

# Aineiden ominaisuuksia – Opettajalle

## Pohdintakysymyksiä

Aineilla on erilaisia ominaisuuksia: väri, olomuoto, happamuus, haju jne. Joitakin aineita olet saattanut maistaakin.

1. Miltä hapan maku tuntuu?
2. Mitä hapanta olet maistanut?

## Tutkimustehtäviä

### Happamuuden mittaaminen

#### Tarvittavat aineet ja välineet:

etikkaa, vettä, sitruunaa/sitruunamehua, ruokasoodaa, pyykinpesuainetta, tuhkaa, Sprite-limsaa tms. **pH-paperia**, akvarelli- tai piirustuspaperia, siveltimiä, kertakäyttömukeja ja -lusikoita.

#### Työvaiheet

Liuota kertakäyttömukissa sitruunamehua, ruokasoodaa, pyykinpesuainetta ja tuhkaa veteen. Kaada myös vettä, etikkaa ja sitruunalimsaa kertakäyttömukeihin.

Kasta pH-paperin pala nopeasti vesiliuoksiin ja vertaa paperin väriä värikarttaan.

Happamuus on vesiliuoksen ominaisuus, jota mitataan pH-arvolla. Happamien liuosten pH on 1–6 ja emäksisten 8–14. Neutraalin liuoksen pH on 7.

Tutkittava aine	pH	Hapan vai emäksinen
sitruunamehu		
ruokasooda		
tuhka		
limsa		
etikka		

## Taidetta luonnonväreillä

Monet luonnonkasvit vaihtavat väriä maaperän happamuuden muuttuessa. Mustikan väri muuttuu punaisesta siniseksi happamuuden muuttuessa.

"Hapanta taidetta" on Suomalaisten Kemistien Seuran 100-vuotisjuhlavuoden työpajoissa toteutettu työ: <https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/heureka/wp-content/uploads/2019/02/01155336/Typaja-Hapanta-taidetta-Suomalaisten-Kemistien-Seuran-100-vuotisjuhla.pdf>

## Tarvittavat aineet ja välineet

mustikkaa, vettä, ruokasoodaa, sitruunalimsaa, etikkaa, kattila, siivilä, siveltimiä, lasi- tai muovipurkkeja, akvarelli- tai piirustuspaperia

## Työvaiheet

Mustikkaliemi: 1 dl pakastemustikoita ja 5 dl vettä kiehautetaan ja liemi siivilöidään

Piirustuspaperi laveerataan mustikkaliemellä.

Kuvat maalataan eri aineiden vesiliuoksilla. On tärkeää pitää "maalit" puhtaina: siveltimet kannattaa joka väriä vaihdettaessa puhdistaa vedellä.

## Oma indikaattori

Punakaali on yleisin luonnon indikaattori. Sen valmistus on helppoa seuraavan videon opastuksella: <https://www.youtube.com/watch?v=uHKhsQc3008>

## Tietoteksti

Happamuus on vesiliuoksen ominaisuus. Veteen liuetessaan happo luovuttaa vedelle vetyionin  $H^+$ , jolloin muodostuu oksoniumioni  $H_3O^+$ . Emäksinen liuos muodostuu vastaavasti, kun emäs vastaanottaa vedeltä vetyionin. Jäljelle jää siis hydroksidi-ioni  $OH^-$ . Veteen liuetessaan metallioksidit ja -hydroksidit muodostavat emäksisen vesiliuoksen.

Happamat maut ovat tuttuja hedelmistä, etikasta ja kirpeistä karkeista. Emäksisiä maisteltavia on hyvin vähän, mutta "kuplansa menettänyt" kivennäisvesi on hieman emäksistä ja maistuu saippuamaiselle. Mustikka ja kananmunan valkuainen ovat hieman emäksisiä.

Vahvat hapot ovat syövyttäviä ja niiden käyttö kuuluu ammattilaisille, mutta heikotkin hapot, kuten sitruuna- ja viinihappo syövyttävät hitaasti esim. hammaskiillettä. Kotona käytettävät emäksiset aineet kuten konetiskiaine, viemärinukaisuaine ja pyykinpesuaineet liuottavat orgaanista ainetta kuten rasvaa iholta, mutta myös limakalvoja ärsyttäen niitä. Niiden käytössä on siis vaara olemassa.

## Varoitukset

Kodin puhdistusaineissa voi olla seuraavat varoitukset. Ne on hyvä tunnistaa.



syövyttävä



terveydelle haitallinen

# Aurinkokunta – opettajalle

## Lämmittelykysymykset

1. Miksi avaruudessa on pimeää, vaikka siellä on Aurinko?
2. Onko muualla avaruudessa elämää?
3. Ovatko tähdet ikuisia?
4. Pyöriikö Aurinko?
5. Miksi avaruudessa jäätyy?

(Opettajan ohjeen lopussa vastauksia)

## Tarina

(mukaellen Mauri Kunnaksen *Kaikkien aikojen avaruuskirjaa*)

Valmistautukaapa avaruusmatkaan. Avaruusbussimme kulkee lähes valon nopeudella, eikä painovoima vaikuta siihen lainkaan.

- Ovatko turvavyöt kiinni? - Nyt mentiin – pilvien läpi ylös avaruuteen. – Apua, Putoava tähti...! – Ei se ole tähti, se on meteoriitti. Avaruudessa lentää hiekansiruja ja pieniä kiviä. Joskus ne törmäävät maan ilmakehään ja palavat poroksi. Meteoriittejä tulee maapallolle monta sataa tonnia päivässä. Maapalloa ympäröi kaasukerros eli ilmakehä, joka antaa maapallolle sen kauniin sinisen värin. Ilmakehä ohenee mitä ylemmäs nousee, kunnes se loppuu kokonaan.

Maan asukkaalla pitää avaruudessa olla happilaite. Puvun pitää eristää kylmyyttä ja lämpöä. Avaruus on jääkylmä, mutta Auringon porotuksessa olevat pinnat kuumenevat äkkiä polttaviksi. Maan päällä ilmakehä painaa meitä joka puolelta. Olemme tottuneet siihen samoin kuin kalat vedenalaiseen paineeseen. Avaruus on tyhjä. Siellä ei ole ilmaa eikä ilmanpainetta. Painepuku on välttämätön. Avaruudessa ei myöskään ole ylä- eikä alapuolta. Ensimmäiseksi näemme Auringon. Se on hehkuva kaasupallo, jolla ei ole kiinteätä pintaa. Lämpö- ja valosäteilyn lisäksi aurinko lähettää radio-, röntgen- ja ultraviolettisäteilyä. Aurinkoa ei koskaan saa katsoa paljain silmin ja kiikareillakin katsominen voi tehdä silmät sokeiksi.

Auringon jälkeen jatkamme matkaa. Näemme Merkuriuksen, Venuksen, Maata kiertävän kuun, Marssin, Jupiterin, Saturnuksen, Uranuksen, Neptunuksen ja lukuisia asteroideja. Täältä tullaan avaruus!

## Tietoteksti aurinkokunnasta

Aurinko on aurinkokunnan keskus. Aurinkokunnassa on kahdeksan suurta planeettaa, jotka jaetaan kiinteäkuorisiin sisäplaneettoihin ja kaasusta ja nesteestä muodostuviin ulkoplaneettoihin.

Auringosta lukien planeetat ovat Merkurius, Venus, Maa ja Mars ovat sisäplaneettoja ja Jupiter, Saturnus, Uranus ja Neptunus ovat ulkoplaneetat. Sisäplaneetat ovat Maan kaltaisia pieniä ja kiinteitä taivaankappaleita. Ulkoplaneetat ovat jättiläisplaneettoja, joilla on kiinteä sisus, mutta muuten ne ovat nestettä ja kaasua.

**Merkurius** on Aurinkoa lähimpänä kiertävä planeetta. Se on karu ja pieni, vain vähän kuuta isompi eikä sillä ole omaa kaasukehää. Merkurius on niin lähellä Aurinkoa, että siellä päivälämpötila on noin 400 astetta ja yöllä on pakkasta 180 astetta.

**Venusta** sanotaan Maan sisäplaneetaksi. Se on suurin piirtein Maan kokoinen ja meistä katsottuna lähin planeetta. Maasta katsoen Venus on kirkkain taivaankappale Auringon ja Kuun jälkeen. Se loistaa meille kauniina aamu- tai iltatähtenä. Venuksen pinta on paksujen pilvien peitossa ja sen kaasukehä on myrkyllistä hiilidioksidia. Venuksen pinta on tulivuorien muovaama ja hehkuvan kuuma. Venuksen pinnalla lämpötila on lähes 500 astetta, koska sen ilmakehän hiilidioksidi on kuin peitto, joka ei päästä lämpöä avaruuteen.

Maan kiertolaisella **Kuulla** ei ole kaasukehää. Sen pinta on karu ja muistuttaa Merkuriusta. Kuussa on kraattereita, tasankoja ja vuoria. Kuun pinnalla lämpötila nousee päiväntasaajan kohdalla 130 asteeseen, mutta yöllä siellä on pakkasta 200 astetta. Kuussa kaikki painaa vain kuudesosan siitä mitä Maassa, sillä Kuun vetovoima on pienempi. Koska Kuulla ei ole omaa suojaavaa kaasukehää, niin avaruudessa lentävät kivet pääsevät iskeytymään sen pintaan ja näin sen pinnalle syntyy kraattereita.

Maapallon ilmakehä siis suojaa meitä avaruudesta lentävistä meteoroideilta, koska ilmakehän läpi suurella nopeudella kulkiessaan ne palavat lähes aina kokonaan poroksi. Suurimmatkin meteoroidit pienenevät matkalla, eivät näin ollen aiheuta maapallolle yleensä suurta tuhoa.

**Mars** on Maan ulompi naapuri ja sitä kutsutaan myös Punaiseksi planeetaksi, koska rauta värjää sen pinnan punaiseksi. Mars on kylmä ja kuiva planeetta. Sen pinnalla on ohut hiilidioksidipitoinen kaasukehä. Päivälämpötila kohoaa Marsissa hiukan plussan puolelle, mutta yöllä lämpötila laskee lähelle sataa pakkasastetta. Marsissa on aurinkokunnan korkein vuori, Olympus Mons, joka kohoaa 25 kilometrin korkeuteen. Marsilla on kaksi omaa kiertolaista, kuuta. Hyvin suojattuna ihminen pystyisi tulemaan toimeen Marsissa, vaikka suuret hiekkamyrskyt ja vaarallinen säteily tekevät olosuhteista vaikeat.

**Asteroidivyöhyke** koostuu miljoonista eri kokoisista kiven järkäleistä, jotka kiertävät Aurinkoa. Asteroidit, joiden halkaisijat voivat vaihdella sadoista metreistä satoihin kilometreihin, sijaitsee Marsin ja Jupiterin välisellä alueella. Asteroidivyöhykkeen suurin kappale on Ceres, joka on halkaisijaltaan 950 kilometriä. Paitsi, että se on asteroidi, on se myös yksi aurinkokunnan kääpiöplaneetoista.

**Jupiter** on aurinkokuntamme suurin planeetta. Se on läpimitaltaan 11 kertaa Maata suurempi. Jupiteria on kaasuplaneetta, joka koostuu pääosin vedystä ja heliumista.

Jupiterin kuuluisa punainen täplä on suuri pyörremyrsky, joka on kiertänyt Jupiteria jo satoja vuosia. Jupiterin ympärillä on harva pölystä koostunut ohut rengas ja kymmenittäin kuita.

**Saturnus** on tunnettu komeista renkaistaan. Se on myös kaasuplaneetta ja muistuttaa koostumukseltaan Jupiteria, muodostuen suurimmaksi osaksi vedystä ja heliumista. Saturnuksen renkaat ovat muodostuneet pienistä ja suurista kivistä sekä jäälohkareista. Myös Saturnuksella on kymmeniä kuita.

**Uranus** on kooltansa noin neljä kertaa Maan kokoinen kaasuplaneetta. Sillä on noin kymmenen omaa rengasta ja useita erikokoisia kuita. Uranuksella on tosi kylmä, sillä lämpötila pilvien yläpinnalla on noin miinus 200 astetta.

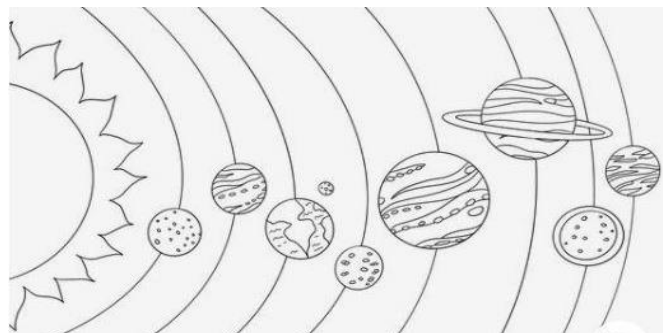
**Neptunus** on Auringosta katsoen kaukaisin planeetta. Neptunus on hyvin samankokoinen kuin Uranus ja sen pinnalla on todella kylmä, lähes kaksisataa astetta pakkasta. Neptunuksella on kaksi selvästi havaittavaa rengasta ja useita erikokoisia kuita.

**Pyrstötähdet eli komeetat** ovat jää-, kivi- ja pölypalloja, jotka ilmaantuvat taivaalle kaukaa aurinkokunnan ulkopuolelta. Myös pyrstötähdet ovat Auringon kiertolaisia, mutta koska niiden rata on hyvin soikea, ovat ne suurimman osan ajastaan kaukana Auringosta. Kun pyrstötähti lähestyy Aurinko, aurinkotuuli puhaltaa sille miljoonien kilometrien pituisen pyrstön, joka on sen pinnalta irronnutta ainetta. Kun komeetta loittonee Auringosta, se himmenee vähitellen ja katoaa lopulta avaruuden pimeyteen.

Kappaleita, jotka ovat pienempiä kuin asteroidit, kutsutaan meteoroideiksi. Kun ne syöksyvät Maan ilmakehään, näemme tähdenlennon eli meteorin. Jos Maan ilmakehään tulee niin suuri kivenkappale, että se selviää Maan pinnalle saakka ehjänä, sitä kutsutaan meteoriitiksi.

### Lisää tietoa:

**Tähtitieteellinen yhdistys Ursa:** <https://www.ursa.fi/tahtitieteesta/tietoa-tahtitieteesta/aurinkokuntamme.html>



## TEHTÄVIÄ JA TUTKIMUKSIA

### Rakenna aurinkokunta

Tarvikkeet: pippuri, kirsikkatomaatti, vesimeloni, iso greippi, omena, lime  
Paikka: liikuntasali tai ulkona

Työvaiheet: Asettele aurinkokunnan osat oikeaan järjestykseen: Merkurius = pippuri, Venus = pensasmustikka, Maa = kirsikkatomaatti, Jupiter = vesimeloni, Saturnus = iso greippi, Uranus = omena, Neptunus = lime. Laita Aurinko 4 metriä leveänä 500 metrin päähän maasta.

Aurinkokunnan osat voi myös helposti askarrella muovailuvahasta. Sen voi myös tehdä paperisena maalaten kaikki osat.

### Auringon, Kuun ja Maan liikkeiden havainnollistaminen

Yksi oppilaista esittää Aurinkoa, toinen oppilaista esittää Maata ja kolmas Kuuta. Aurinko seisoo paikallaan. Maa lähtee kiertämään aurinkoa hitaasti pyörien samalla itsensä ympäri. Kuuta esittävä oppilas kiertää Maan ympäri hitaasti siten, että kääntää koko ajan kasvonsa Maahan päin.

### Aurinkokunnan osien faktatiedot

Oppilaat jaetaan pareihin ja he etsivät tietoa aurinkokunnasta, jotta voivat täyttää tehtävälomakkeen. Vaihtoehtoisesti pareille voidaan antaa omat planeetat, joista he etsivät tietoa ja lopuksi täytetään yhdessä tutkimuslomakkeet.

*Tehtävälomake Aurinkokunta*

## Leikkejä

### Avaruuslento

Maahan on piirretty aurinkokunta. Eri planeetat ja paikat merkitään karttioilla. Erilaisilla liikkumisliikkeillä liikutaan planeetalta toiselle. Monipuolinen liikkuminen ja motoriset harjoitukset tukevat ajattelun kehittymistä ja oppimista, lapset oppivat aurinkokuntamallin.

### Painovoimattomuus

Kentälle on laitettu puihin sekä leikkivälineisiin tehtäväkortteja, joissa kokeillaan mitä tapahtuisi, jos ei olisi painovoimaa. Korteissa esimerkiksi: Parkour, käsinseisonta, kärrynpyörä, tasapainotehtävät, hyppy, puussa roikkuminen.

### Auringonsäteet

Oppilaat menevät piiriin ja leikkivät auringonsäteitä. Auringonsäteet voivat kulkea vain suoraan. Yksi auringonsäde lähtee liikkeelle, törmää toiseen vastakkaisella puolella piiriä, jolloin tämäkin lähtee liikkeelle ja kulkee suoraan, törmää seuraavaan ja lopulta

kaikki ovat liikkeellä kimpoillen toisistaan. Leikkijöille korostetaan sitä, että säteet kimpoilevat toisistaan vain hellästi ja pienellä vauhdilla. Leikin tarkoituksena on opettaa auringonsäteiden kulku suoraan.

Leikin jälkeen kerrotaan, että maapallolla on ympärillään sininen taivas eli ilmakehä, joka näkyy päivällä. Auringon valon osuessa siihen "taivaaseen" niin se voimistuu ja valaisee hyvin maan. (oikeastihan se heijastuu siitä takaisin, sen jälkeen kun on osunut ensin maahan) Avaruudessa ei ole tätä taivasta (siis ilmakehää) ja avaruuden pimeys nielee valon.

## Muuta mielenkiintoista

Mikä oli Big Bang?

Big Bang eli suuri alkuräjähdyks tapahtui noin 18,3 miljardia vuotta sitten. Useimmat avaruuden tutkijat eli astronomit uskovat maailman kaikkeuden saaneen alkunsa silloin. Uskotaan, että ennen maailmankaikkeuden syntyä kaikki aine oli tiivistyneenä pieneen tilaan, jonka lämpötila oli todella korkea. Kun alkuräjähdyks tapahtui kaikki energia purkautui ja lämpötila alkoi laskea ja ensimmäiset alkuaineatomit alkoivat muodostua. Atomeista koostui vähitellen ensimmäisiä kaasupilviä, tähtiä ja galakseja. Maailmankaikkeus jatkaa yhä koko ajan laajenemistaan. Kun maailmankaikkeus on laajentunut tarpeeksi, se saattaa alkaa kutistua takaisin alkupisteeseen, jolloin taas tapahtuisi uusi räjähdys. Tutkijat ovat laskeneet, että tämä tapahtuu 80 miljardin vuoden välein.

Voit kokeilla tätä laajenemista ilmapallon avulla. Merkitse tyhjään ilmapalloon tussilla pisteitä. Puhalla palloon ilmaa. Tarkkaile kuinka pisteet etääntyvät toisistaan, kun ilmapallo laajenee.

## Aiheeseen sopiva video

Paxi, Aurinkokunta

<https://www.youtube.com/watch?v=0kZCR-7dzxE>

## Vastauksia kysymyksiin

1. Miksi avaruudessa on pimeää, vaikka siellä on Aurinko?

Avaruudessa on pimeää, koska siellä ei ole ilmaa, joka levittäisi valoa. Maan ilmakehässä Auringosta tuleva valo leviää joka suuntaan. Tällöin esimerkiksi koko taivas näyttää kirkkaalta. (14.8.2020 HS)

2. Onko muualla avaruudessa elämää?

Tutkijoilla ei ole mitään konkreettisia todisteita siitä, että muualla avaruudessa olisi elämää. Toisaalta tähtitieteilijät ovat bonganneet vieraiden tähtien ympäriltä yli 4 000 planeettaa, joista monella voi periaatteessa olla elämää. Ja nyt tutkijoilla on ensimmäistä kertaa välineet, joilla elämä voidaan osoittaa. (15.9.2020 HS)



3. Ovatko tähdet ikuisia?

Tähdet eivät ole ikuisia, vaan ne syntyvät, toimivat ja kuolevat. (Ursa)

4. Pyöriikö Aurinko?

Pyörii. Koska Auringon pinta on kaasumaista plasmaa, pyörii se eri nopeuksilla eri leveyspiireillä.

5. Miksi avaruudessa jäätyy?

Mitä kauemmas siirtyy säteilevien kohteiden luota, sitä kylmempää tulee. Lähes tyhjän avaruuden lämpötila on  $-273,15$  astetta, siis vain kolme astetta enemmän kuin kylmin mahdollinen lämpötila. (16.11.2021 Tiedelehti)



# Energia – Opettajalle

## Johdantoteksti

Monet ihmiset haaveilevat mukavasta elämästä, jossa ei tarvitsisi käydä koulua tai tehdä työtä. Tässä pyrkimyksessä on kyse myös energiasta, koska energia on kykyä tehdä työtä. Toisaalta, jos meillä on energiaa, jaksamme tehdä työtä.

Päivittäin tarvitsemamme energian saamme syömästämmme ruuasta. Ruuan sisältämää energiaa kutsumme kemialliseksi energiaksi. Se on aineeseen sitoutunutta energiaa, joka vapautuu kehossamme ja se kuluu pääasiassa elintoimintojen ylläpitämiseen, mutta myös muun muassa koulutehtävien tekemiseen.

Kodeissamme hurisevat monenlaiset sähköllä toimivat laitteet. Sähkö on tapa siirtää energiaa sieltä, missä sitä tuotetaan sinne, missä sitä käytetään, siis koteihimme. Siellä sähköenergia muuttuu liikkeeksi, valoksi, ääneksi ja lämmöksi.

Kun kivi pudotetaan korkeasta tornista, sen potentiaalienergia muuttuu liike-energiaksi. Energia siis muuttuu muodosta toiseen, mutta ei koskaan häviä. Tätä kutsutaan energian häviämättömyyden laiksi. Toisaalta kaikissa energiamuutoksissa osa energiasta muuttuu lämmöksi, joka usein menetetään. Tätä ilmiötä kutsutaan energian huononemiseksi. Vaikka energia ei häviä, sen kyky tehdä työtä vähenee.

Tätä energian kykyä tehdä työtä kuvataan hyötysuhteella. Koska ihmisen kuluttamasta energiasta vain 25 % muuttuu lihastyöksi, muu siis kuluu elintoimintoihin, ihminen on melko tehoton kone.

## Erilaista energia

**Dia1:** Mitä energia on? Mitä sinulle tulee mieleen sanasta energia?

Energian olemusta voidaan pohtia jaksamisen näkökulmasta. Kun olet syönyt aamulla hyvän aamupalan, jaksat opiskella koulussa koko päivä. Fysiikan näkökulmasta energia on kyky tehdä työtä, tosin työ fysiikassa ei ole koulutehtävien tekemistä, vaan kappaleen siirtämistä ulkoisen voiman vaikutuksesta kitkavoimaa vastaan tai esineen nostamista painovoimaa vastaan.

