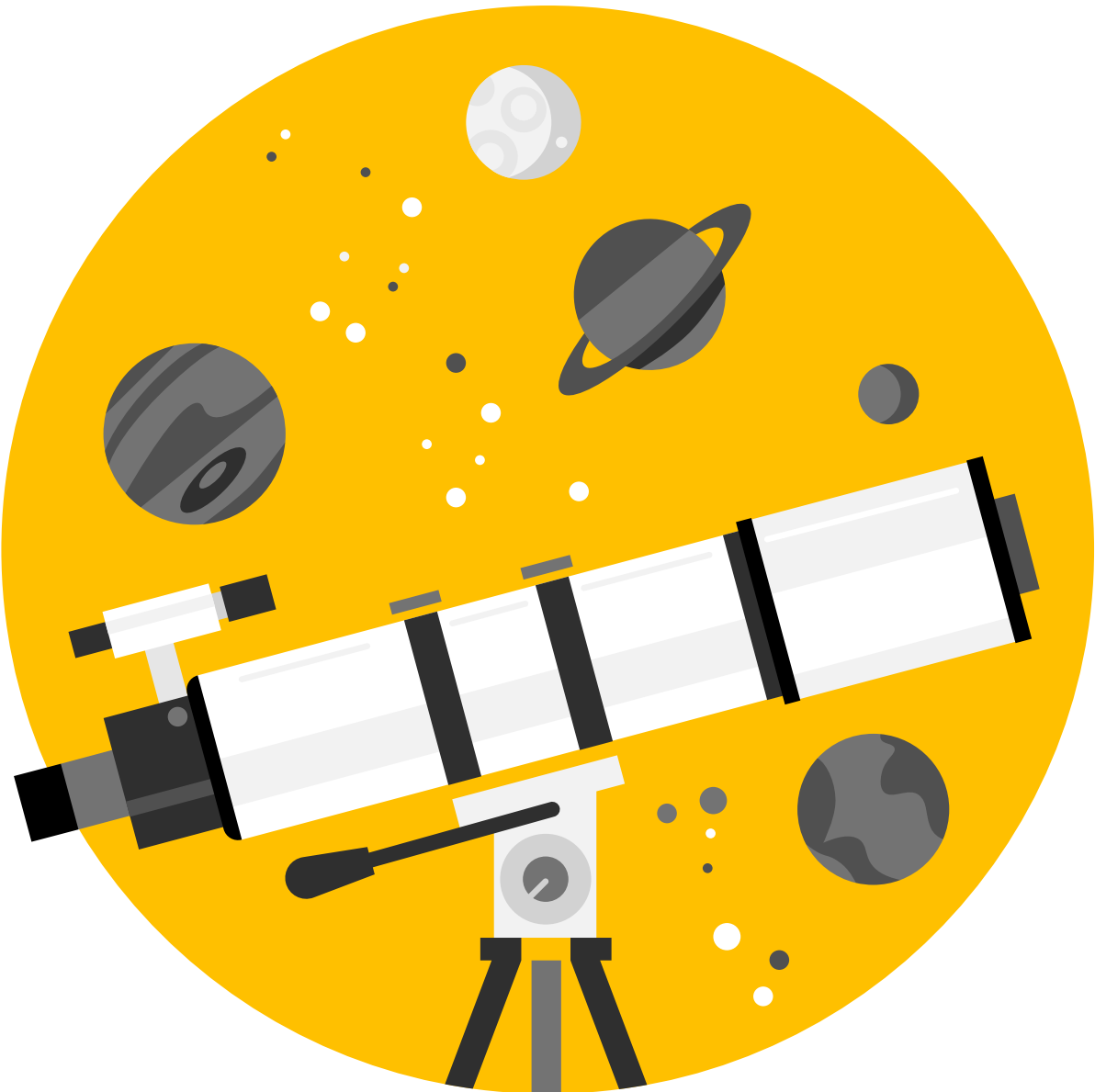


Vårt galaktiske nabolag



Kort om aktiviteten

Solsystemet er et fascinerende sted. Ta elevene med på en spennende reise til de viktigste delene av vårt galaktiske nabolag. La oss utforske sola, som er senter for hele solsystemet. Deretter ser vi på planetene etter tur. Still spørsmål og la elevene stille undrende spørsmål tilbake.

