



## ***Pulsarer, stjärnor och värme – VEGA Teaching Scenario***

**Ämne:** Lär känna pulsarer och stjärnor samt hur värme spelar en roll i universum.

**Ämne(n):** Fysik / Astronomi / Engelsk

**Ålder/årskurs:** 11+ / årskurs 5+

**Kort beskrivning av VR-spelet i denna sekvensplan:**

[Universe Sandbox](#) är en rymdsimulator som kombinerar gravitation, klimat, kollision och interaktioner av materia i realtid för att avslöja skönheten i vårt universum och visa vår planets bräcklighet. Inkluderar VR-stöd för HTC Vive, Oculus Rift+Touch och Windows Mixed Reality.

## Introduktion till sekvensen

I den här sekvensplanen lär sig eleverna om objekt på himlen, nämligen pulsarer och stjärnor. Eleverna undersöker och studerar också värmen från olika typer av planetariska objekt, särskilt i vårt eget solsystem. Den här sekvensplanen innehåller också en sektion i fritt format där eleverna får utforska universum på egen hand.

## Lärandemål:

Eleverna kan:

- lära sig mer om pulsarer, stjärnor och värme
- studera objekt på himlen och påverka dessa i *Universe Sandbox*
- att experimentera med objekt på himlen i *Universe Sandbox*

## Ett urval av lärandemål från den finska läroplanen

- M1 väcka och upprätthålla elevens intresse för miljön och undervisning i miljövetenskap och hjälpa eleven att inse att alla ämnesområden inom miljövetenskap är viktiga för hen
- M2 vägleda och uppmuntra eleven att sätta upp mål för sina studier och att arbeta långsiktigt för att nå dem och att analysera sina kunskaper inom miljövetenskap
- M3 stödja eleven att utveckla en miljömedvetenhet och att agera och påverka i sin närmiljö och i olika sammanhang för att främja en hållbar utveckling och att inse vikten av hållbar utveckling för sig själva och för världen
- M4 uppmuntra eleven att formulera frågor om olika ämnesområden och att använda dem som en utgångspunkt för undersökningar och andra aktiviteter
- M5 hjälper eleven att planera och genomföra små undersökningar, göra observationer och mätningar i olika lärmiljöer med hjälp av olika sinnen och undersöknings- och mätverktyg
- M6 hjälper eleven att se sambandet mellan orsak och verkan, dra slutsatser utifrån resultaten och fokuserar på sina resultat och forskning på olika sätt
- M13 vägleda eleven att förstå, använda och skapa olika modeller med hjälp av vilka man kan tolka och förklara människan, miljön och relaterade fenomen
- M15 vägleda eleven att undersöka naturen, identifiera organismer och livsmiljöer, tänka ekologiskt och hjälpa eleven att förstå människans struktur, livsfunktioner och utveckling
- M19 vägleda eleven att förstå hälsorelaterade områden, vikten av hälsosamma vanor och livets gång, den individuella tillväxten och utveckling i barn- och ungdomsåren och uppmuntra eleven att öva och tillämpa deras kunskap om hälsa i vardagen

[Formativ bedömning](#)

**Antal elever: Längd (beräknad tid/antal lektioner):**

- 20 elever (4 elever/grupp)
- 2 lektioner á 45 min

**Förkunskaper (nödvändigt material och onlineresurser):**

- Datorer med internetanslutning och Universe Sandbox nedladdade på ett STEAM-konto
- VR-glasögon med applikationen installerad på en speldator (Valve Index, Oculus Rift eller någon annan VR Goggles ansluten till STEAM) (**valfritt men rekommenderas starkt**)
- Kontrollera att internet fungerar
- Information om ämnet att förmedla till eleverna (filmer, bilder, utbildningsverktyg etc.)

**Innan programmet börjar (förarbete för lärare):**

- Sök och samla information och material om ämnet
- bekanta dig ordentligt med appen [Universe Sandbox](#) och demoversionen på dator
- Förbered och samla alla saker som behövs för sekvensen
- Lär dig hur grundläggande funktioner fungerar och hur du använder kontrollerna (gör en manual för kontrollerna om eleverna inte har använt dem tidigare)
- Skapa en uppgift i Google classroom med projektbeskrivning och mål (samma uppgift under två lektioner)

Allt material eleverna behöver ingår i uppgiften

- Dela in eleverna i grupper om upp till fyra elever

## Huvuddelen av sekvensen (antal lektioner):

### Del ett: Pulsarer och stjärnor (en lektion 1 x 45min)

- Läraren delar in eleverna i små grupper (upp till 4 per grupp). Varje grupp behöver tillgång till sin egen dator med Universe Sandbox.
  - Den här lektionen låter eleverna lära sig och utforska begreppet **pulsarer** och **stjärnor**.
1. Dela in eleverna i små grupper, var och en med sin egen dator med Universe Sandbox.
  2. Gå igenom teorin nedan ([källa](#))([Illustrerad Vetenskap](#)) och/eller dina egna anteckningar om ämnet tillsammans med eleverna.

En **pulsar** (av engelskans *pulsating star*) kallas en roterande neutronstjärna som genererar regelbundna pulser av strålning med våglängder från radiostrålning till gammastrålning.