**Dia2:** Energiaa on koko ajan kaikkialla. Se ei koskaan häviä, mutta sitä ei myöskään synny tyhjästä.

Koska lämpö, liike, valo ja sähkö ovat energian esiintymismuotoja, on helppo ymmärtää, että energiaa on kaikkialla. Se, että energia ei koskaan häviä, on ehkä haastavampaa ymmärtää, koska joskus esineet tuntuvat kylmiltä, liike pysähtyy tai valot sammuvat.

**Dia3:** Lämpö, liike, valo ja sähkö ovat kaikki energian ilmenemismuotoja

## Energian esiintymismuodot

**Lämpöenergia** on kaikilla kappaleilla, joiden lämpötila on yli  $-273$  celsiusastetta, joka on absoluuttinen nollapiste, eli maailmankaikkeuden kylmin teoreettinen lämpötila. Koska sitä ei voida saavuttaa, kaikilla kappaleilla on ainakin vähän lämpöenergiaa.

**Liike-energiaa** on kaikilla kappaleilla, jotka liikkuvat. Energian määrään suuruuteen vaikuttavat liikkuvien kappaleiden massa ja nopeuden suuruus. Isolla rekalla on siis suuren kokonsa ja suuren massansa vuoksi paljon enemmän liike-energiaa kuin pienellä henkilöautolla, jos niillä on sama nopeus. Tästä syystä suuri rekka aiheuttaa törmäystilanteessa suurempia vaurioita kuin pienempi henkilöauto.

Valo on yksi **sähkömagneettisen säteilyn** muoto. Sähkömagneettista säteilyä ovat myös auringon UV-säteily, infrapuna eli lämpösäteily ja röntgensäteily. Näitä säteilyn muotoja ei voi silmin havaita.

**Sähkö** on energian siirron väline. Sähköä tuotetaan voimalaitoksissa, joista se siirretään sähköjohtoja pitkin koteihin ja muihin paikkoihin, joissa tarvitaan energiaa.

**Dia4:** Lisäksi kappaleilla, joilla on mahdollisuus pudota, on potentiaalienergiaa.

Kappaleilla, joilla on mahdollisuus pudota, kuten purossa virtaavalla vedellä on **potentiaalienergiaa**. Energian määrä riippuu putoamiskorkeudesta ja putoavan aineen määrästä eli massasta. Vesivoima tuottaa siis paljon energiaa silloin kun putoamiskorkeus on suuri ja vettä on paljon.

**Dia5:** Myös ravinto ja erilaiset polttoaineet ovat aineeseen sitoutunutta kemiallista energiaa.

Polttoaineiden ja ruoka-aineiden energia yhdisteiden sidoksiin sitoutunutta energiaa. Sokeri on fotosynteesissä vedestä ja hiilidioksidista muodostunutta yhdistettä, jonka sidokset ovat sitoneet auringon energiaa. Reaktiossa muodostuu myös happea. Kun sokeri hajoaa elimistössä takaisin vedeksi ja hiilidioksidiksi, vapautuu auringon energia elimistön tarpeisiin. Tämä elimistön kemiallinen reaktio, soluhengitys, tarvitsee happea.

**Dia6: Tiedonhakutehtävä: Energian yksiköt**

Energiasta puhuttaessa käytetään yleensä kahta eri yksikköä: **joule** ja **kalori**.

Sähköenergialla on oma yksikkönsä, sitä myydään **kilowattitunteina**.

**Joule, lyhenne J:** Joule on melko pieni yksikkö. Sitä voi kuvata nostamalla 100 gramman esine yhden metrin korkeudelle. Tällöin siihen sitoutunut potentiaalienergia on yksi joule, toisaalta sen nostamiseen tehtiin yhden joulen työ. Energialla ja työllä on siis sama yksikkö.

**Kalori, lyhenne cal:** Kalori on vanha yksikkö, joka alkuperäisen määritelmän mukaan on lämpömäärä, joka tarvitaan, jotta yhden vesigramman lämpötila nousee yhdellä celsiusasteella. Koska kalorin ja joulen suhde riippuu hiukan veden alkulämpötilasta, määriteltiin kalori vuonna 1956 siten, että  $1 \text{ cal} = 4,1868 \text{ J}$ . Arjessa yleisempi yksikkö on kilojoule,  $1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J}$ .

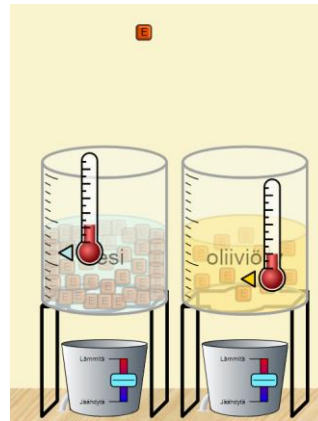
**Kilowattitunti, lyhenne kWh:** Kilowattitunti on se työn tai energian määrä, jonka tuhannen watin teho eli kilowatti (kW) tekee tai kuluttaa yhden tunnin aikana. Kilowattitunti on meille tuttu energian yksikkö, koska sähkölaskussa kulutuksemme ilmaistaan kilowattitunteina ja sähkön hinta laskutetaan sentteinä kilowattituntia kohti.

**Dia7: Tutki energian muuttumista toiseksi energialajiksi simulaatiolla:**  
[https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes\\_fi.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_fi.html)

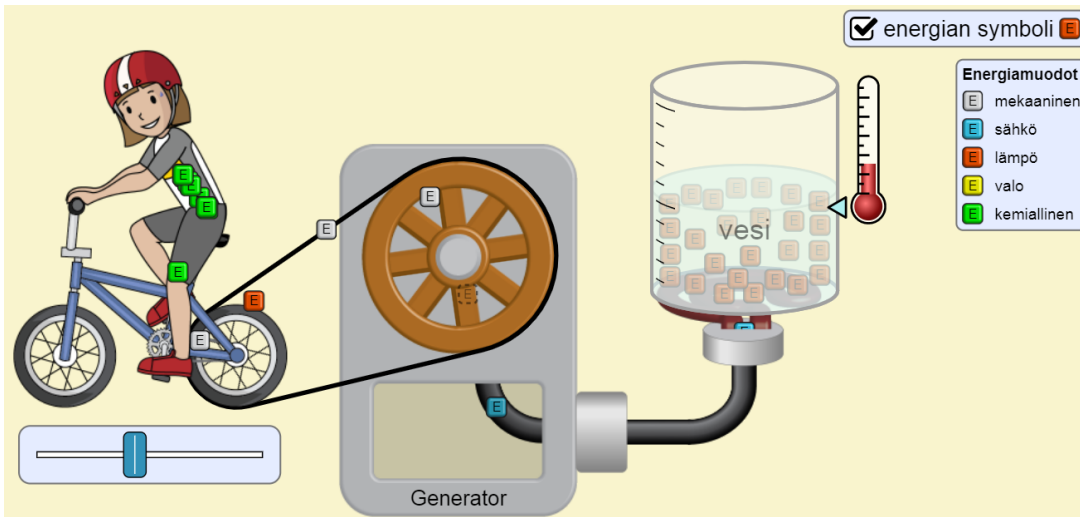
Simulaation käytön tueksi (Kuvien lähde: edellä mainittu simulaatio)

### Johdanto:

Aineita voidaan lämmittää ja tutkia, miten kiinteisiin ja nestemäisiin aineisiin sitoutuu energiaa. Lämpömittareilla voidaan mitata, miten eri nesteiden lämpötila muuttuu, vaikka niitä lämmitetään samaan aikaan yhtä paljon. Energiasymbolien avulla voidaan seurata, miten energia siirtyy.



**Laitteistot:** Tämän osan avulla voidaan harjoitella nimeämään eri energiamuotoja energiasymbolien avulla.



### Tutkimus: Pomppivat pallot

Mitataan erilaisten pallojen nousukorkeuksia, kun ne pomppaavat lattialta. Kaikki tutkittavat pallot pudotetaan samalta korkeudelta, esim. pöydän reunalta. Lasketaan myös montako kertaa erilaiset pallot pomppaavat.

Pohdi ennen tutkimusta, mikä tutkittavista palloista mielestäsi pomppaa korkeimmalle.

Kootaan tutkimustulokset taulukkoon (katso myös oppilaan moniste).

Pohdi, miksi pallot eivät pomppaa pudotuskorkeutta korkeammalle?

Miksi pallot eivät pomppaa edes pudotuskorkeudelle?

Millaisia energian muotoja tutkimukseen liittyy?

**Lisätutkimus:** Tutki vielä, mitä tapahtuu, kun pieni pallo pudotetaan ison pallon päällä viereisen kuvan mukaisesti?

Pohdi, mistä pieni pallo sai lisäenergiaa.



### Taustaa: Pomppivat pallot

Pallot eivät koskaan pomppaa lähtötasolle, koska osa niiden alkuperäisestä potentiaalienergiasta muuttuu lämpöenergiaksi lattiaan törmäyksessä. Myös ilmanvastus hidastaa liikettä.

Pallojen pomppukorkeuksiin vaikuttaa lähinnä pallojen materiaali ja niiden kovuus. Esimerkiksi tennispallo pomppii hyvin, mutta koripallo sitä huonommin. Pallojen valmistuksen suunnitteluun ja toteutukseen vaikuttaa paljon urheilulaji, jossa sitä käytetään. Joskus pallon pomppiminen on pelin kannalta tärkeää, joskus ei.

Kun pallot pudotetaan päällekkäin ja ne törmäävät ison pallon pompattua lattiasta. Pienimassainen pallo saa suuren nopeuden, koska iso ja pieni pallo vaikuttavat toisiinsa yhtä suurilla mutta vastakkaisuuntaisilla voimilla. Samankokoisen voiman vaikutuksesta pienen pallon nopeus muuttuu enemmän kuin suuren pallon. Kahden pallon törmäyksessä liikemäärän lisäksi myös liike-energia säilyy lähes muuttumattomana, koska törmäys on melko kimmoinen.

### Tutkimus: Potentiaalienergian muuttuminen liike-energiaksi

Kiinnitä langalla esimerkiksi penaaliin pieni paino. Aseta penaali pöydälle ja punnus roikkumaan pöydän reunalta. Tutki, miten punnuksen potentiaalienergia muuttuu pöydällä olevan kappaleen liike-energiaksi.

Pohdi, millaisia asioita tulee ottaa huomioon, jotta tutkimus sujuisi odotetusti.

Tee lisätutkimus, jossa asetat pöydällä olevan esineen alle jotakin pyörivää: kuulia tai pyöreitä kyniä. Miten tilanne muuttuu?

### Taustaa: Potentiaalienergian muuttuminen liike-energiaksi

Ennen tutkimuksen tekoa on syytä pohtia seuraavia asioita: Kappaleen ja punnuksen on hyvä olla suunnilleen saman massaisia, jotta toivottua liikettä syntyisi. Langan tulee olla riittävän pitkä, muttei liian pitkä, jotta punnuksella on mahdollisuus pudota. Potentiaalienergian suuruus on massan/kappaleen painovoiman lisäksi riippuvainen korkeudesta, josta kappaleen on mahdollista pudota. On syytä huomata, että koska kappaleeseen vaikuttaa putoavasta punnuksesta aiheutuva voima, pöydällä oleva kappale on liikkeessään kiihtyvässä liikkeessä.

## Tutkimus: Laske pallojen hyötysuhde

Mittaa ensin korkeus, jolta pudotit pallot, senttimetreinä: \_\_\_\_\_

**Käytä laskinta!** Vastauksen desimaaliluvun kaksi ensimmäistä desimaalia kuvaa hyötysuhdetta prosentteina, esimerkiksi: **0,16 = 16 %**

Pudotuskorkeus tässä esimerkissä 80 cm:

Millainen pallo	Pompun korkeus, cm	Pompun korkeus jaettuna pudotuskorkeudella, merkitse laskutoimitus näkyviin.
pingispallo	35 cm	$35 \text{ cm} / 80 \text{ cm} = 0,4375 \approx 44 \%$

## Tietoteksti: Energiaa on kaikkialla

Ympäröivä maailmamme on täynnä eri muodoissaan esiintyvää energiaa. Lämpö, liike, sähkö, ravinto ja polttoaineet ovat kaikki energian ilmenemismuotoja. Lämmin esine vapauttaa ympäristöön lämpöä eli lämpöenergiaa, liikkuvalla kappaleella on liike-energiaa. Sähkö puolestaan on tapa siirtää energiaa sähköjohtoja pitkin sieltä, missä sitä tuotetaan, sinne, missä sitä tarvitaan. Ravinto on ihmisen energianlähde ja polttoaineista vapautuu niihin sitoutunutta energiaa, mikä saa koneet toimimaan.

Näiden lisäksi kappaleilla, joilla on mahdollisuus pudota, on potentiaalienergiaa. Esimerkiksi omenan pudotessa puusta, muuttuu sen potentiaalienergia liike-energiaksi. Mitä on tapahtunut liike-energialle, kun omenan liike on pysähtynyt? Energia on kulunut muodonmuutokseen ja osuminen maahan on tuottanut ääntä.

## Tietoteksti: Uusiutuvat energiamuodot

Maahan varastoitunutta lämpöenergiaa voidaan kerätä talteen ja käyttää talojen lämmitykseen maalämpöjärjestelmillä. Auringon säteilyenergiaa voidaan muuttaa sekä sähköksi että lämpöenergiaksi. Tuulivoimalat muodostavat sähköä tuulen liike-energiasta.

Suurin haaste ei suinkaan ole energian lähteiden löytäminen vaan energian säilömistä vaikeus silloin kun kyse ei ole kemiallisesta energiasta, kuten esimerkiksi bensiniin varastoituneesta kemiallisesta energiasta.

Energian taipumuksesta muuttaa muotoaan, aiheutuu se, että energia karkaa helposti.

## Energian muuttuminen toiseksi energialajiksi

### Simulaatio: Erilaisia heilureita

[https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=kv\\_ocilatory&l=en](https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=kv_ocilatory&l=en)

Simulaation heilureilla on eri tilanteista johtuen erilaista energiaa. (Kuvien lähde: edellä mainittu simulaatio)

Heiluri	Heilurin energiamuodot
	<p>Kourussa heilahtelevalla kuulalla vuorottelevat liike- ja potentiaalienergia. Kuulan ollessa korkeimmalla kohdallaan, sen liike-energia on hetkellisesti nolla. Tällöin se on korkeimmalla kohdallaan, jolloin sen potentiaalienergia on suurimmillaan. Vastaavasti kourun pohjalla liike-energia on suurimmillaan, mutta potentiaalienergia on nolla.</p>
	<p>Tässä heilurissa energia on jäykkään jouseen sitoutunutta energiaa, joka muuttuu liike-energiaksi ja toisin päin. Ääriasennoissa jouseen sitoutunut energia on suurimmillaan, vastaavasti liike-energia on suurimmillaan jousen ollessa suorassa.</p>
	<p>Tässä heilurissa liike-energia ja potentiaalienergia vuorottelevat. Aluksi putkissa on eri määrä nestettä, joten putkessa, jossa on enemmän vettä, on suurempi potentiaalienergia. Potentiaalienergia on nollassa, silloin kun nesteiden pinnat ovat samalla tasolla. Silloin liike-energia on suurimmillaan.</p>
	<p>Tässä heilurissa energia on sitoutunut jäykkään kierrejouseen. Jouseen sitoutunut energia on suurimmillaan, kun se on kierretty kireimpään asentoonsa. Jousen avautuminen vapauttaa energiaa, joka havaitaan kiekon pyörimisliikkeenä.</p> <p>Jousen sitoman energian suuruus riippuu jousen jäykkyydestä, mitä jäykempi jousi, sitä enemmän energiaa se kykenee sitomaan itseensä. Toisaalta, jos jousi on liian jäykkä, se liikkuu ollenkaan.</p>
	<p>Tämä on perinteinen heiluri, jossa punnus roikkuu joko jäykän varren tai langan päässä. Heilahduksen ääriasennoissa punnuksella on vain potentiaalienergiaa. Tällöin punnuksen nopeus ja liike-energia ovat nolla. Punnuksen alimmassa kohdassa heilurilla on vain liike-energiaa.</p>

# Kestävä elämäntapa – Opettajalle

## Pohdintakysymykset

1. Miksi pitää kierrättää?
2. Miksi kaikki eivät kierrätä?
3. Onko omilla teoillani merkitystä?
4. Miten voin pelastaa maapallon?

## Tarina

Olipa kerran kukka. Kukka oli hyvin värikäs ja kaunis. Kukka piti sateesta ja auringosta. Eräänä iltapäivänä kukan luo tuli koira. Koira oli hyvin vanha ja rauhallinen. Koira tykkäsi syödä luita sekä ottaa pitkiä iltapäivänokosia. Koira asui perheensä kanssa talossa. Talo oli hyvin suuri ja siinä on iso katto. Talossa on aina hyvin lämmintä. Talon pihalle ajoi juuri auto. Autosta kuului hirveä meteli ja se ajoi niin kovaa pihaan, että se melkein törmäsi taloon. Auto parkkeerasi talon viereen. Kalle kaivaa taskustaan banaanin ja syö sen. Tämän jälkeen, hän marssii sisälle taloon ja aukaisee telkkarin. Telkkari on hyvin pieni ja se on lattialla. Televisiosta alkaa kuulua eriskummallisia ääniä. Äkkiä kuitenkin telkkari menee itsestään kiinni! Kalle säikähtää ja muistaa, että on unohtanut maksaa sähkölaskun!

## Tietoteksti kestävästä elämäntavasta

Kestävällä elämäntavalla tarkoitetaan sellaista elämäntapaa, joka säästää energiaa ja luonnonvaroja. Tällä hetkellä kulutamme luonnonvaroja yli niiden uusiutumiskyvyn. Jos jatkamme samalla tahdilla, luonnonvarat loppuvat jossakin vaiheessa.

Maapallomme resurssit eivät riitä tyydyttämään ihmisten nykyistä kulutusta. Termi *kestävä kehitys* on otettu käyttöön jo 1970-luvulla, jolloin huoli maapallon tulevaisuudesta nousi yleiseen keskusteluun.

Kestävää elämäntapaa voi toteuttaa monilla eri tavoilla. Jätteiden lajittelu, vesien ja maavarojen järkevä käyttö ja energian säästäminen ovat esimerkkejä kestävä elämäntavan mukaisesta toiminnasta. Kestävä elämäntapa on kuluttamista tulevien sukupolvien tarpeet huomioiden.

Vähennä, käytä uudelleen ja kierrätä- siinä kestävä elämäntavan peruspilarit.

## Tehtäviä ja tutkimuksia

Testaa, millainen on sinun tyylisi pelastaa maapallo:

<https://yle.fi/aihe/kiertotaloudesti-miten-sina-pelastaisit-maapallon>



## Mikä kuuluu minnekin?

Oppilaalle tulostettava lajittelutehtävä, tai:

Tulostetaan Kierrätyskeskuksen tekemät kierrätyskortit ja lajitellaan jätteitä kuvaavat laput kukin omalle paikalleen. Kortteja voi tulostaa useammat, jotta kaikille riittää tekemistä.

Lopuksi tarkistetaan, menivätkö lajittelut oikein ja keskustellaan tehdyistä ratkaisuista.

Linkki kierrätyskortteihin:

[https://www.kierratyskeskus.fi/files/14621/Lajittelukortit\\_verkko2014.pdf](https://www.kierratyskeskus.fi/files/14621/Lajittelukortit_verkko2014.pdf)

## Kierrätysaskartelua

### Keppihevonen



Tehdään kotoa löytyvästä villasukasta ja vanhasta salibandymailasta keppihevonen. Täytteeksi laitetaan käytöstä poistetun tyynyn sisukset ja harjaksi jämälankojen pätkiä. Silmiksi vanhasta vaatteesta irrotetut napit.

### Pehmopupu



Vanhoista sormikkaista tehdään pupu tai joku muu pehmolelu.

### Minikeppihevonen



Vanhoista sormikkaista leikataan sormet hevosen pääksi ja grillitikusta/lyijykynästä tehdään keppi. Langanpätkistä harja ja pienistä huopakangaspaloista korvat, näin minikeppihevonen on valmis.



## Leikkejä

### Kierrätys-läpsy

Tarvikkeet: Kärpäslätkä/rullattu sanomalehti, roskisten kuvat, kuvia erilaisista roskista.

Leikin kulku:

Jokaiselle annetaan kärpäslätkä/rullattu sanomalehti. Seinällä on kuvia erilaisista roska-astioista, joista käy ilmi mitä kuhunkin astiaan saa laittaa. Yksi leikkijä näyttää vuorollaan kuvaa roskasta, jonka jälkeen muut leikkijät kilpailevat siitä, kuka ehtii ensin läpsäistä oikeaa roskista.

Koko luokan versio: Oppilaat jaetaan 3–4 leikkijän ryhmiin. Ryhmät asettuvat omiin jonoihinsa, jossa ensimmäisellä on kärpäslätkä/rullattu sanomalehti. Seinällä ryhmien edessä on kuvat roska-astioista, joissa on kuvat siitä, mitä roskaa kuhunkin astiaan saa laittaa. Opettaja näyttää kuvia erilaisista roskista ja jonon ensimmäinen käy läpsäisemässä oikeaa roskista. Ensimmäinen läpsäisijä saa pisteen. Lopuksi lasketaan ryhmien pisteet.

### Lajittelijat

Alkutoimet: Rajataan neliön muotoinen leikkialue, jonka kulmiin merkitään esim. BIOJÄTE, MUOVI, METALLI sekä KARTONKI.

Leikin kulku:

Mietitään yhdessä, mitä kaikkea kyseisiin jäteastioihin voi laittaa.

Valitaan neljä leikkijää lajittelijoiksi, jotka menevät omaan kulmaansa kertaamaan, mitä kyseisen kulman jäteastiaan kuuluu. Loput leikkijöistä asettuvat leikkialueelle.

Leikki alkaa ja lajittelijat yrittävät saada alueella olevia kiinni. Lajittelija muuttaa kiinnijääneen oman kulmansa lajiteltavaksi roskaksi. Lajittelija kertoo kiinnisaadulle, mihin kulmaan tämän tulisi mennä lajiteltavaksi ja kiinnisaatu menee itsenäisesti kyseiseen kulmaan. Biojätteen lajittelija siis sanoo kiinnisaadulle esim. ”banaaninkuori”, ja leikkijä menee biojättekulmaan. Saapuessaan kulmaan, leikkijä kertoo siellä oleville, miksi roskaksi hänet nimettiin, esimerkissä banaaninkuori. Mikäli jäteastiasta löytyy jo banaaninkuori, vapautuu edellinen. Lajittelijan on siis nimettävä kiinnisaadut erilaisiksi roskiksi. Mikäli lajiteltava menee vahingossa väärään kulmaan, ohjaavat kaverit hänet oikeaan jäteastiaan.

Leikki loppuu, kun kaikki on saatu kiinni. Lajittelijat palaavat omille jäteastioilleen ja valitsevat kiinnisaaduista itselleen seuraajan.

