

JÄNNITTÄVÄ SÄHKÖ JA KIPINÖIVÄT LAITTEET

OPETUSMATERIAALI
SÄHKÖTEEMOJEN
KÄSITTELEMISEEN
PERUSKOULUN 3.-6.
LUOKILLA



**Säihköturvallisuuden
edistämisen keskus STEK:lle
tuottanut Kehittämiskeskus
Opinkirjo/Merike Kesler
2016**

*merike.kesler@opinkirjo.fi
opinkirjo@opinkirjo.fi*

Kehittämiskeskus Opinkirjo
Mariankatu 15 A 11
00170 Helsinki
www.opinkirjo.fi

Sisällysluettelo

- 4** Johdanto
- 7** Opetuspolku A
- 35** Opetuspolku B
- 62** Projektin integroiminen opetuspolkuun
- 74** Vinkkilista
- 75** Kirjallisuus ja lähteet

Johdanto

Käsissäsi on ilmiön sähkö käsittelyyn vuosiluokille 3.-6. soveltuva käytännön tehtäväopas. Opas on syntynyt Kehittämiskeskus Opinkirjon ja Sähköturvallisuuden Edistämiskeskus STEK:n yhteistyönä. Sen tarkoituksena on antaa opettajalle välineet toteuttaa perusopetuksen opetussuunnitelman tavoitteita. Materiaalia voi käyttää myös sähkökerhojen ohjaamisessa.

Sähköilmiön opetustuokit on tässä materiaalissa jäsennetty kahdeksi eri opetuspoluksi, joista kumpikin muodostuu viidestä kahden oppitunnin pituisesta kokonaisuudesta. Oppimispolut ovat siis kymmenen oppitunnin pituisia. Opetuspolku A soveltuu vuosiluokille 3-4 ja polku B vuosiluokille 5-6.

Opetuspolut voidaan toteuttaa perinteisinä oppitunteina tai projektin avulla. Seuraavasta taulukosta 1 hahmottuu, miten opetuspolut on koottu. Projektien integrointi on kuvattu taulukkoon punaisella värillä.

Perinteiset oppituntikokonaisuudet on kuvattu tekstiosuudessa ensin. Vinkit projektien teemoiksi ja integroimiseksi opetuspolkuun ovat omassa luvussaan.

Opetuspolkujen oppituntikokonaisuudet koostuvat seuraavista osista:

- *opettajan johdannossa on ohjeita tuokion rakentamiseen ja kuvaus aiheen viitekehyksestä*
- *demonstraatiot ovat opettajan johdolla suoritettavia kokeellisia tehtäviä tai leikkejä, joilla viritetään ja innostetaan oppilaita aiheeseen*
- *puuhaus kuvaa pareittain tai ryhmänä tehtäviä käytännön töitä, jotka oppilaat voivat tehdä omatoimisesti*
- *välipalat voidaan antaa kotitehtäviksi, tai niillä voidaan eriyttää opetusta*
- *faktat sisältävät joitakin asiatietoja aiheesta*
- *kotitehtävät ovat kotona tehtäviksi tarkoitettuja harjoitteita*

Ohjaaja voi halutessaan yhdistellä polkuja tai poimia niistä teemoja, joista oppilaat ovat erityisen kiinnostuneita. Teeman arvoa lisääkin se, jos oppilaat voivat osallistua opetustuokioiden valintaan oman kiinnostuksensa mukaan. Lisää tietoa ja vinkkejä sähköteeman sijoittumista perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden toteuttamiseen sekä arviointiin on viety Opinkirjon kotisivulle www.opinkirjo.fi.

Taulukko 1.

Opetuspolut A ja B. Projektin integroituminen polkuihin on merkitty punaisella värillä.

A 3.-4. luokat <i>Keksintökilpailu</i>		B 5.-6. luokat <i>Miten sähköä säästetään tulevaisuudessa -kisa</i>
1.-2. OPPITUNTI • Voiko pöly olla vaarallista? • Elektronien liike -leikki • Palovartijat • Kuvatulkintaa • Sanaristikko 1 • Staattisen sähkön kokeita • Ryhmäytyminen • Ideointi		• Mistä sähkö tulee? • Valheenpaljastuskone • Perunaparisto • Sähkön siirtämisen bingo • Tutkitaan paristoja • Ryhmäytyminen • Ideointi
3.-4. OPPITUNTI • Mitä tapahtuu, kun sähkö karkaa johdosta? • Tutkitaan sulakkeita • Tutkitaan sähköjohtoja • Tutkitaan pistokkeita • Tehtävien jako ja suunnittelu		• Liike muuttuu sähköksi • Yksinkertainen sähkömoottori • Moottoriveneen rakentaminen • Sähkömagneetti • Tehtävien jako ja suunnittelu
5.-6. OPPITUNTI • Sähkö ja vesi – sopivatko nämä yhteen? • Veden tiivistyminen • Ongelmanratkaisutehtävä • Kuvatulkintaa • Väliraportti ja palaute		• Ihminen tuottaa sähköä • Ongelmanratkaisutehtäviä • Rakennetaan tuulimylly • Sanaristikko • Väliraportti ja palaute
7.-8. OPPITUNTI • Hauskat kytkimet • Kytkimen rakentaminen • Sanaristikko 2 • Sanasokkelo • Keksintö valmistuu		• Sähköä Auringosta • Aurinkouuni • Ongelmanratkaisutehtäviä • Keksintö valmistuu
9.-10. OPPITUNTI • Sähköstä on hyötyä • Sähkön avulla ääntä • Ongelmanratkaisutehtäviä • Esitykset, itsearviointi ja arviointi		• Miten paljon käyttämäsi sähkö maksaa? • Sähkön kulutuksen laskeminen • Ongelmanratkaisutehtäviä • Esitykset, itsearviointi ja arviointi

Opetuspolku A

Voiko pöly olla vaarallista?
1. ja 2. oppitunti

Opettajan johdanto

Käsiteltäessä sähköön liittyviä teemoja, on aina muistettava turvallisuus. Vaikka sähköön liittyikin vaaroja, sähkö on turvallisesti ja oikein käytettynä ja hallittuna hyvä renki.

Sähköön tutustuminen voidaan aloittaa staattisesta sähköstä. Kuinka ilmapallo saadaan tarttumaan seinään? Miten pölyhuiska toimii? Hiuksissa, ilmapalloissa ja pölyssä on sellaisia hiukkasia, jotka vetävät toisiaan puoleensa. Toinen tapa tutustua sähköön on tutkia virtapiirejä. Seuraavassa Elektronien liike -leikissä mallinnetaan elektronien liikettä. Leikki on samalla myös mallinnus elektronien liikkeestä virtajohdossa.

Demonstraatio

A. Elektronien liike -leikki

Tarvikkeet:

- *Oppilaita vastaava määrä pieniä palloja (esim. tennispalloja, pöytätennispalloja tms.)*

Tehtävän kulku

Oppilaat muodostavat "sähköjohdon" asettumalla piiriin. Lisäksi tarvitaan "paristo" (opettaja). Jokainen saa käteensä yhden "sähkövarauksen" (pallon). Kun virtapiiri yhdistetään, siirtää jokainen pallon vierustoverilleen, ja näin piiriin syntyy "sähkövirta" kunnes kytkin aukaistaan (kahden oppilaan välinen yhteys katkeaa) tai paristosta loppuu energia (opettaja lakkaa antamasta ja vastaanottamasta palloja). Pallon saa siirtää vierustoverille vain, jos vierustoverikin voi antaa oman pallonsa eteenpäin! Palloja ei saa siis kertyä mihinkään, ja jokaisella täytyy aina olla yksi. Tämä on yksinkertainen malli siitä, mitä virtapiirissä tapahtuu.

Voit kysyä oppilailta:

Mikä on sähköisku? Onko joku saanut sähköiskun esimerkiksi villapaidasta tai auton ovesta? Nämä ovat samanlaisia sähköilmiöitä kuin pölyhuiskassa: ne eivät ole kuitenkaan vaarallisia. Staattisen sähkön purkaukset voivat olla hyvin suuria hetkelliseltä virraltaan, kuten esimerkiksi salamaniskussa. Arkisissa olosuhteissa niiden energiamäärä on kuitenkin niin pieni, ettei vaaraa aiheudu.

Miten toimin ukkosella?

Ympäristöstä erottuva korkea kohde antaa salamalle lyhyemmän purkautumistien. Läpilyönti tapahtuu, kun pilven ja maan välinen jännite ylittää ilman läpilyöntikestävyyden. Tällaisia purkautumisteitä voivat olla puut, lipputanko tai ihminen itse. Sateenvarjo tai onkivapa voi tehdä ihmisestä vielä pidemmän ja ympäristöstä erottuvan aukealla paikalla. Pysy puusta tai lipputangosta niin kaukana kuin on sen korkeus.

Ukkosella kannattaa hakeutua suojaan. Auto ja katettu vene ovat hyviä suojia. Avovene ei tarjoa suojaa. Ukkosen sattuessa on aina rantauduttava. Mikäli suojautuminen tai rantautuminen

ei kuitenkaan ole mahdollista, toimi seuraavalla tavalla: aseta onkivapa tai sateenvarjo maahan pois kädestä, pistä jalat yhteen ja mene kyykkyyh; veneessä maston tai rungon voi maadoittaa asettamalla laidan yli veteen vaikka akkukaapelin. Joskus veneissä on ukkosensuojaus jo valmiiksi asennettuna.

Lähde: Harju, J. 2016. Salamalta suojautuessa pistettävä jalat yhteen. Helsingin Sanomat 31.5.2016

Sähköilmiöt voivat synnyttää tulipalon. Mitä lapset osaavat kertoa palamisesta?

Katsotaan video Kindergarten Science Lesson - What does fire need to burn? (<https://www.youtube.com/watch?v=28x0ooDjRjY>). Videossa kerrotaan, mitä palamiseen tarvitaan: hapetta, lämpöä ja palavaa ainetta. Kun tuli sammutetaan, vaikutetaan palamisen olosuhteisiin poistamalla siitä jokin tai joitakin osia. Pohtikaa, mikä osa poistuu, kun nuotio sammuu tai jos nuotioon heitetään vettä.

Staattisen sähköin aiheuttama kipinä on valokaari, joka voi sytyttää pölyn: pöly on herkästi syttyvää, jopa itsesytyttävää. Jos pölyä on paljon, lämpötila voi sen palaessa nousta niin korkeaksi, että myös sitä ympäröivä materiaali syttyy.

B. Kokeellinen tehtävä

Palovartijat

Palovartijat -tehtävässä kartoitetaan, mitkä esineet tai paikat voivat olla pölystä syttyvän tulipalon kannalta vaarallisia: mihin pöly kerääntyy ja paljonko sitä löytyy.

Tarvikkeet:

- *muistiinpanovälineitä*
- *(koulun pohjapiirroksia)*

Tehtävän kulku

Tutkitaan pareissa tai ryhmässä omaa luokkaa, luokan läheisyydessä olevia tiloja tai koko koulua. Kiinnitetään erityisesti huomiota sähköllä toimivien laitteiden läheisyydessä olevaan pölyyn. Merkitään paikat paperille tai pohjapiirroksien. Tehdään lopuksi yhteenveto löydöksistä. Seuraavaksi pohditaan, mikä olisi paras tapa siivota pölyt. Jos itse siivoaminen ei ole turvallista, kenen hoitoon asia pitäisi jättää?

Puuhaus

Oppilaat tutkivat kuvaa 1., johon he tekevät muutoksia tehtävänannon mukaisesti. He pohtivat, miten mökkiympäristö voisi olla turvallisempi. Käydään yhdessä tulokset läpi. Lisätehtävänä oppilaat voivat pohtia ryhmissä, miten toimitaan tulipalon sattuessa.

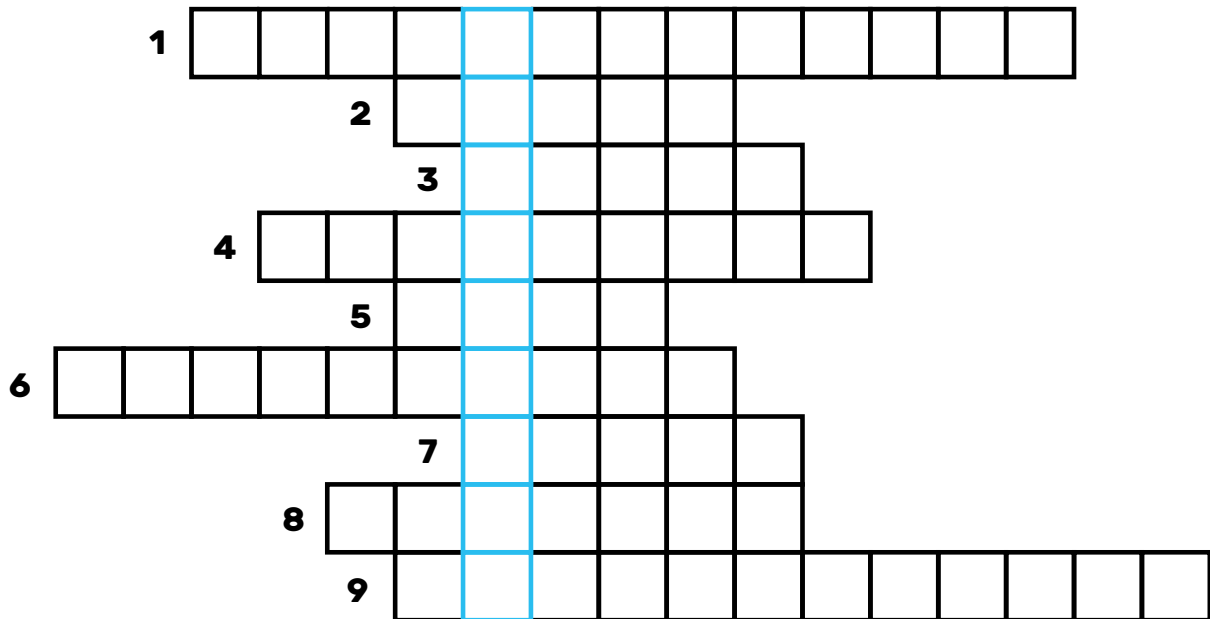
- *Mitkä kohdat kuvassa ovat otollisia sähkölatauksen purkautumiseen salamoina?*
- *Mitä voisi tehdä, että mökkiympäristö olisi turvallisempi?*
- *Piirretään mökkiin ukkosenjohdin. Suunnitellaan mökin pihalle leikkivälineitä*

Kuva 1 – Mökillä on kivaa!



Välipalat

Sähköinen sanaristikko 1



1. Johtaa ukkosen maahan

2. Asia, mitä tarvitaan palamisessa

3. Asia, mitä tarvitaan palamisessa

4. Esimerkiksi tämän avulla sähkö virtaa

5. On hyvä pyyhkiä pois

6. Paikalla pysyvä

7. Virtaa johteessa, joka on sähköjohdon sisällä.

8. Voi aiheuttaa tulipalon

9. Asia, johon kaikki voivat vaikuttaa

Oikeat vastaukset:

1. ukkosenjohdin

2. lämpö

3. happi

4. elektroni

5. pöly

6. staattinen

7. sähkö

8. ukkonen

9. turvallisuus

Ratkaisu: Voi saada rikkinäisestä johdosta tai sähkölaitteesta: sähköisku

Staattisen sähkön kokeita

Ilmapallo tarttuu

Tarvikkeet:

- Ilmapalloja n. 5-10 kpl (ja tarvittaessa narua, jolla täytetyn ilmapallon suu sidotaan)

Tehtävän kulku:

- Täytetään ilmapallot puhaltamalla.
- Hangataan ilmapalloja kuiviin hiuksiin, villapaitaan, villasukkiin tai fleece-asuun.
- Yritetään kiinnittää sähköisen vetovoiman avulla itseän tai kaveriin mahdollisimman monta ilmapalloa.