Innhold

Kort om aktiviteten	2
Teoridel	3
Sola	3
Vi faller gjennom verdensrommet	3
Planeter	3
Dvergplaneter	5
Måner	5
Aktivitet 1: Vi reiser gjennom solsystemet	8
Aktivitet 2: Planetene	8
Aktivitet 3: Planetene faller rundt sola	9
Aktivitet 4: Avstander i solsystemet	9
Aktivitet 5: Hvor stort er solsystemet?	10
Lærerveiledning	12
Kilder	12
Lisensiering:	12

Teoridel

Den vanligste definisjonen på et solsystem er at det består av en rekke planeter eller forskjellige himmellegemer som går i bane rundt ei sol. Dette er vel og bra, men for mindre barn kan det være litt vanskelig å forstå hva dette faktisk betyr. La oss se om vi klarer å gjøre det litt mer spennende med aktivitetene i dette heftet. Men først litt teoretisk bakgrunn.

Sola

I midten av solsystemet finner vi sola. Sola ble født av en stjernetake for 4,5 milliarder år siden. Gassen og støvet inne i stjernetake begynte å trekke seg mot hverandre og smeltet sammen. Denne klumpen av stjernetake ble større og større og til slutt ble det til ei stjerne. Sola består for det meste av gassene hydrogen og helium. Inne i kjernen av sola er det 150 millioner grader og et enormt trykk. Dette gjør at disse gassene farer rundt i stor fart, kolliderer og skaper voldsom energi. Det er dette som holder sola så strålende. Hvert sekund blir ca. 700 millioner tonn hydrogen omgjort til helium og lyspartikler.

Sola er så stor og har så stor gravitasjon at den holder alt i solsystemet på plass i bane rundt. Sola utgjør faktisk 99,86% av all masse i hele solsystemet, det betyr at alt annet blir forsvinnende smått i sammenligning.

Vi faller gjennom verdensrommet

Vi hører hele tiden at planetene går i bane rundt sola. Dette stemmer, for så vidt, men det er mer. Egentlig er det sånn at alle bevegelsene i verdensrommet skjer på grunn av at ting «faller». Tyngdekraften til større objekter, som for eksempel sola, får mindre objekter, som planeter, til å bevege seg i en bane rundt dem. Samtidig beveger disse planetene seg så fort at de fortsetter i bane rundt sola i stedet for å falle inn i den.

I tillegg til at planetene «faller» på denne måten, «faller» også sola rundt noe med en enda sterkere tyngdekraft, nemlig et enormt sort hull, som befinner seg i senter av galaksen vår. Sola vår beveger seg med en fart på 230 km/s rundt i Melkeveien, samtidig som at jorda (og de andre planetene) beveger seg rundt sola med en fart på 30 km/s. Det gir en spiralbevegelse.

Denne videoen viser omtrent hvordan dette fungerer. Merk at dette er en svært stilisert framstilling og viser ikke helt korrekte baner for de forskjellige planetene.

https://www.youtube.com/watch?v=0jHsq36_NTU

Planeter

Det er 8 planeter i vårt solsystem. De er delt opp i to grupper, de indre planetene, Merkur, Venus, Jorda og Mars. Deretter kommer et større sprang til neste gruppe planeter, Jupiter, Saturn, Uranus og Neptun. De indre planetene kalles steinplaneter. Det er fordi massen til disse planetene er hovedsak stein og metall. Av disse er jorda den største. La oss se nærmere på denne gruppa planeter.