### Hauska kokeilla!

Älypään tietovisa, pelasta maapallo:

<https://alypaa.com/yhteisot/pelit/Operaatio+Pelasta+maapallo#/alku>

Paljon valmista oppimateriaalia kestävästä elämäntavasta:

<https://mappa.fi/fi/etusivu>

# Liike – Opettajalle

## Tarina

Kuvittele olevasi vuoristoradassa. Vaunu nytkähtää liikkeelle, minkä jälkeen matkaaminen on hetken aikaa rauhallista ja mukavaa. Pian vaunusi alkaa kuitenkin nousta vuoristorataa ylös, minkä aistit hiukan nykivänä liikkeenä. Tunnet, kuinka selkäsi painuu penkin selkänojaan. Juuri ennen korkeinta kohta vaunu kääntyy pystyyn ja liukuu hetken aikaa tasaisesti. Pian kuitenkin kiljut kauhusta, kun vaunu syöksyy hurjaa vauhtia alaspäin. Vatsanpohjassa tunnet, kuinka vaunu käy vuoristoradan pohjalla alkaa nopeasti kapuamaankin taas mäkeä ylös. Näin jatkuu vielä parin minuutin ajan kokemuksesi, joka perustuu liikkeen muuttumiseen.

Kaikki havaitsemasi aistimukset ovat seurausta siitä, että vaunun liike muuttui. Sen nopeus kasvoi, hidastui ja suunta muuttui. Kun liike on tasaista ja suoraviivaista, emme pysty aistimaan sitä. Tasaisen liikkeen voit aistia esimerkiksi matkustaessasi lentokoneella nousun jälkeen 10 kilometrin korkeudessa. Vaikka nopeus on suuri, ei sitä voi aistia. Mystistä, eikö vaan?

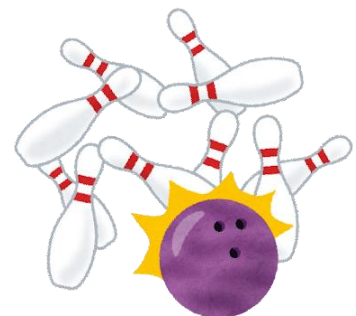
## Tietoteksti

Liikettä on lähes kaikkialla. Liikumme kouluun, työpaikalle ja kauppaan kävellen, polkupyörällä tai autolla. Myös harrastuksissa liikumme tavalla tai toisella. Liike on seurausta vuorovaikutuksista aiheutuvista voimista. Kun kappaleeseen vaikuttavat voimat kumoavat toisensa, kappale pysyy paikoillaan. Esimerkiksi maitotölkki pysyy pöydällä paikoillaan, koska siihen vaikuttava painovoima ja pöydän tukivoima ovat yhtä suuria, mutta vastakkaissuuntaisia ja siksi kumoavat toistensa vaikutukset.

Myös tasaisessa liikkeessä olevaan kappaleeseen kohdistuvat voimat kumoavat toisensa. Tämä voi olla hankalaa vielä ymmärtää. Ajatusta voi kuitenkin pohjustaa sillä, että avaruuden tyhjiössä, jossa ei ole painovoimaa eikä ilmanvastusta, kappaleet jatkavat liikettään suoraviivaisesti tasaisella nopeudella.

## Voimat muuttavat liiketilaa

Vuorovaikutuksista syntyvät voimat muuttavat kappaleen liiketilaa, jolloin kappale voi lähteä liikkeelle, pysähtyä ja sen nopeus tai suunta voi muuttua. Voima voi muuttaa myös kappaleen muotoa. Liikettä voidaan kuvata erilaisin ominaisuuksin: nopea-hidas, tasainen-muuttuva, suoraviivainen-käyräviivainen.



## Liikkeen suhteellisuus

Sanotaan, että liike on suhteellista. Sillä tarkoitetaan, että liike tapahtuu aina jonkun suhteen. Maapallolla liikuttaessa liikettä kuvataan yleensä suhteessa maapalloon. Arjessa kuitenkin liikumme usein myös liikkuvan kappaleen sisällä, jolloin liikkeemme suhteessa maapalloon on erilaista kuin suhteessa liikkuvaan kappaleeseen, esimerkiksi kävellessämme liikkuvassa junassa.

## Liikkeen nopeus

Varsinkin urheilukilpailuissa kiinnostavaa on usein tietää, kuka on nopein. Esimerkiksi auton nopeutta voidaan seurata nopeusmittarista, joka ilmaisee nopeuden kilometreinä tunnissa, yksikön lyhenne km/h. Toisaalta, kun halutaan tietää, kuka pikajuoksijoista on nopein, kyseessä on kilpajuoksu, jossa jokainen kilpailija juoksee esim. 100 metrin matkan ja voittaja on se, joka juoksee matkan lyhimmissä ajassa.

## Nopeutta voidaan mitata

Nopeutta kuvatessa on hyvä huomata, että nopeus voi olla hetkellistä tai keskimääräistä. Koska hetkellisen nopeuden mittaaminen on yleensä hankalaa ja usein myös merkityksetöntä, puhtaasti useimmiten keskinopeudesta. Tällöin keskinopeus lasketaan matkan ja ajan suhteena eli jakamalla kuljettu matka siihen kuluneella ajalla.

Koska keskinopeus on suure, on sillä myös yksikkö. SI-järjestelmän mukainen nopeuden yksikkö on metriä sekunnissa, lyhenne m/s, mutta arjessa käytetään myös yksikköä kilometriä tunnissa, lyhenne km/h.

## Tehtävä: Keksi urheilulajeja, joissa liike on

### Esimerkkivastaus:

**suoraviivaista:** jääkiekko: kun kiekko liukuu jäällä; curling, kun kivi liukuu jäällä

**käyräviivaista:** jalkapallo, kun pallo lentää ilmassa; keihäänheitto, kun keihäs lentää ilmassa; hiihto maastossa

**tasaista:** pikajuoksu, kun juoksija on ensin saavuttanut maksiminopeuden; keilaus, keilapallon nopeus pysyy vakiona

**kiihtyvää tai hidastuvaa:** formula, kun auto kiihdyttää suorilla ja hidastaa kaarteissa

Kannattaa kuitenkin aina muistaa, että luonnossa juuri mikään liike ei ole tasaista tai suoraviivaista, vaan liikkeen eri muodot yhdistyvät.

Katso myös oppilaan tehtävälomake.

## Tutkimus: Mittaa oma kävelynopeutesi

**Välineet:** metrimitta ja sekuntikello

**Tutkimuksen kulku:** Mittaa pariisi kanssa ensin esim. koulun käytävälle tai pihalle 10 m pitkä matka. Kävele sitten matka, pariisi mittaa sekuntikellolla matkan kuluvan ajan. Tehkää tutkimus vielä toisin päin. Pohdi pariisi kanssa, mistä kävelynopeuden erot voisivat johtua.

**Esimerkkivastaus:** Ihmisillä on erilaisia tyyliä kävellä: toiset kävelevät luontaisesti nopeammin kuin toiset, pitkäjalkainen on usein nopeampi kuin lyhytjalkainen. Toisaalta kilpailuhenkisyyskin saattaa vaikuttaa kävelynopeuteen, vaikka kilpailusta ei olisikaan kyse.

Katso myös oppilaan tehtävälomake.

## Tehtävä: Yhdistä kulkuneuvo sen keskinopeuteen.

Katso myös oppilaan tehtävälomake.

Tehtävä: Yhdistä kulkuneuvo sen keskinopeuteen.

### Kulkuneuvo

formula-auto

pikajuna

auto

polkupyörä

suihkukone

mopo

### Keskinopeus

80 km/h

40 km/h

1000 km/h

160 km/h

20 km/h

300 km/h

## Tutkimus: Tutkitaan kiihtyvyyden suuntaa.

Kiinnitetään pallo ja paino langalla toisiinsa sopivalle etäisyydelle. Kaadetaan purkkiin vettä ja upotetaan yhdistelmä purkkiin, kuten kuvassa. Tehdään havaintoja siitä, miten pallo asettuu purkissa, kun sitä liikutetaan eri tavoilla.



Miten pallo asettuu purkin liikkuesssa tasaisella nopeudella?

Entä liikkeen kiihtyessä tai hidastuessa? Mihin suuntaan pingispallo kallistuu, kun purkkia kiihdytetään?

Miten pallo asettuu, kun purkki liikkuu kaarevalla radalla tai ympyräradalla?

Pohdi myös, miten auton taustapeiliin ripustettu maskotti käyttäytyy autoa kiihdytettäessä tai jarrutettaessa?

**Lähde:** [MAOL - MALU demo-opas \(helsinki.fi\)](http://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/maol/liike_tasapaino/main.htm)

([https://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/maol/liike\\_tasapaino/main.htm](https://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/maol/liike_tasapaino/main.htm))

**Lisätietoa massan hitaudesta,** Videon kesto: 6:49: [Massan hitaus - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=IYri1QVHgLk)

(<https://www.youtube.com/watch?v=IYri1QVHgLk>)

## Simulaatioita

[Force and motion \(bu.edu\)](http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/force_motion_1D.html) ([http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/force\\_motion\\_1D.html](http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/force_motion_1D.html))

Simulaatiolla voi tutkia, miten kappaleeseen vaikuttava voima muuttaa kappaleen liiketilaa. Vaikuttavan voiman ja kappaleen massan suuruutta voi muuttaa. Simulaation toiminnassa on hyvä huomioida, että pause-toiminto vain pysäyttää liikkeen, eikä palauta asetuksia alkutilanteeseen. Jos siis kappaleen massaa tai siihen vaikuttavaa voimaa muutetaan, vaikutus kohdistuu edeltävään liiketilään. Kun tutkimus halutaan aloittaa alusta, täytyy käyttää reset-toimintoa.

[Newtonin I laki \(vascak.cz\)](https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_newton1&l=fi) (https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech\_newton1&l=fi)

Simulaatiolla voidaan tutkia, mitä tasaisesti liikkuvan auton sisällä tapahtuu. Painamalla oikeanpuoleista alemmaa painiketta, voidaan liikennevalojen väriä vaihtaa, jolloin linja-auton täytyy pysähtyä tai se lähtee liikkeelle. Liikuttaessa tasaisella nopeudella mikään linja-auton sisällä oleva ”kappale” ei havaitse voimia. Kun liiketila muuttuu auton jarruttaessa tai liikkeelle lähdeettäessä, havaitaan matkustajan liikkuminen, ilmapallon heilahtaminen ja kattoon kiinnitetyn punnuksen heilahtelu. Nämä ovat massan hitauteen liittyviä seurauksia: kappale pyrkii säilyttämään liiketilansa. Hitaus on kaikilla kappaleilla oleva liiketilan muutosta vastustava voima.

**Tutki simulaatiolla:** Miksi salamaniskun jyrähdys kuuluu vasta paljon salamaniskua myöhemmin? [Äänen nopeus \(vascak.cz\)](#)

### Tutki simulaatiolla tasaista liikettä

<https://www.radian.com.hk/simulations/#/details/19>

### Tutki simulaatiolla kiihtyvää liikettä

<https://www.radian.com.hk/simulations/#/details/20>

### Tutki simulaatiolla hidastuvaa liikettä

<https://www.radian.com.hk/simulations/#/details/21>

### Tutki simulaatiolla ympyräliikettä

[http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/circular\\_motion.html](http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/circular_motion.html)

### Muuta materiaalia

Väitekortit Astel: <http://www.edu.helsinki.fi/astel/tuki/vaitekortit.pdf>

Loppukoe, Astel: [ASTEL\\_loppukoe\\_kentta.doc \(live.com\)](#)

### Tuulen nopeus

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuulet>

Tuulen nopeus, m/s	Tuulen nopeus, km/h	Tuulen kuvaus
0 m/s	0 km/h	tyyntä
1–3 m/s	3,6–10,8 km/h	heikkoa tuulta
4–7 m/s	14,4–25,2 km/h	kohtalaista tuulta
8–13 m/s	28,8–46,8 km/h	navakkaa tuulta
14–20 m/s	50,4–72 km/h	kovaa tuulta
21–32 m/s	75,6–115,2 km/h	myrskyä
≥ 33 m/s	≥ 118,8 km/h	hirmumyrskyä

# Liikenne

## Pohdintatehtäviä

- Mitä on liikenne? (ihmisten, tavaroiden ja asioiden liikkumista paikasta toiseen)
- Missä voi nähdä liikennettä? (jalkakäytävä, autotie, ruokala, välitunti)
- Mitä sujuvaan liikenteeseen vaaditaan? (sopimus, yhteiset säännöt, toisen huomioiminen, erilaiset liikkumistavat)
- Miten liikkujat viestivät toisilleen? (äänimerkki, käsimerkki, vilkku, jarruvalot, ajovalot)
- Millaista erilaista liikennettä voi olla? (autoliikenne, lentoliikenne, tavaraliikenne, maksuliikenne, tietoliikenne)

## Tarina

Kuvittele, että olet metsässä. Kevätaurinko on jo sulattanut lumen ja jään maasta, joissain varjoisissa kallionkoloissa ja kuopissa saattaa tosin vielä löytää lumisia kohtia.

Edessäsi on muurahaiskeko. Neulasista tehty keko on jo kokonaan sulanut. Jos pystyt selvittämään ilmansuunnan, huomaat että muurahaiskeko etelän suuntaan rakennettu, jotta aurinko paistaisi lämmittäisi kekoa koko päivän.

Lähestyessäsi kekoa huomaat, että keon pinta ei olekaan liikkumaton. Silmäsi erottaa ensin yksittäisiä muurahaisia, pian muutamia lisää, kunnes huomaat, että koko keon pinta on vilisevä liikennevyöhyke. Muurahaiskeon pinnalla kulkee lukemattomia näkymättömiä polkuja, joita pitkin muurahaiset kulkevat hyvässä järjestyksessä, vaikka alkuun näyttääkin siltä, että muurahaisten liikkuminen on päämäärätöntä ja sekavaa. Jokaisella on kuitenkin oma tehtävänsä ja muurahaisilla on selvä yhteiset säännöt, kuinka liikkua keon pinnalla ja ympäristössä.

Mitä tapahtuu, jos joku vieras eläin pöyhäisee keon pintaa? Totta, muurahaiset alkavat vilistä nopeampaan tahtiin korjaamaan vaurioita, ehkäpä tunkeilijaa koitetaan myös häätää pois. Ethän sinä tee niin?

## Tietoteksti

Liikenteellä tarkoitetaan ihmisten, asioiden ja esineiden liikkumista paikasta toiseen. Julkinen liikenne tarkoittaa linja-auto-, juna-, lento- ja laivaliikennettä, jonka tarkoituksena on kuljettaa suuri määrä ihmisiä kerralla. Tieliikenteessä käytössä ovat autot, moottoripyörät ja linja-autot, tavaraliikenteessä pakettiautot sekä kuorma- ja rekka-autot. Kevyen liikenteen joukossa voi kulkea kävellen tai polkupyörällä.

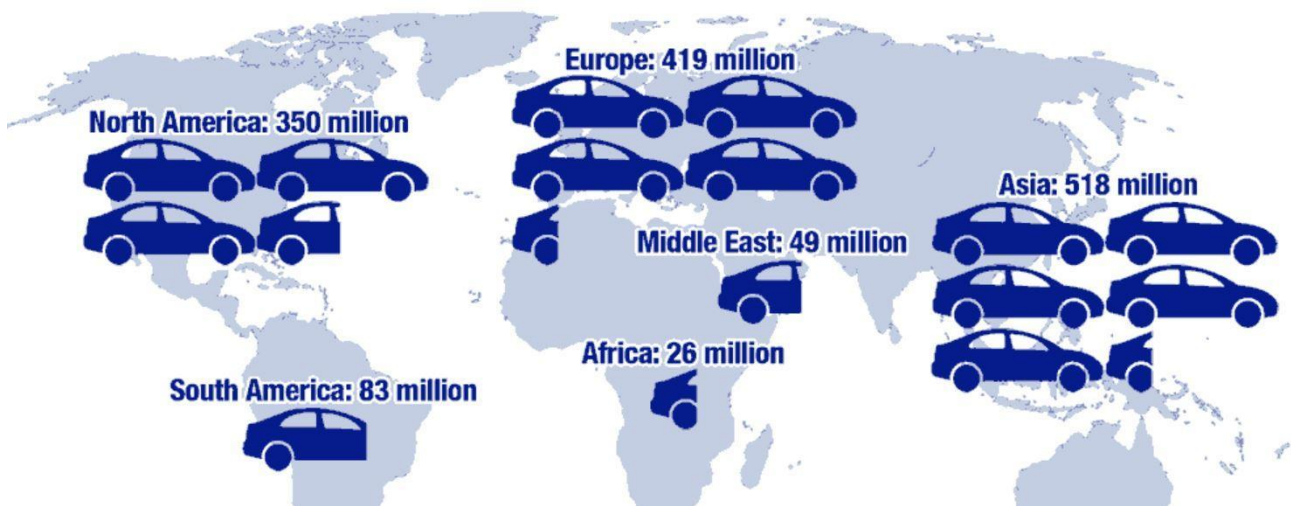
Kaikki liikenne vaatii yhteisesti sovittuja sääntöjä sekä niiden noudattamista. Säännöistä muistutetaan liikennemerkein, lisäksi tiettyyn liikenteeseen pääsy saattaa vaatia koulutuksen ja luvan saamisen.

Liikenne tulisi tulevaisuudessa järjestää niin, että se ei turhaan kuluta luonnonvaroja. Lisäksi sen pitäisi olla mahdollisimman tehokkaasti suunniteltu, jotta turhaa liikennettä ei syntyisi.

Liikenne-sanaa käytetään myös esimerkiksi tietoliikenteestä tai rahaliikenteestä puhuttaessa. Tämä korostaa tiedon ja rahan liikettä jatkuvasti paikasta toiseen.

Liikenne on saanut alkunsa aikojen alussa ihmisen oppiessa pikkuhiljaa valmistamaan entistä kehittyneempiä tavaroita. Näitä tavaroita (työkaluja, koruja, aseita, vaatteita) ei välttämättä osattu tai voitu vaikkapa materiaalin puutteessa valmistaa joillakin alueilla. Syntyi kaupankäyntiä, jossa tavaraa oli kuljetettava ostajille.

Liikennevälineiden kehittyminen sekä teiden rakentaminen lisäsivät kaupankäyntiä ja siten myös henkilö- ja tavaraliikennettä. Laivaliikenteen kehittyminen poisti maanosien rajat, myöhemmin lentoliikenteen kehitys lyhensi matka-aikoja. Ylivoimaisesti suurin ryhmä on autoilla kulkeva liikenne. Maailmassa oli n. 1,44 miljardia autoa vuonna 2020.



## Tehtäviä ja tutkimuksia

Katsokaa video hurjasta liikenteestä Vietnamin Hanoissa

<https://www.youtube.com/watch?v=Uz5uxAsrbwI>

Miten liikenne mielestäsi sujuu?

Minkä tyyppisiä kulkijoita liikenteessä näet?

Minkä tyyppistä liikennettä on aika vähän?

Mitä turvavälineitä näet, mitä mielestäsi puuttuu?

Tutustukaa sivustoon <https://juliadata.fi/map/view?mode=trains#7/60.994/25.646>

Täällä näette junaliikenteen tilanteen reaaliaikaisena.



Täällä näette virallisen tilannekatsauksen Suomen liikenteestä: <https://www.fintraffic.fi/fi>

Tutustukaa lentoliikenteen sivustoon: [www.flightradar24.com](http://www.flightradar24.com)

## Liikennelaskenta (ks. myös oppilaan lomake)

Koulun käytäviltä valitaan muutama laskentapiste. Pisteellä on aina vuorollaan 1–2 laskijaa. Kirjaaminen tapahtuu tukkimiehen kirjanpidolla. Yksi vuoro kestää aina 10 minuutin verran.

Miettikää yhdessä, mitä tietoja pisteellä voidaan ohikulkijoiden määrän lisäksi kerätä, Esim:

- kulkijan suunta
- onko kyseessä aikuinen, koululainen tai vaikkapa päiväkotilainen
- onko ulkovaatteet päällä
- onko sisäkengät jalassa
- kuljetaanko kävellen, juosten

Kootkaa tulokset lomakkeelle. Voitte myös itse suunnitella tarvittavan lomakkeen. Mitä enemmän tietoa lomakkeella kerätään, sitä vaativampaa on havainnointi. Voisiko havaintokohdat jakaa esimerkiksi kahdelle lomakkeelle?

KELLONAIKA	OHIKULKIJAT	JUOKSIJAT	AIKUISET	
9.45-9.50	### III	III	II	
9.50-10.05	III	I	III	
10.05-10.15				

## Pohdintaa laskennan jälkeen

-Mitä vaaratilanteita näitte? (esim. juokseminen käytävällä, käveltiin sekaisin eri kaistoilla, kulman takaa voi tulla joku, esteet käytävällä)

-Miten toteuttaisitte liikenteen järjestelyt koulun käytävillä, jos saisitte hoitaa ne yhden päivän ajan?

(esim. liikennemerkkit, liikenneympyrä tiettyyn kohtaan käytävien risteykseen, kaistamerkinnot esim. keltaisella pahvilla lattialle, liikennepoliisi ohjaa liikennettä ja antaa ajovuoron eri suunnista tuleville)



## Toiminnallisia puuhia

### Ryhmätyö (ks. myös oppilaan lomake)

Miettikää ja kootkaa ryhmässä erilaisia kuljetustapoja, joilla voi kuljettaa vähintään yhden ihmisen sekä tavaraa. Kootkaa kuljetusmuodot listalle ja miettikää niiden hyviä ja huonoja puolia esimerkiksi ekologisuus, nopeus, kuljetuskyky, hinta, helppokäyttöisyys.

## Toiminnallisia puuhia

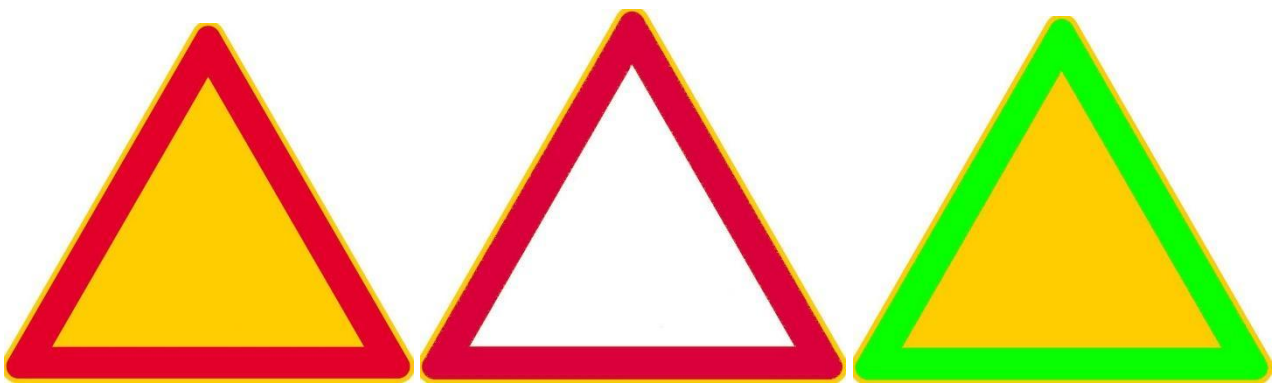
1. Millainen olisi koulun käytävien ajo/kävelykortti? Minkälainen olisi ajokoe?
2. Mitä liikennemerkkejä käyttäisitte? Millä symbolilla kuvaisit seuraavia asioita?