- Pulsarer är sfäriska, kompakta föremål som är ungefär lika stora som en stor stad men innehåller **mer massa än solen**.
- Forskare använder pulsarer för att studera **extrema tillstånd av materia**, **söka efter planeter** bortom jordens solsystem och **mäta kosmiska avstånd**.
- Pulsarer utstrålar två stadiga, **smala ljusstrålar i motsatta riktningar**. Även om ljuset från strålen är stadigt verkar pulsarerna flimra eftersom de också snurrar.
- Över 2 000 pulsarer har upptäckts totalt. ([Några av dem listade här!](#))
- Pulsarer **är inte riktigt stjärnor** - eller åtminstone är de inte "levande" stjärnor. Pulsarer tillhör en familj av objekt som kallas neutronstjärnor som bildas när en stjärna som är mer massiv än solen får slut på bränsle i sin kärna och kollapsar i sig själv.

3. VR-uppdrag: **Binary Pulsar.**

- Öppna simuleringen **Binary Pulsar.**
- (Du kanske vill sakta ner eller stoppa simuleringen, eftersom pulsarernas pulsering kan vara ganska irriterande.)
- Hur varma är pulsarerna? S: Otroligt varma! Nästan 1,5 miljoner Celsius.
- Vad består de av? S: Inget annat än väte.

4. VR-uppdrag: **Solar System och Pulsar.**

- Öppna **Solar System** .
- Ersätt Venus med en **Monogem Pulsar.**
- Vad händer? S: Alla föremål i vårt solsystem slungas bort eftersom pulsaren har mer massa än solen.

5. Gå igenom teorin nedan ([källa](#)) ([Illustrerad Vetenskap](#)) och/eller dina egna anteckningar om ämnet tillsammans med eleverna.

- **Stjärnor är de mest kända astronomiska objekten** och representerar de mest grundläggande byggstenarna i galaxer.
- Stjärnor är ansvariga för **tillverkning och distribution av tunga grundämnen** som kol, kväve och syre, och deras egenskaper är intimt knutna till egenskaperna hos de planetsystem som kan smälta samman runt dem.
- **Stjärnor föds inom molnen av damm och är utspridda i de flesta galaxer.** När molnet kollapsar bildas en tät, varm kärna som börjar samla damm och gas. Allt detta material slutar inte som en del av en stjärna - det kvarvarande dammet kan bli planeter, asteroider eller kometer eller kan förbli som damm.
- Stjärnor drivs av kärnfusionen av väte för att bilda helium djupt i deras inre. Utflödet av energi från stjärnans centrala delar ger det tryck som krävs för att hålla stjärnan från att kollapsa under sin egen vikt, och den energi som den lyser med.

- I allmänhet gäller att ju större en stjärna är, desto kortare livslängd, även om alla utom de mest massiva stjärnorna lever i miljarder år. När en stjärna har smält samman allt väte i sin kärna upphör kärnreaktionerna.

6. VR-uppdrag: **Star Swarm.**

- Öppna simuleringen **Star Swarm.**
- Observera. Vad händer? S: Flera supernovor utlöses av kollisionerna.

7. VR-uppdrag: **50 ljusaste stjärnor.**

- Öppna simuleringen av de **50 ljusaste stjärnorna.**
- Vad påverkar ljusstyrkan? S: Temperatur och avstånd till observatören.

8. (Bonus) Se dessa filmer om stjärnor med dina elever:

- [National Geographic: Hundra miljoner stjärnor på 3 minuter](#) (4 min)
- [NASA | Massive Black Hole Shreds Passing Star](#) (1 min)
- [Stjärnor 101 | National Geographic](#) (3 min)

## **Del två: Heat and Freeform Simulation (simulering av värme och friform)(en lektion 1 x 45min)**

- Läraren delar in eleverna i små grupper (upp till 4 per grupp). Varje grupp behöver tillgång till sin egen dator med Universe Sandbox.
- Den här lektionen låter du eleverna lära sig och utforska begreppet **värme**.

1. (Valfritt) Se dessa videor om värme med eleverna:

- [NASA | Aqua CERES: Spåra jordens värmebalans](#) (4 min)
- [NASA Spotlight: Värme och temperatur](#) (2 min)
- [NASA | The Ocean: A Driving Force for Weather and Climate](#) (6 min)

2. VR-uppgift: **Jorden i olika grader Celsius.**

- Studera simuleringarna "Jorden vid X grader" i ordning. Det finns nio av dessa simuleringar (Jorden vid 500 grader Celsius, Jorden vid 1000 grader Celsius, etc.)
- Varför kokar inte haven omedelbart bort vid 500 grader? S: Det tar tid att koka bort en så stor mängd vatten.
- Varför svalnar jorden långsamt när den värms upp till dessa extrema temperaturer? S: Värmen försvinner ut i rymden.
- Vad händer när temperaturen är minst 20 000 grader Celsius i simuleringen? A: Jorden förångas helt, omedelbart.