Paperisilpun kerääjä

Tarvikkeet:

- ilmapallo (ja tarvittaessa narua, jolla täytetyn ilmapallon suu sidotaan) tai CD-levyn muovinen kotelo
- silkkipaperia tai paperisilppua rei'ittimestä

Tehtävän kulku:

- Täytetään ilmapallo puhaltamalla.
- Leikataan saksilla silkkipaperista pientä silppua tai otetaan pyöreitä paperipaloja rei'ittimestä ja sirotellaan pöydälle.
- Hangataan ilmapalloa tai CD-kotelo kuiviin hiuksiin, villapaitaan, villasukkiin tai fleece-asuun.
- Yritetään kerätä pallolla paperisilppu pöydältä.
- Siivotaan paikat.

Vesi seuraa - ilmapallolla

Tarvikkeet:

- ilmapallo tai muovikampa
- vesihana

Tehtävän kulku:

- Hangataan ilmapalloa tai kampa kuiviin hiuksiin, villapaitaan, villasukkiin tai fleece-asuun.
- Avataan vesihanaa sen verran, että siitä valuu ohut vesivana.
- Viedään kampa tai ilmapallo lähelle vesivanaa - varotaan koskemasta veteen!
- Mitä vesivanalle tapahtuu?

Lisätietoja:

Kaikkien tehtävien taustalla on esineissä/materiaaleissa/vedessä olevien varausten havainnoiminen: esineissä/materiaaleissa/vedessä olevat hiukkaset vetävät toisiaan puoleensa tai hylkivät eli ovat vuorovaikutuksessa.

Staattisen sähkön kokeet voivat epäonnistua, jos ilmassa on liikaa kosteutta. Hangatessa varauksia siirtyy esineistä myös ilmaan ja jos kaikki lapset tekevät kokeita yhtä aikaa, tulokset voivat olla erilaisia oletuksiin verrattuna. Koepisteet kannattaakin sijoittaa eri puolille luokkaa.



Faktat

Tulipalojen syttymissyitä 2005 – 2013

Syttymissy	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ruoanvalmistus					1226	1113	1121	1016	930
Lasten tulen käsittely					343	253	258	169	177
Tulitikki tms. tulentekoväline	1927	2261	2393	2831	1666	841	902	476	582
Ilotulitusväline	110	178	264	304	190	129	112	69	119
Kynttilä tai vastaava	107	124	148	112	132	142	114	139	104
Nuotio tai grilli	753	1534	847	996	623	650	549	293	714
Roskien poltto	545	813	619	520	632	604	568	314	491
Sähkölaite	1706	1861	1796	1716	1046	1169	1156	1126	1126
Luonnon syy, esim. ukkonen	316	793	319	317	294	681	702	230	578

Tietoa kootaan sellaisista tulipaloista, johon pelastuslaitos on hälytetty.
Päivitettyjä tietoja voi hakea Tilastokeskuksen sivuilta www.tilastokeskus.fi

Lähde: Suomen tilastollinen vuosikirja. 2014. Tilastokeskus, Helsinki: s. 72

Miten toimin tulipalon sattuessa?

1. Paljon savua tai isot liekit ovat merkki siitä, että jokin palaa.
2. Mitä nopeammin apua saadaan paikan päälle, sitä suurempi on mahdollisuus, että palo saadaan sammutettua ilman isoja vahinkoja.
3. Varmista, että olet turvallisessa paikassa, jossa ei ole savua tai liekkejä. Pysy rauhallisena.
4. Yritä löytää puhelin, jos itselläsi ei ole sitä.
5. Soita hätäkeskuksen numeroon 112.
6. Kerro, mitä on sattunut.
7. Kerro, missä on sattunut.
8. Kuuntele ohjeita. Älä sulje puhelinta ilman lupaa.
9. Toimi ohjeiden mukaan.

Lähde: Nummi, B. Pikku-Kallen sähkökoulu. Sähköturvallisuuden edistämiskeskus STEK ry.
Edita Prima Oy

Missä staattisen sähkön ilmiötä hyödynnetään?

Staattisen sähkön ilmiötä hyödynnetään esimerkiksi valokopiokoneessa, spraymaalauksessa ja pölyhuiskassa.

Kotitehtävä

Kartoitetaan palon kannalta riskialttiit paikat kotona: piirretään talon/huoneiden pohjakartta ja merkitään riskialttiin paikat rastilla. Käydään seuraavalla tunnilla tulokset läpi parityöskentelynä.

Onko jokin sellainen paikka, joka on riskialtis kaikkien kotona?
(Yleensä isojen kodinkoneiden alla ja takana on paljon pölyä.)



Mitä tapahtuu, kun sähkö karkaa johdosta? 3. ja 4. oppitunti

Opettajan johdanto

Missä tilanteissa sähkö voi "karata" johdosta?

Suomessa on tarkat säännöt sähköasennuksista, niiden valvonnasta ja vastuista. Näin on myös kehittyneissä maissa pääsääntöisesti. Kotona sähkön käyttäminen on turvallista. Sähköverkossa on myös turvallisuutta lisääviä osia/laitteita. Sähkökytkennät on yleensä varustettu esimerkiksi maadoituksin, vikavirtasuojin tai sulakkein. Niiden kaikkien tarkoitus on katkaista sähkön kulku ja estää vaaralliset sähköiskut.

Kuten ukkosenjohtimen on tarkoitus siirtää ukkosella salaman muodossa purkautuva sähkövaraus maahan, myös sähkövirta voidaan tarvittaessa johtaa maahan. Maahan johdettuna virta leviää laajalle alueelle, eikä siitä ole enää suurta sähköiskun vaaraa. Maadoitusta varten usein johdoissa ja laitteiden rungot on usein kytketty sähköjohdoissa kulkevaa maajohdinta pitkin pistorasian maadoitusverkkoon ja lopuksi maahan.

Sähkönkulutusta voidaan mitata mittareilla. Mitä hyötyä voi olla sähkön kulutuksen seuraamisesta?

Demonstraatio

Voidaan pelata esimerkiksi hippaa: Viisi lasta leikkii maadoittimia. Toiset lapset asettuvat pareittain ja ottavat toisiaan kädestä. Parit yrittävät juosten vangita maadoittimen, eli saada turvan. Vaihdetaan rooleja.

Sulakkeet

Tutkitaan erilaisia sulakkeita ja poltetaan teräsvillaa pariston avulla.

Tarvikkeet:

- erilaisia sulakkeita
- litteä 4,5 V paristo
- palamaton alusta
- teräsvillaa (saatavilla oleva yleisvilla, jota käytetään hiontaan, kiillotukseen, puhdistukseen)

Tehtävän kulku:

- Esitellään erilaisia sulakkeita. Pohditaan yhteisesti niiden ulkonäköä ja mihin näitä asennetaan.

Seuraavaksi:

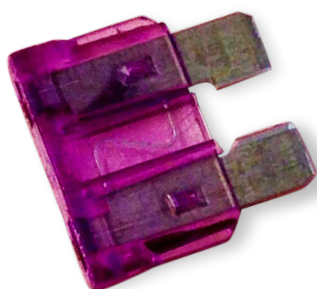
- Leikataan saksilla teräsvillasta n. tulitikkiuaskin kokoinen pala.
- Revitään teräsvillan kuitua erilleen toisistaan ja asetetaan tuppo palamattomalle alustalle.
- Nostetaan pariston navat vinoon asentoon.
- Työnnetään navat teräsvillaan.
- Katsotaan, mitä tapahtuu.



Teräsvillan polttamisella mallinnetaan metallin palamista. Usein sulakkeissa juuri metallilanka palaa poikki. Oppilaalla voi olla käsitys, ettei metalli pala. Suuri sähkövirta ohuessa säikeessä saa sen kuumenemaan niin voimakasti, että se syttyy palamaan.

Lisätietoja:

Tehtävässä voi käyttää seuraavia sulakkeita (Sulakkeita voi hankkia esim. sähkötavaraliikkeestä. Fysiikan luokassa voi olla jo olemassa sulakekokoelma).



Painosulake
pienjännitesovelluksiin
Käytetään esimerkiksi autoissa.



Tulppasulake
Käytetään
sähkökeskuksissa.



Automaattisulake verkkovirtaan
Eli johdonsuojakatkaisija; ei tarvitse
vaihtaa, vaan se voidaan palauttaa
kytkimen avulla.

Automaattisulake
pienjännitesovelluksiin.



Lämpösulake
*Katkaisee virran lämmön
noustessa liian korkeaksi.*



Yleismittarin sulake.



Lasiputkisulake
pienjännitesovelluksiin.





Puuhaus

Mitä on sähköjohdon sisällä?

Opitaan kuorimaan sähköjohto.
Tutkitaan erilaisia johtoja.

Tarvikkeet:

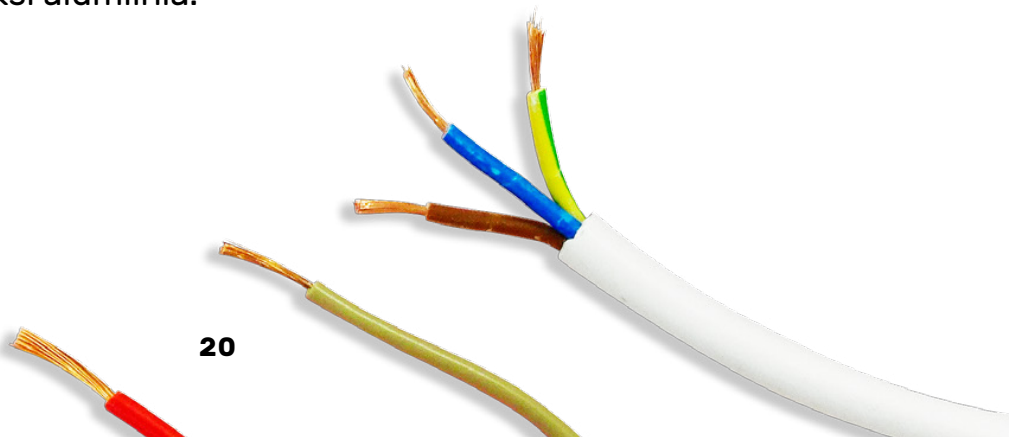
- *kuorintapihdit (esim. teknisen työn luokasta)*
- *erilaisia sähköjohtojen paloja (voi hyödyntää käytöstä poistettujen laitteiden, esimerkiksi jouluvalojen johtoja)*
- *(kärkipihdit tai muut leikkurit sähköjohdon katkaisemiseen)*

Tehtävän kulku:

- *Otetaan pala sähköjohtoa.*
- *Puristetaan kuorintapihdit varovasti johdon ympärille, niin että muovinen tai kuminen suojakerros rikkoutuu, mutta metalli tai suojakerroksen alla olevat johdot jäävät ehjäksi.*
- *Vedetään muovisuojaus pois johdon pään yli.*
- *Mitä suojakerroksen alta paljastuu?*
- *Mitä metallia sähköjohdossa on käytetty?*
- *Pystytkö laskemaan, kuinka monta ohutta metallilankaa johdossa on?*

Lisätietoja:

Tehtävässä harjoitellaan kuorintapihtien käyttöä ja johdon muovisuojauspoistamista. Työkalun käyttöä tarvitaan sähköaskartelussa ja sähkötöissä. Erilaisia johtoja tutkiessa on tärkeintä ymmärtää johtojen laaja kirjo ja että eri kohteisiin ja tarkoituksiin on kehitetty erilaisia johtoja. Mitä suurempi sähkövirta, sitä paksumpi johdon on oltava. Kuparilla on pieni ominaisvastus, joten se soveltuu erittäin hyvin sähköjohdon metalliksi. Johtojen sisällä voidaan tosin käyttää myös muita metalleja, esimerkiksi alumiinia.



Välipalat

Millaisia erilaisia pistokkeita on ympärillä olevissa laitteissa? Tutkitaan kuvista, millaisia erilaisia pistokkeita eri puolilla maailmaa on käytössä. Miksi on hyvä tietää, että eri maissa on erilaisia pistokkeita ja pistotulppia?

Pistokkeen ja pistotulpan on sovittava yhteen. Matkustaessa ei kuitenkaan tarvitse aina ostaa uusia sähkölaitteita, vaan voi hankkia mukaan adapterin. Adapteri on eräänlainen välikappale, jolla pistoke muutetaan pistotulppaan sopivaksi.

Lähde: <https://fi.wikipedia.org/wiki/Verkkovirta>

Suomi



Ranska



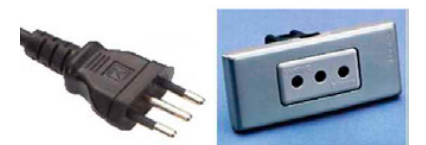
Iso-Britannia



Australia



Italia



Tanska



Yhdysvallat



Sveitsi



Etelä-Afrikka



Adapterit



Sähkö ja vesi – sopivatko ne yhteen? 5. ja 6. oppitunti

Opettajan johdanto

Vesi ja kodin sähkölaitteet eivät sovi yhteen.

Mitä vesi voi tehdä sähkölaitteille? (Ruostuminen tai muu korroosio: laite vioittuu ja siitä voi tulla käyttökelvoton tai vaarallinen käyttää. Vesi tuottaa usein mahdollisuuden oikosulkuun. Siten väärin paikkoihin johtuva sähkövirta usein tuhoaa laitteen.) Jos sähkövirta kytkeytyy laitteesta veteen, mitä voi tapahtua?

Kerrataan veden olomuodot: neste (vesi), kaasu (vesihöyry) ja kiinteä (jää). Missä näitä havaitaan?

Arkioloissa kohtaamamme vesi ei koskaan ole täysin puhdasta. Vedessä on aina aineita, joita emme näe paljain silmin. Niiden takia vesi johtaa sähköä. Koska vesi johtaa sähköä, se voi saada aikaan oikosulun. Ihmisessäkin on paljon vettä ja muita aineita. Siksi ihminenkin johtaa sähköä.

Myös paikossa, joissa on kosteaa, tai jopa vedessä, tarvitaan sähköllä toimivia laitteita. Apuna voidaan käyttää materiaaleja, jotka eivät johda sähköä ja jotka eristävät vedeltä. Ovatko esimerkiksi kylpyhuoneen pistorasiat erilaisia kuin muualla asunnossa? Millä tavalla?

Millaisia sähkölaitteita olet nähnyt vedessä tai lähellä vettä? Osaatko mainita asioita, jotka eivät johda sähköä?

Demonstraatio

Jos älypuhelin putoaa WC-altaaseen siitä ei synny sähköiskua. Puhelin kuitenkin todennäköisesti rikkoutuu. Millainen puhelimen pitäisi olla kestääkseen tällaisen kylvyn?

Vesi voi päästä sähkölaitteeseen myös muulla tavalla. Veden tiivistymistä sähkölaitteen sisälle ja pinnoille ei aina osata ottaa huomioon. Esimerkiksi kauan viileässä ollut tavara tai sähkölaitte kerää lämpimään tuotuna kosteutta. Ilmiön ovat huomanneet varmaan kaikki, etenkin silmälaseja käyttävät ihmiset. Viileiden sähkölaitteiden olisi syytä antaa lämmetä ja niiden pinnalle tiivistyvän veden haihtua ennen kuin niitä käytetään.

A. Ongelma

Miska lähti perheen kanssa laskiaisena mökille. Vaikka mökki oli ollut pitkään lämmittämättä, se lämpeni nopeasti. Äiti halusi vatkata laskiaispulliin kermavaahtoa ja haki mökin viileästä komerosta sähkövatkaimen. Hän kytki vatkaimen päälle ja samalla paloi sulake. Mitä tapahtui ja miksi?

(Sähkövatkain oli viileä ja lämpimässä tuvassa siihen tiivistyi vesihöyryä, mikä aiheutti oikosulun: sulake laukesi ja katkaisi sähkövirran. Jos vatkain olisi saanut lämmetä ja kuivua tuvassa, vahinkoa ei olisi tapahtunut.)