- Oppilas
- Opettaja
- Eskarialainen tai viskarilainen
- Juokseminen käytävillä kielletty
- Ruokala
- Musiikkiluokka
- Liikuntasali

3. Suunnitelkaa luokkaan, käytävälle, koko rakennukseen tai koulun välituntialueelle oma liikennepuisto. Sopikaa, onko se pelkästään kävelijöille vai voiko siellä ajaa esimerkiksi potkulaudalla tai pyörällä.

Suunnitelkaa ja tehkää malli paperille ensin ja kokeilkaa sitä vaikkapa LEGO-hahmoilla.

4. Suunnitelkaa vuodenaikaan tai juhlaan sopiva liikennemerkki (Mitä värejä voisi olla joulun liikennemerkkeissä, mitä kesällä?) Esimerkiksi jouluna voisi olla varoitusmerkki tontuista, lahjoista tai poroista, kiellettyä voisi olla kiukuttelu. Kevään merkissä voisi olla "varoitus" loman alkamisesta...



Lisää merkkejä pääset katsomaan ainakin Väyläviraston sivuilta (vayla.fi).

Tietokoneella merkkejä pystyy muokkaamaan ainakin ilmaisella GIMP-ohjelmalla.



## Hauska tietää

Ihmisten ja tavaroiden kuljetukseen liittyvä sana *liikenne* on peräisin vuodelta 1847. Lähtökohtana oli korvata ruotsin kielestä peräisin oleva sana *trafiikki* kotoperäisellä sanalla.

Maastotermit, kuten *harjanne* tai *selänne* tunnistaa *-nne*-päätteestä. *Liikenne*-sana on kuitenkin murrenmuoto, joka viittaa *liike*- tai *liikkuminen*-sanoihin, se on siis teonnimi väljästi tulkiten.

*Lähteä liikenteeseen* voi tarkoittaa esimerkiksi vain lähtöä ulos, illanviettoon tai kaupungille.

# Materiaalien valmistus – opettajalle

## Pohdintakysymyksiä

Mitä paperituotteita olet käsitellyt tänään?

Millaisilta ne ovat tuntuneet?

Missä käyttämissäsi tuotteissa on muovia?

## Tietoteksti: Paperin historia

Antiikin Kreikassa käytettiin kirjoitusaluslana papyrusta, joka oli valmistettu papyruskaislasta asettelemalla lehtiä levyiksi ristikkäin. Kun levyt puristettiin, lehtien sisältämä ligniini liimasi ne yhteen ja saatiin kestävä kirjoitusaluslana. Papyrusta käytettiin vielä 600-luvulla, vaikka 300-luvulla käyttöön otettu pergamentti korvasi papyrusen. Se valmistettiin eläimen nahkaa ohentamalla. Pergamentti oli kestävä ja siihen voitiin kirjoittaa molemmille puolille.

Kiinalaiset olivat valmistaneet paperia jo 100-luvulla. Arabit oppivat paperinvalmistustaidon kiinalaisilta vangeiltaan 700-luvulla, ja sitä kautta se levisi Eurooppaan 1100-luvulla. Keskiajalla paperi syrjäytti pergamentin myös pyhien kirjoitusten alustana. Varhaisin Suomessa säilynyt paperiasiakirja on vuodelta 1350. Paperia valmistettiin aluksi lumpusta, mutta kun opittiin puuhiokkeen käyttö raaka-aineena, paperin teollinen tuotanto lisääntyi ja hinta halpeni.

Suomen ensimmäinen paperimylly perustettiin Pohjan pitäjään 1660-luvulla. Siellä valmistettiin lumpupaperia. Tervakoskelle perustettiin 1818 setelipaperitehdas, joka toimii edelleen. Suomen ensimmäinen paperikone käynnistyi Tampereella 1842. Sillä valmistettiin paperia puuhiokkeesta. Tästä alkoi suomalaisen paperiteollisuuden kehittyminen. Vuosina 1860–1913 paperin tuotanto satakertaistui. Ensimmäinen paperikone tuotti 1,5 m leveää paperia 60 m/min. Vuonna 1998 Raumalla käyttöön otettu paperikone tuottaa 9,3 m leveää paperia 1900 m/min.

Nykyään paperia tehdään massasta, joka on valmistettu puukuidusta. Puuta hiotaan tai hierretään hienojakoiseksi massaksi, joka pestään ja tarvittaessa valkaistaan. Puusta voidaan myös kemiallisessa keittoprosessissa erottaa selluloosakuitua, joka on hyvin kestävä. Massaseokseen voidaan lisätä myös keräyspaperia. Näin säästetään neitseellistä puuta. Erityisesti kirjoitus- ja painopaperimassaan lisätään kiviainesta, kuten talkkia ja kaoliinia (savea). Näin saadaan paperista läpinäkymätöntä ja säästetään kalliimpaa puukuitua.

Paperin tekeminen alkaa massan sekoittamisella veteen. Teollisessa paperimassassa on 99 % vettä. Näin saadaan tasalaatuista ja kestävä paperia.

[Stora Enson video kartongin valmistuksesta](#)

[Kaavio paperikoneen toiminnasta](#)

## Tietoteksti: Muovin historia

Muovien kehittäminen alkoi 1860-luvulla, kun oli tarve korvata norsunluu halvemmalla aineella. Ensimmäinen ehdokas oli selluloosajohdannainen parkesiini, jonka Alexander Parkes esitteli Lontoon kansainvälisessä näyttelyssä 1862. Muovia valmistettiin myös maidon valkuaisaineesta, kaseiinista. Ensimmäinen kaseiinimuovitehdas perustettiin Hampuriin vuonna 1904. Suomen ensimmäinen kaseiinimuovitehdas, Sarvis oy, perustettiin Tampereelle vuonna 1921. Lauri Hakulinen keksi tällaisille muovattaville aineille yhteisen nimen, sana *muovi* otettiin käyttöön vuonna 1947.

Nykyään pääosa muoveista valmistetaan polttoainetuotannon sivuvirroista. Muovit ovat hiilivetypolymeereja. Eniten käytettyjä muoveja ovat polyeteeni (PE), polypropeeni (PP), polyvinyylikloridi (PVC). Kaikki nämä ovat muovaittavia ja uudelleen käytettäviä.

Polyeteenistä valmistetaan muovipusseja, pakkauskalvoja tehdä yms. Polypropeenista voidaan tehdä köysiä, mattoja, pullonkorkkeja jne. Viemäriputket, sähköjohtojen eristeet jne tehdään usein PVC-muovista. Kaikille tutut limsapullot ovat polyeteenitereftalaattia (PET), samasta polymeeristä voidaan tehdä myös tekstiilikuituja, kuten fleece-kangasta. Muovilaatuja on paljon muitakin ja niiden käyttömahdollisuudet ovat lähes rajattomat.

Muovi ei hajoa luonnossa ja sitä kerääntyy maahan ja meriin ja sitä kautta eliöihin. Muovin kierrättäminen ja biohajoavien muovien kehittäminen onkin tullut yhä tärkeämmäksi. Selluloosa- ja tärkkelyspohjaisten materiaalien valmistus ja käyttö on viime vuosina lisääntynyt kovasti.

## Tehtäviä ja tutkimuksia

### Paperin valmistus

Kotikonstein voi valmistaa paperia kierrätysateriaalista silppuamalla sanomalehtipaperia veteen. Tässä on selkeä ja yksinkertainen video paperiarkkien valmistuksesta. Tällaisista arkeista voi tehdä kortteja tai jotain muita koristeita. Paperiin voi lisätä esimerkiksi silkkipaperisilppua tuomaan väriä tai prässättyjä kasveja koristeeksi

[Paperin valmistus](#) tai [paperin valmistus, toinen video](#)

Paperimassasta voi myös muovailta erilaisia koristeita, astioita, pelinappuloita jne. Seuraavassa videossa näytetään yksityiskohtaisesti massan valmistus ja muovailutekniikkaa:

[Mikkelin kansalaisopisto: Paperimassa-opetusvideo](#)

### Muovin valmistus

Kompostoituvaa muovaittavaa biomuovia voi valmistaa myös kotikonstein. Biomuovia mikrossa on helppo koulussa toteutettava askartelu. Oheisten videoiden avulla pääset helposti alkuun.

[Resepti 1](#), [Resepti 2](#)

Myös kaseiinimuovia voi valmistaa itse: [Resepti kaseiinimuoviin](#)

# Mittaaminen – opettajalle

## Tarina

Ihminen on kautta aikojen mitannut muun muassa pituutta, massaa, aikaa ja kappalemäärää. Syli, kyynärä, jalka, vaaksa ja tuuma ovat vanhoja pituusmittoja. Ennen rahaa maksuvälineinä käytettiin tikkuria, joka vastasi kymmentä turkista ja kiihtelystä, joka oli 40 oravannahkaa. Aikaa on mitattu aurinkokelloilla, tiimalaseilla ja vesikelloilla, kunnes Galileo Galilei keksi, että tietynpituisen heilurin yhteen heilahdukseen kului aina sama tietty aika. Vastaavasti massan mittauksessa käytettiin orsivaakoja, joissa on kaksi kuupa, joista toiseen laitettiin vastapainoiksi tunnettuja massoja, joita nykyään kutsutaan painoiksi. Yksi kasveihin liittyvä painoyksikkö on vieläkin käytössä: karaatti, joka vastaa johanneksenleipäpuun siementä.

”Esimerkiksi ihminen oli yhden sylen pituinen, toisin sanoen kuusi jalkaa tai kolme kyynärää, 18 kämmenen leveyttä, 72 peukalon leveyttä tai 90 sormen leveyttä.” Eikö kuulostakin aika selkeältä?

## Tietoteksti/esittelykalvot

### Dia3:

Vanhojen mittojen määritelmiä

**Syli** on sormenpäiden välinen etäisyys, kun kädet levitetään.

Tuuma vanhana mittana on tarkoittanut ihmisen peukalon sormenpäänikaman pituutta. Vuonna 1958 tuumalle annettiin kansainvälinen määritelmä, jonka mukaan tuuma:

1 in = 2,54 cm.

**Jalan** pituus mittayksikkönä on jalkaterän pituus kantapäästä isovarpaan päähän.

**Vaaksa** on pituudeltaan auki levitetyn peukalon ja etusormen väliin jäävä mitta.

**Kyynärä** on vanha pituusmitta, joka osapuilleen vastaa kyynärpään ja keskisormen pään välistä etäisyyttä.

### Dia6:

Parempi virsta vääriin kuin vaaksa vaaraan.

Virsta on vanha etäisyysmitta, noin kilometri. Vaaksa puolestaan on ojennettujen peukalon ja etusormen välinen mitta. Ei siis pidä ottaa pienäkään riskiä, vaan tehdä asiat turvallisesti, vaikka se veisi hieman kauemmin.

## Tietoteksti: Mittaamisen historiaa

Egyptiläinen kyynärä oli kyynärvarren pituus kyynärpästä keskisormen kärkeen. Se jaettiin käden ulottuvuuteen eli pikkusormen kärjen ja peukalon kärjen väliseen pituuteen, joka oli puoli kyynärää. Roomalainen jalka oli pituudeltaan 12 tuumaa. Yksi tuuma on peukalon pään ja ensimmäisen nivelen välinen pituus.

Kehon mitat olivat käteviä, koska mitat olivat aina mukana, toisaalta viralliset mitat määriteltiin hallitsijan kehon mitoista. Ihmisen raajoista johdetut mitat muuttuivat siis hallitsijan vaihtuessa, mikä tietysti aiheutti päänvaivaa.

Ensimmäinen toteutus metrijärjestelmästä tapahtui Ranskan vallankumouksen jälkeen vuonna 1799, kun silloinen mittajärjestelmä oli tullut epäkäytännölliseksi kaupankäynnin kannalta. Kaikille yhteinen pituuden perusyksikkö haluttiin löytää luonnosta, jotta uusi mittayksikkö olisi tasapuolinen kaikille hallitsijoille. Pituuden uuden mittayksikön tuli perustua maapallon mittoihin. Sovittiin, että yksi metri on kymmenesmiljoonasosa matkasta päiväntasaajalta pohjoisnavalle. Metrin pituuden määrittäminen onnistui todennäköisesti hyvin, sillä metrijärjestelmällä mitattuna maapallon ympärysmitta on melko tarkkaan 40 000 km.

Kymmenjärjestelmä on kansainvälisesti käytössä oleva lukujärjestelmä, jonka kantaluku on 10. Kymmenjärjestelmän numeroita merkitään yleensä arabialaisilla numeroilla, yksi, kaksi, kolme ja niin edelleen. Tämä on tuttua meille kaikille. Kymmenjärjestelmän uskotaan olevan peräisin ihmisen kymmenestä sormesta.

Kymmenjärjestelmä käyttää paikkamerkintää, jossa on oikealta vasemmalle lukien ykköset, kymmenet, sadat, tuhannet jne. Viereinen numero vasemmalle siirryttäessä on aina kymmenen kertaa edellistä suurempi ja oikealle siirryttäessä sen kymmenesosa. Kymmenjärjestelmän vahvuutena voidaankin pitää sitä, että myös murtolukuja voidaan esittää desimaalilukuina, joissa desimaalipilkun jäljessä oleva ensimmäinen numero merkitsee kymmenesosia, seuraava sadasosia ja niin edelleen. Kymmenjärjestelmä ja sen desimaaliluvut olivat olennainen osa uutta mittajärjestelmää, jota nykyään kutsutaan SI-järjestelmäksi.

## Tehtäviä ja tutkimuksia

### Yhdistelytehtävä

Yhdistä kuva sitä vastaavaan vanhaan mittayksikköön.

Katso oppilaan moniste.

### Mittaa omat ”vanhat” mittasi:

Katso myös oppilaan moniste.

### Vastaavatko omat ”vanhat” mittasi toisiaan?

Tutki tämän jälkeen, pitävätkö omien vanhojen mittojesi suhteet suunnilleen paikkansa. Ympyröi oikea vastaus.

Katso myös oppilaan moniste.

### Lisätutkimus: Etsi luokasta mittojesi kokoisia esineitä

Mittaa luokassasi olevien esineiden pituuksia, leveyksiä, korkeuksia tai ympärysmittoja.

Katso myös oppilaan moniste.

## Lisätehtävä: Tiedonhakutehtävä

Etsi vanhoille mitoille määritellyt mitat senttimetreinä.

Katso myös oppilaan moniste.

## Lisätietolinkkejä:

Vanhat suomalaiset mittayksiköt:

[https://thereaderwiki.com/fi/Kannu\\_\(tilavuusyksikk%C3%B6\)#google\\_vignette](https://thereaderwiki.com/fi/Kannu_(tilavuusyksikk%C3%B6)#google_vignette)

Pituuden mittaamisen historia:

[https://wikiup.wiki/wiki/History\\_of\\_measurement#Units\\_of\\_length](https://wikiup.wiki/wiki/History_of_measurement#Units_of_length)

Mun elämä - Ohjausmateriaalia erityisopetukseen:

<https://www.oph.fi/fi/oppimateriaali/mun-elama-ohjausmateriaalia-erityisopetukseen-opettajan-opas/tunnetaidot/kuka-mina-3>

Harjoitus tehdään pareittain. Kenenkään kehon mittoja ei ole tarkoitus esitellä mittoina muille, eikä vertailla oppilaita keskenään. Tavoitteena on saada ryhmä huomaamaan, että kukin meistä on erilainen kehon mittasuhteilta ja että erilaisuus on rikkautta. Kukin on sopiva siis sellaisenaan.

Keskustelun pohdintakysymysten avulla voi käydä ryhmän kanssa opettajan harkinnan mukaan.

Mitä mieltä itse olen omista mittaustuloksistani?

Yllättikö jokin mitta sinut?

Mikä sinun ja muiden mitoissa on samanlaista? Entä erilaista?

Onko mitoissa suurta hajontaa riippuen sukupuolesta tai iästä?

Onko jokin mitoista sellainen, mikä vaikuttaa arjen tilanteisiin edistävästi tai haittaavasti?

Mikä mitta on sellainen, jota seurataan ihmisen kasvaessa eniten?

# Palaminen - opettajalle

## Lämmittelykysymykset

- Koska olet viimeksi nähnyt palamista?
- Mitä värejä palamisessa näkyy?
- Voiko palamista kuljettaa mukanaan?
- Voiko palamista säilyttää jossakin?
- Mitä välineitä palamisen aikaansaamiseen tarvitaan?
- Miltä palaminen näyttää, miltä se tuntuu?
- Voiko palamista olla, jos liekkejä ei näy
- Oletko kuullut hitaasta palamisesta?

## Mielikuvarentoutus

Sulje silmäsi ja ota mukava kuunteluasento.

Kuuntele tarkkaan ja yritä painaa mieleesi kuulemiasi asioista. Kuulet nyt tietoa palamisesta.

Kuvittele, että olet lämmittämässä saunaa. Kiuas on jo lämmennyt ja saunassa on jo aika lämmintä, melkein 70 astetta. Lisäät kiukaan tulipesään puita.

Olet jo huomannut, että valkokylkinen koivuhalko ja etenkin sen kuiva tuohipinta syttyvät helposti. Tummapintaiset mäntyhalot syttyvät hitaammin.

Mäntyhalot eivät juurikaan paukahtele palaessaan, koska puun rengashuokokset eivät sulkeudu ja pihkaa pääsee valumaan tasaisesti ulos.

Kuusihalot, samoin kuin haapa ja paju sitä vastoin paukahtelevat, koska kuumentunut pihka ei pääse valumaan ulos tasaisesti vaan se alkaa kiehumään.

Saatat kuulla myös rätinää puun palaessa. Rätinä johtuu siitä, että puun sisällä olevat nesteet, vesi ja pihka, kuumetessaan rikkovat puun rakennetta

Palaminen tarvitsee siis palavaa ainetta sekä korkean lämpötilan.

Kolmas tärkeä asia palamisessa on happi. Saunaa lämmittäessä sinun pitää varmistaa, että saunan savupelti on auki ja hapen kulku on esteetön. Samoin vanhat tuhkat olisi hyvä puhdistaa ennen lämmittämistä.

Palamisessa tarvittava happi tulee ympärillämme olevasta kaasuseoksesta, ilmasta.



## Tietoteksti

Palamisella tarkoitetaan kemiallista reaktiota, jossa happi reagoi palavan aineen kanssa. Puu koostuu hiilyhdisteistä, joiden palaessa vapautuva energia voidaan nähdä valona ja tuntee lämpönä. Kun lämpötila on riittävän korkea ja happea on riittävästi, hiili palaa täydellisesti. Hiilen palaessa täydellisesti liekki on keltainen. Palamistuotteina muodostuu hiilidioksidia ( $\text{CO}_2$ ) ja vettä ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

Oranssit ja punertavat sävyt liekissä sekä musta savu, joka on palamatonta hiiltä, kertovat, että palaminen on epätäydellistä. Keltaisen liekin lämpötila on noin  $+850\text{ }^\circ\text{C}$ . Mitä punaisempi liekki on, sitä matalampi on sen lämpötila.

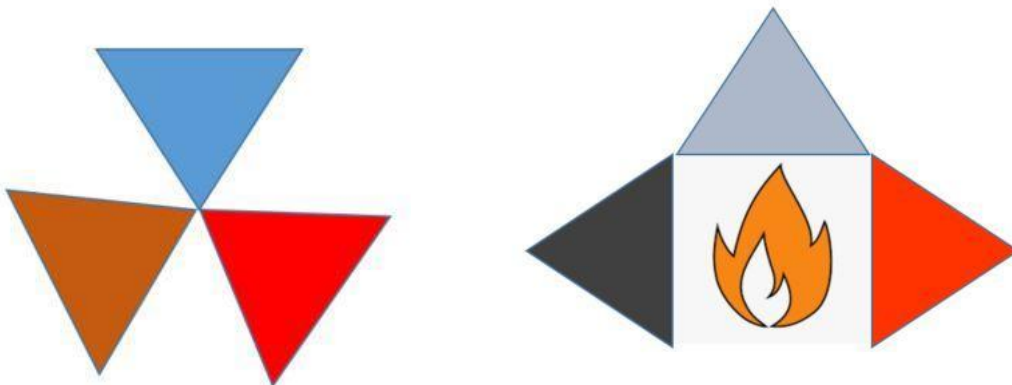
Puun palaessa noin  $+800\text{ }^\circ\text{C}$  lämpötilassa muodostuu myös myrkyllistä hiilimonoksidia ( $\text{CO}$ ) eli häkää. Palamisen jatkuessa ja lämpötilan noustessa noin  $+850\text{ }^\circ\text{C}$ , hiilimonoksidi palaa hiilidioksidiksi. Kun puu palaa täydellisesti, palamistuotteina ei synny juurikaan häkää.

Eri alkuaineet palavat erivärisillä liekeillä. Tämän voi havaita polttamalla esimerkiksi aikakauslehtiä. Painovärit sisältävät eri metalleja, jotka värjäävät liekkiä.

Lisätietoja: <https://www.bioenergianeuvoja.fi/faktaa/taydellinen-palaminen/>

Katso ja vertaile kuvia. Mitä kuvat tarkoittavat, miksi kärjet osoittavat eri suuntiin, mitä eri värit symboloivat?

[NÄYTTÖKUVA]



### Hidas palaminen

Matalissa lämpötiloissa voi tapahtua palamista, jossa ei näy liekkiä. Tällöin puhutaan hitaasta palamisesta. Silloinkin happi reagoi aineen kanssa. Esimerkiksi ruostuminen, puun lahoaminen ja kompostointi ovat esimerkkejä hitaasta palamisesta. Vapautuvan energian voi tuntee esimerkiksi kompostin lämpötilan nousuna. Ihmisen ruuansulatuksessa sekä soluissa tapahtuu myös hitasta palamista, josta saamme energiaa elintoimintojen ja ruumiinlämpötilan ylläpitämiseen.

## Tehtäviä

1. Mitkä kolme asiaa tarvitaan palamiseen?
2. Miksi puu paukahtelee tai rätisee palaessaan?
3. Mitä apuvälineitä käyttäisit saunan sytyttämisessä?
4. Kuinka kuuma voi olla kynttilän liekki kuumimmillaan?
5. Kerro esimerkki hitaasta palamisesta?
6. Miten hidas palaminen toimii ihmisen kehossa?

## Liekki-Leikki

Kolme roolia: Happi, lämpö, palava aine

Oppilaille annetaan joku em. rooleista, mutta he eivät saa paljastaa sitä vielä muille. Roolit jaetaan tasaisesti luokan oppilaiden kesken. Ennen leikkiä mietitään, miten voisi käsin elehtimällä näyttellä happea, miten lämpöä, miten palavaa ainetta. Happi voi leijua edestakaisin, palava aine pysyy aika lailla paikallaan. Leikin alettua oppilaiden on etsittävä itselleen mahdollisimman nopeasti muut palamiseen tarvittavat tekijät. Hapeksi nimetty oppilas etsii siis nopeasti palavaa ainetta sekä lämpöä. Se kolmikko, joka nopeimmin löytää toisensa ja huutaa "liekki!" voittaa.

