

# 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,  $1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J}$ .

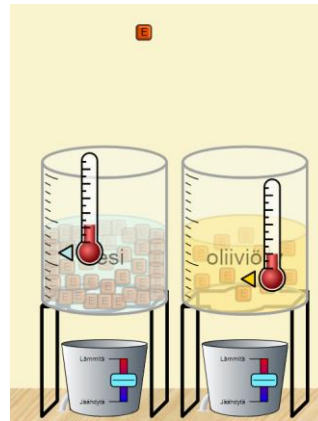
**Kilowattitunti, lyhenne kWh:** Kilowattitunti on se työn tai energian määrä, jonka tuhannen watin teho eli kilowatti (kW) tekee tai kuluttaa yhden tunnin aikana. Kilowattitunti on meille tuttu energian yksikkö, koska sähkölaskussa kulutuksemme ilmaistaan kilowattitunteina ja sähkön hinta laskutetaan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

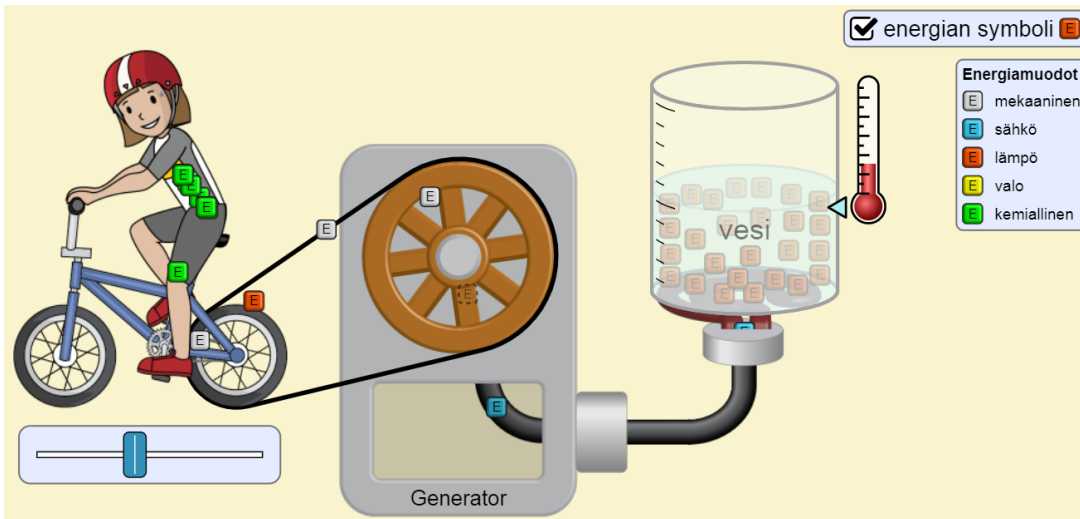
Simulaation käytön tueksi (Kuvien lähde: edellä mainittu simulaatio)

### 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>vascak.vladimir@gmail.com www.vascak.cz</p>	<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>