Merkur

Merkur er den minste planeten i solsystemet med en radius på 2439 kilometer. Dette er bare litt større enn månen. Planeten består av stein og kjernen for det meste av metall. Merkur har en omløpstid på nesten 88 jorddøgn, og et døgn varer i 58,65 jorddøgn. Merkur har ingen ordentlig atmosfære eller magnetfelt fordi planeten har veldig svak gravitasjon og den sterke strålinga fra sola gjør dette umulig.

Venus

Planet nummer to er Venus. Venus er nesten like stor som jorda, med en radius på 6051 kilometer. Et døgn på Venus varer i 117 jorddøgn, og rotasjonstiden til planeten er 225 jorddøgn. Venus har en veldig tett atmosfære som består for det meste av karbondioksid og svovel.

Jorda

Jorda er den tredje planeten fra sola og er det eneste stedet vi vet om som har liv.

Mars

Sist blant steinplanetene finner vi Mars. Mars er omtrent halvparten så stor som jorda, med en radius på 3390 kilometer. Et år på mars varer i 687 jorddøgn. Mars har en svak atmosfære som består for det meste av karbondioksid.

Etter de fire steinplanetene kommer et stort sprang før neste planet. Dette området kalles asteroidebeltet. Utenfor finner vi gassplanetene.

Jupiter

Jupiter er den største planeten i solsystemet vårt, med en radius på 142 984 kilometer. Planeten bruker 4332 jorddøgn på å gå rundt sola.

Jupiter er en gasskjempe. Det betyr at planeten hovedsakelig består av gass og flytende materie, og at den ikke har noen fast overflate. Dersom vi hadde forsøkt å lande på Jupiter hadde vi bare fortsatt å falle inn i planeten. Jupiter har en tykk atmosfære av hydrogen og heliumgasser.

Saturn

Den nest største planeten i solsystemet er Saturn. Dette er også en gassplanet, men den har en liten kjerne av stein. I likhet med Jupiter har Saturn også en tykk atmosfære av hydrogen og helium. Saturn er omtrent 10 ganger så stor som jorden med en radius på 60 270 kilometer. Et år på Saturn varer i 29,42 jordår.

Saturn er mest kjent for sine mange ringer av stein og is.

Uranus

Den syvende planeten i solsystemet er den mystiske Uranus. Uranus har en kjerne av stein og is men en ytre struktur bestående av gass. Denne typen planet kalles en iskjempe. Uranus har en radius på 25 362 kilometer og en omløpstid på 84 jordår.

Det som gjør Uranus til et mysterium i forhold til de andre planetene i solsystemet, er at den roterer sidelengs, den ligger liksom på siden, og det er foreløpig ingen som helt har forstått hvorfor. Uranus har også ringer av stein og is.

Neptun

Den ytterste planeten i solsystemet er Neptun. I likhet med Uranus er dette en iskjempe. Neptun har en radius på 24 764 kilometer og bruker 165 jord-år på å gå rundt sola. Også Neptun har ringer av is og stein.

Dvergplaneter

Helt fram til 2006 lærte elever i skolen at solsystemet vårt hadde 9 planeter. I bane utenfor Neptun finner vi nemlig Pluto, en liten planet av stein og is.

Dvergplaneter er en egen kategori av himmellegemer i solsystemet vårt. De er runde som planeter, men de har for liten masse til å ha ryddet unna andre ting i sin bane rundt sola. Vi finner dvergplanetene i områder med asteroider. Til nå er det bekreftet at vårt solsystem har 5 dvergplaneter i bane rundt sola, men det finnes hundrevis av flere som kan få status som dvergplaneter. Av de kjente dvergplanetene finner vi Ceres i asteroidebeltet mellom Mars og Jupiter, mens alle de andre befinner seg i Kuiperbeltet på yttersiden av Neptun.