## Sammutus-hippa

Oppilaiden tehtävänä on muodostaa em. tehtävän mukaan kolmikkoja. Nyt mukana on lisäksi Sammuttajat (3 oppilasta). Sammuttaja 1 on varustettu "sammutuspeitolla" (peitto, liina tms.) ja sammuttaja 2 "vaahtosammuttimella" (tyhjä suihkepullo, juomapullo tms.) ja sammuttaja 3 "raivaustyökälulla" palavan aineen poistoa varten (viivoitin tms.) Sammuttajien tehtävänä on pikaisesti käytävä purkamassa palon tekijät.

## Hätänumeroon soittaminen –näytelmä

Kannattaa hakea täsmällistä tietoa: [www.112.fi](http://www.112.fi) -sivulta

Henkilöt: Hätäkeskuspäivystäjä, soittaja, palokuntalaiset (1-3 kpl), ensiavun tarvitsija

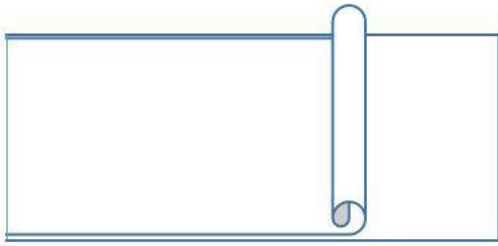
-Oppilaat voivat luoda omia skenaarioitaan, mitä on tapahtunut. Mahdollisimman monen on hyvä päästä harjoittelemaan soittamista, voi olla että puhelimesta toimiminen on nykylapsille hieman vieraampaa vaikka puhelimen käyttö muuten onkin hallussa.

Pilasoittoja tehdään edelleen aika paljon, sivulla on myös ohje, jos tuleekin vahingossa soitettua hätänumeroon.

## Kuvaamataito-tehtävä

Tee pieni tulianimaatio

- Taita paperisuikale keskeltä kahtia
- Piirrä alempaan suikaleeseen liekki
- Piirrä ylempään suikaleeseen liekki läpi alemman mukaan hieman muutettuna
- Taita ylempi suikale lyijykynän ympäri ja liikuttele sitä edestakaisin alemman suikaleen päällä. Liekki palaa!



## Kuvaamataito-tehtävä 2

-Mustaa paperia A5

-Väriliituja

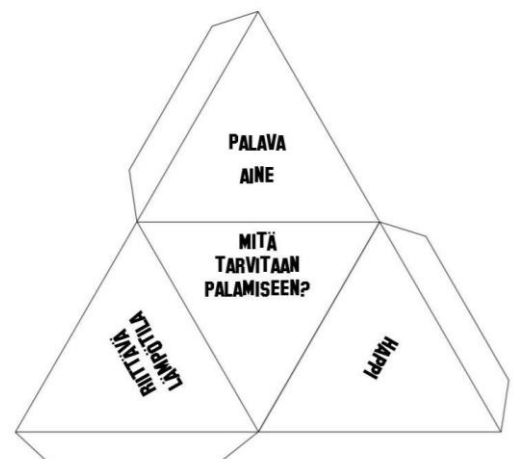
1. Kuvittele, että tulet pimeään tilaan. Löydät tulisijan, takan, kiukaan tai jonkinlaisen paikan, johon saat turvallisesti sytyttää tulen. Mieti, miten kuvaisit mustalle paperille liekkiä, tulta, kipinöitä. Muista, että tuli pysyy turvallisesti omassa paikassaan.
2. Piirrä nyt liekki, missä kohtaa palava aine on ja minkävärinen liekki siitä syntyy, mieti mitä värejä tarvitset.
3. Kun olet saanut liekin valmiiksi, huomaat, että liekin valo alkaa valaista huonetta tai tilaa jossa olet tunnelmallisesti. Piirrä nyt valkoisella väriliidulla tilan ääriviivoja, ihmisiä, kasveja, huonekaluja. Muista, että tilassa ei ole muuta valoa, osa asioista jää joko kokonaan tai osittain piiloon.

## Palamisen edellytykset pyramidi

Väritä, leikkaa ja liimaa itsellesi Palamisen edellytykset –pyramidi tulostettuna –pyramidi. Väritä tai koristele sivut aiheen mukaisesti.

Tarvikkeet:

- Palamisen edellytykset –pyramidi tulostettuna
- sakset
- puikkoliimaa
- puuvärejä



## Muistipelikortit

HIDAS PALAMINEN	PALAVA AINE	HAPPI	KORKEA LÄMPÖTILA	HEHKUMINEN
LIEKKI	Kemiallinen reaktio, esim. ruostuminen, maatuminen tai ruuan sulaminen elimistössä.	HIILIDIOKSIDI	Tämä pitää olla riittävän korkea, jotta palaminen onnistuu	Palaminen voi edetä myös tällä tavalla, vaikka liekkiä ei näkyisikään.
Tätä kaasua tarvitaan palamisessa.	HIILI-MONOKSIDI ELI HÄKÄ	Tätä kaasua muodostuu palamisen yhteydessä.	Tätä muodostuu, kun palaminen ei saa tarpeeksi happea.	Happea ja riittävä lämpötila on, mikä puuttuu?
PALAMINEN	Lämpöä tuottava kemiallinen reaktio	Palamisen yhteydessä näkyvä kirkas valoilmio.	SAVU	Palamisen yhteydessä muodostuva kuuma tuhka- ja hiilidioksidipöly



## Hauska tietää

Ihminen on oppinut käyttämään tulta eräiden tietojen mukaan noin miljoona vuotta sitten. Varmasti ei osata sanoa, milloin ihminen on oppinut käyttämään tulta ruuanvalmistukseen. Tulen käytön oppiminen on ollut ihmisen kehityksessä merkittävä taito. Ihminen on sen ansiosta pystynyt asuttamaan myös kylmiä ja pimeitä seutuja. Erityisesti jääkaudella tämä oli tärkeä taito.

Tulta on myös aikojen kuluessa palvottu, samoin muinaisessa filosofiassa tulta pidettiin yhtenä neljästä alkuaineesta yhdessä maan, veden ja ilman kanssa.

# Paloturvallisuus – opettajalle

## Diat ja lisätietoa

**Dia1:** Tulen syttyminen ja palaminen edellyttävät kolme asiaa:

- happea,
- palavaa ainetta ja
- riittävän syttymislämpötilan.

Kaikkien edellytysten on täytyttävä, jotta palaminen olisi mahdollista.

**Dia2:** Jos joku edellytyksistä poistetaan, palaminen estyy. Tulen sammuttaminen perustuu tähän.

**Dia3:** Alkusammutusvälineillä tarkoitetaan sammutusvälineitä, jotka soveltuvat yhden henkilön käyttöön palonalkujen ja pienehköjen palojen sammuttamiseen.

Mitä alkusammutusvälineitä sinä tunnet?

## Sammutuspeite

Sammutuspeite on helppo ja edullinen alkusammutusväline. Se soveltuu esimerkiksi pienten rasva- ja sähkölaitepalojen sekä syttyneiden vaatteiden alkusammutukseen.

## Vesisammuttimet

Veden käyttö sammuttamiseen perustuu palon jäähdyttämiseen. Tehokkaimmin vesi sammuttaa, kun sitä ruiskutetaan hienojakoisena suihkuna liekkiin. Myös vesisanko ja puutarhaletku ovat hyviä kodin alkusammutusvälineitä.

Vettä ei kuitenkaan saa käyttää sammutukseen silloin, kun

- palavat nesteet tai rasvat syttyvät, koska vesi vain levittäisi palavia nesteitä ja aiheuttavat palavia roiskeita, jotka saattavat aiheuttaa palovammoja ja levittää paloa.
- sähkölaite palaa, koska vesijohtovesi johtaa sähköä.

## Jauhesammutin (95 % sammuttimista)

Jauhesammuttimet soveltuvat lähes kaikkeen sammuttamiseen, kuten kiinteiden, nestemäisten sekä kaasumaisten aineiden sammuttamiseen.

## Nestesammutin (2 % sammuttimista)

Sammutusnesteet ovat yleensä vesipohjaisia vaahtoja, jotka soveltuvat lähes kaikkeen sammuttamiseen kuten kiinteiden ja nestemäisten aineiden sammuttamiseen.

## Hiilidioksidisammutin (3 % sammuttimista)

Soveltuu neste- ja sähköpalojen sammutukseen.

Turvatekniikan keskus (TUKES), <https://tukes.fi/etusivu>, valvoo Suomessa markkinoilla olevien käsisammuttimien vaatimustenmukaisuutta. TUKES ryhtyy toimenpiteisiin, mikäli sammuttimet eivät täytä vaatimuksia. Vaatimusten vastaiset tuotteet voidaan tarvittaessa poistaa markkinoilta.

**Dia4:** Alkusammutusvälineitä ovat:

sammutuspeitteet  
käsisammuttimet  
pikapalopostit

Julkisissa tiloissa alkusammuttimet tulee sijoittaa näkyvään paikkaan.

**Dia5:** Pohdi, miten sammuttaisit turvallisesti ...

- kynttilän
- palavan nuotion
- palavat verhot
- palavan sähkölaitteen
- kattilassa roihuavan rasvapalon

**Kynttilä** on turvallista sammuttaa puhaltamalla tai tukahduttamalla kynttilän sammuttimella.

**Palava nuotio** on kätevä sammuttaa antamalla puiden palaa loppuun. Nuotioon kannattaa siis aina laittaa puita vain tarvittava määrä. Nuotion sammuminen tulee aina varmistaa myös kastelemalla nuotion pohja vedellä.

**Palavat verhot** on turvallista sammuttaa käsisammuttimella.

**Palava sähkölaite** ja **kattilassa roihuava rasvapalo** on turvallista sammuttaa tukahduttamalla joko sammutuspeitteellä tai esimerkiksi tiiviillä matolla.

**Dia6:** Pohdi, miten palovaroitin toimii?

Etsikää luokasta palovaroittimet.

Mieti, montako palovaroitinta kodissasi on.

Palovaroittimen toiminta perustuu siihen, että se aistii jo alkavan tulipalon pienestä määrästä savua ja ilmaisee sen äänimerkillä. Äänimerkki hälyttää paikallaolijat etsimään alkavaa paloa ja suorittamaan alkusammutusta.

Lainsäädäntö: Sisäministeriön asetus palovaroittimien sijoittamisesta ja kunnossapidosta 239/2009, 3 §:

Palovaroitin on pakollinen jokaisessa asunnossa. Jokaisen kerroksen tai tason alkavaa 60 m<sup>2</sup> kohden on oltava vähintään yksi palovaroitin. "

**Dia7:** Näin toimit tulipalossa

Pyri sammuttamaan palo ensin itse, jos se tuntuu turvalliselta. Käytä esimerkiksi sammutuspeittoa tai vaahtonestesammutinta.

Jos palo ei sammu, rajoita palon leviäminen sulkemalla ovet.

Älä pysähdy pakkaamaan koko omaisuuttasi mukaan. Keskity pelastamaan itsesi ja muut huoneistossa olevat.

Sulje ovet ja ikkunat ja poistu palavasta asunnosta.

Lähde: Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö SPEK:n johtava asiantuntija Kari Telaranta.

**Tietoteksti: Yleisimpiä kotona sattuvien tulipalojen syttymissyitä ovat:****1. Ruoanvalmistus**

Huolimattomasta ruoanlaitosta johtuvat tulipalot ovat yleisimpiä. Syypää on joskus vikaantunut sähkölaite, mutta useimmiten kuitenkin ihminen.

**2. Sauna**

Tyypillinen saunapalo saa alkunsa, kun asukas kuivattanut saunassa pyykkiä tai jättänyt kiukaan päälle tavaroita. Sauna ei tulisi olla varastotila eikä kodinhoituhuone.

**3. Takat ja kynttilät**

Avotuli on aina riski. Tulisijat ovat yleisiä tulipalojen aiheuttajia. Takasta pudonnut palava puu tai lentänyt kipinä sytyttävät melko usein tulipalon. Tulitikkuja tulee aina käsitellä varoen eikä kynttilöitä saa koskaan jättää vartioimatta. Ulkotulet sijoitetaan niille tarkoitettuihin telineisiin tai palamattomalle alustalle riittävän kauas syttyvistä rakenteista.

**4. Tupakka**

Kytevän savukkeen aiheuttama tulipalo johtaa palokuolemaan todennäköisemmin kuin muut yleisistä syistä. Huolimattomuus tupakanpolton kanssa vaarantaa paitsi itsesi, myös naapurisi.



## Tehtäviä ja tutkimuksia

### Oppilaan moniste:

Etsi koulusi alkusammutusvälineet.

Harjoitelkaa yhdessä turvallista poistumista palohälytyksen sattuessa. Kirjoita poistumisohje.

Ota selvää, mitä tarkoittaa: "Palovaroitin on halpa hengenpelastaja"

Selvitä, millaiset asiat tekevät ympäristöstä paloturvallisen

### Videot vaaratilanteista

Suunnitelkaa jokin vaaratilanne, jossa huolimattomasta toiminnasta tai muulla tavalla syttyy tulipalo. Kuvatkaa videolle vaaratilanne ja se, miten vaaratilanteessa tulee toimia. Käykää ensin läpi dia 7 ohjeet.

Esittäkää kaikki videot koko luokalle ja keskustelkaa tilanteista ja siitä, miten niissä tulee toimia.

Mahdollisia vaaratilanteita voisivat olla esimerkiksi:

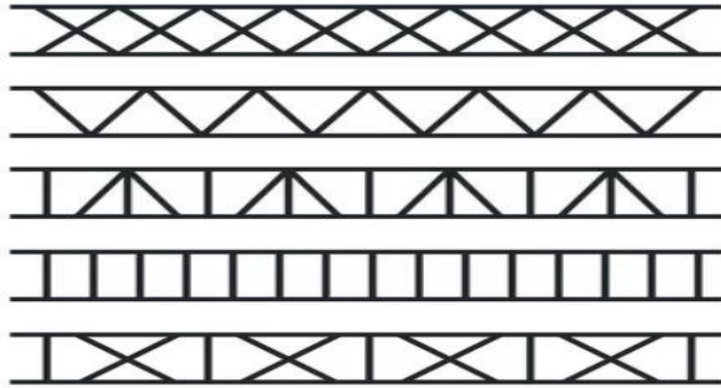
- saunapalo
- ruuanlaitto
- kaatunut kynttilä
- viallinen sähkölaite
- huolimaton avotulen käyttö

### Video: Palaminen ja paloturvallisuus

<https://www.youtube.com/watch?v=F5ouCffqeQA>

Video on tehty erityisesti opiskelijoille, jotka opiskelevat suomea toisena kielenä.

# Ristikkorakenteet – opettajalle



## Mielikuvarentoutus

Sulje silmäsi ja ota mukava kuunteluasento.

Kuuntele tarkkaan ja yritä painaa mieleesi kuulemiasi asioista. Kuulet nyt tietoa ristikkorakenteista.

Olet rakentamassa ystäviesi kanssa majaa metsään. Läheiseltä metsätyömaalta olette löytäneet paljon maahan tippuneita havuja, keppejä ja oksia. Olette myös löytäneet hienon paikan kivien välistä majallenne. Tärkein tehtävä on saada majan katto valmiiksi. Viritätte pitkät ja vahvimmat kepit ristikkäin majan katon tukirakenteiksi. Lisäätte päälle ohuempia keppejä, kunnes katto on tiheästi kepeillä vuorattu. Lopuksi laitatte majan katolle tuoreita havuja niin, että mistään raosta ei pääse valoa.

Olette löytäneet metsästä sopivia keppejä ja haluatte tehdä keppihevosillenne aitauksen sekä suojan. Teillä on hieman narua mukana aitauksen tekoa varten. Millainen olisi hyvä aitaus, joka on turvallinen ja riittävän tukeva? Keppihevoset ansaitsevat kunnon tallitilan ja aitaukset myös maasto-olosuhteissa!

## Tietoteksti

Kun keppejä, sauvoja tai putkia yhdistetään toisiinsa ristikkäin, saadaan aikaiseksi ristikko. Putket voidaan liittää toisiinsa esimerkiksi köydellä, ruuvaamalla, naulaamalla, liimaamalla tai metalliosan ollessa kyseessä, hitsaamalla. Mikäli liitokset tehdään huolella, saadaan aikaiseksi suurta painoa kestävä kantava rakenne, ristikkorakenne. Ristikkorakennetta käytetään silloissa, talojen katoissa sekä lentokoneissa. Eiffel-torni on varmasti meille kaikille tuttu ristikkorakennelma.

Ristikkorakenne on ollut yleinen rakennustapa Kiinassa ja Japanissa sekä Pohjois- ja Keski-Euroopassa aina 1600-luvulle saakka. Niillä alueilla, joilla kiveä ei ollut riittävästi saatavilla rakentamisen, ristikkorakenne oli käytetyin rakennustapa.



## Tehtäviä ja tutkimuksia

1. Mitä etua on ristikkorakenteiden käytöstä?
2. Missä voit nähdä ristikkorakenteita?
3. Suunnittele paperille, millaisen ristikkorakenteen valitsisit
  - Kiipeämistä varten
  - Koulun pihan aidaksi
  - Näkötorniin

## Toiminnallisia puuhia

Rakenna yhdessä parisi tai ryhmäsi kanssa torni, silta tai aita. Teidän pitää leikata ja liimata paperisuikaleet putkiksi, joita voitte käyttää rakentamiseen. Voit jatkaa putkien pituutta laittamalla niitä sisäkkäin. Putkien päitä muotoilemalla saat paremmin liitettyä niitä toisiinsa. Käytä paperisuikaleiden liimaukseen puikkoliimaa, putkien liittämiseen soveltuu parhaiten Erikeeper tai vastaava askarteluliima.

### Materiaali

- tulostettu ruudukko oppilaille
- sakset, liimaa
- lyijykynä, viivoitin

### Tehtävä

Tee paperiputkista torni, jonka päällä on tasanne. Käytä rakentamisessa ristikkorakenteen antamia mahdollisuuksia.

**Ohje:** Leikkaa suikaleet irti toisistaan. Tee lyijykynän ympärille pyöräyttämällä paperiputkia, liimaa saumat yhteen.

# Sähkö – opettajalle

## Tarina

Oletko koskaan miettinyt, mikä kaikki toimii sähköllä? Mitä kaikkea et voisi tehdä, jos kotiisi ei tulisi sähköä? Mitä kaikkea voisit kuitenkin tehdä, vaikkei sähköä olisikaan?

On kylmä ja pimeä talvinen iltapäivä. Tulet kotiin koulusta ja sytytät pöydälle kynttilän ja puuhellaan tulen. On ihanan tunnelmallista ja lämpökin alkaa pian tuntua puuhellan lämmitessä. Olette suunnitelleet isoveljen kanssa, että paistatte tänään lettuja välipalaksi. Alat tehdä lettutaikinaa. Paistamiseen tarvittava voi pitää hakea talon alapuolella sijaitsevasta kellarista. Siellä on kuitenkin pimeää ja otat kynttilän mukaasi. Veljen tullessa kotiin, puuhella onkin juuri ehtinyt lämmitä niin, että lettujenpaisto onnistuu. Syötte letut kellarimatalla löytyneen mansikkahillon kanssa ja päätätte alkaa samalla tehdä kotiläksyjä. Ajattelet, että pitää varmasti sytyttää toinen kynttilä, jotta näette lukea läksytehtävät ja tehdä läksyt huolellisesti.

Pohdi, miten tarina jatkuisi. Mitä tuohon aikaan iltaisin harrastettiin?

## Tietoteksti: Sähkö ja sähköturvallisuus

### Dia1:

#### Tiedätkö, mitä sähkö on?

Sähkö on sähköisesti varautuneiden hiukkasten, elektronien, liikettä. Varsinkin metalleilla on paljon vapaita elektroneita, jotka voivat liikkua niissä. Tästä syystä metallit johtavat hyvin sähköä.

#### Miten sähköä tuotetaan?

Sähköä voidaan tuottaa hankaamalla erilaisia pintoja toisiinsa, kahden metallin välisenä reaktiona tai voimalaitosten generaattorien avulla.

#### Mihin sähköä tarvitaan?

Sähköä tarvitaan nykyään lähes kaikkiin arjentoimintoihin: tuottamaan valoa, liikettä, lämpöä tai kemiallisia reaktioita. Alla olevasta Sähkölän animaatiosta opitaan lisää.

**Mistä sähkö tulee:** <https://www.youtube.com/watch?v=fLCAf6h0h0&list=PL0LFtfCyesq22uHxa05gyUw86D2LVgu&index=3>

### Dia2:

#### Missä luonnossa on sähköä?

Luonnossa sähköä esiintyy ukonilmalla. Lisäksi sähköä on kaikkien eläinten ja ihmisten hermoissa ja lihaksissa. Sähköankerias on kala, jonka noin 6000 laattamaista solumuodostelmaa pystyy tuottamaan sähköä niin voimakkaan sähköimpulssin, että ne voivat tappaa tai tainnuttaa saaliinsa.

## Onko luonnon sähköllä ja voimalaitoksissa tuotetulla sähköllä eroja?

Ukkosen ja sähköankeriaan tuottama sähkö on sähköimpulssi, minkä seurauksena varauserot tasoittuvat. Pariston tasavirta ja pistorasian vaihtovirta ovat jatkuvaa sähkövirtaa.

## Tutki simulaatiolla, mitä tarkoittaa staattinen sähkö

Varauksettomassa aineessa positiivisten ja negatiivisten varausten määrä on sama, jolloin varaukset kumoavat toisensa. Kun tiettyjä aineita hangataan, siirtyy aineen negatiivisia varauksia aineesta toiseen. Sähköisten tilojen ero pyrkii aina purkautumaan. Simulaation avulla kuvataan tätä aineiden välistä sähköistä ilmiötä.

**Simulaatio:** [John Travoltti \(colorado.edu\)](https://www.colorado.edu/physics/phet-sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity-en.html)

## Oletko sinä saanut joskus sähköiskun?

Tässä kohtaa voidaan pohtia, millaisissa tilanteissa sähköiskuja esiintyy.

### Dia3: Tiedätkö, milloin sähkö on vaarallista?

Sähköä on helppo pitää turvallisena, koska Suomessa saa valmistaa ja myydään vain tarkastettuja sähkölaitteita. Viallisten sähkölaitteiden tai niiden käyttö vastoin ohjeita saattaa kuitenkin joskus aiheuttaa vaaratilanteita. Alla olevasta Sähkölän animaatiosta opitaan lisää.