B. Vesihöyry tiivistyy

Tarvikkeet:

- *muovimuki*
- *kylmää ja lämmintä vettä*
- *kello*
- *(jääpaloja)*
- *(luuppi)*

Tehtävän kulku

1. Istutaan hetki rauhallisesti, suljetaan silmät ja pohditaan, miltä ympärillä oleva ilma tuntuu: onko se viileää, lämmintä, kostea vai kuivaa.

2. Otetaan mukiin kylmää vettä (tai jääpaloja). Tarkkaillaan mukin ulkopintaa 1 minuutin ajan. Näkyykö mukin ulkopinnalla vesihöyryä?



3. Kokeillaan samaa myös lämpimällä vedellä. Syntyykö vesihöyryä silloinkin? Mihin?

4. Katsotaan kellosta, kuinka kauan mukin ulkopinnan kuivuminen kestää.

5. Palataan alussa tehtyyn havaintoon ja pohditaan, vaikuttiko ilma kuivalta tai kostealta, ja näkyikö se esimerkiksi veden tiivistymisessä mukin pinnalle.

Lisätietoja

Mukissa oleva kylmä tai lämmin vesi viilentää tai lämmittää mukin pintaa. Mukin pinta on vuorovaikutuksessa sen ympärillä olevan ilman kanssa. Ilmassa on aina jonkin verran vesihöyryä. Vesihöyry tiivistyy ympäristöä kylmemmille pinnoille. Vesihöyryn tiivistymiseen vaikuttaa veden lämpötilan lisäksi myös ilman lämpötila. Se, miten nopeasti tiivistynyt vesihöyry haihtuu ympäröivään ilmaan, riippuu olosuhteista.

Kun vesi on kaadettu pois, mukan ulkopinta kuivuu n. 6–10 minuutissa. Mikäli jääpaloja ei ole käyttävissä, myös yön yli jääkapissa ollut vesi sopii kokeeseen hyvin. Vesihanasta tulevaa vettä kannattaa valuttaa pitkään, jotta se on kokeen onnistumisen kannalta riittävän kylmää.

Lähde: Kesler, M. Mallinnetaan vedenkiertoa. 2006. Kerhokeskus - koulutyön tuki ry:n koulutuspaketti "Yksinkertaisilla välineillä kokeellisuuteen"

Puuhaus

Markkinoilla on vedenkestäviä laitteita, kuten puhelimia ja kelloja. Miten jonkin esineen voisi suojata vedeltä?

Askarrellaan paperista tai kartongista leikkipuhelin. Tehtävänä on suojata puhelin ja upottaa se veteen. Käytössä on sanomalehtipaperia, muovimuki, teippiä ja pala tuorekelmua. Testaus tehdään luokan lavuaarissa tai opettajan antamassa astiassa. Puhelin ei saa kastua. Kokeillaan erilaisia vaihtoehtoja. Keksitään vähintään kaksi erilaista tapaa puhelimen suojaamiseksi. Esitellään tulokset luokalle.

Välipalat

Kirjataan sähkölaitteita, joiden täytyy kestää kosteutta.

Faktat

Veden olomuodot sähkön tuottajina

Sähkön tuotannossa hyödynnetään useimmiten virtaavaa vettä ja vesihöyryä. Virtaava vesi ohjataan turbiineihin, joissa vesi saa aikaan liikkeen. Liike muutetaan generaattorissa sähkövirraksi. Lämmittämällä vettä syntyy vesihöyryä, joka liikuttaa turbiineja. Liike muutetaan sähkövirraksi.

Kotitehtävä

Tutkitaan ao. kuvia. Onko kuvissa jotain sellaista, mitä tulisi varoa? Voidaan keskustella asiasta perheen aikuisten kanssa.



Kuvien lähteet:

https://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g60982-d87147-i80383824-Waikiki_Prince-Honolulu_Oahu_Hawaii.html

<http://stockpictures.io/macbook-laptop-computer-technology-business-work-office-desk-pencils-notepad-sticky-notes-coffee-cup-mug-wood/>

<http://www.todayparent.com/toddler/toddler-health/electrical-hazards/>

<https://ohsinsider.com/insider-top-stories/spot-safety-violation-water-electricity-bad-combination>

Hauskat kytkimet

7. ja 8. oppitunti

Opettajan johdanto

Sähkölaitteet kytketään sähköverkkoon pistokkeen avulla. Ne sähkölaitteet, jotka ovat koko ajan kiinni sähköverkossa, kuten esimerkiksi valaisimet, voidaan kytkeä päälle ja pois kytkimen avulla.

Missä ovat luokkamme valokytkimet? Onko luokassa muita laitteita, jotka kytketään sähköverkkoon kytkimen avulla? Onko kotona laitteita, joissa on kytkin? Millaisia erilaisia kytkimiä osaat nimetä? (Esim. leivänpaahtimessa, televisiossa ja liedessä kytkimet ovat erilaisia.)

Kytkinteknologiaa voidaan soveltaa myös muihin tarkoituksiin (katso faktat). Esimerkiksi PIN-koodin näppäily soveltaa kytkinteknologiaa. Huvipuiston onnenpyörässäkin, jossa syttyy lamppu voittoruudun kohdalla, on kyse kytkimestä.

Kun valaisimesta palaa polttimo, sen voi vaihtaa turvallisesti kytkemällä ensin sähkövirta pois kytkimestä ja tarvittaessa myös sähkökeskuksesta. Sähkölampun vaihtaminen on sähkötyö, jonka voi tehdä ilman ammattilaisen apua.

Lampun vaihtamisen lisäksi luvallisia sähkötöitä kotona ovat:

- *sulakkeen vaihtaminen*
- *automaattisulakkeen toiminta-asentoon asettaminen*
- *valaisimen kiinnittäminen valaisinpistorasiaan tai "sokeripalaan"* (ks. https://www.tukes.fi/kodinsähköturvallisuus/3_2.html)

Kaikki sähkötyöt vaativat tarkkuutta ja osaamista. Jos ne tekee väärin, seuraukset voivat olla vakavia.

Demonstraatio

Tutustutaan kalvo- ja putkikytkimeen. Kerrataan toimivan virtapiirin osat.

Kalvokytkin

Tarvikkeet

- *taitettavan postikortin kokoinen pala kartonkia*
- *alumiinifoliota ja liimaa tai alumiiniteippiä*
- *virtalähde (paristo ja tarvittaessa pariston kotelo tai pidin)*
- *lamppu tai summeri*

Tehtävän kulku

- *Liimataan kortin toiselle sivulle pitkä suikale foliota ja toiselle sivulle kaksi folioneliötä.*
- *Yhdistetään folioneliöihin johtimet, lamppu/summeri sekä virtalähde (eli rakennetaan avoin virtapiiri).*
- *Suljetaan kortti siten, että toisen sivun pitkä foliosuikale sulkee virtapiirin. Tällöin summerista alkaa kuulua ääntä/lamppu syttyy. Jos asetetaan kirja kortin päälle painoksi, virtapiiri sulkeutuu varmasti.*

Lisätietoja

Tehtävässä kytkin rakennetaan kahdesta ohuesta alumiinisuikeleesta. Alumiiniteippi sopii tehtävään hyvin: silloin ei tarvita liimaa folion kiinnittämiseen kartonkiin. Vaikka kuvien virtapiiri on karkea, kytkimen idea selviää. Missä muualla tällaista kytkintä voisi hyödyntää?

Putkikytkin

Tarvikkeet

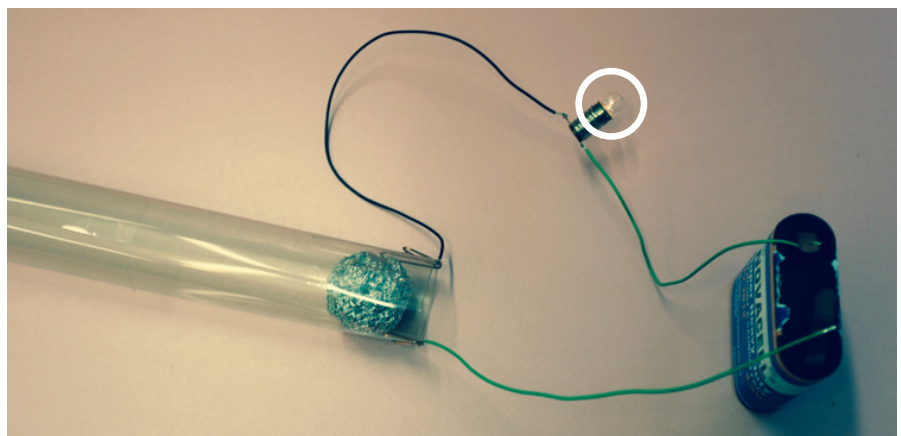
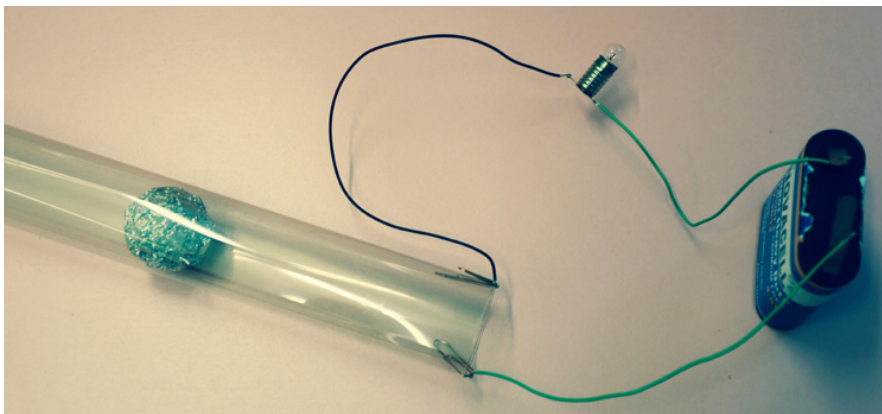
- *alumiinifoliota*
- *paristo*
- *2 kpl paperiliittimiä*
- *johtimia*
- *lamppu tai summeri*
- *kartonkia tai muuta materiaalia putken valmistukseen*
- *teippiä*

Tehtävän kulku

- Valmistetaan putki teipin avulla.
- Kiinnitetään putken toiseen päähän kaksi paperiliittintä.
- Yhdistetään liittimiin johtimet, lamppu/summeri ja paristo avoimeksi virtapiiriksi.
- Pyöritetään alumiinifoliosta pallo. Sen tulee olla läpimitaltaan sama kuin putken, mutta kuitenkin sellainen, että se pääsee pyörimään putkessa.
- Kun pallo vierii putken pätyyn, se koskettaa paperiliittimiä ja sulkee virtapiirin. Lamppu syttyy tai summeri soi.

Lisätietoja

Alumiinifolio johtaa sähköä. Kun se koskettaa paperiliittimiä, virtapiiri sulkeutuu. Kuvien putkilo on rakennettu piirtoheitinkalvosta. Mihin tällaista putkessa liikkuvaa kytkintä voitaisiin käyttää?



Puuhaus

Omatoiminen työskentely

Jaa oppilaat ryhmiin. Ryhmät saavat rakentaa kalvokytkimen ja keksiä laitteen tai pelin, jossa kytkintä voi käyttää.

Välipalat

Sanasokkelo

Etsi kymmenen sähköistä sanaa.

x l l m n p y r y ö h i s e v
i t v u q q i d c c r h c k n
i p n q e l y s u a q m r a f
u k a l v o k y t k i n e l u
s y u p m m v t c o f c g u y
o e b w c j i b u r r r c s z
m l k k n m r s k u u a x g o
h o e o ö z t v r o q o s i t
y b y k t e a c u c k d k i l
a h h w t s p o c s n o w p a
d ä t s a u i s u x s l g z z
s j i h q b i p l u k v h o s
x r h h w v r o l g y d i c x
e s l u e e i k m t k k h s m
k t m d a o u j o h d e c d n

- *Eriste*
- *Johde*
- *Kalvokytkin*
- *Oikosulku*
- *Pistoke*
- *Pistorasia*
- *Sulake*
- *Sähkömittari*
- *Vesihöyry*
- *Virtapiiri*

Kotitehtävä

Kuvataan ja kirjataan kotoa kaikki laitteet tai paikat, joissa sovelletaan kytkinteknologiaa. Etsitään vähintään kymmenen kytkintä.



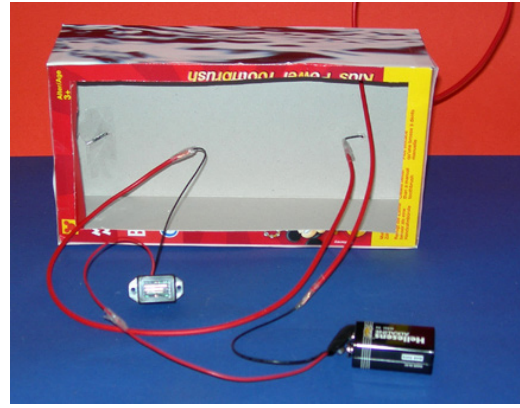
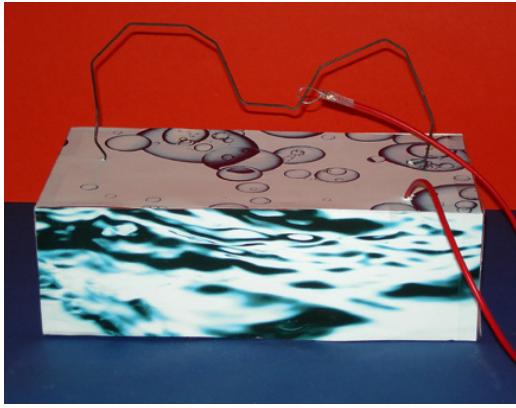
9. ja 10. oppitunti Sähköstä on hyötyä

Opettajan johdanto

Mihin me tarvitsemme jokapäiväisessä elämässämme sähköä? Mikä on sinulle tärkein asia, joka toimii sähköllä? Entä asia, mitä ilman elämä olisi vaikeampaa?

Sähkölaitteet voidaan luokitella sen mukaan, tuottavatko ne valoa, lämpöä, ääntä, liikettä vai mikroaaltoja. Osaatko kertoa esimerkin jokaisesta?

Miksi sisätiloissa tarvitaan hyvää valaistusta? Mihin muuhun valaistusta tarvitaan? Mitä haittaa liiasta valaisemisesta on? Perustele.



Demonstraatio

Ääntä tai valoa sähköön avulla

Rakennetaan peli, jossa silmukkaa pitää kuljettaa metallilankaa pitkin siihen kuitenkaan osumatta.

Tarvikkeet

- *lamppu tai summeri*
- *virtalähde (paristo, tarvittaessa paristonpidin tai neppari)*
- *sähköjohtoa*
- *teippiä*
- *n. 1 m ohutta muokattavissa olevaa metallilankaa*
- *kenkälaatikko tai muu vastaava laatikko*
- *sakset*
- *kynä*

Tehtävän kulku

- *Tehdään laatikkoon 3 reikää, jos käytetään summeria, tai 4 reikää, jos käytetään lamppua (neljäs reikä on lamppua varten).*
- *Taivutetaan metallilanka haluttuun muotoon. Rakennetaan ilmaisimen rengas ja pujotetaan metallilankaan. Kiinnitetään taivutettu metallilanka laatikkoon teipin avulla.*
- *Yhdistetään paristo, summeri/lamppu, ilmaisimen johto ja taivutettu metallilanka teipin avulla suljetuksi virtapiiriksi.*
- *Testataan ilmaisimen toimintaa liikuttamalla ilmaisimen rengasta varovaisesti metallilangasta tehtyä kuviota pitkin. Ilmaisimen osuessa metallilankaan summeri soi tai lamppu syttyy palamaan.*

Puuhaus

Ääni voi olla merkki, joka kertoo meille jostain tapahtumasta.

