



# AVARUUSOLIO, 1. KERHOKERTA

## OPETTAJAN TYÖOHJE

### KESTO

1,5 h: rakentaminen ja testilento 30–45 min., videon suunnittelu ja työnjako 30 min., lavasteiden, valaistuksen ja äänimaailman valmistelu 30–15 min.

### VÄLINEET

- Ohjeet kerholaisille
- Rakennusohjeessa esitetyt avaruusolion rakentamiseen tarvittavat välineet
  - Muovinen hedelmäpussi
  - Sakset
  - Permanent-tusseja tai muita kyniä, joiden muste tarttuu hedelmäpussiin
  - Ilmapallo
  - Villasukka, -pipo, -paita tai muu villavaate
- Tarvikkeet lavasteisiin
  - Tummia kankaita tai isoja kartonkeja
  - Värikkäitä kartongin paloja planeetoiksi, tähdiksi yms. lavaste-elementeiksi
  - Tusseja
  - Sakset
  - Liimaa (jos avaruuden pohjana on kartonki) tai nuppineuloja (jos pohjana kangas)
  - Siimaa tai lankaa, jos planeetat halutaan ripustaa kolmiulotteisesti
- Tasku- tai otsalamppu valaistuksen testaamiseen
- Silkkipapereita tai ohuita kankaita valon värjäämiseen
- Kuvakäsikirjoitus pohjat tai paperia
- Kyniä

### KUVAUS

Avaruusolio on hankaussähköön perustuva leijuva ”hahmo”, jonka rakentamisen ja hankaussähköön tutustumisen lisäksi kerhokerroilla on tarkoitus rakentaa lavasteet sekä suunnitella ja kuvata video, joka esittää avaruusolion liikkumista. Halutessasi voit ohjata kerholaiset myös editoimaan videon, jos editointi on heille ennestään tuttua ja käytettävissä olevilla tietokoneilla on ladattuna jokin editointiohjelma.

Avaruusolio on hyvin monipuolinen työ, jossa lähestytään abstrakteja käsitteitä kuten sähkövaraus, etävuorovaikutus, sähkömagneettinen säteily ja ääni tieteen ja taiteen keinoin. Fysiikan näkökulmasta tarkoituksena on tutustua hankauksessa syntyvään sähkövaraukseen ja sähköiseen vuorovaikutukseen, jolla kappaleita saadaan hylkimään

toisiaan ja siten esimerkiksi leijumaan. Taidekasvatuksellisesta näkökulmasta tarkoituksena on tutustua elokuvallisen työskentelyn perusteisiin, jossa valo ja ääni ovat keskeisiä elementtejä.

## TOTEUTUS

Avaruusolio-tehtävää varten kerholaiset kannattaa jakaa neljän tai viiden hengen ryhmiin, jotta videotyöskentely sujuu helposti.

- 1. Avaruusolion rakentaminen ja lennättäminen.** Työ alkaa avaruusolion rakentamisella ja lennättämisen testaamisella (ks. ohje). Rakennusvaiheessa on syytä varata riittävästi hedelmä- tai muita ohuita muovipusseja, jotta ryhmät voivat tarvittaessa tehdä useamman avaruusolion. Lennätyksen testaamiseen puolestaan on hyvä varata riittävästi aikaa, jotta kerholaiset saavat realistisen käsityksen siitä, mikä kaikki avaruusolion lennättämisessä on mahdollista ja mikä ei.
- 2. Videon suunnittelu.** Kun avaruusolio on valmis, ryhmät voivat aloittaa videon suunnittelun (ks. ohje). Kerholaisia kannattaa muistuttaa siitä, että video on kestoaltaan lyhyt – toisaalta on hyvä tehdä perusteellinen suunnitelma, jotta lyhyestä videosta saa toimivan, toisaalta on syytä muistaa, että minuuttiin ei mahdu kovin montaa juonenkäännettä. Suunnittelussa onkin syytä keskittyä videon *tunnelman* luomiseen mm. valoilla, äänillä ja videon rytmillä (ks. Video- ja elokuvatyöskentelyn käsitteitä). Kuvakäsikirjoitus pohja on suuntaa antava: käsikirjoitus voi olla monisivuinen, jos otokset ovat todella lyhyitä ja niitä on monta, mutta yhtä hyvin video voi muodostua vain parista pitkästä otoksesta.
- 3. Lavasteiden suunnittelu ja rakentaminen.** Jos ryhmä saa videonsa suunniteltua, he voivat aloittaa lavasteiden suunnittelun ja rakentamisen sekä valaistuksen ja äänimaailman suunnittelun (ks. ohje).