### Älä pelleile sähkön kanssa:

<https://www.youtube.com/watch?v=RMzcUqU9v24&list=PL0LFtt-Cyesg22uHxa05gyUw86D2LVgu&index=5>

### Dia4: Staattisen sähkön tutkiminen simulaatiolla

Simulaatio mallintaa tilannetta, jossa ilmapallon hankaaminen paitaan saa elektronit liikkumaan aineesta toiseen. Tällöin aineiden pinnalle syntyy vastakkaismerkkiset varaukset, jotka vetävät toisiaan puoleensa. Toisaalta simulaatiolla voidaan tutkia myös, miten samanmerkkiset varaukset hylkivät toisiaan. Valitse tähän tutkimukseen kaksi ilmapalloa ja hankaa molempia paitaan, jolloin niiden sähkövaraukset ovat samoja.

**Ilmapallot ja staattinen sähkö:** <https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity-en.html>

## Sähköturvallisuus

Alla on erilaisia tilanteita, joissa sähköä esiintyy. Kootkaa 3–4 hengen ryhmiä ja selvittäkää, miten alla kuvatuissa tilanteissa tulee toimia. Kirjoittakaa tarina tai kuvatkaa opetusvideo tapahtumasta ja oikeasta tavasta toimia kyseessä olevassa tilanteessa.

### Alla lyhyt tietopaketti aiheista:

#### Miten toimin ukkosella?

Monesti ukkosella myös sataa ja siksi puun antama suoja sateelta tuntuu turvalliselta. Ukkosella ei kuitenkaan kannata mennä puiden suojaan tai mastojen alle, sillä salama iskee helpoiten ympäristönsä korkeimmalla oleviin kohtiin. Myös vesistöjä kannattaa välttää.

## Miksi sähkö voi sytyttää tulipalon?

Kaikki sähkölaitteet lämpenevät jonkin verran ja siksi ne tulee pitää puhtaana pölystä ja rasvasta. Eryyisen tulipaloherkkiä ovat jääkaapit, pakastimet ja liesituulettimet. Myös televisiot ja tietokoneet keräävät pölyä, joka voi syttyä herkästi. Sähkölaitteet, kuten kylmälaitteiden taustat, tuleekin imuroida ja puhdistaa säännöllisesti.

## Vesi ja sähkö

Sähkölaitteiden käyttöä veden äärellä tulisi välttää, koska vesijohtovesi johtaa sähköä vaarallisen paljon. Kastunut sähkölaite voi olla hengenvaarallinen, ellei sitä ole tarkoitettu käytettäväksi ulkona tai kosteissa tiloissa.

Sähkölaitteiden käyttäjiä suojataan esimerkiksi:

suojamaadoituksen,

suojaeristyksen ja

suojajännitteen avulla.

## Vialliset sähkölaitteet

Jos on aihetta epäillä, että laitteessa tai kodin sähköasennuksissa on jotakin pielessä, tulee laite aina kytkeä irti sähköverkosta. Jos jokin sähkölaite ei toimi tai toimii huonosti, on se huollettava heti tai ostaa uusi ehjä laite. Mitään omia korjaus- tai asennusvirityksiä ei saa koskaan tehdä!

## Palavan sähkölaitteen sammutus

Palamaan syttyneen sähkölaitteen johto irrotetaan seinästä. Sähkölaite sammutetaan joko peitteellä tai sähkölaitteisiin soveltuvalla sammuttimella. Sähkölaitteiden sammuttamiseen ei saa käyttää vettä.

## Sähköjunan korkeajännite

Sähköpylvääseen tai sähköjunan katolle ei saa kiivetä, koska korkeajännite vaatii varoetäisyyden. Korkeajännitejohdosta voi iskeä jopa viisi metriä pitkä valokaari, minkä seurauksena on lähes poikkeuksetta kuolema.

<https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/junan-katolle-noussut-kuoli-valittomasti-kiipeamisesta-seuraa-lahes-aina-hengenlahto/5626254>

Salama on luonnon valokaari, joka myös on hengenvaarallinen. Turvallisimpia paikkoja ukonilmalla ovat auto ja rakennuksen keskiosa.

## Lisää tietoa

Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos:

[https://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/sahko/9\\_sahkoturvallisuus.htm](https://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/sahko/9_sahkoturvallisuus.htm)

SÄHKÖLÄ: <https://www.sahkola.fi/>

## Tutkimuksia ja tehtäviä

### Mihin ilmapallo tarttuu?

**Välineet:** Ilmapalloja ja narua ilmapallojen sulkemiseen

**Tutkimuksen kulku:** Puhalla ilmapallot melko täyteen ja sulje niiden suut narulla. Hankaa ilmapalloa hiuksiin, villapaitaan tai fleece-kankaaseen. Tutki, millaisiin luokasta löytyviin pintoihin ilmapallo tarttuu ja millaisiin pintoihin ilmapallo ei tartu.

Kokoa tutkimustuloksesi taulukkoon:

Tutkittava pinta	Tarttuu pintaan / ei tartu pintaan

### Tutkimus: Voiko staattista sähköä hyödyntää?

**Tutkimuksen kulku:** Hangataan ilmapalloa niin, että se tulee sähköiseksi. Leikataan pöydälle ohutta paperisilppua tai rei'ittimen paperipyörylöitä. Tutkitaan, miten staattisen sähköän avulla voidaan siivota pientä roskaa.

**Havainnot:** Kuvaile tutkimuksen tulosta, miten hyvin staattista sähköä voidaan hyödyntää siivouksessa.

### Tutkimus: Taipuva vesinoro

**Välineet:** Ilmapallo ja vesihanasta valuvaa vettä.

**Tutkimuksen kulku:** Hankaa ilmapalloa hiuksiin, jotta se varautuu sähköisesti. Vie varautunut pallo vesinoron lähelle, mutta niin, ettei pallo koske veteen. Liikuttele palloa ylös ja alas ja tee havaintoja veden käyttäytymisestä.

**Havainnot:**

# Valo – opettajalle

## Pohdintatehtäviä

1. Mitä valo on?
2. Miten valo syntyy?
3. Miten valo vaikuttaa ihmiseen?
4. Onko valossa värejä?

## Tarina: Aamusta alkaa valo

Tarina kertoo, että vanha kuningas halusi saada selville kuka hänen pojistaan olisi viisain ja oikeudenmukaisin hallitsija hänen jälkeensä. Niinpä hän antoi jokaiselle pojalle lantin sanoen: ”Menkää torille ja ostakaa sieltä jotakin tällä lantilla. Mitä tahansa. Se, joka tuo eniten, saa hallita valtakuntaa jälkeeni.” Pojat riensivät matkaan. Ensimmäinen poika onnistui tinkimään sylillisen puita. Toinen osti kuorman heinää, mikä siis oli määränä suurempi kuin puut. Kolmannen pojan saapuessa tyhjin käsin olivat veljet kummissaan ja hieman vahingoniloisia. Mutta viimeisin veli pyysi odottamaan iltaan. Kun perhe illan tullen kokoontui tarkistamaan tuomisia, otti veli taskustaan kynttilän ja sytytti sen. Koko huone tulvahti täyteen valoa!

## Tietoteksti

### Valon ominaisuuksia

Valo on säteilyä, jonka silmät aistivat. Aineita, joissa valo pystyy kulkemaan kutsutaan läpinäkyviksi. Tällaisia aineita ovat esimerkiksi ilma, lasi, vesi ja jotkut muovit. Esineet voidaan luokitella kahteen ryhmään: valoa tuottaviin valonlähteisiin ja valoa heijastaviin esineisiin. Valonlähteitä ovat kaikki tähdet, myös Aurinko, tuli ja erilaiset valaisimet. Muut esineet näkyvät, koska ne heijastavat valoa. Näkeminen perustuukin siihen, että pinnat ja esineet heijastavat ja ”sirottavat” niihin osuvaa valoa ja silmämme tunnistavat sen.

Valolla on kaksi silmin havaittavaa ominaisuutta: väri ja kirkkaus. Näemme värejä, kun jokin pinta valaistaan, valo heijastuu siitä silmiimme ja aivomme tulkitsevat näkemäämme. Havaitsemamme väri on tavallaan aivojen paras arvaus todennäköisimmästä väristä. Kukaan ihminen ei voi kokea sitä, miten joku toinen näkee värit. Väri ei ole pinnan tai materiaalin ominaisuus, vaan valon ominaisuus. Fyysikko Isaac Newton oivalsi tämän jo yli 300 vuotta sitten.

Aistimme valon eri värit, koska niillä on eri aallonpituudet. Lyhyimmät aallonpituudet ihmissilmä aistii violettina, ja pidemmät siitä eteenpäin asteittain sinisenä, turkoosina, vihreänä, keltaisena, oranssina ja punaisena.



## Valon kulkee suoraviivaisesti

Koska valo etenee suoraviivaisesti, valoa läpäisemättömän esineen taakse syntyy varjo. Jos valo pystyisi kääntymään esineen taakse, varjo jäisi syntymättä. Läpinäkyvän esineen taakse syntyvä varjo ei ole samanlainen kuin valoa läpäisemättömän esineen varjo.

## Valon heijastuminen

Valo kimpoaa eli heijastuu lähes kaikista pinnoista. Näemme esineet niistä heijastuvan valon vuoksi. Mitä sileämpi ja vaaleampi pinta on, sitä paremmin pinta heijastaa valoa. Näkyvää valoa heijastavat parhaiten alumiini ja hopea, joihin osuvasta valosta yli 90 % heijastuu.

Myös Kuu näkyy siksi, että se heijastaa silmiimme Auringon valoa. Tummat pinnat imevät valoa, siksi esimerkiksi yöllä autoilija näkee huonosti tummiin vaatteisiin pukeutuneen jalankulkijan. Heijastimet auttavat autoilijaa huomaamaan jalankulkijan. Valon heijastumista voidaan tutkia peilien avulla.

### Hajaheijastus:

Jos esineen pinta on epätasainen, tapahtuu valon heijastumista kaikkiin suuntiin. Tämän ilmiön vuoksi voimme nähdä valaistun ja valoa heijastavan kohteen.

## Valon taittuminen

Kahden aineen rajapinnassa valo muuttaa usein hieman suuntaansa eli taittuu. Se aiheuttaa monenlaisia harhanäkyjä. Esimerkiksi kun katsot vedessä seisovaa ihmistä hänen jalkansa näyttävät lyhyemmiltä kuin ne oikeasti ovat. Kun vedessä olevasta esineestä heijastuva valo tulee vedestä ilmaan, sen suunta muuttuu veden pinnassa. Koska aivomme tulkitsevat valon kulkevan suoraviivaisesti, valo näyttää tulevan eri paikasta kuin missä esine todellisuudessa on.

## Valonlähteitä

Kun aine on tarpeeksi kuuma alkaa se säteillä energiaa näkyvän valon aallonpituudella. Tuli tuottaa valoa esimerkiksi palavassa kynttilässä ja nuotiossa. Hehkulampun valo on seurausta sähkövirran aiheuttamasta hehkulangan kuumenemisestä. Tärkein valonlähteemme on Aurinko, jonka kuumuus on syntynyt sen sisuksissa tapahtuvista ydinreaktioista.

Nykyään sähköän avulla tuotamme valoa myös ilman korkeaa lämpötilaa. Ledin toiminta perustuu ilmiöön, jossa kiinteään aineeseen johdettu sähkövirta saa aineen säteilemään valoa.

Joidenkin aineiden kemialliset reaktiot tuottavat valoa, joista yleisimpiä ovat palamisreaktiot. Valotikussa reaktio alkaa, kun tikkua taitetaan ja aineet sekoittuvat.

Myös monet eliöt tuottavat valoa. Ilmiön nimi on bioluminenssi, joka on biologista valotuotantoa. Monet syvien merien eliöt ovat bioluminoivia. Yleensä valon väri on sininen tai vihreä, sillä ne näkyvät parhaiten veden alla. Valolla viestitään lajitovereille tai sitä käytetään saalistuksessa. Suomessa kiiltomadot sekä jotkin homeet voivat hohtaa pimeässä. Itämeressä elävä pikkumaneetti kuuluu myös bioluminoiviin eläimiin.

## Tehtäviä ja tutkimuksia

### Valon taittuminen

Tarvikkeet: Kirkas muovi- tai lasiastia, puutikku, vettä

Työvaiheet:

1. Kaada läpinäkyvään astiaan vettä.
2. Laita suora puutikku veteen.
3. Havainnoi mitä tapahtuu.
4. Mistä havaintosi johtuu?

Opettajalle tiedoksi: Tikku näyttää menevän mutkalle. Näköhavainto johtuu siitä, että valo taittuu veden ja ilman rajapinnalla.

### Valon heijastuminen

Tarvikkeet: hehkulamppu/taskulamppu/laser-osoitin, tasopeili, alumiinifolio, lasilevy, musta ja valkoinen paperi, metallilevy

Työvaiheet:

1. Valaise hehkulamppulla/taskulamppulla/laserosoittimella eri materiaaleja.
2. Havainnoi miten hyvin pinta heijastaa valoa.
3. Merkitse rastilla kunkin materiaalin kohdalle ennakko-oletus heijastuksen astesta ja sen jälkeen havainto.  
(Katso myös oppilaan printti)
4. Tutki taulukkoon merkitsemiäsi havaintoja: Minkälaiset pinnat heijastavat valoa hyvin? Minkälaiset pinnat heijastavat valoa huonosti?

### Hajaheijastus

Tarvikkeet: hehkulamppu/taskulamppu/laser-osoitin, alumiinifolio sileänä ja rutistettuna.

Työvaiheet:

1. Laita pöydälle vierekkäin sileä ja rutistettu alumiinifolipala.
2. Kohdista valo ensin sileään ja sen jälkeen rutistettuun palaan.
3. Kuvaile, miten valon heijastuminen tapahtuu näissä tilanteissa.

### Värien aistiminen -simulaatio

Tutki simulaation avulla, miten ihminen aistii eri väreit:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision\\_fi.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision_fi.html)

Valitse RGB-lamput. Säädä liukukytkimellä punaisen, vihreän ja sinisen valon määrää ja tutki, millaisina väreinä aivot aistivat niiden erilaisia yhdistelmiä.

## **Bioluminenssi**

Myös jotkin eläimet osaavat tuottaa valoa. Katso Youtube-video, miten eläimet tuottavat valoa pimeään: <https://www.youtube.com/shorts/q31EWLMdIOg>

## **Mitä on valo ja kuinka sitä tutkitaan?**

Jos haluat käyttää enemmän aikaa valon tutkimiseen, rakenna oma spektroskooppi, kesto noin 30 min. Spektroskoopin avulla tutustutaan valon spektriin. Spektroskoopin voi askarrella talouspaperirullan hylsystä, vanhasta CD-levystä sekä muista kotoa löytyvistä tarvikkeista.

Rakennusohjeen löydät: [https://www.aalto.fi/sites/g/files/flghsv161/files/2020-09/Aalto-Junior\\_Spektroskooppi\\_PowerPoint.pdf](https://www.aalto.fi/sites/g/files/flghsv161/files/2020-09/Aalto-Junior_Spektroskooppi_PowerPoint.pdf)

## **Hauska tietää**

Kansainvälistä valon päivää vietetään vuosittain 16.5. tarjoamalla lapsille ja nuorille valoon ja valon tutkimukseen liittyviä tiedetyöpajoja ja ohjelmaa. Ohjelma on osa kansainvälisen valon päivän (International Day of Light).

Valo vaikuttaa käyttäytymiseen, uni-valverytmiin, vireystilaan ja mielialaan.

# Veden kiertokulku – opettajalle

## Lämmittelykysymykset

1. Mistä vesi tulee?
2. Onko vettä aina jossakin?
3. Mitä tiedän veden kiertokulusta?
4. Missä vesi kiertää?

## Tarina

Vedenpinta kimaltelee auringon valossa. Auringon säteet houkuttelevat veden taivaalle näkymättömänä vesihöyrynä. Ilmassa vesihöyry kulkee leijaillen tuulen mukana, kunnes ilman viileys tiivistää sen näkyviksi pilviksi. Kun pilvi käy liian painavaksi ilman kannatella, maan vetovoima kutsuu veden sateena takaisin maan pinnalle lätäköiksi, puroiksi, järviksi, joiksi ja meriksi sekä maan uumeniin pohjavedeksi. Vesipisarat ovat valmiit uudelle matkalle.

## Tietoteksti veden kiertokulusta

Kaikki elollinen, kasvit, eläimet ja ihmiset, tarvitsevat vettä. Vesi on luonnon tärkein ja yleisin aine. Yli kaksi kolmasosaa maapallon pinta-alasta on veden peitossa. Maaperässä ja vesistöissä vesi on yleensä nestemäisessä muodossa.

Maapallolla on päättymätön veden kiertokulku, jolla ei ole alkamis- eikä loppumiskohtaa. Veden kiertokulkua kuvaavassa kuvassa kiertokulku alkaa haihtumisesta.

## Veden haihtuminen

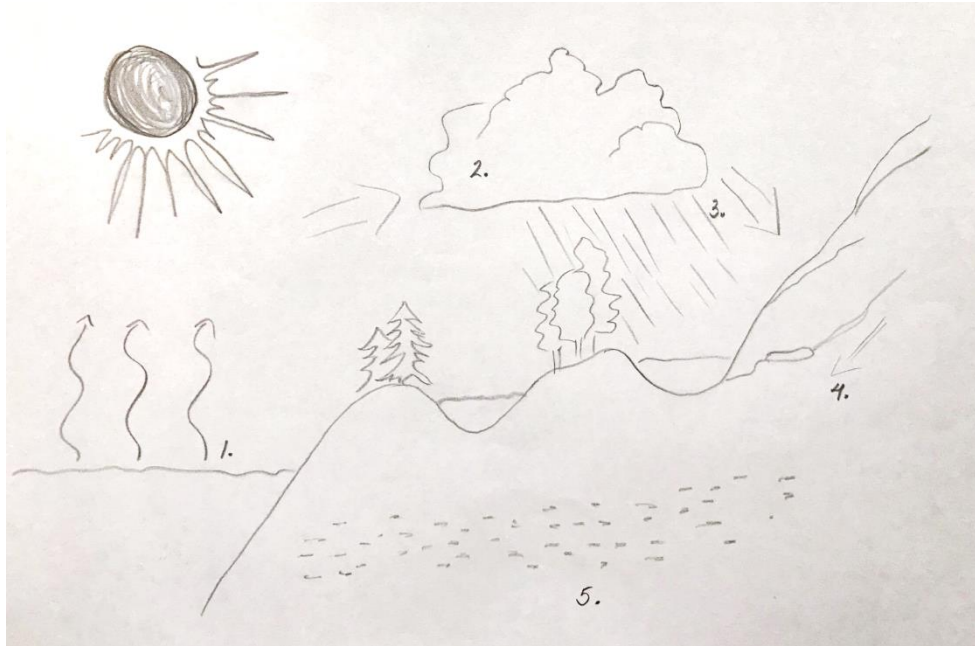
Kun aurinko lämmittää veden pintaa järvissä, joissa tai meressä, pinnalla oleva vesi alkaa haihtua. Veden pienet osaset karkaavat veden pinnan yli ja kohoavat taivaalle näkymättömänä kaasuna eli vesihöyrynä. Myös kasvit haihuttavat vettä ilmaan. Vesihöyry on veden kaasumainen olomuoto.

## Pilvien muodostuminen

Haihtumista tapahtuu usein auringon lämmön vaikutuksesta. Ilmassa vesihöyry nousee ylöspäin ja kulkee tuulen mukana. Ilmakehän yläkerroksissa on kylmää, jolloin pienet sumupisarat yhdistyvät muodostaen suurempia pilvipisaroita. Ne ovat kuitenkin vielä niin pieniä, että ne pysyvät ilmassa muodostaen pilviä.

## Veden sataminen

Kun pilvipisarat liittyvät yhteen, muodostuu niitä suurempia sadepisaroita. Sadepisara on jo sen verran painava, että Maan vetovoima alkaa vaikuttaa siihen. Niinpä vesi ei enää pysy pilvenä taivaalla, vaan putoaa sadepisaroina tai lumena alas. Näin syntyy sade. Vesi palaa näin maan pinnalle: maaperään, jokiin, järviin ja meriin, imeytyen osittain myös pohjaveteen. Kiertokulku voi alkaa taas alusta.



## Veden kiertokulku

1. Vesi haihtuu vesihöyryä ilmaan.
2. Vesihöyrystä syntyy pilviä.
3. Vesi tiivistyy ja sataa maahan.
4. Osa sateesta tulee järviin tai meriin tai virtaa jokia pitkin takaisin vesistöön → pintavesi.
5. Osa sateesta imeytyy maahan → pohjavesi.

## Tehtäviä ja tutkimuksia

### Mistä pilvet tulevat? Sateen tekeminen

Tarvikkeet: Iso lasipurkki, vettä, tuorekelmua, lunta tai jäätä.

Työvaiheet:

1. Laita isoon lasipurkkiin kuumaa vettä (= meri tai järvi).
2. Sulje purkki tiiviisti muovikelmulla.
3. Laita kelmun päälle lunta tai jäätä (=kylmät ilmakerrokset, pilvet).
4. Havainnoi.

Keskustelua tutkimuksesta:

- Kokeessa vesi oli kaikissa kolmessa olomuodossaan (kiinteä, kaasu, neste). Mikä on mitäänkin?
- Mihin veden olomuotoihin olet arjessasi törmännyt ja missä tilanteessa?
- Mitä ovat sumu, usva ja riite?
- Mistä pilvet tulevat?

## Rakenna veden kiertomalli

Tarvikkeet: Kirkas muovi- tai lasiastia, pieni astia, jossa on lämmintä suolavettä, muovikelmu, tyhjä astia, jääpaloja ja lamppu

Työvaiheet:

1. Rakenna veden kiertomalli asettamalla muovi- tai lasiastian sisälle pieni suolavesiastia ja keskelle tyhjä astia.
2. Aseta astia lämpimään paikkaan tai lampun alle.
3. Kiinnitä astian päälle muovikelmu ja aseta sen päälle tyhjän astian kohdalle vähän jäätä.
4. Seuraa mitä astiassa alkaa tapahtua.
5. Mitä tyhjään astiaan kertyy?

Kirjaa havaintojasi ylös.

Keskustelua tutkimuksesta:

- Mitä pieni suolavesiastia kuvaa?
- Mitä muovikelmu kuvaa?
- Mitä jääpalat kuvaavat?

(Pieni suolavesiastia kuvaa merta, muovikelmu kuvaa ilmakehää, jääpalat kuvaavat kylmyyttä ilmakehässä. Tyhjään astiaan kertyy suolatonta vettä.)

## Veden kiertokulku-leikki

Leikissä oppilaat ovat vettä meressä, pilvessä ja joessa.  
Kaikille kolmelle roolille keksitään liikkeet (ja äänet).  
Alussa kaikki oppilaat ovat meressä.

Kun kaksi merta esittävää oppilasta kohtaa, he pelaavat kivi-sakset-paperi-peliä. Se joka voittaa, pääsee eteenpäin veden kiertokulussa ja muuttuu pilveksi. Hävinnyt jää mereen.

Kun kaksi pilveä kohtaa, voittaja muuttuu joeksi ja häviöjä pysyy pilvenä.

Kun kaksi jokea kohtaa, se joki, joka voittaa muuttuu mereksi, se joka häviää pysyy jokena.