Esim. puhelimen ääni kertoo meille, että on saapunut viesti tai joku yrittää tavoittaa.

Paloauton ääni kertoo taas, että palomiehet kiiruhtavat sammuttamaan tulipaloa. Keksitään ääneen perustuva merkki- tai salakieli. Pohditaan, mitä asioita äänillä voitaisiin kertoa muille, ja miten se toteutettaisiin.

Välipalat

Sähkölaitteita on paljon käytössä, siksi myös sähköjohtoja on kaikkialla. Huonosti sijoitetut johdot voivat olla turvallisuusriski: johtoon voi myös kompastua. Kartoitetaan luokan sähköjohdot ja kiinnitetään huomiota kohtiin, joissa ne voivat aiheuttaa vaaran

Faktat

Morsen aakkoset ja niiden käyttö

Morsen aakkoset koostuvat pisteistä ja viivoista, ja ne keksi 1800-luvun alussa Samuel Morse. Morsen aakkosia käytettiin laajasti sähkötyksessä viestien siirtämisen tapana ja joillakin aloilla ne ovat käytössä edelleen.

Lähde: <https://fi.wikipedia.org/wiki/Sähkötyt>

Mitä merkinnät lampuissa tarkoittavat?

W = lamppujen sähköteho ilmoitetaan wateissa W (voidaan laskea sähköön kulutusta)

lm = lamppujen valontuotto ilmoitetaan lumeneissa lm

K = lamppujen värilämpötila ilmoitetaan kelvineinä (K):
esim. hehkulamppu on 2700 K, halogeenilamppu 3000 K
ja päivänvalolamppu 5000 K → mitä suurempi arvo, sitä kylmemmältä valo näyttää

Ra- tai **CRI** = se on värintoistoindeksi: sisävalaistuksen värintoistoindeksin on oltava vähintään 80 → esim. merkintä 827 kertoo, että värintoisto on 80 ja 27 ilmaisee värilämpötilan eli se on 2700 K

Kotitehtävä

Piirretään kodin tai oman huoneen pohjapiirros. Merkitään siihen valaisinten paikat. Mihin muualle haluttaisiin vielä valoja? Tehdään kodin tai oman huoneen valaistussuunnitelma.

Opetuspolku B

5.–6. Luokat

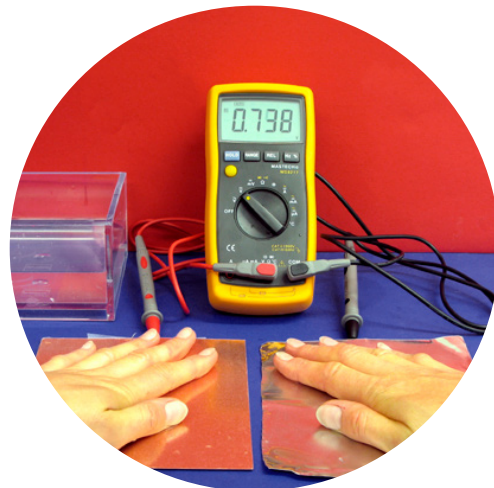
”Voiko sähköä varastoida reppuun?”

Mistä sähkö tulee?

1. ja 2. oppitunti

Opettajan johdanto

Ihmispäristo – eli kurkistus
"valheenpaljastuskoneen"
toimintalogiikkaan



Tarvikkeet:

- yleismittari ja sen johtimet
- alumiinilevy
- kuparilevy
- vettä
- (2 hauenleukaa tai teippiä)
- (teräsvillaa tai hiekkapaperia)

Tehtävän kulku:

- Kiinnitetään kuparilevy johtimella yleismittarin positiiviseen napaan ja alumiinilevy negatiiviseen napaan. Johtimet voi asettaa levyjen alle tai kiinnittää ne levyihin hauenleuoilla tai teipillä.
- Kiillotetaan metallilevyt tarvittaessa teräsvillalla tai hiekkapaperilla.
- Aloitetaan mittaukset säätämällä mittarin asteikot aina hiukan liian suurille mitta-alueille.
- Suoritetaan seuraavat mittaukset ja kirjataan tulokset:
 - Jos kädet ovat märät tai kosteat, kuivataan ne hyvin. Asetetaan kädet metallilevyjen päälle ja mitataan virtapiirin sähkövirta.
 - Kastellaan kädet ja asetetaan ne metallilevyjen päälle. Mitataan sähkövirta.
 - Tehdään jokin hikoilua aiheuttava liikuntasuoritus. Asetetaan kädet taas metallilevyille ja toistetaan mittaus.
- Missä tilanteessa sähkövirta oli suurin? Miksi?

Lisätietoja:

Kuivatkin kädet voivat aiheuttaa piiriin hyvin pienen jännitteen ja sähkövirran, sillä käsissä on aina hieman kosteutta.

Käden luontainen kosteus (hiki) reagoi metallilevyjen kanssa. Eri metalleja olevien levyjen välille syntyy silloin jännite. Jännite synnyttää sähkövirran yleismittarin ja ihmisen muodostamaan virtapiiriin. Jännitteen suuruuteen voisi vaikuttaa vaihtamalla levyjen materiaalia muiksi metalleiksi.

Lähde: http://www.opinkirjo.fi/fi/opettajat_ja_ohjaajat/tiedekasvatus/tiedekerho/teemakokonaisuuksia_tiedekerhoon/rikosetsivat

Energianlajit

Sidotut energialajit:

*vapautettava
ennen käyttöä*

- Asemaenergia
- Kemiallinen energia
- Ydinenergia

Vapaat energialajit:

*vapaita
käytettäväksi*

- Liike-energia
- Säteilyenergia
- Lämpöenergia

Energia muuttuu lajista toiseen, eikä häviä. Sitä kylläkin menee "hukkaan": usein osa energiasta häviää ympäristöön lämpönä ja sitä on vaikeaa saada hyötykäyttöön. Voimme huomata tämän ilmiön sähkölaitteissa ja -johdoissa: kun ne lämpenevät, kaikki energia ei mene sähkönä sinne mihin pitäisi, vaan osa säteilee lämpönä pois. Jos laite kuumenee liikaa, sen käyttö on lopetettava.

Katsotaan STEK:n Mistä sähkö tulee -video

<https://www.youtube.com/watch?v=fLCaFf6h0h0&list=PL0LFtt-fCyesogTkIz9tXQKY60mP8Tji9>.

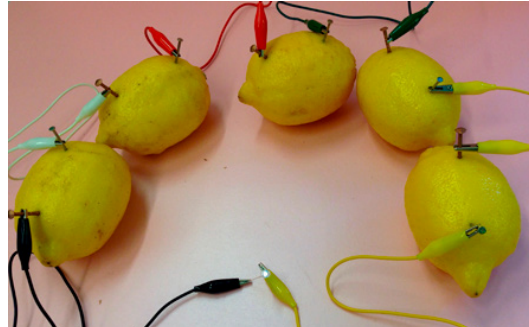
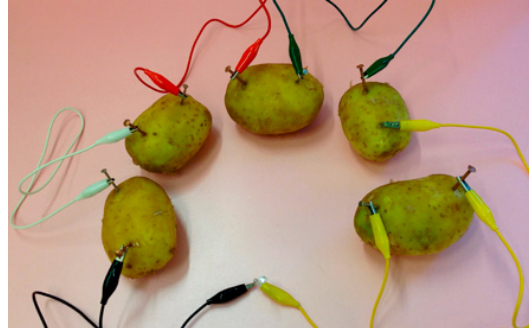
Miksi energiaa pitäisi säästää?

Demonstraatio

Tehdään perunaparisto

Tarvikkeet:

- 3–5 raakaa perunaa
- sinkkisuikaleita tai sinkkinauloja
- kuparisuikaleita tai kuparinauloja
- johtimia ja hauenleukoja
- LED-valo, (sähkömoottori (1,5–2 V)
- (yleismittari tai ampeerimittari)



Tehtävän kulku:

- Upotetaan aluksi kolmeen perunaan kuhunkin yksi kuparinaula ja yksi sinkkinaula.
- Yhdistetään perunat toisiinsa johtimien ja hauenleukojen avulla tarttumalla toisen perunan sinkkinaulasta ja toisen perunan kuparinaulasta. Jokaisesta naulasta lähtee vain yksi johto.
- Lopulta vapaaksi jää yksi kuparinaulasta ja yksi sinkkinaulasta lähtevä johto: tartutaan vapailla päillä LEDin, moottorin tai yleismittarin napoihin. Vaihdetaan tarvittaessa napojen suuntaa.
- Jos lamppu ei syty tai moottori ei liiku, lisää piiriin vielä kaksi perunaa.

Lisätietoja:

Raa'assa perunassa on sähköä johtavaa nestettä. Kupari- ja sinkkinaulojen väliin syntyy jännite ja liittämällä peruna osaksi virtapiiriä saadaan aikaan sähkövirta. Perunapariston jännite on niin pieni, että se riittää vain pienten sähkölaitteiden virranlähteeksi. Yksinkertaisen pariston voi periaatteessa rakentaa mistä tahansa toisistaan poikkeavasta kahdesta metallista ja sähköä johtavasta liuoksesta.

Puuhaus

Sähkönsiirtämisen bingo

Jakaudutaan ryhmiin. Jokainen piirtää paperille 3x3 ruudukon.

Bingossa käytettävät käsitteet ovat:

- 400 / 220 kV muuntaja
- 20 / 10 kV muuntaja
- 230 / 12 V muuntaja
- suurjännitejohto
- siirtojohto
- vesivoimala
- tuulivoimala
- lämpövoimala
- teollisuuslaitos
- kotitalous

Sijoitetaan jokaiseen ruutuun yksi käsite. Leikataan niin monta paperilappua, kuin on sanoja. Kirjoitetaan jokaiselle lapulle yksi käsite. Käännetään laput nurinpäin. Näistä arvotaan sanoja järjestyksessä: yksi ryhmäläinen toimii arpojana. Aina, kun arvotulla lapulla oleva sana löytyy omasta ruudukosta, siihen tehdään merkki. Tavoitteena on saada merkeistä pysty-, vaaka- tai vinorivi. Pelataan niin kauan, kunnes kaikki saavat bingon.



Välipalat

Tutkitaan paristoja ja päätellään ovatko ne

- *sauvaparistoja*
- *nappiparistoja*
- *litteitä paristoja*
- *neppariparistoja*

Mikä on paristojen jännite, eli kuinka monen voltin (V) paristoja ne ovat? Mikä on kunkin pariston viimeinen suositeltu käyttöpäivä? Mitä muita merkintöjä paristoissa on? Mihin tarkoituksiin erilaisia paristoja käytetään? Kerrotaan omia kokemuksia paristojen käytöstä.

Paristossa sähkövirta saadaan aikaiseksi kemiallisen reaktion avulla. Nykyään useimmat paristot ovat alkaliparistoja, jossa kemikaaleina ovat sinkki ja mangaanioksidi. Nappiparistoissa käytetään esimerkiksi litiumia. Myös hiiltä käytetään. Monessa paristossa on merkintä, ettei siinä käytetä elohopeaa, joka on ympäristömyrky. Kaikki paristot tulee kierrättää.

Lisätietoja: <https://fi.wikipedia.org/wiki/Paristo>

Kotitehtävä

Selvitetään seuraavat kysymykset:

- *Millaisia akkuja ja paristoja kotoa on? Otetaan niistä valokuvia, jos mahdollista.*
- *Mistä kodin sähkö tulee?*
- *Missä on lähin muuntaja? Keneltä ja miten asia voidaan selvittää?*

Faktat

Sähkön kulutuksen lukuja 1970–2013

<i>Vuosi</i>	<i>Teollisuus</i>	<i>Koti- ja maataloudet</i>	<i>Palvelut ja julkinen kulutus</i>	<i>Siirto- ja jakeluhäviöt</i>
1970	14 496	3 306	2 504	1 511
1980	23 252	8 646	5 718	2 305
1990	33 083	15 599	10 827	2 825
2000	43 752	18 960	13 814	2 632
2005	43 950	21 520	16 160	3 041
2006	48 130	22 242	16 598	3 054
2007	48 026	22 391	16 914	3 043
2008	44 578	22 069	17 266	3 334
2009	37 618	22 947	17 954	2 773
2010	41 820	24 549	18 569	2 765
2011	40 706	22 869	17 968	2 698
2012	39 689	23 954	18 573	2 914
2013	39 284	23 102	18 820	2 659

Lukujen yksikkö on gigawattitunti (GWh).

1 gigawatti on miljardi (1 000 000 000) wattia.

Päivitettyjä tietoja voi hakea Tilastokeskuksen sivuilta www.tilastokeskus.fi

Lähde: Suomen tilastollinen vuosikirja. 2014. Tilastokeskus, Helsinki: s. 225

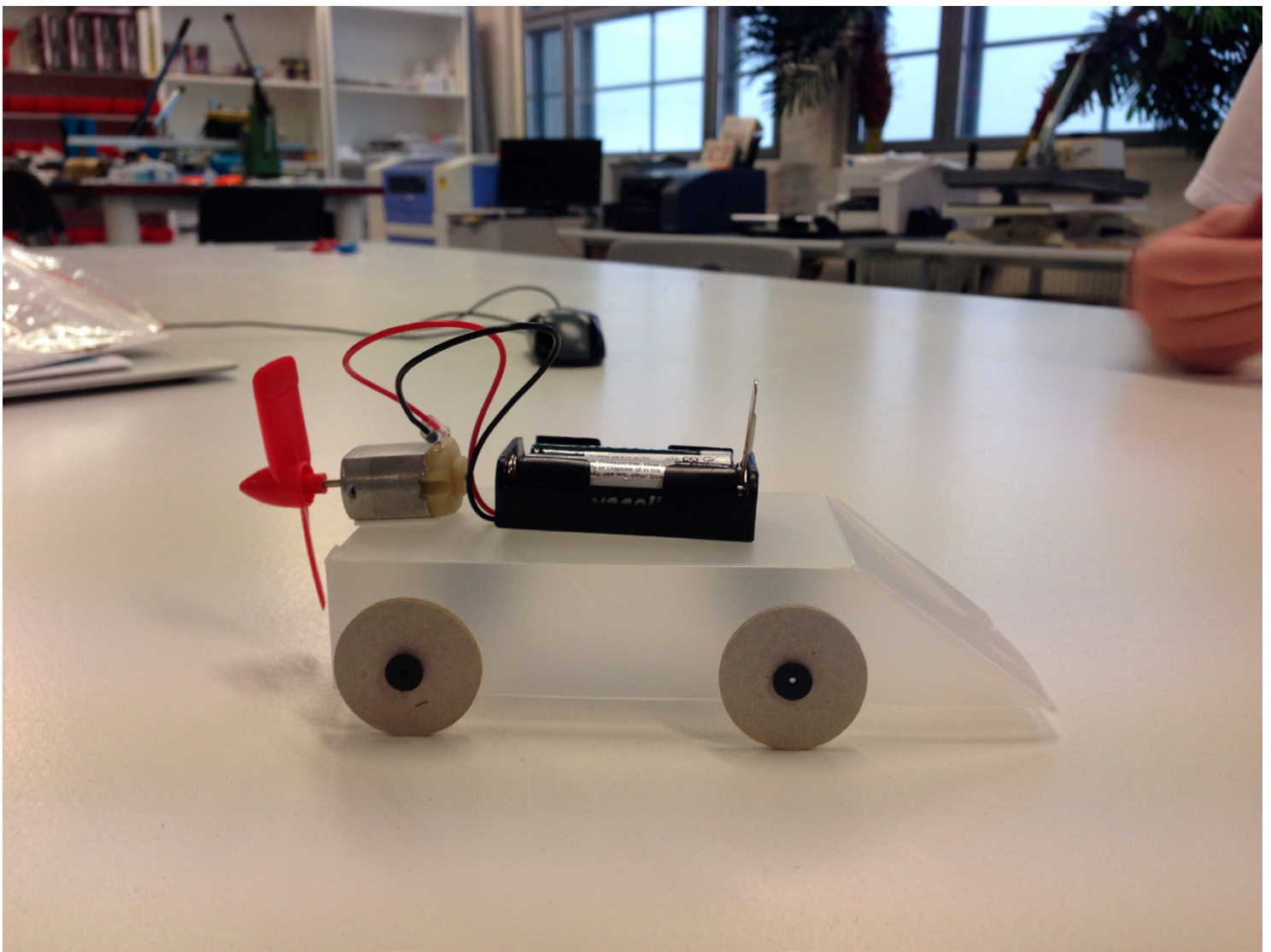
Liike muuttuu sähköksi.