3. VR Uppdrag: **Värme i vårt solsystem.**

- Öppna simuleringen **Vårt solsystem**.
- Studera Venus och Merkurius. Merkurius är närmare solen än Venus. Varför är Venus hetare? S: Venus molnlager och enorma koldioxid orsakar en skenande växthuseffekt som fångar värme - en extrem version av växthuseffekten på jorden.



- Observera Mars. Varför ändras dess temperatur så mycket? S: Frånvaron av vatten gör att temperaturen på [Mars förändras mycket](#).
4. VR-uppdrag: **Tidally locked Earth (tidvattenlåsning eller bunden rotation)**.
- Öppna simuleringen **Tidally locked Earth** Vad händer om du påskyndar simuleringen och väntar tillräckligt länge (t.ex. 20 år)? S: Jordens mörka sida kommer att frysa helt.
  - Kan du tänka dig ett himlaobjekt som har en bunden rotation (tidvattenlåsning) ? S: Jordens måne har en tidvattenlåsning (bunden rotation) - månens mörka sida ses aldrig från jorden!
5. (Bonus) Friformssimuleringar: Eleverna utforskar intressanta simuleringar på sin egen fritid. Här är några intressanta:
- Solsystem med Betelgeuse istället för Sun
  - Ultimate Engineered Solar System
  - Solsystem utan sol
  - Jordan exploderar i realtid
  - Kollapsande Momentum Test
6. DEBRIEFING - frågor för varje elev individuellt
- Varför är inte pulsarer egentligen stjärnor? S: De är inte riktigt levande stjärnor. Pulsarer tillhör en familj av objekt som kallas neutronstjärnor som bildas när en stjärna som är mer massiv än solen får slut på bränsle i sin kärna och kollapsar i sig själv.
  - Hur länge lever stjärnor? A: Miljarder år.
  - Vilka effekter har tidvattenlåsning? S: Drastiskt olika temperaturer på de mörka och ljusa sidorna av planeten.

## Summativ bedömning:

Betyg 5-10	5	6	7	8	9	10
Aktivitet och engagemang	Eleven har haft utmaningar att få uppgiften klar. Eleven har inte visat tecken på engagemang varken i skolan eller hemma.	Eleven har bara då och då visat intresse för arbetet och har haft svårt att hitta motivation.	Eleven har mest visat intresse för arbetet både hemma och i skolan.	Eleven har visat intresse och engagemang för arbetet både hemma och i skolan.	Eleven har visat stort intresse och engagemang både på lektionerna och hemma.	Eleven har visat stort intresse, ansvar och engagemang både på lektionerna och i hemmet.
Den övergripande bilden av arbetet när det är klart.	Eleven missar flera delar av sitt arbete och flera punkter är inte markerade i listan.	Eleven saknar flera delar av checklistan i sitt arbete.	Eleven saknar vissa delar av checklistan, men den är i stort sett komplett.	Eleven har gjort alla delar på checklistan.	Eleven har gjort alla delar på checklistan och man kan se att eleven har ansträngt sig för att få med alla delar.	Eleven har gjort varenda del på checklistan och det syns att eleven har bearbetat innehållet.
Färdigheter	Eleven visar uppenbara brister i förståelsen av ämnet.	Eleven visar på några brister i förståelsen av ämnet.	Eleven visar prov på en viss förståelse och vissa inlärd kunskaper i ämnet.	Eleven visar prov på god förståelse och har tillgodogjort sig det viktigaste innehållet i ämnet.	Eleven visar en utmärkt förståelse och har tillgodogjort sig det viktigaste innehållet i ämnet men saknar viss kunskap.	Eleven visar prov på en utmärkt förståelse och behärskar innehållet till fullo.

Språkinläring/engelska	Eleven har stora svårigheter att lära sig de engelska orden.	Eleven kämpar med och har en del utmaningar med de engelska orden.	Eleven kan de viktigaste begreppen och orden på engelska.	Eleven visar prov på att förstå de flesta delar på engelska.	Eleven har god förståelse och har lärt sig de flesta begreppen och kan alla ord på engelska.	Eleven behärskar alla begrepp och ord på engelska.
VR-delen och appanvändningen	Eleven presenterar uppenbara svårigheter att förstå hur Universe Sandbox-appen fungerar. Visar ointresse och slarvar med användningen av den utrustning som behövs.	Eleven presenterar vissa svårigheter med att förstå hur Universe Sandbox-appen fungerar. Försöker göra enligt instruktionerna, men kan inte hålla intresset uppe hela tiden. Eleven är ibland slarvig i användningen av den utrustning som behövs.	Eleven förstår huvuddragen i hur Universe Sandbox-appen fungerar. Följer oftast instruktionerna, men saknar ibland uthållighet. Är oftast noga med utrustningen.	Eleven visar en god förståelse för hur Universe Sandbox-appen fungerar. Eleven följer alltid lärarens instruktioner och är noggrann med utrustning.	Eleven visar en utmärkt förståelse för hur Universe Sandbox-appen fungerar. Följer alltid lärarens instruktioner och är mycket noggrann med utrustningen.	Eleven behärskar användningen av Universe Sandbox-appen. Följer alltid lärarens instruktioner och hjälp sina klasskamrater. Var alltid försiktig med tekniken.