



Pulsarit, tähdet ja lämpö – VEGA-opetusskenaario

Aihe: Pulsareihin, tähtiin ja lämmön rooliin maailmankaikkeudessa tutustuminen.

Aihe(t): Fysiikka / Tähtitiede / Englanti

Ikä / Luokka: 11+ / luokka 5+

Lyhyt kuvaus VR-peleistä tässä skenaariossa:

[Universe Sandbox](#) on avaruussimulaattori, joka yhdistää reaaliaikaisen painovoiman, ilmaston, törmäykset ja materiaalien vuorovaikutuksen paljastaakseen universumimme kauneuden ja planeettamme haurauden. Sisältää VR-tuen HTC Viveille, Oculus Rift+Touchille ja Windows Mixed Realitylle.

Johdatus skenaarioon

Tässä skenaariossa opiskelijat oppivat lisää taivaankappaleista: pulsareista ja tähdistä. Opiskelijat myös tutkivat erilaisten planeettojen lämpöä, erityisesti omassa aurinkokunnassamme. Tässä skenaariossa on myös vapaamuotoinen osio, jossa pääset tutkimaan maailmankaikkeutta yksin.

Oppimistulokset:

Opiskelija osaa:

- oppia lisää pulsareista, tähdistä ja lämmöstä
- tutkia taivaan esineitä ja vaikuttaa niihin *Universe Sandboxissa*
- kokeilla taivaan esineitä *Universe Sandboxissa*

Valikoima oppimistuloksia suomalaisesta opetussuunnitelmasta

- M1 herättää ja ylläpitää opiskelijan kiinnostusta ympäristöön ja ympäristötieteen opetukseen ja auttaa opiskelijaa ymmärtämään, että kaikki ympäristötieteen ainealat ovat hänelle tärkeitä
- M2 ohjaa ja rohkaisee opiskelijaa asettamaan opiskeluilleen tavoitteita ja työskentelemään niiden saavuttamiseksi pitkäjänteisesti ja analysoida ympäristötieteen tietojaan
- M3 tukea opiskelijaa kehittämään ympäristötietoisuuttaan sekä toimimaan ja vaikuttamaan lähiympäristössään ja eri yhteyksissä kestäväen kehityksen edistämiseksi ja kestäväen kehityksen merkityksen ymmärtämiseksi itselleen ja maailmalle
- M4 kannustaa opiskelijaa muotoilemaan kysymyksiä eri aihealueista ja käyttää niitä tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohtina
- M5 auttaa opiskelijaa suunnittelemaan ja tekemään pieniä tutkimuksia, tekemään havaintoja ja mittauksia erilaisissa oppimisympäristöissä eri aistien ja tutkimus- ja mittaustyökalujen avulla
- M6 auttaa opiskelijaa näkemään syyn ja seurauksen välisen yhteyden, tehdä tulosten perusteella johtopäätöksiä ja keskuksia niiden tuloksia ja tutkimusta eri tavoin
- M13 ohjaa opiskelijaa ymmärtämään, käyttämään ja luomaan erilaisia malleja, joiden avulla voidaan tulkita ja selittää ihmistä, ympäristöä ja siihen liittyviä ilmiöitä
- M15 ohjaa opiskelijaa tutkia luontoa, tunnistaa organismeja ja elinympäristöjä, ajatella ekologisesti ja auttaa opiskelijaa ymmärtämään ihmisen rakennetta, elintoimintoja ja kehitystä
- M19 ohjaa opiskelijaa ymmärtämään terveyden osa-alueita, terveellisten tapojen merkitystä ja elämäntapua, yksilön kasvua ja kehitystä. kehitystä lapsuudessa ja nuoruudessa ja kannustaa opiskelijaa harjoittelemaan ja soveltamaan heidän tietonsa terveydestä arjessa

[Formatiivinen arviointi](#)

Opiskelijamäärä: Kesto (arvioitu aika/tuntimäärä):