3. ja 4. oppitunti

Opettajan johdanto

Mitä eroa on staattisella sähköllä ja sähkövirralla? Katso opetuspolun A sivut 7-15. Miten virtapiiri rakennetaan? Virtapiiriin voidaan yhdistää esim. kytkimiä, valolähteitä, äänilähteitä. Mitä sanotaan johteeksi? Mitä sanotaan eristeeksi? Miksi johteet ja eristeet ovat virtapiirissä tärkeitä? Tutustutaan generaattoriin ja sähkömoottoriin. Generaattori on laite, jonka avulla liike muutetaan sähköksi. Magneetin lähellä liikkuvaan sähköjohtoon syntyy sähkövirta. Tätä ilmiötä hyödynnetään generaattoreissa, kun halutaan muuttaa liikettä sähköksi.

Liike, jota muutetaan generaattorin avulla sähköksi, voidaan saada aikaan tuulen, veden, lämmön tai vaikka ihmisen lihasvoiman avulla. Lämpöä voidaan tuottaa polttamalla erilaisia polttoaineita. Ydinvoimalassa lämpöä syntyy uraanin hajotessa muiksi alkuaineiksi. Sähkömoottorissa on erilaisia magneetteja, jotka saadaan sähkövirran avulla pyörimään ja moottorissa oleva akseli liikkumaan. Liikkuvan akselin liike voidaan siirtää toisiin laitteisiin. Syntyvää liikettä voidaan hyödyntää eri tarpeisiin, esimerkiksi sähköhammasharjassa hampaiden pesemiseen.



Demonstraatio

Rakennetaan yksinkertainen sähkömoottori

Tarvikkeet:

- lakkaeristeistä kuparilankaa (käämilankaa) noin 1 m
- A-paristo
- 2 kpl paperiliittimiä
- 1-3 kpl kestopagneetteja
- hiekkapaperia
- pahvinpala (pöydän suojaksi)

Tehtävän kulku:

- Valmistetaan käämi kiertämällä kuparilankaa n. 5-10 kierrosta pariston ympärille. Jätetään vyyhdin kummallekin puolelle noin 5-10 cm verran suoraa lankaa ja kiinnitetään näillä vyyhdin kierrokset yhteen ja suoritetaan päät akseleiksi.

- *Hiotaan kummastakin syntyneen akselin päästä kuparilangan eriste pois yhdeltä puolelta (sama puoli kummassakin päässä).*
- *Suoristetaan paperiliittimet koukun muotoisiksi.*
- *Kiinnitetään kestopagneetit paristoon.*
- *Pidetään klemmareita pariston napoja vasten ja ripustetaan käämi koukkuihin. Annetaan käämille hieman vauhtia. Mitä tapahtuu?*

Lisätietoja:

Pienessä sähkömoottorissa nämä samat asiat ovat kuoren sisällä: ulkona olevasta paristosta lähtevä sähkö saa sisällä olevat käämit liikkumaan ja samalla ne liikuttavat akselia, joka ulottuu kuoresta ulos ja johon voi kiinnittää muita akseleita ja pyöriä.

Työssä rakennettavan käämin koko täytyy selvittää kokeilemalla: se riippuu magneetin koosta ja voimakkuudesta.

Lähde: Ampuja, A., Vanhatalo, S. & Levävaara, H. 2005. Fysiikkaa työssä. Fysiikan opiskelu yhteistyössä yritysten kanssa. Teknoliiteollisuus ry. Tampere, Tammer-Paino Oy

Puuhaus

Opitaan kytkemään sähkömoottori virtapiiriin ja hyödyntämään sitä liikkeen aikaansaamiseksi. Rakennetaan moottorivene.

*Moottoriveneen rakentamiseen tarvittava ohje ja venepohja löytyy:
http://tukoke.tek.fi/sites/tukoke.tek.fi/files/vene_print_psytyA3.pdf*

Veneessä käytettyjä tarvikkeita voi hyödyntää myös auton rakentamisessa.

Välipalat

Rakennetaan sähkömagneetti

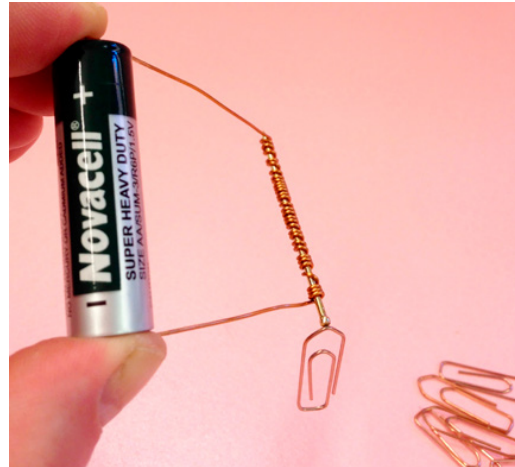
Tarvikkeet:

- *AA paristo*
- *rautanaula*
- *eristettyä kuparilankaa 30 cm*
- *paperiliittimiä tai muita metallisia pikkuesineitä, joilla magneetin toimintaa voidaan testata*

Sähkömoottori



Sähkömagneetti



Tehtävän kulku:

- Pyöritetään kuparilanka naulan ympärille, niin että kumpaankin päähän jää 3-4 cm vapaa langanpätkä.
- Yhdistetään vapaat päät pariston napoihin.
- Testataan magneetin toimintaa klemmareilla.

Lisätietoja:

Kuparilankaan syntyvä sähkövirta saa aikaan magneettikentän, jota rautanaula voimistaa. Tehtävä auttaa ymmärtämään sähkömagneettista ilmiötä.

Etsitään omasta lähiympäristöstä ja kirjataan tai kuvataan 5 eristettä ja 5 johdetta.

Faktat

Polkupyörän dynamo

Polkupyörän dynamo on pieni generaattori, joka muuttaa pyörän liikkeen sähköksi. Dynamon sisällä on käämi ja sen sisällä pyörivä magneetti. Dynamon tuottaman sähkön avulla polkupyörän lamppu palaa.

Kotitehtävä

Testataan kotona, toimiiko koulussa tehty moottorivene vedessä.

Löytyykö kotoa laitteita/tavaroita, joissa on sisällä pieni sähkömoottori? Otetaan niistä kuvia.

Ihminen tuottaa sähköä.

5. ja 6. oppitunti

Opettajan johdanto

Liike pystytään muuttamaan sähköksi: Jos meillä on toimiva generaattori, sähköä siirtämiseen tarvittavat välineet ja liikettä, sähköä tuotanto on turvattu. Koska sähköä ei voida varastoida suurina määriä, sähköntuotannon on oltava jatkuvaa. Yhteiskuntien jatkuva ongelma onkin, miten valjastaa liike sähköksi kestäväällä ja ympäristöystävällisellä tavalla.

Mikä on fossiilinen energianlähde? (Fossiiliset energianlähteet ovat syntyneet miljoonien vuosien aikana kasveista ja eläimistä ja muuttuneet maan sisällä kivihiileksi, öljyksi ja kaasuksi. Näistä saadaan energiaa polttamalla.)

Mikä on uusiutuva energianlähde? (Uusiutuva energianlähde uusiutuu jatkuvasti (esimerkiksi puu kasvaa) tai se ei lopu koskaan (esimerkiksi tuuli).)

Lämpövoimalat, joissa poltetaan fossiilisia polttoaineita, tai ydinvoimalat, joissa käytetään uraania, ovat olleet yleisiä lähes koko maailmassa. Polttamalla saadaan nopeasti lämpöä, polttoaineen voi varastoida ja käyttää sitä aina tarpeen mukaan sähköntuotannossa. Polttoaineiden varastoinnissa on kuitenkin huolehdittava, ettei niistä leviä saasteita, myrkyllisiä aineita tai säteilyä ympäristöön.

Miksi fossiilisten polttoaineiden käyttöä halutaan vähentää tai niistä luopua kokonaan?

Lämpövoimaloiden lisäksi sähköä on tuotettu jo pitkään vesivoimaloissa ja tuulivoimaloissa. Monessa maassa on rakennettu lisäksi aurinkovoimaloita. Aurinkovoimalassa sähköä tuotetaan aurinkopaneeleilla, joissa sähkövirta syntyy ilman liikkeen muuntamista sähköksi, suoraan valon vaikutuksesta puolijohdekomponenteissa. Vettä, tuulta ja aurinkoa sanotaan uusiutuviksi energianlähteiksi.

Voisiko ihmistä käyttää sähköä tuottajana?

Katsokaa videoita, joissa ihminen itse tuottaa sähköä:

https://www.youtube.com/watch?v=00x5j8_PKZw

<https://www.youtube.com/watch?v=8eZ-ifi0YDE>



Demonstraatio

Ihminen voi tuottaa sähköä sekä liikkeen avulla että hyödyntämällä aurinkokennoja esimerkiksi vaatteissa. Jos mahdollista näytetään oppilaille veivattava taskulappu tai laitteita, vaatteita tai reppua, jossa on aurinkokenno. Taskulaskinkin voi toimia aurinkokennolla.

Kuvassa on kammella veivattava generaattori, johon on kytketty sähkölamppu.

Mihin kaikkialle aurinkokennon voisi sijoittaa ihmisen vaatteissa tai asusteissa? Pohditaan, miten sähkönsiirto toimisi: Missä olisi "töpseli"? Mihin näin tuotettu sähkö voitaisiin käyttää?

Puuhaus

Rakennetaan tuulimylly. Hyödynnetään ao. tuulimittarin valmistusohjetta. Oppilaat voivat myös itse keksiä tuulimyllyn kartongista askartelemalla.

Tuulimittari: Miten kovaa tuulee?

Tarvikkeet:

- 5 kertakäyttömukia
- 2 pilliä
- teippiä
- puukeppi (esim. grillitikku)
- nuppineula
- sakset
- (sinitarraa tarvittaviin tiivistyksiin)

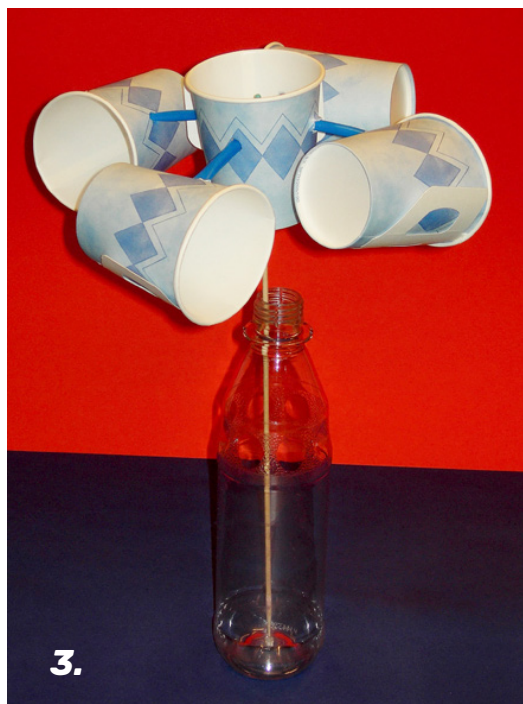
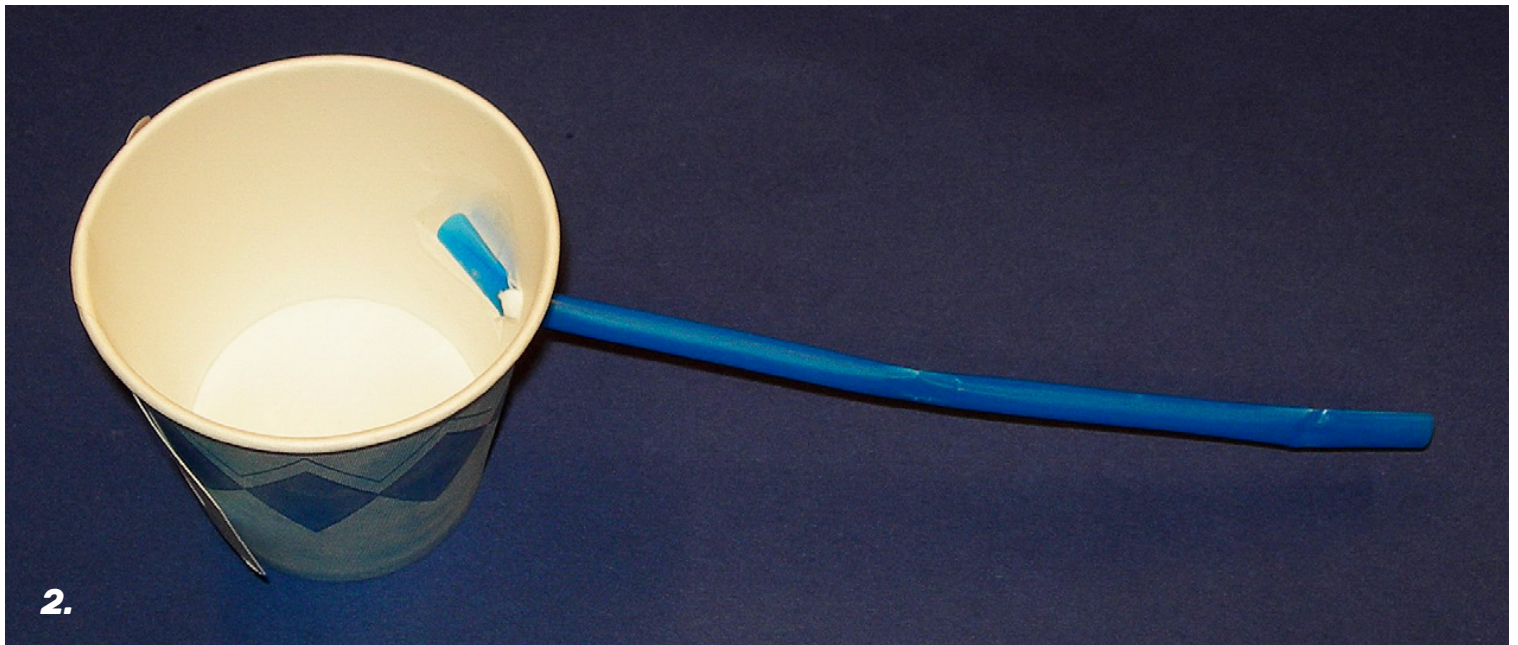
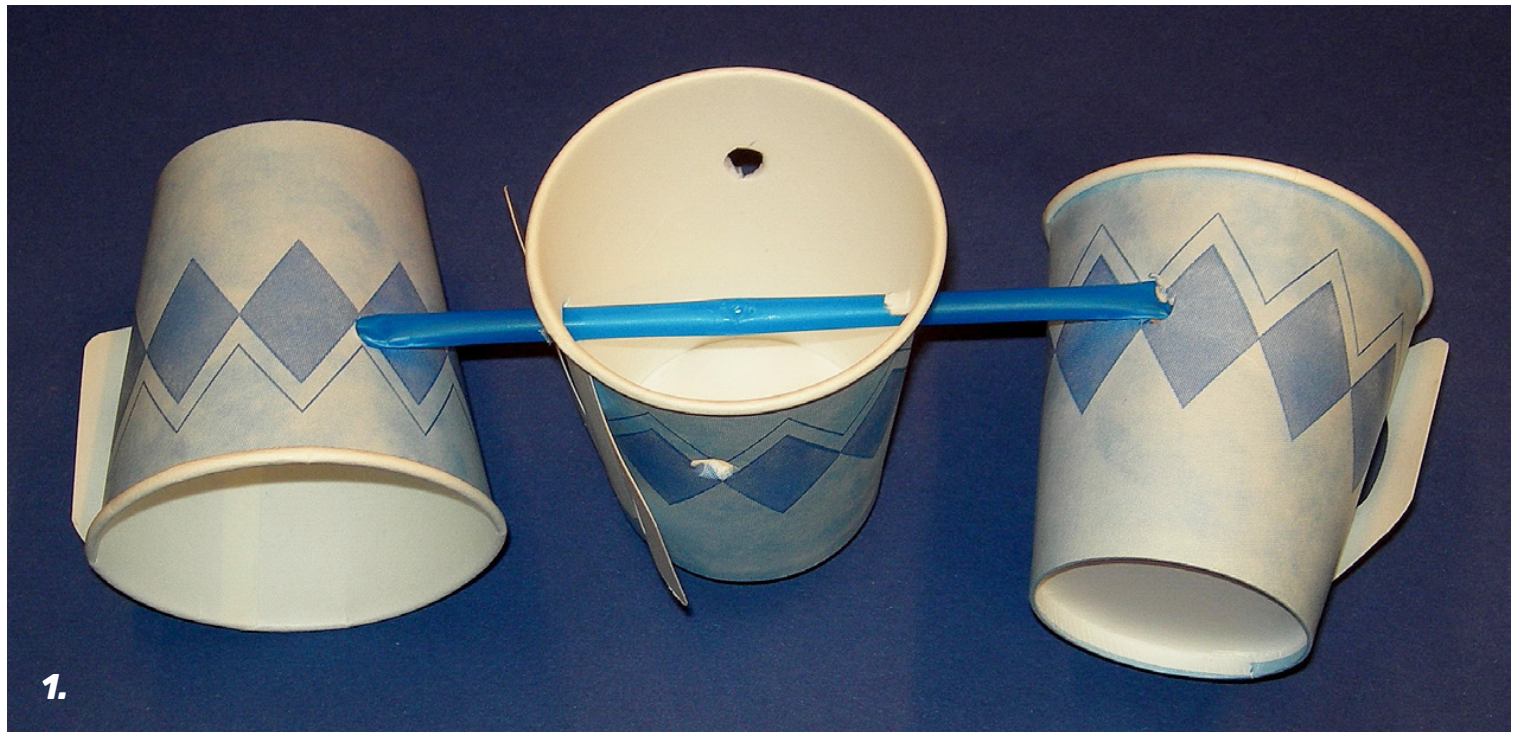
Tehtävän kulku:

- Otetaan neljä mukia ja tehdään pieni reikä niiden kylkiin, n. 1/3 yläreunasta, ja yksi muki, johon tehdään 4 reikää.
- Yhdistetään muki kuvissa esitetyn ohjeen mukaan (kuvat 1-3).
- Kiinnitetään mukien risteyskohta nuppineulalla.
- Työnnetään puukeppi viidennen mukin pohjasta keskeltä läpi ja siihen nuppineula, joka pitää pillejä yhdessä (kuva 4).
- Merkitään yksi muki jollain tapaa, esim. värjäämällä mukin pohja mustalla tussilla tms.
- Testataan tuulimittaria ulkona. Lasketaan montako kertaa se pyörii ympäri 30 sekunnissa, seuraamalla merkittyä mukia.

Lisätietoja:

Tuulimittaria voidaan käyttää tuulennopeuden muutoksen mittaukseen päivästä toiseen. Mitä kovempaa tuulee, sitä nopeammin tuulimittari pyörii. Selvittääkseen omalla mittarilla tuulen nopeuden, tuulimittari täytyy kalibroida. Yksi keino siihen on verrata tuulimittarin pyörimiskertoja läheisellä säähavaintopisteellä mitattuun tuulen nopeuteen ja tehdä tuloksista kaavio, joka suhteuttaa ne toisiinsa. Säähavaintopisteiden mittaustiedot löytyvät sääennustesovellusten yhteydestä.

Lähde: http://www.opinkirjo.fi/easydata/customers/opinkirjo/files/tiedekasvatus/tiedekerho/teemakokonaisuuDET/saan_havainnointi/6_tuulimittari.pdf

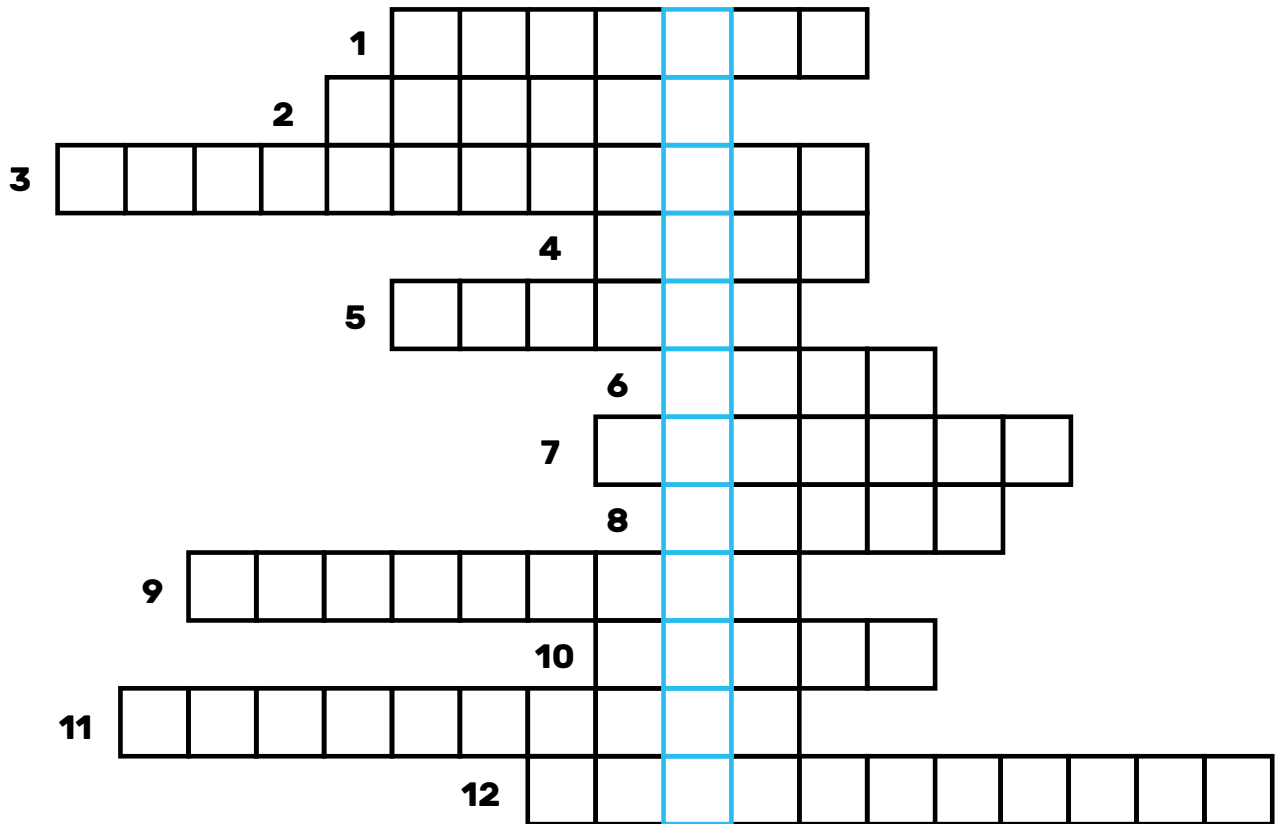


Välipalat

Käytössä on paristo, alumiinifoliota, paperiliitin ja lamppu. Rakennetaan virtapiiri, jossa saadaan lampun palamaan. Etsitään luokasta esineitä, joita voi hyödyntää virtapiirin rakentamisessa.

Katsotaan internetistä oman kunnan tai kaupungin karttaa. Kunnan alueelle pitäisi sijoittaa vesi-, tuuli- ja aurinkovoimala. Mihin nämä voimalat voisi rakentaa? Miksi juuri nämä paikat olisivat hyviä?

Sähköinen sanaristikko



1. Tarvitaan elämässä
2. Ei johda sähköä
3. Sen avulla tuotetaan sähköä
4. Sen avulla tuotetaan sähköä
5. Sähköjohdon metalli
6. Varastoi sähköä
7. Käytetään laitteissa sähkön saamiseen
8. Sen avulla tuotetaan sähköä
9. Löytyy sähkömoottorin sisältä
10. Johtaa sähköä
11. Siinä virtaa sähkö
12. Siellä tuotetaan sähköä

Oikeat vastaukset:

1. energia
2. eriste
3. aurinkokenno
4. vesi
5. kupari
6. akku
7. paristo
8. tuuli
9. magneetti
10. johde
11. virtapiiri
12. voimalaitos

Ratkaisu: Muuttaa liikkeen sähköksi: generaattori

Faktat

Tietoa energianlähteistä

Kivihiili

Kivihiiltä käytetään monessa voimalassa. Se on fossiilinen polttoaine. Kivihiilen kaivostoiminnasta ja polttamisesta syntyy ympäristöhaittoja ja päästöt voimistavat kasvihuoneilmiötä.

Öljy

Öljyä käytetään useissa voimaloissa ja kotitalouksissa. Se on fossiilinen polttoaine, jota on helppo kuljettaa ja varastoida. Poltosta ja kuljetuksista syntyy kuitenkin haitallisia päästöjä ympäristöön.

Maakaasu

Maakaasua käytetään laajasti helpon kuljetuksen takia. Sekin on fossiilinen polttoaine. Päästöt voimistavat kasvihuoneilmiötä.

Uraani

Uraani sopii käytettäväksi ydinenergian tuotannossa. Käytetty uraanijäte on hyvin pitkään vaarallisen radioaktiivista. Sen säilytys täytyykin järjestää hyvin ajatellen myös lukuisia tulevia sukupolvia.

Vesi

Vesi on uusiutuva luonnonvara, josta itsessään ei ole ympäristölle haittaa. Voimaloiden rakentamisesta ja vesien patoamisesta on aina jonkin verran haittaa ympäristölle ja siinä asuville eliöille. Virtaavan veden lisäksi kehitetään myös vuoroveden ja aaltojen valjastamista energiantuotantoon.

Aurinko

Aurinko on ehtymätön energianlähde. Aurinkokennojen tuotannosta voi kuitenkin syntyä haitallisia päästöjä. Aurinkoenergian saatavuus alueilla, jossa ei ole koko ajan auringonvaloa, heikentää siitä saatavan sähköenergian varmuutta.

Tuuli

Tuuli on uusiutuva luonnonvara, josta itsessään ei ole ympäristölle haittaa. Voimaloiden rakentamisesta voi olla haittaa ympäristölle ja siinä asuville eliöille tai siitä ohi lentäville linnuille. Voimaloiden lähialueilla voidaan myös kärsiä meluhaitoista.

Puu ja biomassa

Puu ja biomassa ovat uusiutuvia luonnonvaroja. Biomassan suurien määrien tuotannosta voi olla ympäristölle haittaa. Myös kuljetus ja varastointi voivat olla hankalia. Puuta poltetaan sellaisenaan klapeina tai puun käytöstä syntyvänä jätteenä, esimerkiksi sahanpuruna. Jätepuusta valmistetaan myös pellettejä poltettaviksi. Polttamisesta syntyy ympäristöhaittoja.

Turve

Turve uusiutuu tuhansien vuosien aikana, joten sen polttaminen ei ole käytännöllistä. Turpeen nosto soista muuttaa suoluonnon täysin. Turvetta on myös vaikeaa kuljettaa ja säilyttää.

Geoterminen energia

Maapallon kuumien sisäosien lämpöä käytetään lämmöntuotantoon. Käytännössä geoterminen energia on ehtymätön energialähde, mutta mm. paksu kallioperä nostaa sen rakennuskustannuksia Suomessa.

Maalämpö

Maan pintakerrokseen varastoitunutta aurinkoenergiaa ja osittain myös maan sisältä peräisin olevaa lämpöä otetaan talteen lämpöpumppujen avulla. Perustaminen on kallista, mutta käyttö melko edullista.

Biokaasu

Biokaasu on eloperäisen materiaalin mätänemisen tuloksena syntyvää kaasua. Siten se on uusiutuva energianlähde. Biokaasua voidaan kuljettaa maakaasuputkistossa. Tuotannosta voi syntyä jonkin verran ympäristöhaittoja.

Vety

Vetyä tuotetaan eri aineista. Sitä saa myös vedestä. Vedyn tuotannosta voi syntyä ympäristöön päästöjä, mutta yleisesti ottaen se on puhdas ja hyvä polttoaine (kun se palaa, niin siitä syntyy vettä). Vedyn säilyttäminen ja kuljettaminen ovat hankalia.

Kierrätyspolttoaineet

Kotitalouksista jäävä sekajäte on kierrätyspolttoainetta, joka voidaan polttaa voimaloissa. Mikäli jätteen joukossa ei ole muuhun kierrätykseen hyödynnettävissä olevaa jätettä (esim. ruokaa, josta voi tuottaa biokaasua tai metalleja, jotka voidaan uusiokäyttää), ratkaisu on hyvä.

Suomen voimalaitokset

Kivihiiltä poltetaan seuraavissa laitoksissa:

- Hanasaari
- Inkoo
- Kristiina
- Kymijärvi
- Martinlaakso
- Meri-Pori
- Naantali
- Salmisaari
- Suomenoja
- Tahkoluoto
- Vaskiluoto

Tuulipuistot:

- Kalajoen Mustilankangas
- Kemi
- Kokkola
- Nikkarinkaarro
- Oulunsalo
- Reposaaari
- Ristiveto
- Tahkoluoto

Ydinvoimalat:

- Loviisa
- Olkiluoto

Vesivoimalat:

Suomessa on yli sata vesivoimalaa, josta suurimmat (yli 100 MW) ovat:

- Imatra
(Vuoksi, Imatra)
- Petäjäskoski
(Kemijoki, Rovaniemi)
- Pyhäkoski
(Oulujoki, Muhos)
- Seitakorva
(Kemijoki, Kemijärvi)
- Ossauskoski
(Kemijoki, Tervola)
- Taivalkoski
(Kemijoki, Keminmaa)
- Pirttikoski
(Kemijoki, Rovaniemi)
- Isohaara
(Kemijoki, Keminmaa)
- Valajaskoski
(Kemijoki, Rovaniemi)

Miten sähköpaimen toimii?

Sähköpaimen on laite, josta sähkö kulkee aitaukseen. Kun eläin koskettaa aita, sähkö kulkee eläimen kautta maahan ja maata pitkin takaisin paimeneen antaen samalla sähköiskun eläimelle. Sähköpaimen antaa aitaan lyhyen sähköpulsin noin kerran sekunnissa. Pulsilla on korkea jännite, mutta se on niin lyhyt, ettei se ole vaarallinen.

Lähde: Agge, K., Ahonen, T., Heiskanen, S., Juuti, K., Kesler, M., Purme, J. & Uitto, A. 2009. Fysiikan ja kemian polku 6. Oppikirja. Helsinki, Edita

Energianlähteiden energiasisältöjä

Energianlähde	Energiasisältö
Maakaasu	13,9 kWh/kg
Biokaasu	13,9 kWh/kg
Bensiini	8,6 kWh/l
Diesel (B0)	10 kWh/l
Puu (hake)	4,1 kWh/kg
Öljy (raskas polttoöljy)	11,8 kWh/l

Lähde: http://www.motiva.fi/liikenne/henkiloautoilu/valitse_auto_viisaasti/energialahteet sekä muita lähteitä

Uusiutuvien energianlähteiden käyttö Suomessa 2006–2013

Energianlähde	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Vesivoima	40 727	50 366	60 874	45 263	45 875	44 202	60 001	45 776
Tuulivoima	550	678	938	996	1 060	1 733	1 780	2 797
Puu	315 264	302 414	306 174	270 330	321 757	316 847	331 562	362 797
Biokaasu	1 526	1 747	1 885	1 734	1 692	2 221	2 425	...
Aurinko	38	40	46	50	55	61	70	...