## TUTUSTUMISTA VIDEO- JA ELOKUVATYÖSKENTELYYN

Videot ja elokuvat ovat läsnä kaikenikäisten arjessa muun muassa sosiaalisen median alustoilla (YouTube, Instagram, Snapchat, TikTok, Facebook), suoratoistopalveluissa, videopeleissä sekä mainoksissa kaduilla, kauppakeskuksissa ja julkisessa liikenteessä, mutta edelleen myös perinteisesti TV:ssä ja elokuvateattereissa. Sekä videot että elokuvat ovat keskeinen osa mediakasvatusta, johon kuuluu niin mediavälineisiin tutustuminen ja niiden käyttö kuin medioituvan arjen tarkastelu. Mediakasvatuksen eri alueita voi tutkia *teknologian, itseilmäisyyden* sekä *yhteiskunta- ja kulttuurikriittisyyden* näkökulmista. Näihin kuuluvat mediataidot ovat kansalaistaitoja ja vahvistavat kriittistä ja luovaa ajattelua, esteettistä ymmärrystä ja osallisuutta.

Elokuviin ja videoihin on helppoa ja hauskaa tutustua tarkemmin tuottamalla niitä itse. Tekemisen lomassa saattaa syntyä oivalluksia video- ja elokuvatuotantoon liittyvistä



realiteeteista: tuotanto on monivaiheista ja siihen sisältyy lukemattomia erilaisia valintoja, jotta lopputuloksesta saadaan halutunlainen. Kuka päättää, mitä videolla tai elokuvassa tapahtuu; mitä näytetään, mitä ei? Kuka luo trendit? Minkälaiset videot ja elokuvat ovat suosittuja, minkälaiset eivät?

Taidekasvatuksen näkökulmasta Avaruusolio-tehtävässä on tarkoitus oppia etenkin video- ja elokuvatyöskentelyn peruskäsitteitä, suunnittelua ja työnjakoa, mutta kokonaisuuden luominen edellyttää myös itseilmaisua ja luovaa ajattelua. Kyse on siis mediakasvatuksen teknologian ja itseilmaisun näkökulmista.

Lisää video- ja elokuvatyöskentelystä ja mediakasvatuksesta löytyy alla olevista linkeistä.

Linkki:

[https://www.kulttuurivalve.fi/fi/lastenkulttuurikeskus/koulutukset\\_ja\\_oppimateriaalit/elokuvan\\_oppimateriaalit/elokuva-analyysi/1\\_johdanto\\_elokuva-analyysiin/](https://www.kulttuurivalve.fi/fi/lastenkulttuurikeskus/koulutukset_ja_oppimateriaalit/elokuvan_oppimateriaalit/elokuva-analyysi/1_johdanto_elokuva-analyysiin/)

Linkki: <https://elokuvapolku.kavi.fi/fi/elokuvakulttuuri>

Linkki: <https://mediakasvatus.fi/mediakasvatus/>

## FYSIKAALINEN PERUSTA

Sähkömagneettinen vuorovaikutus on yksi neljästä perusvuorovaikutuksesta ja se ilmenee sähkövarausten toisiinsa kohdistamana sähköisenä voimana. Samanmerkkiset varaukset hylkivät toisiaan ja erimerkkiset vetävät toisiaan puoleensa.

Kappaleet ovat lähtökohtaisesti neutraaleja, sillä niissä on yhtä paljon positiivisia ja negatiivisia varauksia. Nämä koostuvat atomien protoneista (varaus +e) ja elektroneista (varaus -e). Sähkövarauksen yksikkö on 1 C (coulomb) ja elektronin ominaisvaraus -e.

Linkki: <https://www.youtube.com/watch?v=iqVtGNQAC2E>

Varattaessa kappaletta liikkuvat elektronit, sillä protonit ovat kiinni atomiytimissä. Jos kappale halutaan varata negatiiviseksi, tulee siihen viedä elektroneja, jolloin syntyy elektronien ylimäärä. Jos se taas halutaan positiiviseksi, niin siitä tulee ottaa pois elektroneja, jolloin jäljelle jää enemmän protoneja. Tämä onnistuu esimerkiksi kitkan avulla. Elektroneita irtoaa atomin ydintä ympäröivästä elektroniverhosta esimerkiksi hangatessa sähköisiltä ominaisuuksiltaan erilaisia materiaaleja keskenään. Alla oleva simulaatio näyttää tämän arkisen hankaussähköön perustuvan tapahtuman.