- 20 opiskelijaa (4 oppilasta/ryhmä)
- 2 oppituntia á 45 min

Esitiedot (tarvittavat materiaalit ja verkkoresurssit):

- Internet-yhteydellä varustetut tietokoneet ja Universe Sandbox ladattu STEAM-tilille
- VR-lasit pelitietokoneeseen asennettuna sovelluksella (Valve Index, Oculus Rift tai jokin muu STEAM-yhteyteen liitetty VR-lasipari: **valinnainen, mutta erittäin suositeltavaa**)
- Tarkista, että internet toimii
- (opiskelijoille välitettävästä aiheesta lisätietoa, mm. videoita, kuvia, opetustyökaluja jne.)

Ennen oppitunnin alkua (valmistautumistyö opettajalle):

- Etsi ja kerää tietoa ja materiaalia aiheesta
- tutustu kunnolla *Universe Sandbox* -sovellukseen ja demoversioon tietokoneella
- Valmistele ja kerää kaikki skenaarioon tarvittavat asiat
- Opi perustoiminnot toimivat ja kuinka käytät ohjaimia (tee ohjaimille käsikirja, jos oppilaat eivät ole käyttäneet niitä aiemmin)
- Luo Google-luokkahuoneessa tehtävä, jossa on projektin kuvaus ja tavoitteet (sama tehtävä kahdelle oppitunnille)

Kaikki oppilaiden tarvitsemat materiaalit sisältyvät tehtävään.

- Jaa opiskelijat enintään neljän hengen ryhmiin

Skenaarion pääosa (tuntien määrä):

Osa 1: Pulsarit ja tähdet (yksi oppitunti 1 x 45 min)

- Opettaja jakaa oppilaat pieniin ryhmiin (enintään 4 per ryhmä). Jokainen ryhmä tarvitsee pääsyn omalle tietokoneelleen *Universe Sandboxin* kanssa.
 - Tällä oppitunnilla oppilaat oppivat ja tutkivat **pulsareiden ja tähtien käsitettä**.
1. Jaa oppilaat pieniin ryhmiin, joilla jokaisella on oma tietokone *Universe Sandboxilla*.
 2. Käy opiskelijoiden kanssa läpi alla oleva teoria ([lähde](#)) ja/tai omat muistiinpanosi aiheesta.
- Pulsarit ovat pallomaisia, kompakteja esineitä, jotka ovat suunnilleen suuren kaupungin kokoisia, mutta sisältävät **enemmän massaa kuin Aurinko**.
 - Tiedemiehet käyttävät pulsareita tutkiakseen **aineen äärimmäisiä tiloja, etsiäkseen planeettoja** Maan aurinkokunnan ulkopuolelta ja **mitatakseen kosmisia etäisyyksiä**.
 - Pulsarit säteilevät kahta tasaista, **kapeaa valonsädettä vastakkaisiin suuntiin**. Vaikka säteen valo on tasaista, pulsarit näyttävät välkkyvän, koska ne myös pyörivät.
 - Yhteensä yli 2000 pulsaria on havaittu. ([Jotkut niistä on lueteltu tässä!](#))
 - Pulsarit **eivät todellakaan ole tähtiä** - tai ainakaan ne eivät ole "eläviä" tähtiä. Pulsarit kuuluvat kappaleryhmään, jota kutsutaan neutronitähdiksi, ja ne syntyvät, kun aurinkoa massiivisemmän tähden polttoaine loppuu ytimeessään ja romahtaa itseensä.

3. VR-tehtävä: **Binary Pulsar.**

- Avaa simulaatio **Binary Pulsar.**
- (Voit haluta hidastaa tai lopettaa simulaation, koska pulsarien sykkiminen voi olla melko ärsyttävää.)
- Kuinka kuumia pulsarit ovat? V: Äärimmäisen kuumia! Lähes 1,5 miljoonaa celsiusastetta.
- Mistä ne koostuvat? V: Ei muuta kuin vetyä.