Lukujen yksikkö TJ eli terajoule, joka vastaa 277,8 MWh eli 277 800 000 Wh
Päivitettyjä tietoja voi hakea Tilastokeskuksen sivuilta www.tilastokeskus.fi
Lähde: Suomen tilastollinen vuosikirja. 2014. Tilastokeskus, Helsinki: s. 223

Kotitehtävä

Tunnilla pohdittiin, miten ihminen voisi hyödyntää aurinkokennoja akkujen lataamiseen. Etsi, miten ihmisen liikettä voitaisiin hyödyntää jonkin laitteen sähköntuotantoon tai akun lataamiseen.

Sähköä auringosta.

7. ja 8. oppitunti

Opettajan johdanto

Mistä sähkön hinta muodostuu? Tärkeimmät ovat sähkön tuottamiseen liittyvät kustannukset ja sähkön siirtämiseen liittyvät kustannukset, joita ovat sähkölinjojen rakentaminen ja kunnossapito. Jos ihminen tai kotitalous ei liity sähköverkkoon, eikä käytä voimalassa tuotettua sähköä, vaan tuottaa itse oman sähkönsä veden, tuulen tai auringon avulla, on kyse omavaraisesta sähkön tuottamisesta.

Esim. sairaaloissa, tärkeissä virastoissa tai alueilla, joilla sähkön siirtäminen on vaikeaa, on myös rakennettu omavarainen sähköntuottamisen järjestelmä. Nämä järjestelmät ovat kuitenkin vain hätätilanteita varten. Omavaraisesti tuotettu sähkö on ilmaista, jos perustamiskustannuksia ei huomioida. Moni onkin kiinnostunut omavaraisesta sähköntuotannosta.

Myös paikoissa, joissa sähköä tarvitaan, mutta joihin sitä on vaikea siirtää, omavaraisen järjestelmän rakentaminen on järkevää. Tällainen voi esimerkiksi olla katuvalo, johon on rakennettu pieni aurinkokenno ja akku. Monet kesämökit on niin ikään sähköistetty omilla aurinko- ja/tai tuulisähköjärjestelmillä. Aurinkokennoteknologia on kehittynyt pitkin askelin. Se on suosittua, koska:

- *aurinkovoimaloissa ei ole liikkuvia osia: ne eivät kulu, eivät synnytä melua, eivät voi satuttaa liikkeellä ketään*
- *aurinkosähköjärjestelmän voi perustaa paikkaan, joka on kaukana verkkovirtaa tarjoavista sähkölinjoista*
- *aurinkopaneelit voi sijoittaa litteille jo olemassa oleville pinnoille esim. katoille, jolloin ne eivät vie ylimääräistä tilaa ympäristöstä*

Aurinkokennossa auringon valo synnyttää sähkövirtaa. Syntyvä sähkövirta voidaan johtaa eteenpäin laitteisiin tai varastoida. Koska sähkön ison määrän varastoiminen ei vielä ole mahdollista, voi syntyä tilanne, jossa aurinkopaneeli tuottaa enemmän sähköä kuin sitä pystytään käyttämään. Silloin olisi järkevää, että ylimääräinen sähkö voitaisiin siirtää muiden ihmisten käyttöön. Tästä syystä myös omavaraiset sähköntuottajat ovat kiinnostuneita olemaan kytkettynä yleiseen sähköverkkoon.

Miksi Suomessa sähköä ei tuoteta pelkästään aurinkokennojen avulla?

Demonstraatio

Rakennetaan aurinkouuni

Tarvikkeet:

- *tyhjä pizzalaatikko*
- *alumiinifoliota*
- *tuorekelmua*
- *mustaa paperia tai kartonkia tai huopaa*
- *sakset*
- *kynä ja viivoitin*
- *pala suklaata ja lautanen*
- *(aurinkoa)*



Tehtävän kulku:

- *Vuorataan laatikon pohja sisäpuolelta alumiinifoliolla ja mustalla paperilla.*
- *Leikataan kanteen läppä ja vuorataan se alumiinifoliolla. Syntynyt aukko peitetään kelmulla.*
- *Asetetaan suklaanpala lautasella "uuniin" ja katsotaan, miten kauan kestää sen sulaminen. HUOM! Uuni ei toimi ilman auringon paistetta.*

Lisätietoja:

Alumiinifolion avulla voidaan keskittää auringonsäteet uunin keskelle, jolloin uunin sisällä oleva lämpötila nousee.

Musta paperi laatikon pohjalla auttaa myös lämmön keräämisessä. Koululuosuheteissa lämpötila ei todennäköisesti riitä ruoanlämmitykseen, mutta digitaalisen lämpömittarin avulla pienikin lämmön nousu voidaan havaita.

Lähde: Active Learning työkalupakki: <http://www.teachers4energy.eu>

Myös auringon lämpöä voidaan hyödyntää energian ja liikkeen aikaansaamiseksi. Aurinkouuni lämmittää ruokaa ja vettä tai saa aikaan ilmapirtauksen. Ilman liike voidaan muuntaa sähköksi.

Puuhaus

Keksikää laite, joka toimii omavaraisesti tuotetulla sähköllä (tuuli, aurinko tai vesi). Vastatkaa seuraaviin kysymyksiin:

- Mikä laite se on, miten se toimii? Piirrä kuva.
- Miksi laite on hyödyllinen?
- Missä laite sijaitsee?
- Mistä se saa sähköä?

Välipalat

Autossa, junissa tai linja-autoissa on pistokkeita tietokoneen tai puhelimen lataamiseen. Mistä niihin saadaan sähköä? Tutkitaan internetistä, kuinka monta päivää Suomessa on keskimäärin aurinkoista. Koulun pihalle suunnitellaan aurinkokennon sijoittamista. Mikä olisi tehokkuuden kannalta paras paikka eli missä on koulupihan aurinkoisin paikka?

Faktat

Auringon ydin on käsittämättömän kuuma – 15 miljoona astetta. Se koostuu pääasiassa heliumin ja vedyn kaasuplastasta. Auringon pinnan 2x2 cm kokoinen ruutu tuottaa enemmän valoa kuin tuhat 60 watin hehkulamppua. Aurinkoa ei saa katsoa suoraan paljain silmin! Etsi lisää faktoja Auringosta internetistä.

Kotitehtävä

Vastaa seuraaviin kysymyksiin:

- Millainen energia on varastoitu paristoon?
- Missä energiaa tuotetaan ja miten se siirretään koteihin?
- Miten virtapiiri rakennetaan?
- Mitä tarkoittaa omavarainen sähkölaite?
- Mitä eroa on sähkömoottorilla ja generaattorilla?
- Miten ihminen voi tuottaa sähköä?
- Miksi energiaa täytyy säästää?
- Miten itse voi säästää energiaa?

Miten paljon käyttämäsi sähkö maksaa?

9. ja 10. oppitunti

Opettajan johdanto

Se, miten paljon sähköä kuluu ja miten paljon sitä täytyy tuottaa, riippuu siitä, mihin sitä käytetään. Esimerkiksi yhden kotitalouden televisio ei vie paljon sähköä, mutta 100 000 televisiota yhtä aikaa kuluttavat sähköä paljon. Jos kaikki katsovat televisiota eri aikaan, ovat vaikutukset silloin taas erilaisia.

Eli tärkeää on ymmärtää:

- eri laitteiden energiankulutus eli niiden teho,
- eri laitteiden käyttöaika ja
- miten sähköverkko pystyy sähköä toimittamaan.

Esim. jos kaikissa kotitalouksissa kytketään päälle kaikki mahdolliset sähkölaitteet yhtä aikaa, sähköverkko ylikuormittuu ja sähkökatkoja tulee kokonaan. Näin saattaa käydä esimerkiksi jouluna, jos joulukinkut laitetaan paistumaan kodeissa yhtä aikaa. Se, miten paljon sähkövirtaa kuhunkin paikkaan enintään voidaan tuoda, riippuu siitä, miten sähköverkko on rakennettu (siis kuinka paljon ja kuinka paksua kuparijohtoa on käytetty). Tästä syystä yhteen jatkojohtoon ei saa kytkeä samanaikaisesti montaa tehokasta laitetta: esimerkiksi kolme vedenkeitintä yhdessä jatkojohdossa saavat aikaan sulakkeen laukeamisen, mutta kolme puhelinlaturia samassa jatkojohdossa on turvallista. Laitteen tehon voit tarkistaa laitteesta. Jotta voidaan käyttää laitteita oikein ja turvallisesti sekä pystytään arvioimaan sähkönkulutusta, on muistettava seuraavat käsitteet:

Teho: teho kertoo meille, miten paljon energiaa laite tarvitsee tietyssä ajassa. Mitä suurempi laitteen teho, sitä enemmän sähköä se tarvitsee, tehon yksikkö on watti (W).

Jännite: Suomessa sähköverkon jännite on 230 volttia. Sähkölaitteesta on tarkistettava, millaista jännitettä se käyttää. Jos laitteeseen kytkee väärän jännitteen, laite voi rikkoutua.

Eri maissa verkkovirran jännite vaihtelee. Esim. Yhdysvalloissa se on 120 volttia, eivätkä yhdysvaltalaiset sähkölaitteet välttämättä sovi suomalaiseen sähköverkkoon. Suomalaiset sähkölaitteet on taas rakennettu suomalaisen sähköverkon jännitteen mukaan, eivätkä nämä laitteet toimi Yhdysvalloissa. Jotkut laitteet on rakennettu siten, että ne toimivat hyvin laajalla jännitealueella (esimerkiksi tietokoneet).

Sähkönkulutus: sähkönkulutuksen laskemisessa täytyy tietää laitteen teho ja kuinka pitkään laitetta käytetään. Jos hyvin tehokasta laitetta käytetään pitkään ja paljon, sähköä kuluu paljon. Se on kallista. Sähkön kulutusta mitataan kilowattitunneissa (kWh). Kustannukset lasketaan kertomalla kilowattitunnit sähkön hinnalla.

Demonstraatio

Lasketaan yhdessä sähkölaitteiden kulutusta ja sähkökustannuksia.

Muutamien sähkölaitteiden tehoja (noin lukuja):

- Sähköliesi: 8 kW
- Pyykinpesukone: 2 kW
- Mikroaaltouuni: 600 W
- Jääkaappi: 100 W
- Hehkulamppu: 60 W
- Energiansäästölamppu: 15 W
- Led-lamppu: 5 W
- Pöytätietokone: 100 W
- Televisio: 120 W

Arvioidaan, että tietokonetta käytetään päivässä 3 tuntia. Silloin sähkön kulutus päivässä on $3 \text{ h} \times 100 \text{ W} = 300 \text{ Wh}$, eli 0,3 kWh. Jos konetta käytetään vuoden ajan viitenä päivänä viikossa, se tekee yhteensä 260 päivää ja silloin koneen kulutus on yhteensä $260 \times 0,3 \text{ kWh} = 78 \text{ kWh}$. Sähkön hinta on n. 0,13 euroa / kWh. Vuodessa pöytäkoneen sähkönkäyttökustannukset ovat $78 \text{ kWh} \times 0,13 \text{ €/kWh} = 10,14 \text{ euroa}$.

Puuhaus

Suunnitellaan kotirobotti:

- *piirretään siitä kuva*
- *mitä se tekee? (mietitään tehoa: onko se yhtä tehokas kuin sähkölamppu tai sähköliesi)*
- *kuinka monta tuntia sitä käytetään päivässä tai vuodessa?*
- *lasketaan sen sähkökustannukset.*

Välipalat

Miten paljon rahaa voi säästää vaihtamalla hehkulamput energiansäästölamppuihin? Pohditaan, miten laskutehtävä lasketaan ja voidaan myös laskea tulos.

Miten voitaisiin säästää viikossa 10 kWh energiaa? Käytössä on kolmen pistokkeen jatkojohto. Millaiset kolme laitetta olisi turvallista kytkeä siihen yhtä aikaa?

Faktat

Sähkön kulutus kerrostaloasunnossa
(Kolmen asukkaan kerrostaloasunto,
tavallinen varustetaso, vuosi 2011)

Lähde: http://www.motiva.fi/files/8300/Kotitalouksien_sahkonkaytto_2011_Tutkimusraportti.pdf

	Kulutus
Valaistus	500 KWh
Kodin elektroniikka	650 KWh
Pyykinpesu	150 KWh
Ruoan- valmistus ja astianpesu	550 KWh
Kylmälaitteet	430 KWh
Muu	120 KWh

Kotitehtävä

Tehdään tehtävä yhdessä aikuisen kanssa. Kirjataan taulukkoon (liite 12) kodin sähkölaitteet ja niiden teho sekä arvioitu käyttöaika vuorokaudessa. Lasketaan myös käyttökustannukset. Pohditaan yhdessä aikuisen kanssa, miten ja minkä laitteen kohdalla sähkönkulutusta voisi laskea.

Projektin integroiminen opetuspolkuun

Projektiaiheena opetuspolkuihin voi olla sähköaiheinen kilpailutyö, kuten *Uskomattoman huikeat tulevaisuuden laitteet – Keksintökilpailu* tai *Hurjat sähkön säästäjät -kilpailu*

Kilpailuun osallistumiseksi projektin aikana tehdään:

- *pienoismalli keksinnöstä*
- *esite, jossa esitellään, miten keksinnön avulla säästetään sähköä*
- *video tai ppt, joka esitellään luokalle*
 - *Pienoismalli tehdään yksinkertaisista välineistä. Sen ei tarvitse toimia oikeasti, vaan se voi olla yksinkertaistettu mallikappale.*
 - *Esite tehdään A3 kartongille. Käytä selkeää käsialaa. Käytä kuvia.*
 - *Videossa tai ppt-esityksessä kerrotaan, miten idea syntyi, mikä on keksintönne, keitä oli ryhmässä ja ryhmän nimi, mikä oli kunkin ryhmän jäsenen tehtävä sekä muita asioita. Esityksen pituus on 3 min.*

Projekti tehdään neljän henkilön ryhmissä ja siihen on aikaa 10 oppituntia. Kaikki tuotokset kootaan ideatorille ja esitetään mahdollisuuksiensa mukaan koko koululle ja huoltajille.

Kilpailutyöllä voi osallistua Tutki-Kokeile-Kehitä – kilpailuun (ks. www.tukoke.fi) tai Sähköturvallisuuden Edistämiskeskus STEK:n Sähkökisaan (ks. www.stek.fi)

1. ja 2. oppitunti

Annetaan oppilaille lista rakenteluun ja esitysten valmisteluun käytössä olevista välineistä (jokainen opettaja kokoaa omien mahdollisuuksien mukaan).

Jaetaan oppilaat ryhmiin ja annetaan ryhmäytymistehtävä: Jokainen ryhmä keksii itselleen nimen. Nimen täytyy liittyä sähköön tai luonnontieteiden aihepiiriin. Aluksi jokainen kirjoittaa paperille 1–2 sopivaa nimeä. Sen jälkeen valitaan tai arvotaan kaikista ehdotuksista yksi nimi. Nimi voidaan keksiä myös yhteisesti keskustellen.

Puuhaus

Omatoiminen työskentely projektin parissa
Kysymysten tuottaminen projektia varten: jokainen pohtii omassa ryhmässä ensin itsekseen, mihin ongelmiin voisi olla ratkaisuna sähköllä toimiva laite. Kirjoita vähintään kaksi ongelmaa.

Valitaan ryhmässä kaikkien ongelmista ensin kaksi ja sitten yksi, johon kotona pohditaan mahdollisia laitteita (voivat olla oikeita eli mahdollisia tai fiktiivisiä eli sellaisia, jotka eivät vielä ole mahdollisia).