Navn	Diameter i kilometer	Avstand til solen
Ceres	950	413 millioner kilometer
Pluto	2306	På grunn av en elliptisk bane varierer avstanden mellom 4,4- 7,4 milliarder kilometer
Haumea	1240	På grunn av en merkelig elliptisk bane varierer avstanden til sola. I gjennomsnitt er avstanden 6,5 milliarder kilometer
Makemake	1403	7,9 milliarder kilometer
Eris	2326	14,5 milliarder kilometer

Måner

En måne defineres som en klode som går i bane rundt en større planet. I solsystemet vårt finnes det hundrevis av måner. I det indre solsystemet finner vi en måne rundt jorda og to rundt Mars. Rundt gassplanetene finnes mange flere måner, bare Jupiter har fått bekreftet 79 måner, Saturn har 61. rundt Uranus finner vi 27 kjente måner og Neptun har 13. Enda kan det være mange flere som ikke er kjent.

Også rundt noen av dvergplanetene finnes det små måner.

Bortsett fra vår egen måne er de største månene som går i bane rundt Jupiter, best kjent. Disse kalles Galileiske måner fordi de ble oppdaget av Galileo Galilei. Flere av disse månene er av stor interesse for forskerne fordi de har atmosfære og det kan finnes vann der. Forskerne vil fortsette å se på disse månene for å lete etter liv, eller til og med muligheter for å kolonisere dem en gang langt fram i tid.

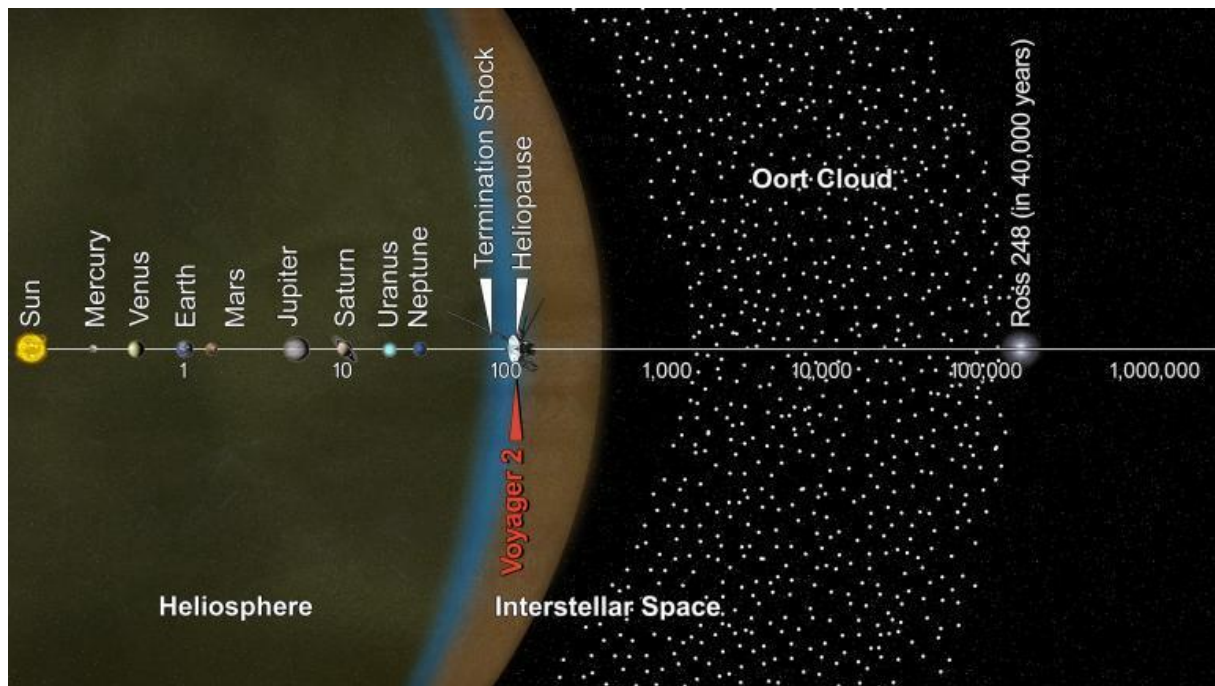
Hvor stort er solsystemet?