4. VR-tehtävä: **Solar System and Pulsar.**

- Avaa simulaatio **Solar System and Pulsar.**
- Korvaa Venus **Monogem Pulsarilla.**
- Mitä tapahtuu? V: Kaikki aurinkokuntamme esineet ovat katapultoituneet pois, koska pulsarilla on enemmän massaa kuin Auringolla.

5. Käy opiskelijoiden kanssa läpi alla oleva teoria ([lähde](#)) ja/tai omat muistiinpanosi aiheesta.

- **Tähdet ovat tunnetuimpia tähtitieteellisiä kohteita** ja ne edustavat galaksien perusrakennuspalikoita.
- Tähdet ovat vastuussa **raskaiden alkuaineiden, kuten hiilen, typen ja hapen, valmistuksesta ja jakelusta**, ja niiden ominaisuudet liittyvät läheisesti planeettajärjestelmien ominaisuuksiin, jotka voivat yhdistyä niiden ympärille.
- **Tähdet syntyvät pölypilvien sisällä ja leviävät hajallaan useampiin eri galakseihin.** Kun pilvi romahtaa, muodostuu tiheä, kuuma ydin, joka alkaa kerätä pölyä ja kaasua. Kaikki tämä materiaali ei päädy osaksi tähteä - jäljelle jääneestä pölystä voi muodostua planeettoja, asteroideja tai komeettoja tai se voi jäädä pölyksi.
- Tähdet ruokkivat vedyn ydinfuusion muodostaen heliumia syvällä niiden sisätiloissa. Energian ulosvirtaus tähden keskialueilta tarjoaa tarvittavan paineen, jotta tähti ei romahda oman painonsa alla, ja energian, jolla se loistaa.
- Yleisesti ottaen mitä suurempi tähti, sitä lyhyempi sen elinikä, vaikka kaikki tähdet, paitsi niistä suurimmat, elävät miljardeja vuosia. Kun tähti on sulattanut kaiken vedyn ytimeessään, ydinreaktiot lakkaavat.

6. VR-tehtävä: **Star Swarm**.

- Avaa Simulaatio **Star Swarm**.
- Tarkkaile. Mitä tapahtuu? V: Törmäykset laukaisevat useita supernovia.

7. VR-tehtävä: **50 brightest stars**.

- Avaa simulaatio **50 brightest stars**.
- Mikä vaikuttaa kirkkauteen? V: Lämpötila ja etäisyys tarkkailijaan.

8. (Bonus) Katso nämä videot tähdistä oppilaidesi kanssa (kaikki englanniksi):

- [National Geographic: Sata miljoonaa tähteä 3 minuutissa](#) (4 min)
- [NASA | Massiivinen musta aukko murskaa ohi kulkevaa tähteä](#) (1 min)
- Tähdet [101 | National Geographic](#) (3 min)

Osa 2: Lämpö- ja vapaamuotosimulaatio (yksi oppitunti 1 x 45

- Opettaja jakaa oppilaat pieniin ryhmiin (enintään 4 per ryhmä). Jokainen ryhmä tarvitsee pääsyn omalle tietokoneelleen *Universe Sandboxin* kanssa.
 - Tällä oppitunnilla oppilaat oppivat ja tutkivat **lämmön käsitettä**.
1. (Valinnainen) Katso nämä videot kuumuudesta opiskelijoiden kanssa (englanniksi):
 - [NASA | Aqua CERES: Maan lämpötasapainon seuranta](#) (4 min)
 - [NASA Spotlight: lämpö ja lämpötila](#) (2 min)
 - [NASA | Ocean: A Driving Force for Weather and Climate](#) (6 min)
 2. VR Tehtävä: **Maa eri celsiusasteissa.**
 - Tutki "Maa X asteessa" -simulaatioita järjestyksessä. Näitä simulaatioita on yhdeksän (Earth at 500 degrees Celsius jne.)
 - Miksi valtameret eivät kiehu heti 500 asteessa? V: Näin suuren vesimäärän keittäminen vie aikaa.
 - Miksi maapallo jäähtyy hitaasti, kun se kuumennetaan näihin ääriämpötiloihin? V: Lämpö katoaa avaruuteen.
 - Mitä tapahtuu, kun lämpötila on simulaatiossa vähintään 20 000 celsiusastetta? V: Maa höyrystyy kokonaan, välittömästi.
 3. VR-tehtävä: **Lämpöä aurinkokunnassamme.**
 - Avaa simulaatio **Our Solar System**.

