT STED Å STOPPE AKTIVITET OG FORTSETTE I LØPET AV EN ANNEN KLASSETIME.**

9. Få elevene til å diskutere og foreta observasjoner om bein ved å fullføre de to første radene i KWL (VET / VIL VITE / HAR LÆRT)-oversikten i elevdelen av Levende Bein, Sterke Bein med gruppen sin. Bruk KWL-oversikten for å hjelpe elevene med å organisere tidligere kunnskap, identifisere interesser og finne forbindelser til den virkelige verden. Ettersom elevene foreslår informasjon for VET-kolonnen, be dem om å fortelle hvordan de har vet dette.
10. Vis ett indeksskort slik at alle elevene kan se det.
11. Utforsk hva et indeksskort blir brukt til med følgende spørsmål.
- *Hva er et indeksskort? Hva blir det brukt til? Hva annet kan et indeksskort brukes til? Hvor har du sett et før?*
12. Spør elevene om de har tanker rundt denne aktiviteten og problemstillingen. Hjelp dem med å redefinere forutsigelsene sine til hypoteser eller vitenbaserte gjetninger for å svare på problemstillingene sine. I elevdelen sin skal de skrive ned problemstillingen på nytt som et utsagn basert på deres observasjoner, materialer og forutsigelser. Ettersom de formulerer en hypotese skal du oppmuntre studentene til å inkludere verb fra målene. Oppmuntre elevene til å dele hypotesene sine med gruppen sin.
13. Få studentene til å teste hypotesene sine ved å følge denne prosedyren.

(Disse trinnene ble tatt fra elevdelen av Levende Bein, Sterke Bein. Utdannelsesspesifikke kommentarer er i *kursiv*. Diagrammene er inkludert i lærerens modell.)

*Elevene skal være i grupper når de tester hypotesene sine. Følg din vanlige fordelingsprosess for gruppemateriale, men la ikke elevene se plastposene fylt med akvariumgrus før de blir kalt inn for testprosedyren. Fordel ikke indeksskortene før de trengs. Elevene skal kun bruke de røde pennene sine for forutsigelser.*

### 1) Studer indeksskortet.

- Diskuter form, størrelse og tykkelse på beina.
- Bestem hvordan du ønsker å utforme din gruppes beinmodell basert på indeksskortet.
  - Utform en beinmodell ved å sørge for at din beinmodell er:
    - laget så likt som mulig kyllingbeinet, og
    - er sterk nok til å bære vekt.

### 2) Fullfør din individuelle beinmodellutforming ved å tegne på ditt eget grafpapir.

*Dette er ikke et bilde av et bein, men en beinmodell laget basert på indeksskortet. Vær forberedt på at elevene kan lage ulike modelltyper. Vis elevene hvordan de utformer beinmodellen ved hjelp av et rullet indeksskort, form det til en sylinder og fest med tape. Beinmodellen skal være rullet på en slik måte at rulleprosessen starter på den korteste siden av indeksskortet. Sørg for at elevene forstår at dette representerer den ytre delen av*

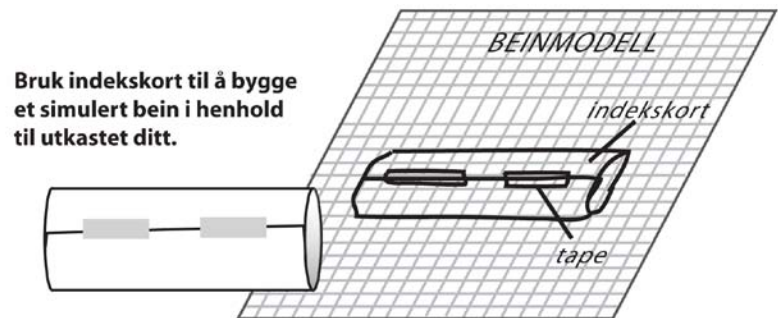
beinet, og etterlater innsiden hul. Hver gruppe skal ha én utforming. Alle elevene skal ha samme tegning.

- 3) Merk materialene i din utforming på grafpapir.
- 4) Gruppemedlemmer skal være enig om en tittel for beinmodellutformingen sin og inkludere den på grafpapiret sitt.