Mennesker har alltid vært fascinert av verdensrommet og vi forsøker stadig å nå lenger ut enn vi har gjort før. Det er bygd teleskoper som kan se mange milliarder lysår ut i universet og sonder er sendt for å utforske hva som finnes der ute. I 2012 passerte romsonden Voyager 1 grensa til solsystemet vårt og fortsetter sin ferd mot det ukjente rommet utenfor. I løpet av de neste årene vil også Voyager 2 passere den ytre grensa til solsystemet vårt.

Men hvor langt er det egentlig til denne ytre grensa? Hva regnes som solsystemet og hva er utenfor? For å regne med distanser i solsystemet må vi ha en målestokk som er større enn centimeter og meter. Avstanden mellom sola og jorda er 150 millioner kilometer. Det kaller vi også en Astronomisk Enhet (AU- Astronomical Unit- eng).

Sola er et voldsomt kjernekraftverk som stråler ut energi, varme og gasser. Av og til oppstår det store eksplosjoner i solas korona som slenger gass og partikler ut i verdensrommet. Denne solstormen slynges ut i en voldsom fart og med en voldsom kraft og påvirker planeter og andre objekter i solsystemet på forskjellige måter. Vi kan se for oss at dette er som en slags boble rundt sola og solsystemet. Denne bobla kalles Heliosfæren. Solstormen fortsetter forbi alle planetene, gjennom det ytre asteroidebeltet og videre utover. Langt, langt, langt unna begynner denne strålingen fra solstormen å svekkes før den forsvinner helt. Forskerne mener at det skjer så langt ut som 122 AU. Dette området, hvor solstormene slutter og vi møter strålingen fra det ytre verdensrommet, kalles heliopausen.

Solas tyngdekraft holder på alt som finnes i solsystemet vårt, det får planetene og alle de andre himmellegemene til å gå i bane. Det antas at tyngdekraften til sola strekker seg så langt ut som 125 000 AU. Forskerne tror at det i dette området finnes en sky av kometer av stein, is og gass. De danner en sky som omkranser solsystemet vårt som en boble. Dette er de ytterste himmellegemene som går i bane rundt sola.



Figur 1: Avstander i solsystemet. Illustrasjon: NASA

Aktivitet 1: Vi reiser gjennom solsystemet

Den enkleste måten å reise gjennom solsystemet på er selvsagt raketter som kan bevege seg med overlys-hastighet. La elevene lage hver sin rakett som de kan suse av gårde med og besøke de stedene de ønsker i solsystemet vårt.

Dere trenger:

- Papir og tegnesaker
- Sugerør, gjerne i papir for å spare miljøet
- Lim

La elevene tegne hvert sitt romskip eller rakett. Kopier den så hver elev har to eksemplarer av sin rakett. Fargelegg og klipp ut. Lim deretter de to delene sammen, men la det være igjen en del midt på under, slik at rakettmotoren (sugerøret) passer inn. Når limet er tørt, plasser raketten på sugerøret og fyr av. La elevenes fantasi føre ferden videre. Nå kan dere reise hvor dere vil, kanskje til sola (husk solkrem), eller til favorittplaneten deres, eller til en av de mange månene som finnes i solsystemet vårt. Universet har ingen grenser.

Aktivitet 2: Planetene

Det er mange måter å lære navnene og rekkefølgen til planetene på. Noen elever lærer dem kanskje ved å høre navn og rekkefølge noen ganger, mens andre trenger litt mer aktivitet.

1. Tegn planetene og fargelegg. Det finnes også mange fine tegninger av planeter på nett, så det er bare å skrive ut, hvis dere heller vil det. Lim planetene i rekkefølge på et stort svart ark. Skriv navn på planetene og les rekkefølgen høyt for de andre.

2. Lag planeter av pappmachè.

Dere trenger:

- Ballong
- Avispapir
- Limblanding av 2 dl vann og 1 dl mel pr planet dere skal lage
- Maling

NB! Dette kan føre til mye søl og gris, så vi anbefaler å bruke voks- eller plastunderlag og plastforklær på elevene. Limblandingen vaskes lett av dersom man får det på klærne.