- Tutki Venusta ja Merkuriusta. Merkurius on lähempänä Aurinkoa kuin Venus. Miksi Venus on kuumempi? V: Venuksen pilvikerrokset ja valtava hiilidioksidimäärä aiheuttavat karkaavan kasvihuoneilmiön, joka vangitsee lämpöä - äärimmäinen version kasvihuoneilmiöstä maapallolla.
- Tarkkaile Marsia. Miksi sen lämpötila vaihtelee niin paljon? V: Veden puuttuminen saa lämpötilan [Marsissa muuttumaan paljon](#).

4. VR-tehtävä: **Vuorovesilukittu maa.**

- Avaa simulaatio **Tidally locked Earth**.
- Mitä tapahtuu, jos nopeutat simulaatiota ja odotat tarpeeksi kauan (esimerkiksi 20 vuotta)? V: Maan pimeä puoli jäätyy kokonaan.
- Voitko kuvitella taivaankappaletta, joka on vuorovesi lukittu? V: Maan Kuu on vuorivesilukittu - Kuun pimeää puolta ei koskaan näe maasta!

5. (Bonus) Vapaamuotoiset simulaatiot: Opiskelijat tutkivat mielenkiintoisia simulaatioita omalla vapaa-ajallaan. Tässä on joitakin mielenkiintoisia simulaatioita:

- Solar System with Betelgeuse instead of Sun
- Ultimate Engineered Solar System
- Solar System with no Sun
- Earth exploding in RealTime
- Collapsing Momentum Test

6. LOPPUKESKUSTELU - kysymyksiä jokaiselle opiskelijalle erikseen

- Miten pulsarit eivät ole tähtiä? V: Ne eivät ole eläviä tähtiä. Pulsarit kuuluvat kappaleperheeseen, jota kutsutaan neutronitähdiksi, ja ne syntyvät, kun Aurinkoa massiivisemmän tähden polttoaine loppuu ytimessä ja romahtaa itseensä.
- Kuinka kauan tähdet elävät? V: Miljardeja vuosia.
- Mitä vaikutuksia vuoroveden lukituksella on? V: Massiivisen erilaiset lämpötilan vaihtelut planeetan pimeällä ja valoisalla puolella.

Summatiivinen arviointi:

Arvosanat 5-10	5	6	7	8	9	10
Aktiivisuus ja sitoutuminen	Opiskelijalla on ollut haasteita saada tehtävä valmiiksi. Oppilas ei ole osoittanut sitoutumisen merkkejä koulussa eikä kotona.	Opiskelija on vain satunnaisesti osoittanut kiinnostusta työhön ja hänellä on ollut vaikeuksia löytää motivaatiota.	Opiskelija on osoittanut kiinnostusta työtä kohtaan enimmäkseen sekä kotona että koulussa.	Opiskelija on osoittanut kiinnostusta ja sitoutumista työhön niin kotona kuin koulussakin.	Opiskelija on osoittanut suurta kiinnostusta ja sitoutumista niin tunneilla kuin kotonakin.	Opiskelija on osoittanut suurta kiinnostusta, vastuuta ja sitoutumista niin tunneilla kuin kotonakin.
Kokonaiskuva työstä valmistuttuaan	Opiskelijalta puuttuu useita osia työstään ja useita kohtia ei ole merkitty luetteloon.	Opiskelijalta puuttuu työstään useita tarkistuslistan osia.	Opiskelijalta puuttuu tiettyjä osia tarkistuslistasta, mutta se on suurelta osin valmis.	Opiskelija on suorittanut kaikki tarkistuslistan osat.	Opiskelija on tehnyt kaikki tarkistuslistan osat ja näet, että opiskelija on pyrkinyt sisällyttämään kaikki osat.	Opiskelija on tehnyt jokaisen tarkistuslistan osan ja näkyy, että opiskelija on käsitellyt sisällön.