*Del ut ett indeksskort til hver gruppe, ta vare på resten av kortene for senere bruk.*

- 5) Bruk indeksskort til å bygge en beinmodell i henhold til utkastet ditt og bruk tape for å feste den.

*Observer hver gruppe når de lager beinmodellen, sørg for at hver gruppe bygger i henhold til sin utforming. Gi elevene beskjed om å sammenligne beinskissen og beinmodellen. Be elevene om å være forsiktige når de ruller indeksskortet slik at det ikke brettes. Du må kanskje vise dette ved å rulle indeksskortet for klassen igjen.*

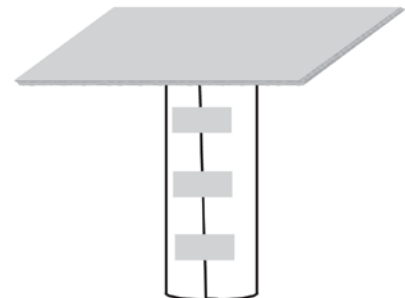


- 6) Plasser beinmodellen på bordet på samme måte som leggbeinet befinner seg på din kropp når du står oppreist.
- 7) Skriv ned materialene du vil bruke for å lage beinmodellen din på ditt Levende Bein, Sterke Bein-dataark.
- 8) Plasser pappfirkanten på toppen av beinmodellen.
- 9) Forutsi hvor mange tekstabøker du vil kunne stable på beinmodellen.

Tekstbøkene representerer kroppsvekten din.

*Gjennomgå hvordan man gjør forutsigelser med klassen din.*

- 10) Skriv ned din forutsigelse på Levende Bein, Sterke Bein-dataarket med en rød penn.
- 11) Plasser tekstbøkene, en av gangen, på pappfirkanten inntil du ikke har flere tekstabøker igjen eller beinmodellen din faller sammen.



**Plasser pappfirkanten på toppen av beinmodellen.**

*Beinmodellen skal falle sammen lett under vekten av tekstbøkene. Forklar elevene at disse beinene ikke har riktig mengde kalsium, vitamin D og motstandstrening, eller har vært i et miljø med redusert tyngdekraft. Oppbevar denne beinmodellen for senere bruk.*

- 12) **Samle inn og skriv ned data** ved å telle antall bøker din beinmodell var i stand til å holde og skrive ned dette antallet på ditt Levende Bein, Sterke Bein-dataark.

Beinmodellen du testet representerer bein som er svake på grunn av feil mengder kalsium og vitamin D, og mangel på motstandstrening eller at tyngdekraften ikke lenger påvirker dem. Beina dine trenger motstandstrening og et sunt kosthold som inkluderer kalsium og vitamin D for å holde seg sterke.

*Et miljø med redusert tyngdekraft fremmer beintap på grunn av fraværet av gravitasjonskraft på beina.*

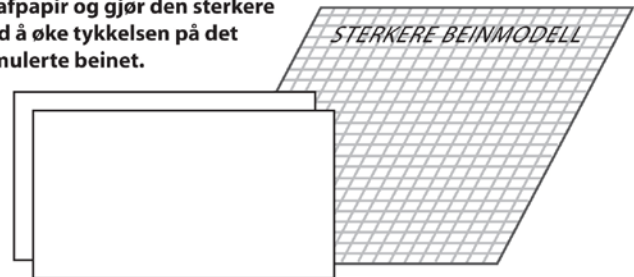


Sammenlikn beinmodellene ved å spørre hver gruppe om å holde opp deres beinmodell og oppgi hvor mange tekstbøker den holdt. Analyser formen og størrelsen for hver beinmodell sammen med klassen og sammenlikn hvordan formen og størrelsen på modellen påvirket vekten den holdt. Denne analysen vil fremme den nye utformingsprosessen for den neste beinmodellen.

- 13) Lag en ny utforming av beinmodellen på grafpapiret ditt og gjør den sterkere ved å øke tykkelsen på det simulerte beinet. Denne styrkingen av beinet ditt representerer økt motstandstrening og et kosthold rikt på kalsium og vitamin D. Sørg for at du merker tegningen din og inkluderer nye materialer.
- 14) Skriv ned materialene du vil bruke for å lage din nye beinmodell på ditt Levende Bein, Sterke Bein-dataark.