Blås opp ballongen til ønsket størrelse. Det kan være lurt å begrense størrelsene litt. Riv eller klipp opp avispapir i strimler eller biter. Dypp avispapir i limblandingen og legg den flatt på ballongen. Fortsett med det til ballongen er dekket med avispapir. La det stå igjen et lite hull på toppen.

La planeten tørke i 1-2 dager. Når den er helt tørr, stikk hull i ballongen og ta den ut. Dekk så hullet i toppen med mer avispapir. Dersom dere vil ha en planet med sterkere skorpe, gjenta med et nytt lag avispapir. La planeten tørke helt. Mal planeten i ønsket farge. Fest en tråd til planetene og heng dem opp i tak eller vinduer.

3. Lag klassens egen planetsang eller rap. Dersom klassen er glad i musikk, hvorfor ikke utfordre elevene til å lage en sang? Del elevene opp i grupper og la hver gruppe lage en sang eller rap. Fremfør for hverandre.

Aktivitet 3: Planetene faller rundt sola

Planetene i solsystemet går i bane rundt sola. Som forklart i lærerveiledningen faller de faktisk rundt sola i en slik fart at de ikke blir dratt inn av solas enorme tyngdekraft. Dette kan demonstreres på flere måter, her er to forslag.

1. Bruk gymsalen eller et annet stort rom. La en elev være sola og stå i midten av rommet. De andre elevene kan være planeter som går i bane rundt sola. Sola spinner rundt på stedet og prøver å trekke de andre inn, men planetene som beveger seg i bane rundt sola løper så fort rundt at det ikke går an.

En litt mer avansert aktivitet kan også legge til månen, som skal bevege seg rundt jorda samtidig som den beveger seg rundt sola.

NB! Pass på at alle planetene holder seg til sine baner, så det ikke oppstår astronomiske kollisjoner som vil ødelegge solsystemet.

2. En annen, litt mindre hektisk måte å vise planetene i bane på, er å bruke leire og en paiform. Legg en bit leire i midten av paiforma og klem den til den sitter fast. Dette er sola. Lag en ball av en annen bit leire, dette blir planeten. Legg planeten i forma sammen med sola. Be elevene om å bevege paiforma slik at planeten går i bane rundt sola, uten å kollidere med den. De vil fort oppdage at dette krever en jevn rytme.

Aktivitet 4: Avstander i solsystemet

Hva er størst, sola eller jorda? Og hvor langt er det egentlig til sola? Start en samtale med elevene og still spørsmål om hva som er størst av sola eller jorda. Mange ser opp på himmelen og tror at jorda må være mye større enn sola.

For å kunne forklare noe i skala for barn, må man kunne vise fram noe som vi kan late som er krympet, eller bruke bilder av noe som er kjent for barna. Ta for eksempel et bilde av skolen eller bilder av elevene.

Se på bildene av barna. Kanskje kan de stå og holde sine egne bilder. Sammenlign størrelsen på bildet, og eleven i virkeligheten. Still spørsmål for å få elevene til å undre seg over hvorfor de er mindre på bildet? Hadde hele barnet fått plass om bildet

skulle være i hel størrelse? Dette kan også gjøres med små modeller eller dukker/figurer, for å vise hvordan noe er forminsket slik av vi kan se på hele.

Tenk dere nå at vi krymper jorda vi bor på, på samme måte. Vis fram en globus eller en oppblåsbar jordklode. Dette er jorda vår. Det er laget en liten modell av den så vi skal kunne se på den og lære om jorda.

Sola ligger i midten av solsystemet vårt og jorda går i bane rundt sola. Hvis jorda var så stor som globusen, ville sola vært like stor som et hus med 10 etasjer. Inne i sola kunne vi fått plass til 1 300 000 jordkloder.

Tenk om vi krympet jorda enda litt mer, så den ble like stor som en klinkekule. Da ville sola vært omtrent så stor som en stor badeball.