<p>Mielikartta: tekstin rakenne, oikeinkirjoitus ja tekstin asettelu.</p>	<p>Mielikartalta puuttuu tärkeitä osia ja otsikot. Opiskelija käyttää rajallista määrää sanoja ja variaatio on heikko. Opiskelija tarvitsee paljon tukea tehtävän suorittamiseen tarvittavien digitaalisten taitojen kannalta. Tehtävä on täynnä kirjoitus- ja kielioppivirheitä.</p>	<p>Opiskelijalla on haasteita ajatuskartan sisällön kanssa ja häneltä puuttuu otsikot. Opiskelija käyttää rajoitettua määrää sanoja ja vaihtelu ei ole suuri. Opiskelija tarvitsee tukea tehtävän suorittamiseen tarvittavien digitaalisten taitojen kannalta. Tehtävä on täynnä kirjoitus- ja kielioppivirheitä.</p>	<p>Opiskelijan mielikartta sisältää perusasiat, mutta siitä puuttuu joitain tärkeitä faktoja. Useimmissa paikoissa opiskelijalla on otsikko, jossa tehtävä niin vaatii. Opiskelijalla on tiettyjä puutteita tehtävän edellyttämässä digitaalisissa taidoissa. Opiskelijalla on useita laiminlyöntejä ja korjaamattomia kirjoitusvirheitä.</p>	<p>Opiskelijan mielikartalla on mukana tärkeimmät asiat. Opiskelija käyttää otsikoita ja osaa pohtia sanavalintojaan. Opiskelijalla on koulutyön edellyttämät digitaaliset taidot, hän tuntee oikeinkirjoituksen perusstandardit ja kirjoitetun kielen rakenteet ja osaa käyttää niitä tekstin tuotannossa.</p>	<p>Mielikartan sisältö on valmis. Opiskelijalla on luova otsikko ja hän osaa pohtia sanavalintojaan monin tavoin. Opiskelijalla on tehtävän edellyttämät digitaaliset taidot. Opiskelija tuntee oikeinkirjoituksen perusnormit ja kirjoitetun kielen rakenteet ja osaa käyttää niitä monipuolisesti ajatuskartassaan.</p>	<p>Mielikartassa on kaikki pyydetty sisältö ja se on rakennettu siten, että opiskelija hallitsee asian. Teksti on koottu monipuolisesti. Opiskelija käyttää monipuolista kieltä ja muuntelee sanojaan. Opiskelija tuntee oikeinkirjoituksen perusnormit ja kirjoitetun kielen rakenteet ja osaa käyttää niitä monipuolisesti tekstintuotannossa.</p>
<p>Kuvat ja kuvatestit</p>	<p>Opiskelijalta puuttuu kuvia.</p>	<p>Oppilaalla on vähän kuvia eikä kuvatekstiä.</p>	<p>Oppilaalla on kuvia, mutta ei kuvatekstejä.</p>	<p>Opiskelijalla on kuvia ja niihin liittyvää tekstiä.</p>	<p>Opiskelijalla on useita kuvia ja kuvailevia kuvatekstejä.</p>	<p>Opiskelijalla on monipuolisia kuvia sekä kuvaavaa ja selittävää tekstiä.</p>