*Del ut to indeksskort per gruppe. Simulerte bein laget av mer enn ett lag av indeksskort vil demonstrere den økte styrken på beinets ytterste lag. Vis elevene hvordan det å legge kortene i et dobbelt lag fører til økt styrke. Rull indeksskortene ved å ta tak i den korten delen av indeksskortene for å begynne rulleprosessen.*

Utform en ny beinmodell på grafpapir og gjør den sterkere ved å øke tykkelsen på det simulerte beinet.



- 15) Bygg beinmodellen på nytt ved bruk av to indeksskort.
- Observer elevene når de lager den nye beinmodellen. Henvis dem til tegningene sine for sammenligning.*
- 16) Forutsi hvor mange tekstbøker du vil kunne stable på den nye beinmodellen.
- 17) Skriv ned din forutsigelse på Levende Bein, Sterke Bein-dataarket med en rød penn.
- 18) Plasser tekstbøkene, én av gangen, på pappfirkanten inntil du ikke har flere tekstbøker igjen eller den nye beinmodellen din faller sammen.
- Denne forbedrede beinmodellen vil holde mer vekt på grunn av beinas tykkelse. Oppbevar denne beinmodellen for senere bruk.*
- 19) **Samle inn og skriv ned data** ved å telle antall bøker din nye beinmodell var i stand til å bære og skriv ned antallet på ditt Levende Bein, Sterke Bein-dataark.

Beinmodellen du testet representerer bein som er litt svake på grunn av feil mengder kalsium og vitamin D, og mangel på motstandstrening. I tillegg har tyngdekraften blitt redusert. Beina dine trenger motstandstrening og et sunt kosthold som inkluderer kalsium og vitamin D for å holde dem sterke.

Sammenlikn beinmodellene ved å spørre hver gruppe om å holde opp deres nye beinmodell og oppgi hvor mange tekstbøker den holdt. Analyser formen og størrelsen for hver beinmodell sammen med klassen og sammenlikn hvordan formen og størrelsen påvirket vekten den holdt. Denne analysen vil fremme den nye utformingsprosessen for den neste beinmodellen.

- 20) Lag en ny utforming av beinmodellen på ditt grafpapir og gjør den sterkere ved å plassere materiale inni beinmodellen. Denne styrkingen av beinet er på grunn av riktig ernæring, inkludert et kosthold som er rikt på kalsium og vitamin D, og motstandstrening. Sørg for at du merker tegningen din og inkluderer de nye materialene.
- 21) Skriv ned materialene du vil bruke for å lage din nye beinmodell på ditt Levende Bein, Sterke Bein-dataark.

*Del ut to indekstkort og plastposen som er 1/3 full av akvariumgrus. Forklar at grusen i posen representerer innsiden av beinet. Tegninger skal vise akvariumgrus i sylindere. Dette representerer et sterkt, sunt bein.*

22) Bruk din nye beinmodellskisse og bygg en ny beinmodell av to indekstkort.

*Observer elevene når de lager den nye beinmodellen. Henvis dem til utformingen deres for sammenligning. Få elevene til å bygge beinmodellen akkurat som forrige beinmodell ble bygd, men la dem legge to indekstkort over hverandre før de tar tak i den korte delen av indekstkortene for å begynne rulleprosessen.*

23) Plasser plastposen som inneholder akvariumgrus inni beinmodellen.

24) Forutsi hvor mange tekstbøker du vil kunne stable på beinmodellen.

25) Skriv ned din forutsigelse på Levende Bein, Sterke Bein-dataarket med en rød penn.

26) Plasser tekstbøkene, én av gangen, på pappfirkanten inntil du ikke har flere tekstbøker igjen eller beinmodellen din faller sammen.

*Denne beinmodellen representerer et sterkt, sunt bein. Oppbevar denne beinmodellen for senere bruk.*

27) **Samle inn og skriv ned data** ved å telle antall bøker beinmodellen din var i stand til å bære og skriv ned antallet på ditt Levende Bein, Sterke Bein-dataark.

14. Etter å ha tatt alle målinger, **studer informasjonen** og svar på følgende spørsmål i henhold til Levende Bein, Sterke Bein-dataarket.