Linkki: <https://phet.colorado.edu/fi/simulation/balloons-and-static-electricity>

Kun muovista tai kumista ilmapalloa hangataan esimerkiksi villalla, siirtyy villan pinnasta elektroneja ilmapalloon. Villaan jää elektronivajaus ja sen kokonaisvarauksesta tulee siis positiivinen. Nyt se vetää puoleensa erimerkkistä ilmapalloa. Vastaavasti kaksi villalla hangattua palloa hylkivät samanmerkkisinä toisiaan.



Kappaleen varautuminen ei tapahdu itsestään, vaan se edellyttää ulkoisen voiman tekemää työtä. Mitä enemmän elektroneja siirtyy palloon, sen negatiivisemmaksi se tulee ja sitä enemmän se hylkii jokaista siihen tuotua uutta elektronia. Vastaavasti villa enemmän ja enemmän positiivisena kappaleena vetää jokaista lähtevää elektronia suuremmalla voimalla itseensä.

Tämä sähköinen voima on esimerkki etävuorovaikutuksesta, jossa sähköisesti varatut kappaleet vaikuttavat toisiinsa niiden luomien sähkökenttien avulla. Jokainen sähkövaraus luo ympärilleen sähkökentän, kuten jokainen massa luo ympärilleen painovoimakentän (gravitaatio). Kenttä on abstrakti käsite ja sitä kuvaamaan on luotu erilaisia suureita kuten potentiaali ja jännite. Kentässä olevalla kappaleella on asemansa takia potentiaalienergiaa. Sähköinen voima kiihdyttää Newtonin 2. lain mukaan sähkökenttään tuotua sähkövarausta samalla tavalla kuin Maan painovoima kiihdyttää putoavaa kiveä.

Newtonin 1. lain mukaan avaruusolio leijuu paikoillaan, kun sen kokema painovoima alaspäin on yhtäsuuri kuin pallon siihen kohdistama sähköinen voima ylöspäin. Sähköinen voima on sitä suurempi mitä suurempi on olion ja pallon sähkövaraus ja toisaalta mitä pienempi on niiden välinen etäisyys. Koska olion paino riippuu ainostaan sen massasta asettuu se leijumaan juuri tietylle etäisyydelle pallosta. Etäisyyttä voi yrittää kasvattaa hankaamalla niitä enemmän. Kuuluisassa Millikanin kokeessa pystyttiin määrittämään elektronin sähkövaraus leijuttamalla sähkövarattuja öljypisaroita sähkökentässä.

Linkki: <https://www.youtube.com/watch?v=XMfYHag7Liw>

Ilmapallon ja avaruusolion sähkövaraus säilyy, jos ne ovat eristettyjä ympäristöstään eikä elektroneita pääse virtaamaan kappaleeseen tai pois siitä. Ilma on hyvä eriste, kun taas esimerkiksi kupari on erinomainen johdemateriaali. Jos esimerkiksi negatiivinen pallo yhdistetään johtimella maahan eli se maadoitetaan, niin siitä virtaa pois elektroneita sähköisen hylkimisvoiman seurauksena niin kauan, että pallon on muuttunut neutraaliksi eikä hylkimisvoimaa enää ole. Kännykän virtapiireissäkkin sähkövirta kulkee niin kauan, kun akun navat ovat erimerkkiset ja niitä yhdistävän johdon siällä on elektroneja liikuttava sähkökenttä. Kun akun varaus tyhjenee, se tulee ladata eli luoda varausero uudelleen ja tähän tarvitaan ulkoista työtä eli energiaa.

Kahden kappaleen varauseron ollessa tarpeeksi suuri, ilmakin voi muuttua hetkellisesti sähköä johtavaksi ja varausero purkautua salamana. Ukkospilvessä tämä johtuu pystysuuntaisista ilman virtauksista, joissa jääkiteet hankautuessaan varautuvat. Pilven eri kohtiin syntyy varauseroja ja ne tasoittuvat salamoina joko pilven sisällä tai maan pinnan kanssa.

Linkki: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/perustietoa-ukkosesta>

Linkki: [https://phet.colorado.edu/sims/html/john-travoltage/latest/john-travoltage\\_fi.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/john-travoltage/latest/john-travoltage_fi.html)