Leikki jatkuu näin veden ikuisessa kiertokulussa, kunnes opettaja sen pysäyttää.

## Aiheeseen sopiva video:

Paxi, Veden kiertokulku

[https://www.youtube.com/watch?v=7WXs959XEI&ab\\_channel=EuropeanSpaceAgency%20CESA](https://www.youtube.com/watch?v=7WXs959XEI&ab_channel=EuropeanSpaceAgency%20CESA)

**Lähteet:** [http://www.vhvsy.fi/files/upload\\_pdf/2112/Veden\\_kiertokulku.pdf](http://www.vhvsy.fi/files/upload_pdf/2112/Veden_kiertokulku.pdf)

# Veden olomuodot – opettajalle

## Lämmittelykysymykset

1. Miltä vesi tuntuu?
2. Miltä vesi haisee?
3. Miltä vesi näyttää?
4. Missä on vettä?

## Tarina

Ulkona sataa lunta, ihanaa! Mennään äkkiä ulos! Sukkelasti lapset pukevat talvivaatteet päällensä ja juoksevat ulos leikkimään. Ulkona lapset keräävät lunta ja jääpaloja pieneen ämpäriin ja tuovat sen sitten mukanaan sisälle. Lapset seuraavat kuinka lumi pikkuhiljaa sulaa vedeksi ja ihmettelevät lumen olomuodon muutosta kiinteästä nesteeksi. Illalla lapset menevät saunaan ja haluavat ottaa ämpärin ja veden sinne mukaan. Kuumassa saunassa vesi alkaa höyrystymään ja pikkuhiljaa katoaa, tosin enemmän vettä kuluu vesileikkeihin.

## Tietoteksti

Vedellä on kolme olomuotoa. Veden kiinteää olomuotoa sanotaan jääksi, nestemäistä olomuotoa vedeksi ja kaasumaista olomuotoa vesihöyryksi. Luonnossa vesi esiintyy sekä jäänä, lumena, vetenä että vesihöyryinä.

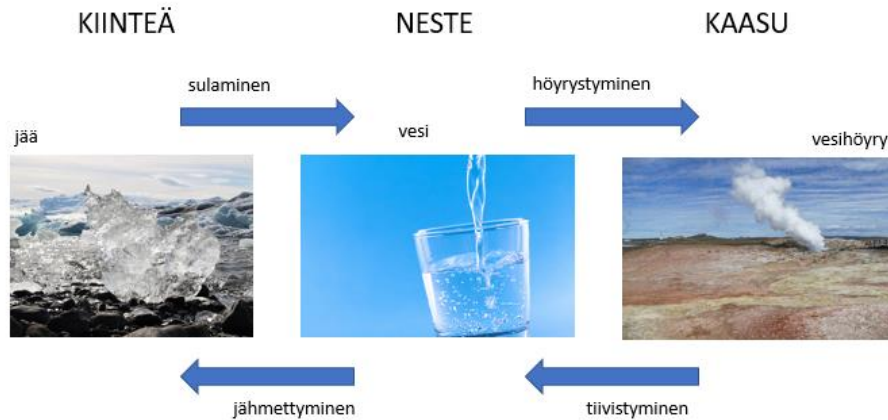
Kun vesi on huoneenlämpötilassa, noin 20 °C, vesi on nestettä. Kun lämpötila laskee noltaan celsiusasteeseen, vesi alkaa jähmettymään eli muuttumaan kiinteään olomuotoon. Kun lämpötila on -20 °C, vesi on kokonaan jäätä eli veden kiinteää olomuotoa. Jos ihmisellä olisi supernäkö, huomaisimme, kuinka pienet vesimolekyylit lakkaisivat lähes kokonaan liikkumasta. Jos lämpötila nousee takaisin 0 °C, alkaa jää sulamaan, jolloin se muuttuu takaisin nesteeksi.

Sulaminen ja jähmettyminen ovat olomuodon muutoksia, jotka tapahtuvat samassa lämpötilassa. Se, kummasta olomuodon muutoksesta on kyse, riippuu siitä, onko lämpötila nousemassa vai laskemassa. Lämpötila, jossa sulaminen ja jähmettyminen tapahtuvat kutsutaan sulamispisteeksi.

Haihtuessa neste muuttuu kaasuksi. Haihtumista tapahtuu nesteen pinnalla kaikissa lämpötiloissa, mutta lämmittäminen nopeuttaa ilmiötä. Jos ihmisellä olisi supernäkö, huomaisit, kuinka vedestä karkaa koko ajan ilmaan pieniä vesimolekyylejä. Mitä lämpimämpää vesi on, sitä enemmän niitä karkaa. Puhdas vesi alkaa kiehua 100 °C lämpötilassa. Tällöin haihtumista tapahtuu myös nesteen sisällä, mikä havaitaan veden kuplimisena. Kuplat ovat höyrystynyttä vettä eli vesihöyryä.

Veden kiehumislämpötila eli kiehumispiste on 100 °C. Kun vesihöyry ”törmää” johonkin kiinteään esimerkiksi kattilankanteen tai viileään ikkunapintaan höyry tiivistyy pisaroiksi ja muuttuu takaisin nesteeksi. Ilmiö on seurausta joko siitä, että kattilan kansi on viileämpi tai paineen noususta kattilan sisällä.

Ilmassa vesi on yleensä näkymätöntä vesihöyryä. Joskus ilman lämpötila kuitenkin laskee nopeasti ja saatat nähdä, kuinka vesi tiivistyy sumuksi. Silloin ilmankosteus on suuri. Ihmisen uloshengityksessä on myös melko paljon vesihöyryä. Kun kylmällä ilmalla hönkäilee ikkunaa, vesihöyry tiivistyy vedeksi lasin pinnalle. Tiivistyminen on höyrystymiselle vastakkainen olomuodonmuutos.



Kuvat: PIXABAY

## Tehtäviä ja tutkimuksia

Tutustutaan veteen ja sen olomuotoihin (kiinteä, neste ja kaasu)

### Mitä jäälle ja vedelle tapahtuu kattilassa, kun niitä lämmitetään?

Tässä tutkimuksessa pääset tutustumaan veteen ja sen erilaisiin ominaisuuksiin.

Tarvikkeet:

- kattila
- keittolevy
- vettä
- jäätä
- lämpömittari
- Tutkimuslomake: Mitä jäälle ja vedelle tapahtuu kattilassa

Tässä tutkimuksessa tutustutaan veden eri olomuodon muutoksiin lämpötilatutkimuksen avulla. Tarkoituksena on sulattaa jäätä kattilassa keittolevyn avulla. Tehtävänä on tarkkailla jään olomuodon muutoksia. Jään sulaessa vedeksi, mitataan veden lämpötila. Kun vesi kiehuu, laitetaan kattilan kansi kiehuvan veden yläpuolelle. Huomataan, että höyry tiivistyy kanteen. Huomataan, että veden olomuoto muuttuu kiinteästä nesteeksi ja sitten kaasuksi.



## Leikki: Jää, vesi, höyry tai kiinteä, neste, kaasu

Kuvitellaan niin, että luokan lämpötila on kerrostunut. Alhaalla, lattian tasossa lämpötila on 0°C. Katossa lämpötila on 100°C.

Leikin kulku: Oppilaat alkavat liikkua ympäri luokkaa ja leikinjohtajan antaessa merkin oppilaat pysähtyvät. Leikinjohtaja sanoo yhden veden olomuodon (jää, vesi tai höyry), jonka mukaan leikkijät ottavat paikkansa leikkitilasta.

Jos sanotaan jää, leikkijöiden tulee mahdollisimman nopeasti jähmettyä lattialle lähelle kuvitteellista nollapistettä.

Jos sanotaan vesi, leikkijöiden tulee juosta paikallaan mahdollisimman nopeasti nollan ja sadan asteen välillä. Siis normaalisti seisten.

Jos sanotaan höyry, leikkijöiden tulee nousta mahdollisimman korkealla kohdalle samanaikaisesti kiehuun, heilutellen päätään ja raajojaan.

## Tutkimus: Tulivuori vesilasissa

Tässä tutkimuksessa pääset tutustumaan lämpimän ja kylmän veden ominaisuuksiin. Tarvikkeet:

- iso läpinäkyvä astia
- pieni lasipurkki
- punaista vesiväriä

1. Täytä iso astia kylmällä vedellä.
2. Täytä pieni purkki mahdollisimman lämpimällä vedellä ja värjää se punaiseksi,
3. Laske pieni purkki varovasti ison astian pohjalle.
4. Tutki mitä tapahtuu?

Keskustelua havainnoista:

- Mitä tapahtuu? Mitä havaitset?
- Miten selität havaintosi?

Huomataan, että lämmin vesi nousee pinnalle, joten punainen vesiväri kohoaa nopeasti purkista. Syynä ilmiöön on se, että lämmin vesi on kevyempää kuin kylmä ja pyrkii sen vuoksi ylöspäin.

## Muuta mielenkiintoista

Jää on kevyempää kuin vesi. Sen vuoksi jää asettuu aina veden pinnalle. Luonnossa tämä merkitsee sitä, että talvella vesistöt jäätyvät vain pinnasta ja mutta syvemmällä oleva vesi on lämpimämpää ja pysyy sulana. Näin vesikasvit ja -eläimet selviytyvät talven yli jäätymättä.

Vedellä on erikoinen ominaisuus, että neliasteinen vesi on kaikkein tiheintä, jolloin se painuu aina vesistöjen pohjille. Tästä syystä vuodenajasta riippumatta järvien ja merien syvänteissä oleva vesi on +4-asteista.

Lämmin vesi on kevyempää kuin kylmä. Tämän voit huomata kesällä, kun auringon lämmittämä vesi jää pinnalle ja raskaampi kylmä vesi pysyy pohjassa.

# Veden ominaisuuksia - opettajalle

## Lämmittelykysymykset

1. Miltä vesi näyttää?
2. Missä vettä on?
3. Miltä vesi tuntuu?
4. Mitä vedessä voi tehdä?

## Tarina

Vesimittari liukuu veden päällä ja odottaa sopivan saaliin löytymistä. Yhtäkkiä se aistii keski- ja takajaloillaan veden kalvon värähtelyn, veden pinnalle on pudonnut hyönteinen. Vesimittari liukuu hyönteisen luokse ja imee ravinnon saaliista imukärsällään. Vesimittari on peto, mutta miksi se ei uppoa veteen? Miten se pystyy liukumaan veden pinnalla? Vesimittari käyttää hyväkseen veden pintajännitystä. Pintajännityksestä johtuva pinnan kimmoisuus näkyy veden pinnan taipumisena vesimittarin jalkojen ja tuntosarvien alla.

## Tietoteksti veden ominaisuuksista

Vettä on saatavilla lähes kaikkialla maapallolla ja se onkin yksi tärkeimmistä elämän edellytyksistä. Vesi on puhtaana hajutonta, mautonta ja läpinäkyvää. Veteen liuenneet yhdisteet voivat kuitenkin muuttaa näitä ominaisuuksia.

### Pintajännitys

Veden pinta on kuin kimmoisa kalvo, joka taipuu. Veden pinnalla vallitsee pintajännitys, joka pyrkii pitämään veden pinnan mahdollisimman tiiviinä ja yhtenäisenä. Tästä syystä veden pinta kannattelee vesimittaria. Ilman pintajännitystä vesimittari uppoaisi veteen. Pintajännityksen vuoksi myös vesipisara pyrkii pallon muotoon.

Pesuaine pienentää veden pintajännitystä. Siksi sitä käytetään esimerkiksi vaatteita ja astioita pestessä.

### Kapillaari-ilmiö

Ilmiötä, jossa vesi imeytyy huokoiseen aineeseen, kuten sokeriin, sanotaan kapillaari-ilmiöksi. Kapillaari-ilmiö johtuu putken ja veden välisestä vetovoimasta. Mitä ohuempi putki on, sitä korkeammalle vesi nousee.

### Noste

Raskas kivi tuntuu vedessä kevyemmältä kuin maalla, koska siellä kiveä kannattelee voima, joka on yhtä suuri kuin kiven suuruisen vesimäärän paino. Tätä ylöspäin suuntautuvaa voimaa sanotaan nosteeksi. Tämän vuoksi kaikki muutkin painavat esineet tuntuvat vedessä kevyiltä. Kivi uppoaa veteen, koska kiven painovoima on suurempi kuin sitä kannatteleva noste. Ilmiötä voidaan kuvata myös tiheyden avulla. Vettä tiheimmät aineet uppoavat veteen.

Vastaavasti, jos esineen painovoima olisi pienempi kuin siihen vaikuttava noste, upoksissa oleva esine nousisi veden pinnalle. Vettä harvemmat veteen liukenemattomat aineet kelluvat veden pinnalla. Esimerkiksi ongenkoho kelluu veden pinnalla, koska sen tiheys on pienempi kuin veden tiheys. Kelluvat kappaleet asettuvat veteen aina niin syväälle, että niiden syrjäyttämä veden paino eli noste on yhtä suuri kuin kelluvan kappaleen painovoima. Tätä ilmiötä sanotaan Arkhimedeen laiksi.

## **Paine**

Vedessä vallitsee paine, joka johtuu yläpuolella olevan veden painosta ja on sen vuoksi sitä suurempi, mitä syvemmälle mennään.

## **Liukeneminen**

Vesi on hyvä liuotin. Mitä lämpimämpää vesi on sitä paremmin eri aineet liukenevat siihen. Liukenemista nopeuttaa myös sekoittaminen. Veteen liukenevia aineita sanotaan vesiliukoisiksi aineiksi.

# **TEHTÄVIÄ JA TUTKIMUKSIA**

## **Kellumiskokeita**

Tarvikkeet:

Iso vati, erilaisia veteen pudotettavia esineitä (kolikko, klemmari, lyijykynä, pyyhekumi, kivi, muoviluvahapallo, sinitarra), Kellumiskokeita ennakko-oletuslomake

Työvaiheet:

6. Täytä iso vati vedellä.
7. Täytetään Kellumiskokeita ennakko-oletuslomake. Oppilaat merkitsevät minkäläisten esineiden he uskovat kelluvan ja minkäläisten ei.
8. Laitetaan jokainen esine yksitellen vesiastiaan ja katsotaan, kelluuko se vai ei.
9. Kirjataan tulokset lomakkeeseen.

Keskustellaan havainnoista. Muoviluvahasta voidaan muotoilla erilaisia muotoja, joiden uskotaan kelluvan hyvin.

## **Liukenemiskokeita**

Tarvikkeet:

8 juomalasia, 8 teelusikkaa, kylmää ja kuumaa vettä, sokeria, suolaa, siirappia ja perunajauhoja

Työvaiheet:

1. Täytetään Liukenemiskokeita ennakko-oletuslomake.
  2. Laitetaan yhteen lasiin kylmää vettä ja toiseen kuumaa. Laitetaan sekaan teelusikallinen tutkittavaa ainetta ja katsotaan mitä tapahtuu. Ei saa sekoittaa. Annetaan aineen olla lasissa hetki ja tarkkaillaan sen liukenemistä. Hetken päästä liuosta sekoitetaan ja katsotaan onko sekoittamisella vaikutusta liukenemiseen.
  3. Kirjataan tulokset lomakkeeseen.
  4. Sama toistetaan jokaisella aineella.
- Keskustellaan liukenemisestä ja mikä sitä nopeuttaa (lämpö ja sekoittaminen).

## Veden puristuksessa

Tarvikkeet:

ämpäri tai muu iso astia, vettä ja ehjä muovipussi

Työvaiheet:

1. Täytä astia vedellä.
2. Työnnä kätesi muovipussiin ja upota se sitten veteen.
3. Mitä havaitset?
4. Miten selität havaintosi?

Muovipussi puristuu tiukasti käden ympärille. Vedessä vallitsee paine, joka puristaa veteen työnnettyä kättä joka puolelta ja saa myös pussin puristumaan käden ympärille.

## Taikuutta vedenpinnalla

Tarvikkeet:

laakea kulho, vettä, tulitikku, jauhettua kanelia ja astianpesuainetta

Työvaiheet:

1. Kaadetaan kulhoon vettä ja ripotellaan pinnalle kanelia.
2. Mitä havaitset?
3. Kastellaan tulitikku astianpesuaineeseen ja kosketaan sillä kulhon keskustaa.
4. Mitä havaitset?
5. Miten selität havaintosi?

Kaneli kelluu veden pinnalla, kun pintaan kosketaan pesuaineisella tulitikulla kanelit pakenevat reunoille.

Astianpesuaine pienentää veden pintajännitystä, ja veden pinnan hiukkaset pääsevät liikkumaan nopeammin nesteessä ja työntävät mukanaan kanelia.

## Vesimittari

Tarvikkeet:

sakset, paperia tai kartonkia, tussi, iso vati, vettä ja pesuainetta.

Työvaiheet:

1. Taita paperi kahtia.
2. Piirrä taitteelle vesimittari (pää ja kolme jalkaa)
3. Leikkaa piirrettyä viivaa pitkin.
4. Taittele vesimittarin "läpysköjalat" sivuille.
5. Laita vesimittari vedellä täytettyyn astiaan. Mitä havaitset?
6. Tipauta pesuainetta veteen. Mitä havaitset?
7. Miten selität havaintosi?

Veden pintajännitys pitää vesimittarin pinnalla. Kun veteen laitetaan tippa pesuainetta vesimittari lähtee liikkeelle.

## Kukkia

Tarvikkeet:

ohutta paperia, vesiliukoisia tusseja, kynä ja kumi, sakset, iso lautanen ja vettä

Työvaiheet:

1. Piirrä paperille kukkia, joilla on pitkät terälehdet.
2. Leikkaa kukat.
3. Kumita lyijykynän jäljet.
4. Koristele kukat molemmin puolin vesiliukoisilla tusseilla.
5. Taittele terälehdet keskelle.
6. Kaada vesi lautaselle.
7. Laita kukat veteen kellumaan. Mitä havaitset?
8. Miten selität havaintosi?

Paperissa on erittäin kapeita putkia, joihin vesi imeytyy. Tätä kutsutaan kapillaari-ilmiöksi. Kun vesi imeytyy paperiin taittelukohdat suoristuvat.

## Kuvataidevinkki: Marmoroitu paperi

Tarvikkeet:

Iso astia, vettä, öljyliukoisia maaleja, tikku ja paperia.

Työvaiheet:

1. Täytetään astia vedellä.
2. Valutetaan pinnalle öljyliukoisia maaleja.
3. Sekoitetaan värejä varovasti tikulla niin, että saadaan erilaisia kuvioita.
4. Laitetaan paperi varovasti veteen ja nostetaan se varovasti ylös. Maalikuviot tarttuu paperiin.
5. Ripustetaan paperi kuivumaan.
6. Askarrellaan paperista kortti.

## Kiva tietää

Jokainen suomalainen käyttää vuorokaudessa noin 150 litraa vettä. Runsas puolet määrästä kuluu peseytymiseen ja pyykinpesuun, noin viidesosa ruoanlaittoon ja neljäsosa WC:n huuhteluun ja vain alle sadasosa juomiseen.

# Voima – opettajalle

## Pohdintakysymykset esimerkkivastauksineen

### Missä tilanteissa tarvitaan voimaa?

Voimaa tarvitaan kaikkien esineiden liikuttamiseen ja niiden liikkeen pysäyttämiseen.

### Millaisia vaikutuksia erilaisilla voimilla on?

Voimien avulla saadaan nostettua kappaleita tai siirrettyä niitä paikasta toiseen. Myös muodonmuutokset, kuten paperin taitteleminen, vaativat voimaa.

### Missä tilanteissa voima saa aikaan liikettä?

Voima saa aikaan liikettä potkittaessa palloa, ajattaessa polkupyörällä sekä ruokailun yhteydessä liikuttaessa lusikkaa.

### Missä tilanteissa voima pysäyttää liikkeen?

Kahden kiinteän pinnan välissä vaikuttaa liikettä vastustava kitkavoima, jota hyödynnetään esimerkiksi jarruissa. Kitkan vaikutuksesta kaikki liukuvat kappaleet pysähtyvät ennemmin tai myöhemmin. Myös ilmanvastus hidastaa liikettä.

### Milloin voima aiheuttaa kappaleen muodon muutoksen?

Taitellessasi lennokkia paperista sen muoto muuttuu, siihen tarvitaan voimaa.

### Mikä on voiman yksikkö?

newton, lyhenne N

## Totta vai tarua? Esimerkkivastauksineen

### Jos iso ja pieni esine törmäävät, isommalla esineellä on enemmän voimaa.

Kohtaamishetkellä iso ja pieni kappale kohdistavat toisiinsa täsmälleen yhtä suuret voimat. Voiman vaikutus pieneen kappaleeseen on yleensä kuitenkin kohtalokkaampi. Esimerkiksi kun hyttynen törmää auton tuulilasiin, kohdistuu molempiin kappaleisiin yhtä suuret voimat, mutta hyttynen kuolee voiman vaikutuksesta, auton liikkeeseen hyttynen törmäys ei juurikaan vaikuta.

### Esineen nostamiseen tarvitaan suurempi voima kuin millä maapallo vetää kappaletta puoleensa.

Kappaleen nostamiseen tarvittava voima on täsmälleen yhtä suuri kuin maapallon vetovoima. Jos kuitenkin nostamiseen käytetään painovoimaa suurempaa voimaa, kappaleen liikkeen nopeus kasvaa eli kappale on kiihtyvässä liikkeessä.

## **Maapallo vetää banaania puoleensa yhtä suurella voimalla kuin banaani maapalloa.**

Molemmat vetävät toisiaan puoleensa yhtä suurilla voimilla. Merkittävää on se, että maapallon vetovoima on riittävän suuri liikuttamaan banaania, mutta banaanin aiheuttama voima ei riitä liikuttamaan maapalloa.

## **Avaruuden painottomuudessa liikkuva kappale jatkaa tasaista ja suoraviivaista liikkettään pysähtymättä koskaan.**

Kappaleen liiketilan muuttamiseen tarvitaan voimia. Kaukana avaruuden painottomuudessa ja tyhjiössä ei ole ilmanvastusta, ei kitkaa, eikä painovoimaa, joten mikään voima ei vaikuta siihen. Kappale siis jatkaa suoraviivaista kulkuaan. Toki liiketila muuttuu, jos kappale joutuu jonkin planeetan tai tähden painovoimakenttään. Hyvä on kuitenkin muistaa, että avaruuden etäisyydet ovat suuria, joten törmäykset ovat harvinaisia.

## **Tietoteksti**

### **Voima synnyttää liikkeen**

Kun heität pallon kaverille, pallo alkaa liikkua käden voiman vaikutuksesta. Vastaavasti kaverisi, joka ottaessaan pallon kiinni muuttaa pallon liikettä. Tällaiset liikkeen muutokset johtuvat kosketusvoimista. Toisaalta, kun pallo pudotetaan heittämättä, saa liike voimansa painovoimasta. Painovoimaa kutsutaan etävoimaksi.