Finn et stort, åpent område. For eksempel en fotballbane eller en stor plen. Plasser sola, badeballen- eller en elev, i en ende av området. Gå 25 meter og plasser klinkekula. Dersom sola og jorda var krympet, ville avstanden vært så stor. Tenk da hvor langt det er i virkeligheten. Sola er faktisk 150 millioner kilometer unna jorda. Dersom vi skulle reist til sola med fly, ville det tatt 19 år å komme dit. Tenk, alle elevene ville vært voksne før de kom fram.

Her finner dere et forslag til hvordan dere kan lage en hel planetslette:

https://www.nysgjerrigper.no/contentassets/e5ebd147c46f45d7bb32fe844b4633af/pla_netsletta.pdf

Aktivitet 5: Hvor stort er solsystemet?

Dette spørsmålet kan bli en del av en større diskusjon i klasserommet. Hva tror egentlig elevene om dette? Hvor stopper solsystemet? Stopper det der den siste planeten er? Skal vi da regne med eller uten Pluto og de andre dvergplanetene? La elevene fundere litt på dette spørsmålet og la dem diskutere i grupper eller i hele klassen. Kanskje må de hentes inn litt av og til så ikke diskusjonen blir til krancling.

Svaret på spørsmålet, som dere også finner i den teoretiske delen av oppgaven, er at den ytterste grensa til solsystemet går langt forbi planetene. Det som kan regnes som slutten på solsystemet, er der hvor solvindene blir så tynne at de forsvinner. Dette er så forsvinnende langt ute i verdensrommet at det er vanskelig for oss mennesker å forstå hvor langt det er. Hvis vi tenker oss avstanden mellom sola og jorda, 150 millioner kilometer. Dette kalles 1 Astronomisk Enhet (AE). Avstanden mellom sola og den ytterste delen av solsystemet er 122 AE. Dermed blir avstanden 150 millioner kilometer $\times$ 122. Oi, det blir litt av et tall. Enda lenger forbi dette finner vi «skyen» av kometer (Oorts sky) som ligger som en boble rundt solsystemet i det området hvor solas tyngdekraft til slutt gir slipp. Dette er over 100 000 AU fra sola.

I 1977 sendte menneskene ut en romsonde som heter Voyager 1. Etter 40 år kom Voyager til den ytterste delen av solsystemet og har fortsatt ut i verdensrommet. Signalene fra Voyager tar omtrent 20 timer før de når fram til jorda (2018) og det vil ta

lenger og lenger tid jo lenger bort den kommer. Men tenk så spennende, nå kan menneskene faktisk få se hva som ligger utenfor solsystemet vårt.

Her kan dere følge Voyager på reisen ut i verdensrommet:

<https://voyager.jpl.nasa.gov/>

Lærerveiledning

Solsystemet er et fascinerende sted. Ta elevene med på en spennende reise til de viktigste delene av vårt galaktiske nabolag. La oss utforske sola, som er senter for hele solsystemet. Deretter ser vi på planetene etter tur. Still spørsmål og la elevene stille undrende spørsmål tilbake.

- Hva er egentlig forskjellen på en planet og en dvergplanet?
- Kan vi stå på Jupiter?
- Hvor stort er egentlig solsystemet?

Legg opp til en reise utover i solsystemet, eller la elevene bestemme hvor dere skal reise.

Lykke til og god tur.

Kilder

- The helical model: https://www.youtube.com/watch?v=0jHsq36_NTU
- Planetslette: <https://www.nysgjerrigper.no/contentassets/e5ebd147c46f45d7bb32fe844b4633af/planetsletta.pdf>
- Voyager på reisen ut i verdensrommet: <https://voyager.jpl.nasa.gov/>

Lisensiering:

Dette verket er lisensiert under en [Creative Commons Navngivelse-IkkeKommersiell-IngenBearbeidelse 4.0 Internasjonal lisens \(CC BY-NC-ND 4.0\)](#).

Du kan dele dette materialet så lenge du krediterer oss, ikke bruker det kommersielt, og ikke endrer det.