Ideoinnin apuna voi käyttää myös tehtäviä kirjasta Ideasta ratkaisuun 2 http://www.opinkirjo.fi/easydata/customers/opinkirjo/files/materiaalit/ideasta_ratkaisuun_ii_web.pdf

Kotitehtävä

Keksitään ryhmän idean pohjalta vähintään kaksi erilaista ratkaisua, joista piirretään kuva. Seuraavalla kerralla kaikki esittelevät ryhmässä ratkaisunsa ja näiden pohjalta valitaan sellainen ratkaisu, josta lähdetään kehittämään ryhmän keksintöä.

3. ja 4. oppitunti

Opettajan johdanto

Hyödynnä opetuspolun A 3. Ja 4. Oppitunnin teoriapohjaa, demonstraatiota, välipaloja ja faktoja.

Ryhmille jaetaan seuraava lista erilaisista tehtävistä, jotta työnjako ryhmässä sujuu joustavammin.

"Ryhmän ammatit"

Pohtikaa ryhmässä omia vahvuuksia: kuka osaa hyvin piirtää, kenellä on hyvä käsiala, kuka osaa tehdä videoita tai ppt-esityksiä, kuka on hyvä askartelemaan, kuka on hyvä pitämään suullisia esityksiä sekä muita projektissa tarvittavia tietoja ja taitoja. Näitä taitoja hyödynnetään, mutta työt tehdään yhteisesti ryhmänä: pyydetään apua ja myös tarjotaan sitä. Tuleva keksintö on koko ryhmän uusi hieno idea!

Projektin aikana on seuraavia tehtäviä:

- *projektin johtaja: seuraa aikataulua ja katsoo, että kaikki ryhmän jäsenet osallistuvat työhön sovitun mukaisesti; on reilu ja pitää yllä hyvää ryhmähenkeä ja auttaa kaikkia heidän tehtävissä; ottaa suurimman vastuun suullisesta esityksestä*
- *pienoismallin rakentaja: kokoaa tarvittavat materiaalit pienoismallia varten ja vastaa siitä, että malli valmistuu ajoissa*
- *esitteen tekijä: vastaa siitä, että esite valmistuu ajoissa; etsii tarvittaessa kuvamateriaalia ja miettii tekstiä*
- *videon tai ppt-esityksen tekijä: vastaa siitä, että video tai esitys valmistuu ajoissa.*

Lisäksi ryhmät saavat aikataulupohjan, johon he suunnittelevat oman työn edistymisen, ja seuraavan suunnittelulomakkeen.

<i>Oppitunti</i>	<i>Päivämäärä</i>	<i>Projektin etapit</i>	<i>Mitä töitä tehdään?</i>	<i>Tärkeät muistiinpanot</i>
1.-2.		Kilpailu käynnistyy	• Ryhmälle nimi • Ideoiden keksiminen • Ratkaisujen keksiminen	
3.-4.		Työ alkaa	• Ratkaisun valitseminen • Tehtävien jakaminen • Suunnittelu- lomakkeen täyttäminen • Aikataulun laatiminen • Materiaalien hankinta	
5.-6.		• Väliarviointi • Työn tekeminen	• Väliraportti ja palaute • Työ pienoismallin, esitteen ja esityksen parissa	
7.-8.		Työn tekeminen	• Työ pienoismallin, esitteen ja esityksen parissa • Arviointilomakkeeseen tutustuminen	
9.-10.		Keksintö ja esitykset valmis	• Esitykset • Arviointi • Parhaan keksinnön äänestäminen	

Puuhaus

Omatoiminen työskentely projektin parissa

- *Ryhmän ratkaisusta (tehty kotitehtävänä) yhden valitseminen.*
- *Tehtävien jakaminen ryhmässä.*
- *Suunnittelulomakkeen täyttäminen ja resurssien pohtiminen.*
- *Aikataulun laatiminen.*

Kotitehtävä

Seuraavalla kerralla esitetään koko luokalle oman keksinnön suunnitelma. Esitys tehdään suullisesti koko luokan edessä seuraavien kysymysten avulla:

- *Mikä tulee olemaan keksintönne?*
- *Mihin ongelmaan tämä keksintö on ratkaisuna?*
- *Millainen on ryhmässänne työnjako – kuka tekee mitä?*
- *Mitkä ovat teidän ryhmänne lopputuotokset?*

Jokainen ryhmäläinen vastaa vähintään yhteen kysymykseen (kotitehtävän kysymykset jaetaan ryhmässä ryhmäläisten kesken).

5. ja 6. oppitunti

Opettajan johdanto

Ryhmät esittelevät väliraportin (kotitehtävä). Palautteen antamista varten jokainen ryhmä saa niin monta lomaketta, kuin on esityksiä.

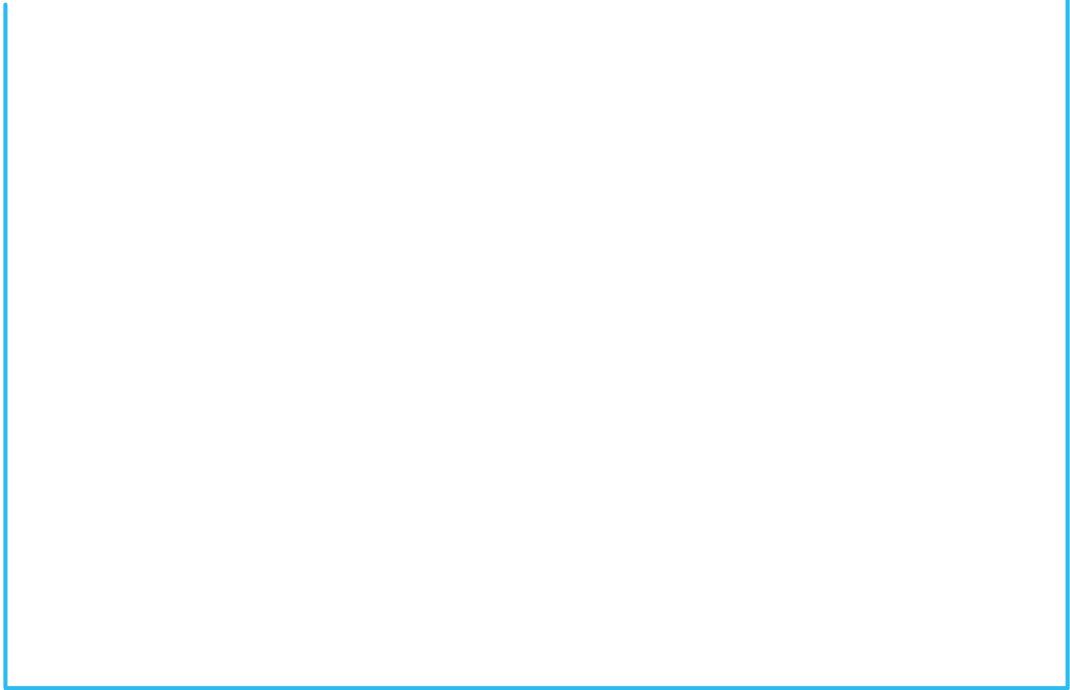
Väliraportin palautelomake

Ohjeet palautteen antamista varten:

- *ottakaa palautelappu ja kirjoittakaa siihen esiintyvän ryhmän nimi*
- *koko ryhmä kuuntelee esityksen*
- *esityksen jälkeen keskustelkaa hiljaa esityksestä ja kirjoittakaa paperilapulle yksi asia, mistä piditte esityksessä (voi liittyä keksintöön tai esitykseen tms.) ja yksi asia, mitä esityksen tehnyt ryhmä voisi ehkä tehdä toisin*
- *kirjoittakaa palautelappuun ryhmänne nimi ja siirtäkää lappu sivuun*
- *toimikaa samalla tavalla myös muiden esitysten aikana*
- *kun kaikki esitykset ovat ohi, jakakaa laput ryhmille*
- *tutustukaa muilta ryhmiltä saamanne palautteeseen*

Esiintyvän ryhmän nimi: _____

Paras juttu esityksessä: _____



Tätä voisi vielä kehittää paremmaksi: _____



Puuhaus

Omatoiminen työskentely projektin parissa
Käydään läpi muilta ryhmiltä saatu väliraportin palaute ja
pohditaan, täytyykö omaa suunnitelmaa muuttaa tai parantaa.
Katsotaan tehtävät aikataulusta ja suunnittelulomakkeesta ja
jatketaan työtä.

Kotitehtävä

Tehdään kuluttajatutkimus. Kerrotaan niin monelle ihmiselle
kuin mahdollista (vähintään 3 henkilölle) ryhmän keksinnöstä.
Kysytään heiltä, mitä mieltä he ovat tästä keksinnöstä ja
hankkisivatko sen itselleen. Onko heillä ehdotuksia, miten
laitetta voisi muuttaa tai parantaa?

7. ja 8. oppitunti

Opettajan johdanto

Projektin etenemisessä vaiheena on seuraavan kerran esitysten ohjeistaminen: aikataulu, paikka, järjestyksen arpominen sekä muita tärkeitä asioita. Lisäksi esitellään esityksiin liittyvä arviointilomake.

Puuhaus

Omatoiminen työskentely projektin parissa
Oman ryhmän tuotoksen viimeistely: pienoismallin kokoaminen valmiiksi, esityksen valmisteleva (ryhmässä kotitehtävien jakaminen), esitteen tekeminen ja muita asioista.

Kotitehtävä

Oman esityksen valmisteleva.

Keksintökilpailun arviointilomake

Antakaa arvosana jokaiselle kohdalle (4-10)



Ryhmän nimi				
Pienoismalli ja esite				
<i>siisti, huolellisesti tehty</i>				
<i>havainnollistava</i>				
Suullinen esitys				
<i>selkeä, ääni kuuluu hyvin</i>				
<i>osaa kertoa keksinnöstä hyvin</i>				
<i>innostunut ja iloinen</i>				
<i>perustelee hyvin, miksi keksintö on tärkeä</i>				
<i>osaa kertoa, mitä uutta on oppinut projektin aikana</i>				
<i>ryhmässä kaikki ovat osallistuneet tasapuolisesti</i>				
<i>keksintö on hauska ja maailmaa mullistava</i>				
Ryhmän sijoittuminen kilpailussa				

9. ja 10. oppitunti

Opettajan johdanto

Esitysten ohjeistaminen ja arviointilomakkeiden jakaminen
(joko jokaiselle oppilaalle tai arviointi tehdään ryhmänä).

Puuhaus

*Omatoiminen työskentely
Esitykset ja palaute muille ryhmille.*

Kotitehtävä

Itsearviointilomakkeen täyttäminen.

Itsearviointilomake 

Oma nimi: _____

Ryhmän nimi projektin aikana: _____

Vastaa seuraaviin kysymyksiin:

1. Mikä projektissa oli hauskaa?

2. Mikä projektissa oli vaikeaa?

3. Miten onnistuit omassa tehtävässä projektin aikana?
Anna itsellesi arvosana.

4. Millaisen tehtävän haluaisit seuraavalla kerralla?

5. Kuka auttoi sinua eniten?

6. Ketä olit itse auttamassa ja missä tehtävässä?

7. Miten teidän ryhmän työ sujui yhdessä?
Anna ryhmällesi arvosana.

8. Mitä uutta opit?

9. Haluaisitko osallistua uuteen projektiin? Mikä se olisi?

Vinkkilista

- ***Elektron-Man sähkön jäljillä. 2015. STEK ry & Heureka.***

Helsinki, Lönnberg

- ***www.stek.fi***

Sähköturvallisuuden edistämiskeskuksen materiaalit ja tietoa sähkökisasta

- ***loydasahkomies.fi***

oman alueen sähköasennusyrityksen tiedot

- ***www.hyvinvointiasahkolla.fi***

tietoa sähköstä ja älykkäistä sähköjärjestelmistä

- ***www.sahkoturva.info***

kuluttajatietoa sähköturvallisuudesta ja sähkön käytöstä

- ***www.motiva.fi/julkinen_sektori/koulut_ja_oppilaitokset***

energia-aiheiset_opetusmateriaalit -> koonti monipuolisista energiaan ja myös sähköön liittyvistä oppimateriaaleista

- ***www.miljolare.no/en***

sivustolle kirjautuessa pääsee kokoamaan tietokantaa Euroopan laajuisesti, seurattavat kohteet vaihtelevat, mukana ollut myös sähkön kuluttaminen ja säästäminen

Kirjallisuus ja lähteet

Näin rakennat monialaisia oppimiskokonaisuuksia.

Opetus 2000 –sarja. Cantell, H. (toim.) 2015. PS-kustannus.

Juva: Bookwell.

Yhdessä oppiminen. Yhteistoiminnallisuuden käytäntö

ja periaatteet. Hellström, M., Johnson, P., Leppilampi, A. &

Sahlberg, P. 2015. Into Kustannus. Riika: Dardedze holografija.

Ideasta ratkaisuun 2 – virikkeitä luovaan

ongelmanratkaisuun opetuksessa.

Kesler, M. 2015.

Helsinki: Vammalan Kirjapaino Oy.

Yks, kaks toimimaan! – Työkaluja yhteiskunnallisten

teemojen opettamiseen. Kesler, M. (toim.) 2014.

<https://prezi.com/9hn2gvckx1it/yks-kaks-toimimaan>

Ilmiöpohjainen fysiikan ja kemian opetus peruskoulun ala- ja

yläluokilla – uuden opetussuunnitelman periaatteet. Esitelmä

valtakunnallisilla LUMA-päivillä, Lahti 7.6.2016.

Kärnä, P. & Nuutinen, M. 2016.

Ilmiölähtöisesti kohti innostavaa oppimista.

Lonka, K., Hietajärvi, L., Hohti, R., Nuorteva, M., Rainio, A. P.,

Sandström, N., Vaara, L. & Westling S.K. 2015.

Näin rakennat monialaisia oppimiskokonaisuuksia.

Teoksessa Cantell, H. (toim.) 2015.

Opetus 2000 –sarja, PS-kustannus.

Juva: Bookwell Oy.

Tutkitaan yhdessä avaruutta ja lähiympäristöä.

Myllyntausta, S. & Pehkuri, T. 2015.

Näin rakennat monialaisia oppimiskokonaisuuksia.

Teoksessa Cantell, H. (toim.) 2015.

Opetus 2000 –sarja. PS-kustannus.

Juva: Bookwell Oy.

Monialaisia oppimiskokonaisuuksia yläkoulussa.

Niemi, L.-M., Lehtovaara, K. & Hietikko, J. 2015.

Näin rakennat monialaisia oppimiskokonaisuuksia.

Cantell, H. (toim.) 2015. Opetus 2000 –sarja. PS-kustannus.

Juva: Bookwell Oy.

Nummi, B. Pikku-Kallen sähkökoulu.

Sähköturvallisuuden edistämiskeskus STEK ry.

Edita Prima Oy.

Tiede- ja teknologiakasvatus. 2015. Laatua asiantuntevasta kerhotoiminnasta.

Helsinki: Katajamäki Print & Media.



Jännittävä sähkö ja kipinöivät
laitteet on ilmiön sähkö käsittelyyn
tarkoitettu käytännön opas
opettajalle. Materiaali soveltuu
käytettäväksi peruskoulun
3.-6. luokilla. Sen tarkoitus
on antaa opettajalle välineitä
toteuttaa perusopetuksen
opetussuunnitelman tavoitteita.
Materiaalia voi käyttää myös sähkö-
kerhon ohjaamiseen.

Materiaalissa opetustuokiot
on jäsennetty opetuspoluiksi,
jotka koostuvat viidestä kahden
oppitunnin kokonaisuudesta. Niistä
opettaja voi koota haluamansa
kokonaisuuden tai innostua
laajemmankin sähköaiheisen
projektin ohjaamiseen.

Iloista matkaa sähköiseen
maailmaan!



Sähköturvallisuuden Edistämiskeskus ry