*Bruk denne informasjonen til å be elevene om å avgjøre om data støtter eller avviser hypotesen deres.*

## Konklusjon

- Diskuter svarene på Studiedata-spørsmålene i elevdelen av Levende Bein, Sterke Bein.
- Få elevene til å oppdatere HAR LÆRT-kolonnen i KWL-oversikten sin.
- Få elevene til å oppgi hypotesen sin på nytt og forklar deretter hva som skjedde i løpet av testing, ta med resultatene deres.
- Be studentene om å sammenlikne deres gruppedata med klassesdata. Hvilke mønstre finnes?
- Spør elevene om hva de lurer på nå. Oppmuntre elevene til å utforme sine egne eksperimenter.

## Vurdering

- Vurder elevens kunnskap via spørsmål.
- Vurder elevens forståelse ved å gi ut Levende Bein, Sterke Bein-quizen. (Vedlegg A)
- Observer og vurder elevprestasjon gjennom aktivitet ved hjelp av Vitenskapsundersøkelsesrubrikken som finnes i elevdelen av Levende Bein, Sterke Bein.

## Aktivitetsansvar Med Nasjonale Utdanningsstandarder

### Nasjonale, Vitenskaplige Utdanningsstandarder (NSES i USA):

Innhold Standard A: Vitenskap som undersøkelse

- Evner som er nødvendige for å utføre vitenskaplig undersøkelse (K-8)
- Forståelse for vitenskaplig undersøkelse (K-8)

Innhold Standard E: Vitenskap som undersøkelse

- Evne for teknologisk utforming (K-8)

- Forståelse for vitenskap og teknologi (K-8)

Innhold Standard F: Vitenskap i personlige og sosiale perspektiver

- Personlig helse (K-8)
- Karakteristikk og endringer i befolkninger (K-4)
- Miljøendringer (K-4)
- Vitenskap og teknologi i lokale utfordringer (K-4)
- Vitenskap og teknologi i samfunnet (5-8)

### **Nasjonale, Teknologiske Utdanningsstandarder (ITEA i USA):**

Utforming:

- Standard 8: Elevene vil utvikle en forståelse for utformingsattributter.
- Standard 9: Elevene vil utvikle en forståelse for ingeniørutforming.

### **Nasjonale, matematiske utdanningsstandarder (NCTM):**

Dataanalyse og sannsynlighetsstandard:

- Utvikle forutsigelser som er basert på data.

Målingsstandard:

- Anvende riktige teknikker, verktøy og formler for å avgjøre målinger.

### **Nasjonale helseutdanningsstandarder (NHES i USA) Andre utgave (2006):**

Standard 1: Elever vil forstå konseptene forbundet med helsefremming og sykdomsforebygging for å forbedre helse.

Som et resultat av aktiviteten i nivåene 3 til 5 skal alle elever utvikle forståelse for:

- 1.5.1 Å beskrive forholdet mellom helsemessig atferd og personlig helse.

Standard 5: Elever vil vise evne til å bruke beslutningstakingsferdigheter for å fremme helse.

Som et resultat av aktiviteten i nivåene 3 til 5 skal alle elever utvikle forståelse for:

- 5.5.1 Å beskrive utbyttet fra en helserelatert beslutning.

Standard 7: Elever vil vise evne til å praktisere helsefremmende atferd og unngå eller redusere helseisiko.

Som et resultat av aktiviteten i nivåene 3 til 5 skal alle elever:

- 7.5.1 Identifisere ansvarlige, personlige helseatferder.
- 7.5.2 Vise et mangfold av helsepraksiser og -atferder for å opprettholde eller forbedre personlig helse.

## **Pensum Utforskninger**

For å utvide konseptene i denne aktiviteten kan følgende utforskninger bli utført.

### **Matematisk Utforskning**

Be elevene om å vise sine data i en grafisk fremstilling som de velger. Be dem forklare hvorfor de har valgt å vise data i dette formatet.

Analyser dataen, se etter mønster og trender.