<p>Osoittaa vastuuta työn valmistumisesta. Yhteistyö ja vertais vastaaminen</p>	<p>Opiskelijalla oli vaikeuksia yhteistyön tekemisessä ryhmänsä kanssa, eikä hän kuunnellut luokkatovereitaan. Opiskelija ei vastannut vertais vastauksiin eikä ottanut huomioon sitä, mitä ryhmä vastasi.</p>	<p>Oppilaalla oli vaikeuksia tehdä yhteistyötä ryhmänsä kanssa ja kuunnella luokkatovereitaan. Opiskelija antoi vertaisilleen palautetta noudattamatta ohjeita. Opiskelija ei ottanut huomioon ryhmän antamaa vastausta.</p>	<p>Opiskelija teki pääosin hyvää yhteistyötä ryhmänsä kanssa. Opiskelija sai ja antoi ryhmästään palautetta lähes aina ohjeiden mukaan. Palaute oli enimmäkseen rakentavaa.</p>	<p>Opiskelija osoitti vastuullisuutta ja pääosin hyvää yhteistyökykyä. Opiskelija sai ja antoi palautetta ryhmästään. Palaute oli rakentavaa.</p>	<p>Opiskelija osoitti hyvää vastuullisuutta ja hyvää yhteistyökykyä. Opiskelija vastasi monipuolisesti ja otti huomioon ryhmältään saamansa vastaukset.</p>	<p>Opiskelija osoitti erinomaista vastuullisuutta ja erinomaista yhteistyökykyä. Opiskelija pyrki muotoutumaan tehtävään rakentavasti ja arvokkaasti auttaakseen ryhmään edelleen työssään. Opiskelija sai ryhmältään palautetta ja otti sen huomioon omassa työssään.</p>
<p>Taidot</p>	<p>Opiskelijalla on selviä puutteita aineen ymmärtämisessä.</p>	<p>Opiskelijalla on puutteita aineen ymmärtämisessä.</p>	<p>Opiskelija näyttää todisteita tietynlaisesta ymmärryksestä ja opitusta aiheesta.</p>	<p>Opiskelija osoittaa hyvää ymmärrystä ja on omaksunut aiheen tärkeimmän sisällön.</p>	<p>Opiskelija osoittaa erinomaista ymmärrystä ja on omaksunut aiheen tärkeimmän sisällön, mutta hänellä ei ole riittävästi tietoa.</p>	<p>Opiskelija osoittaa erinomaista ymmärrystä ja hallitsee sisällön täysin.</p>

Kieltenoppiminen/englanti	Opiskelijalla on suuria vaikeuksia oppia englannin sanoja.	Opiskelija kamppailee ja hänellä on haasteita englannin sanojen kanssa.	Opiskelija tuntee englannin kielen tärkeimmät käsitteet ja sanat.	Opiskelija osoittaa, että hän ymmärtää suurimman osan englanniksi.	Opiskelija ymmärtää hyvin ja on oppinut suurimman osan käsitteistä ja osaa kaikki englannin sanat.	Opiskelija hallitsee kaikki käsitteet ja sanat englanniksi.
VR-osa ja sovelluksen käyttö	Opiskelijalla on ilmeisiä vaikeuksia ymmärtää Universe Sandbox-sovelluksen toimintaa. Osoittaa kiinnostuksen puutetta ja on huolimatonta tarvittavien laitteiden käytössä.	Opiskelijalla on vaikeuksia ymmärtää, miten Universe Sandbox-sovellus toimii. Yritetään tehdä ohjeiden mukaan, mutta ei jaksakaan koko ajan pitää mielenkiintoa yllä. Opiskelija on joskus huolimatonta tarvittavien laitteiden käytössä.	Opiskelija ymmärtää Universe Sandbox-sovelluksen pääpiirteet. Enimmäkseen noudattaa ohjeita, mutta välillä puuttuu sinnikkyys. On yleensä varovainen laitteiden kanssa.	Opiskelija osoittaa hyvää ymmärrystä Universe Sandbox-sovelluksen toiminnasta. Opiskelija noudattaa aina opettajan ohjeita ja on varovainen laitteiden kanssa.	Opiskelija osoittaa erinomaisen ymmärryksen Universe Sandbox-sovelluksen toiminnasta. Noudattaa aina opettajan ohjeita ja on erittäin varovainen laitteiden kanssa.	Opiskelija hallitsee Universe Sandbox-sovelluksen käytön. Noudattaa aina opettajan ohjeita ja auttaa luokkatovereita. On aina varovainen tekniikan kanssa.