### **Voima ja vastavoima**

Kun otat kaverisi heittämän pallon kiinni, kätesi voima saa pallon pysähtymään, mutta samalla pallo aiheuttaa käteesi voiman. Se, että sekä käsi että pallo tuntevat voiman vaikutuksen samaan aikaan kutsutaan voiman ja vastavoiman laiksi: kun jokin kappale aiheuttaa vuorovaikutustilanteessa toiseen kappaleeseen voiman, kohdistaa toinen kappale edelliseen kappaleeseen täsmälleen yhtä suuren, mutta vastakkaisuuntaisen voiman.

Tämän säännön kehitti Isaac Newton 1600-luvulla. Voit tutkia voiman ja vastavoiman lakia jousivaajan avulla.

## **Tutkimuksia ja tehtäviä**

### **Voiman ja vastavoiman laki**

**Välineet:** Kaksi jousivaakaa

Kiinnitä pariisi kanssa kaksi jousivaakaa toisiinsa koukuista. Vetäkää molemmista jousivaaoista yhtä aikaa. Havainnoikaan molempien jousivaakojen lukemia.

**Havainnot:** Molemmat jousivaajat näyttävät samaa tai lähes samaa lukemaa. Virhe jousivaakojen lukemassa johtuu niiden mahdollisesta erilaisuudesta.

Tehkää toinen tutkimus, jossa vain toista jousivaakaa vedetään. Havainnoikaa taas jousivaakojen lukemia.

**Havainnot:** Molemmat jousivaakat näyttävät jälleen samaa tai lähes samaa lukemaa. Tämä johtuu voiman ja vastavoiman laista: kun jokin kappale aiheuttaa toiseen kappaleeseen voiman, aiheuttaa toinen kappale edelliseen kappaleeseen täsmälleen yhtä suuren, mutta vastakkaissuuntaisen voiman.

**Simulaatio:** Kaksi jousivaakaa

[https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech\\_newton3&=en](https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_newton3&=en)

## Kahden magneetin vuorovaikutuksesta aiheutuva voima

**Välineet:** Kaksi magneettia, rautanuloja tai niittejä

Tutki kahden magneetin synnyttämiä voimia. Millaisia kahdenlaisia voimia magneettien välille muodostuu?

Lähde etsimään luokasta erilaisia materiaaleja, joihin magneetti kiinnittyy. Luettele kolme sellaista materiaalia. Mitä yhteistä näillä materiaaleilla on?

## Maapallon vetovoima

**Välineet:** Jousivaaka ja erimassaisia punnuksia

Kiinnitä jousivaakaan erimassaisia punnuksia ja mittaa, kuinka suurella voimalla maapallo vetää niitä puoleensa. Kirjoita taulukkoon tutkimiesi punnusten massat grammoina ja painovoimat newtoneina.

Punnuksen massa grammoina, g	Punnuksen painovoima newtoneina, N

Katso myös oppilaan lomake.



## Paljonko kappaleen nostamiseen tarvitaan voimaa?

Välineet: Jousivaaka ja pieniä esineitä, kuten: penaali, kännykkä, ...

Kirjoita taulukkoon tutkimiesi esineiden nimet ja esineen nostamiseen tarvittava voima newtoneina.

Nostettava esine	Nostamiseen tarvittava voima newtoneina, N

Tee johtopäätöksiä siitä, miten maapallon painovoima ja esineen nostamiseen tarvittava voima liittyvät toisiinsa.

Johtopäätökset:

Katso myös oppilaan lomake.

## Lisää simulaatioita

Tasapaino

[https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech\\_newton3&l=en](https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_newton3&l=en)

Milloin kappale kaatuu?

[https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech\\_stabilita&l=en](https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_stabilita&l=en)

Painovoima

[https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech\\_newton3&l=en](https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_newton3&l=en)


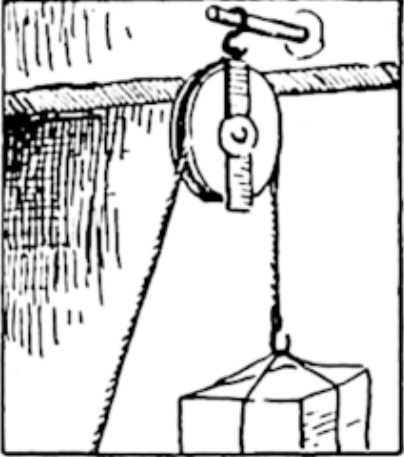

Painottomuus




[https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=gp\\_newton\\_zakon&l=en](https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=gp_newton_zakon&l=en)

## Tiedonhakutehtävä: Yksinkertaiset koneet

Katso myös oppilaan lomake.

Esimerkkivastaus

Yksinkertainen kone	Yksinkertaisen koneen kuva	Kuvaile tilanne, jossa yksinkertainen kone pienentää tarvittavaa voimaa.
Pyörä		<p>Kaikkien pintojen välillä vaikuttaa kitkavoima, joka vastustaa liikettä. Pyörä muuttaa kitkan vierimisvastukseksi, joka on pienempi kuin pintojen välinen kitka.</p> <p>Esimerkiksi autojen ja polkupyörien renkaat toimivat näin.</p>
Väkipyörä tai talja		<p>Väkipyöräksi kutsutaan itse laitetta, kun siihen lisätään köysi tai useita väkipyöriä, kutsutaan laitetta taljaksi. Taljalla voidaan muuttaa tarvittavan voiman suuntaa tai pienentää sitä.</p> <p>Taljoja käytetään esimerkiksi kiipeilyseleillä, joissa on turvavaljaat.</p>
Kiila		<p>Kiila on teräväkärkisen kolmion muotoinen esine, jolla voidaan muuttaa voiman suuntaa. Kiilaa voidaan käyttää esimerkiksi puun halkaisuun.</p>

<p>Ruuvi</p>		<p>Ruuvien idea on muuttaa pyörivä ruuvin etenemisliikkeeksi esimerkiksi puun sisään. Ruuvien avulla voidaan kiinnittää esimerkiksi tauluja seinään.</p>
<p>Kaksivartinen vipu</p>		<p>Vipu on kaikessa yksinkertaisuudessaan jäykkä kappale, jonka avulla tarvittavaa voimaa voidaan sekä pienentää että muuttaa tarvittavan voiman suuntaa. Kaksivartisen vivun tukipiste on keskellä vipua, jolloin tarvittava voima kohdistuu vastakkaiseen suuntaan, mihin voiman halutaan vaikuttavan.</p> <p>Mitä pitempi vipu, sitä enemmän tarvittavaa voimaa voidaan pienentää.</p>
<p>Kalteva taso</p>		<p>Kalteva taso pienentävät tarvittavaa voimaa, mutta samalla kuljettu matka pitenee. Monesti on helpompi työntää painavia kottikärryjä kaltevalla tasolla kuin nostaa taakka.</p>

# Yhteyttäminen – opettajalle

## Tarina

Aamulla Pepe heräsi nälkäisenä. Onneksi äiti oli keittänyt kaurapuuroa ja ripotellut päälle mustikoita ja vadelmia. Puuron lusikoituaan Pepe tunsu olonsa hyvin energiseksi ja oli valmis uuteen koulupäivään. Sanotaan, että kaurapuuro on polttoainetta ihmiselle.

Outoa, enhän minä mitään polta, Pepe mietti puuroa syödessään.

Koulumatkalla Pepe katseli ohi ajavia autoja: nuohan sitä polttoainetta käyttävät, niihin tankataan bensaa ja dieseliä. Se on kuitenkin ihan eri asia kuin kaurapuuro, vai onko?

## Ennakkokysymykset

### Mistä energia tulee ruokaan?

Ruoka-aineiden sisältämä energia on sitoutuneena ravintoainemolekyyleissä: hiilihydraateissa, valkuaisaineissa ja rasvoissa. Kun ruuansulatuksessa nämä suuret molekyylit pilkkoutuvat pienemmiksi, vapautuu energiaa.

### Mistä talojen lämmittämiseen tai autoihin saadaan energiaa?

Taloja lämmitetään monilla tavoilla: sähköllä, kaukolämmöllä, öljyllä jne. Sähköä ja kaukolämpöä tuotetaan polttamalla kivihiiltä, öljyä, puuta, roskaa jne. Autojen tarvitsema polttoaine saadaan maaöljystä. Öljy ja kivihiili ovat fossiilisia polttoaineita, jotka ovat syntyneet kasveista ja eläimistä kovassa paineessa maakerrosten alla. Yhteistä näille kaikille energian lähteille on kasvien yhteyttäminen.

### Energia on peräisin auringosta.

Auringon valon energia saa kasvien viherhiukkasissa aikaan monivaiheisen reaktion, jossa vedestä ja hiilidioksidista muodostuu happea ja sokeria. Sokerimolekyylin kemialliset sidokset sisältävät paljon energiaa.

### Miten se siirtyy vaikkapa leipään?

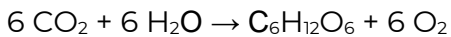
Viljakasvit jalostavat sokerista oman perimänsä mukaisia monimutkaisempia aineita ja niihin sitoutuu myös paljon energiaa. Tämä energia vapautuu, kun ruuansulatuksemme hajottaa monimutkaisemmat molekyylit jälleen hiilidioksidiksi ja vedeksi. Tässä tapahtumassa saamme energiaa.

## Yhteyttäminen eli fotosynteesi

Auringon energia sitoutuu kemialliseksi energiaksi yhteyttämisessä eli fotosynteesissä. Reaktio tapahtuu auringon valoenergian avulla vihreiden kasvien viherhiukkasissa.

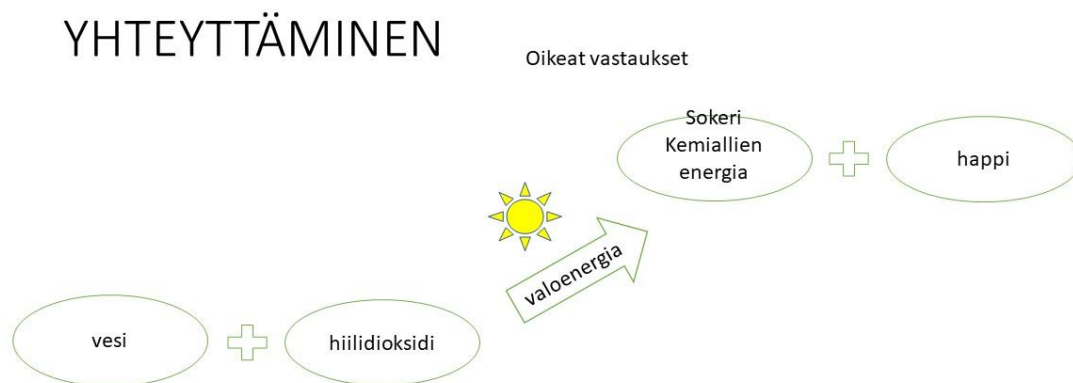
Yksinkertaistetussa reaktiossa:

Hiilidioksidi + vesi → sokeri + happi



Sokerista kasvi valmistaa muita aineita: suurempia hiilihydraatteja, valkuaisaineita, rasvoja jne. Kaikki nämä yhdisteet sisältävät hiiltä ja niiden palamisesta vapautuvaa energiaa käyttämme.

## Täydennystehtävä yhteyttämisestä, vastaukset



## Oppilastyö: Fotosynteesin tutkiminen simulaatiolla

Katso myös oppilaan moniste.

Valon vaikutusta reaktion nopeuteen voi tutkia tällä simulaatiolla:

<https://docs.google.com/document/d/11Jdp5pu9F84ajvH8fh9OksrhNxQWLbovbNaI57DX7fQ/edit> Suoraan simulaatioon pääset tästä [linkistä](#).

Simulaatiossa tutkitaan valon tehon ja värin vaikutusta fotosynteesin nopeuteen. Valikosta voi valita tehon 40 W tai 100 W, valon etäisyyden 50 cm tai 100 cm ja värin.

# Ääni – opettajalle

## Pohdintakysymykset

- Kuinka saisit viestisi perille, jos et voisi käyttää ääntä?
- Olkaa hetken aikaa aivan hiljaa, paina mieleesi, mitä ääniä kuulet
- Menkää koulun käytävälle, kun muut oppitunnit ovat alkaneet. Kuuntele, mitä ääniä talo tuottaa, mistä ne voisivat johtua?

## Kuuntelutehtävä

Kuuntele ääninäyte. Kirjoita paperille, mistä ääni on peräisin. Voit myös piirtää kuvan.

## Tietoteksti

Ääni on eräänlaista aaltoliikettä, jonka pystyy aistimaan kuuloelinten kautta. Ääni ei pysty etenemään tyhjässä tilassa eli se tarvitsee väliaineen, jota myöten värähtely etenee. Ihmisen kuuloelimet vastaanottavat eniten ilman kautta tulleita värähtelyitä. Myös vesi tai jokin kiinteä aine voi välittää äänen värähtelyitä. Akustiikka on tieteenala, joka tutkii ääntä.

Korkeat äänet syntyvät, jos ääniaalloissa on paljon värähdyksiä. Värähdyksien taajuutta mitataan äänen taajuuden yksiköllä, jonka yksikkö on hertsi (Hz). Nimi on annettu saksalaisen tiedemiehen Heinrich Hertzin mukaan, joka vuonna 1888 ensimmäisenä keksi laitteen, joka pystyy lähettämään radioaaltoja.

Taajuus kertoo, kuinka monta värähtelyä sekunnissa jokin ääni tuottaa. Ihmiskorva pystyy erottamaan taajuuksia 20–20 000 hertsin välillä, parhaiten kuitenkin 500–4000 hertsin välillä. Äänet, jotka ylittävät taajuudellaan ihmisen korvan havaintokyvyn, kutsutaan ultraääniksi, matalia ihmisen korvan havaitsemattomia ääniä infraääniksi.

Äänen voimakkuutta kuvataan äänenpainetason yksikkönä, joka on desibeli (dB). Hiljainen ääni, jonka ihminen juuri ja juuri kuulee, on voimakkuudeltaan 0 dB. Tavallinen puhe on n. 50–60 dB. Voimakkaat äänet ja pitkäkestoinen melu voi aiheuttaa pahimmassa tapauksessa pysyviä kuulovaurioita.

Äänen nopeus riippuu aina siitä, mitä ainetta pitkin ääniaallot kulkevat. Äänen nopeus ilmassa on n. 331 metriä/sekunnissa. Lämpötila vaikuttaa myös äänen nopeuteen. Lämpimällä ilmalla äänen nopeus kasvaa.

Vesi voi sitä vastoin kantaa ääniaaltoja lähes 1400 metriä sekunnissa ja teräs 5100 metriä sekunnissa.

## Pohdintakysymyksiä, osa 2

Millä eri tavalla pystyt tuottamaan ääntä?

Yritä tuottaa hyvin matalia ääniä, miten sen tekisit?

Mitä apuvälineitä voisit käyttää äänen tekemisessä?

Miten saisit ääntä aikaiseksi ilmavirtauksen avulla?

## Tehtäviä ja tutkimuksia

### Kuuntele ääninäyte 1 (ÄÄNI\_MAOL\_MATALA)

Millaisen äänen kuulit?

Millainen äänentaajuus näytteellä mielestäsi oli?

Millä adjektiivilla kuvailisit ääninäytettä?

Oletko kuullut vastaavia ääniä? Millä ne on mielestäsi tehty?

(Tämä ääninäyte oli tehty FL Studio –musiikinteko-ohjelmalla. Bassokitaran ääntä oli muokattu enemmän konemaiseksi ja lisäksi sen sointiaikaa ja kaikua oli vahvistettu.)

### Kuuntele ääninäyte 2 (ÄÄNI\_MAOL\_BASSOKUVIO)

Kuvaile omin sanoin ääninäytettä.

Oliko ensimmäisellä ja toisella ääninäytteellä eroa keskenään?

Miten näyte muuttui?

(Tämä ääninäyte oli tehty FL Studio –musiikinteko-ohjelmalla. Bassokuvion ääntä oli muokattu niin, että sävelkorkeus nousee viimeiseen näytteeseen.)

### Kuuntele ääninäyte 3 (ÄÄNI\_MAOL\_SIREENI)

Mikä ääni on kyseessä?

Kuinka ääni muuttuu?

(Tämä ääninäyte oli sodanaikaisesta sähkömoottorilla toimivasta ilmahälytyssireenistä. Ääni on hyvin voimakas ja kuuluu todella kauas)

## Äänirauta ja vedenpinta

Katso myös oppilaan lomake

**Tarvikkeet:** Mittalasi, äänirauta

Täytä mittalasi vedellä, napauta ääniraudalla veden pintaa, mitä havaitset?

## Äänenkorkeus

**Tarvikkeet:** Tyhjiä lasipulloja tai lasipurkkeja

Täytä pulloja eri määrillä vettä. Puhalla pulloon, mitä havaintoja teet?

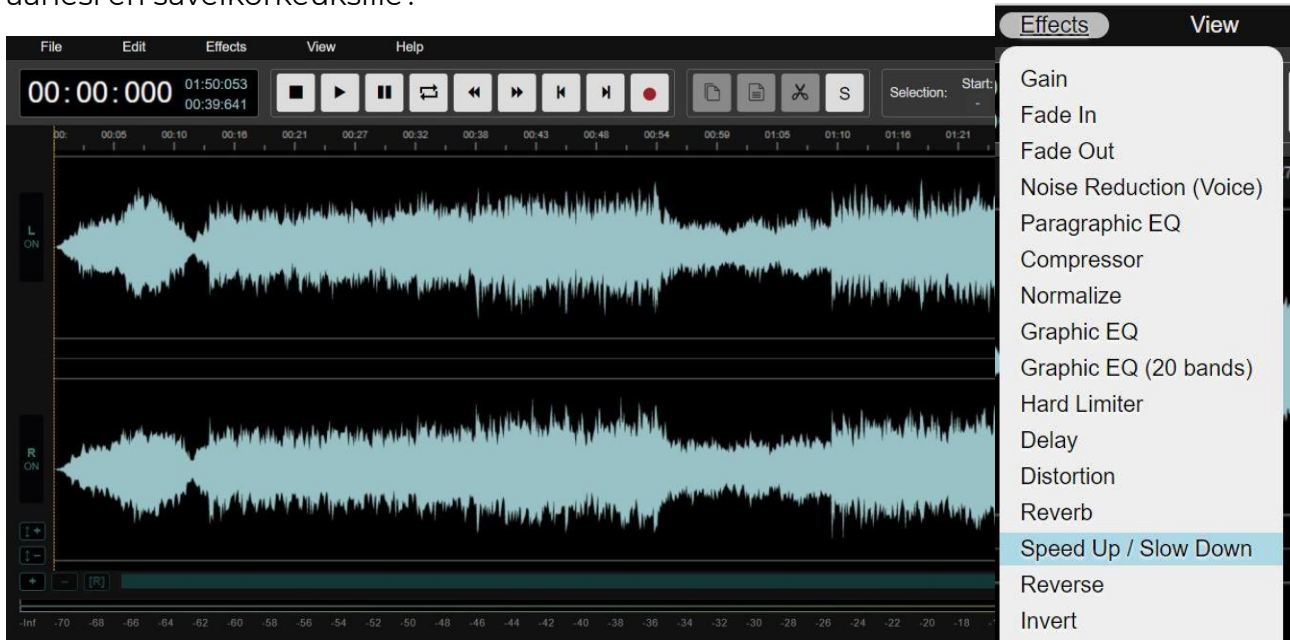
## Kuminauhat ja äänenkorkeus

Katso myös oppilaan lomake

**Tarvikkeet:** kuminauhoja, kiinnityspiste kuminauhaa varten

## Toiminnallisia puuhia: Nauhoita omaa puhettasi

[audiomass.co](http://audiomass.co) -sivulla voit nauhoittaa ja muokata omaa ääntäsi. Pystytkö muokkaamaan äänesi eri sävelkorkeuksille?



Kuvassa näet valmiin äänitehosteen. Mitä leveämpi kuvio on, sitä korkeampia ääniä näytteessä sillä kohtaa kuuluu. Effects-valikosta voit muokata ääntä haluamallasi tavalla!

## Hauska tietää

Kuuntele erilaisia äänitehosteita. Voit kuunnella ja ladata äänitehosteita <https://papunet.net/materiaalia/%C3%A4nC3%A4npankki> -sivulta.

Myös ilmaiseksi Windows-koneelle ladattava Audacity-ohjelma on hyvin käyttökelpoinen

## Hauska tietää 2

1940-luvulla lentokoneiden nopeuksien kasvaessa havaittiin, että 900–1000 km/h nopeuden kohdalla vastassa on ikään kuin muuri, jonka ylittäminen vanhan suunnittelun lentokoneilla on mahdotonta. Puhuttiin myös äänivallista, jonka ylittäminen onnistui vasta lentokoneen rungon ja siipien muotoilemisella virtaviivaisemmaksi. Lisäksi potkuri oli korvattava suihkumootorilla.

Kun lentokone ylittää äänennopeuden, maassa olijat kuulevat ns. yliaänenpamauksen, joka voi pahimmassa tapauksessa rikkoa ikkunoita tai laukaista auton hälytyslaitteita, jos kone lentää tarpeeksi matalalla. Pamaus ei johdu äänennopeuden ylittämisestä vaan siitä, että lentokoneen rungon ympärille muodostuu ääniaaltojen tihentymä eli



paineaalto koneen lentäessä äänennopeudella. Paineaalto kuulostaa korvassa voimakkaalta pamaukselta. Äänen nopeus on n. 330–340 m/s (1230 km/h).

Huilun ääni syntyy, kun nopea ilmvirtaus osuu huilun sisällä terävään reunaan. Huilun painikkeilla säädetään ilmapatsaan pituutta, joka vaikuttaa äänen korkeuteen. Useimmat puhallinsoittimet toimivat samalla tavalla, yksinkertaisella pillillä voidaan tuottaa vain tietynkorkeista ääntä.

### Opettajalle audiomass.co -efekteistä

Gain	Vahvistaa ääntä
Fade in	Nostaa äänen voimakkuutta normaalille tasolle vähän kerrallaan
Fade out	Hiljentää ja lopulta häivyttää äänen
Noise Reduction	Kohinan vaimennustoiminto, saattaa vaikuttaa myös negatiivisesti äänen laatuun
Paragraphic EQ	Voit säätää äänien korkeuksia taulukon käyrästön avulla
Compressor	Tällä tarkoitetaan äänisignaalin voimakkaampien piikkien tasaamista eli poikkeuksellisen voimakkaasti kuuluvaa kohtaa hiljennetään.
Normalize	Palauttaa äänen taas alkuperäiseen (muista myös EDIT-kohdasta UNDO-peruutustoiminto)
Graphic EQ	Voit säätää äänien korkeuksia graafisen käyttöliittymän kautta
Hard Limiter	Rajoittaa äänen voimakkuuden säädetylle kohdalle
Delay	Viive
Distortion	Särö
Reverb	Kaiku
Speed Up/Slow Down	Nopeuta/Hidasta
Reverse	Takaperin toisto
Invert	Vaihtaa ääniraitojen L ja R paikkaa
Remove Silence	Poistaa hiljaiset kohdat nauhoitteesta