Nasjonale, matematiske utdanningsstandarder (NCTM i USA):

Algebrastandard:

- Forstå mønstre, forhold og funksjoner
  - representere og analysere mønstre og funksjoner ved hjelp av ord, tabeller og grafer

Dataanalyse og sannsynlighetsstandard:

- Utvikle og vurdere slutninger og forutsigelser som er basert på data

- o foreslå og begrunne konklusjoner og forutsigelser som er basert på data og utforme studier for å videre undersøke konklusjoner eller forutsigelser

### **Språkkunstudforskning**

Be elevene om å forklare undersøkelsen. Hvordan kan elevene forbedre denne undersøkelsen? Hvor kan disse feilene ha blitt gjort? Hvordan kan disse feilene påvirke resultatene?

Skriv en historie om livsstiler og miljø for mennesker hvor beinhusen forteller om resultatene funnet i hver av beinmodellene.

Nasjonalt Råd For Lærere Av Engelske Standarder (NCTE i USA):

- Elevene utfører forskning på spørsmål og interesser ved å komme opp med ideer, spørsmål og fremme problemstillinger. De samler inn, evaluerer og fremstiller data fra ulike kilder (f.eks trykte og ikke-trykte tekster, gjenstander, mennesker) for å kommunisere deres oppdagelser på en måte som passer til deres hensikt og publikum.

### **Kunstudforskning**

Be elevene om å vise deres data på en kreativ måte. Elevene kan også vise resultatene i henhold til sunne og usunne bein, ved bruk av en progresjon.

Nasjonale visuelle kunststandarder

- Innhold standard 5: Tenking rundt og vurdering av om karakteristikker og meritter av arbeidet deres
  - a) Forstå at det er ulike hensikter med å skape visuelt kunstarbeid.

### **Karrierelenker**

Takk til emneeksperter Dr. Jean Sibonga, Dr. Scott Smith, Dr. Don Hagan, Dorothy Metcalf-Lindenburger og Sara Zwart for deres bidrag til denne NASA Fit Explorer-aktiviteten.

Dr. Jean D. Sibonga er en seniorforsker og vitenskapelig ansvarlig for Bone Mineral Laboratory (<http://hacd.jsc.nasa.gov/labs/index.cfm>) ved NASA Johnson Space Center i Houston i Texas. Du kan lese mer om Dr. Sibonga her: <http://www.dsls.usra.edu/sibonga.html>.

Dr. Scott M. Smith er vitenskapelig ansvarlig for Nutritional Biochemistry Lab ved NASA Johnson Space Center i Houston i Texas. Du kan lese mer om Dr. Smith og hans arbeid her: [http://hacd.jsc.nasa.gov/labs/nutritional\\_biochem.cfm](http://hacd.jsc.nasa.gov/labs/nutritional_biochem.cfm).

Dr. R. Donald Hagan er treningsansvarlig for Human Adaptations and Countermeasures Office ved NASA Johnson Space Center. Du kan lese mer om hans laboratorium her: [http://hacd.jsc.nasa.gov/labs/exercise\\_physiology.cfm](http://hacd.jsc.nasa.gov/labs/exercise_physiology.cfm).

Dorothy Metcalf-Lindenburger er en astronaut og utdanningsoppdragsspesialist ved NASA Johnson Space Center i Houston i Texas. Du kan lese mer om Metcalf-Lindenburger på <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/metcalf-lindenburger-dm.html>.

Sara R. Zwart er forsker ved Nutritional Biochemistry Laboratory ved NASA Johnson Space Center i Houston, TX. Du kan lese mer om Sara Zwart her: <http://www.dsls.usra.edu/zwart.html>.

### **Lærer- og Elevkilder**

Nettkilder:

Healthy Kids-nettsiden lærer elevene dine om god helsepraksis med riktige matvalg og trening. [http://www.kidshealth.org/parent/nutrition\\_fit/index.html](http://www.kidshealth.org/parent/nutrition_fit/index.html)

Action for Healthy Kids-nettsiden kan hjelpe din skole med å utforme en velværeplan. Finn nye måter å engasjere elevene i fysisk aktivitet på og hvordan man kan servere næringsrike måltider på skolen.  
<http://www.actionforhealthykids.org>

Learn to Be Healthy-nettsiden tilbyr aktivitet og timeplaner om ernæring og fysisk aktivitet.  
<http://www.learntobehealthy.org>

Denne Centers for Disease Control and Prevention-nettsiden fremmer beinhelse hos kvinner og jenter.  
<http://www.cdc.gov/powerfulbones>

Denne NASA-kilden fra Nutritional Biochemistry Lab ved NASA Johnson Space Center i Houston i Texas gir ut nyhetsbrevet romernæring for barn.  
[http://hacd.jsc.nasa.gov/resources/kid\\_zone\\_newsletters.cfm](http://hacd.jsc.nasa.gov/resources/kid_zone_newsletters.cfm)

National Space Biomedical Research Institute har et mangfold av utdanningsmateriale relatert til rommet som er klar for nedlasting. [http://www.nsbri.org/Education/Elem\\_Act.html](http://www.nsbri.org/Education/Elem_Act.html)

#### Bøker og artikler:

***The Skeleton Inside You***, av Phillip Balestrino, True Kelley (Illustratør), ISBN: 0064450872, ISBN-13: 9780064450874 Utgiver: HarperCollins Children's Books Age Range: 5 til 9, **Anmerknig:** En introduksjon til menneskeskjelettet, forklaring på hvordan de 206 beina er satt sammen, hvordan de vokser, hvordan de hjelper med å lage blod, hva som skjer når de knekker og hvordan de leges.

***Bones: Our Skeletal System*** av Seymour Simon, Nivå 3-5, Utgiver: SCHOLASTIC INC. ©1999, ISBN 0439078083 (EAN 9780439078085). **Anmerknig:** I hans svært gjenkjennelige stil skriver Simon om anatomen og beinas funksjon. Han beskriver beina som «rammeverket til en bygning » og vektlegger at de er en levende del av kroppen.

***Skeleton (Eyewitness Book Series)*** av Steve Parker, ISBN: 0756607272 Utg. dato: August 2004, Serie: Eyewitness-bokserien. Aldersgruppe: 9 til 12 år. **Anmerknig:** Sammen med 206 menneskebein kan leserne bla gjennom over seksti sider med dyreskjelett. Organisert i femogtjue kapitler og med lite tekst, er den fullpakket av informasjon. Store bilder oppmuntrer til kopiering, tegning og undersøkelse.

---

Denne aktiviteten ble tilpasset fra aktiviteter i *From Outer Space to Inner Space / Muscles and Bones: Activities Guide for Teachers* laget av Baylor College of Medicine for National Space Biomedical Research Institute under NASA-samarbeidsavtalen NCC 9-58. Aktivitetene er brukt med tillatelse fra Baylor. Alle rettigheter forebeholdt.

Leksjonen ble utviklet av NASAs Johnson Space Center Human Research Program Education og Outreach-teamet.

### **Levende Bein, Sterke Bein-quiz**

Svar på følgende spørsmål om Levende Bein, Sterke Bein-aktiviteten.

1. Tegn et bilde av innsiden og utsiden av et sterkt bein. Hvordan ser det ut? Merk beinet.

Tegn et bilde av innsiden og utsiden av et usunt bein. Hvordan ser det ut? Merk beinet.

2. Oppgi to faktorer som hjelper til med å holde beina sterke.
  - a.
  - b.
3. Hva skjer med astronautenes bein når de forlater Jorden?
4. Hvordan kan astronautene holde beina sunne før ferden, i løpet av oppdraget og når de kommer tilbake til Jorden?

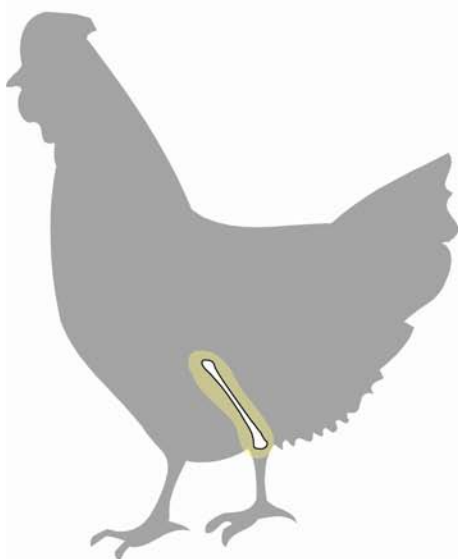
## Levende Bein, Sterke Bein-ordliste

<b>gå-tilbake</b>	Oppgaven med å gå en avstand på inntil 10 km (6,2 mi) som astronautene skal være i stand til for å kunne returnere til basestasjonen sin.
<b>belastning</b>	Vektvirkningen av tyngdekraft på kroppen din. Belastning kan økes videre ved å legge til motstand.
<b>modell</b>	En fysisk fremstilling av en gjenstand.
<b>motstandstrening</b>	En treningstype hvor kroppens muskler beveger seg (eller prøver å bevege seg) mot en kraft eller vekt, vanligvis skapt ved hjelp av en type utstyr.
<b>beinmarg</b>	Det skumaktige vevet som fyller beinhulrommene og er kilden til røde blodceller og mange hvite blodceller.
<b>kortikalt bein</b>	Et tykt og kompakt ytre beinlag som danner et skall rundt beinmargen.
<b>trabekulært bein</b>	Mindre bein som danner en skumaktig struktur i beinmargen og finnes inne i det kortikale beinshellet.

## Diagram for Beinsammenligning

Mennesker er større enn  
kyllinger. Både kyllinger og  
mennesker har bein.

Menneskebein likner  
kyllingbein, de har begge bein  
som holder kroppen oppe mot  
tyngdekraften.





## Vitenskapelig forskningsrubrikk

**Eksperiment:** Levende Bein, Sterke Bein

Prestasjonsindikator	4	3	2	1	0
Eleven utviklet en klar og fullstendig hypotese.	Eleven utviklet en klar og fullstendig hypotese.	Eleven utviklet en klar, men ikke fullstendig hypotese.	Eleven utviklet en delvis hypotese.	Eleven gjorde veldig lite forsøk på å utvikle en klar og fullstendig hypotese.	Eleven gjorde ikke noe forsøk på å utvikle en klar og fullstendig hypotese.
Eleven fulgte alle labsikkerhetsregler og retningslinjer.	Eleven fulgte alle labsikkerhetsreglene.	Eleven fulgte de fleste labsikkerhetsreglene.	Eleven fulgte to eller flere labsikkerhetsregler.	Eleven fulgte én labsikkerhetsregel.	Eleven fulgte ingen labsikkerhetsregler.
Eleven fulgte den vitenskapelige metoden.	Eleven fulgte alle trinnene i den vitenskapelige metoden.	Eleven fulgte de fleste trinnene i den vitenskapelige metoden.	Eleven fulgte to eller flere trinn i den vitenskapelige metoden.	Eleven fulgte ett av trinnene i den vitenskapelige metoden.	Eleven fulgte ingen av trinnene i den vitenskapelige metoden.
Eleven skrev ned alle data på dataarket og dro en konklusjon basert på informasjonen.	Eleven skrev ned alle data og fullførte en fullstendig konklusjon.	Eleven skrev ned det meste av dataen og fullførte nesten en konklusjon.	Eleven viste to eller flere nedskrivninger av data og hadde ingen fullstendig konklusjon.	Eleven viste én nedskrevet datainnsamling og ingen fullstendig konklusjon.	Eleven viste ingen nedskrevne data og ingen åpenbar konklusjon.
Eleven stilte engasjerende spørsmål forbundet med studiet.	Eleven stilte fire eller flere engasjerende spørsmål forbundet med studiet.	Eleven stilte tre engasjerende spørsmål forbundet med studiet.	Eleven stilte to engasjerende spørsmål forbundet med studiet.	Eleven stilte ett engasjerende spørsmål forbundet med studiet.	Eleven stilte ingen engasjerende spørsmål forbundet med studiet.
Eleven utformet en beinmodell som var sterk og bar vekten.	Eleven utformet en beinmodell som var sterk og bar vekt.	Eleven hadde en fullstendig utforming som ikke bar vekt.	Eleven hadde en delvis utforming som ikke holdt vekt.	Eleven hadde en delvis utforming, men testet ikke modellen.	Eleven utformet ikke en beinmodell.
<b>Sammenlagte poeng</b>					

### Karakterskala:

A = 22 - 24 poeng   B = 19 - 21 poeng   C = 16 - 18 poeng   D = 13 - 15 poeng   F = 0 - 12 poeng