



# Ihmettele ja oivalla!

- tehtäviä tiedekerhoille

Ihmettele ja oivalla!  
– tehtäviä tiedekerhoille

Ihmettele ja oivalla! – tehtäviä tiedekerhoille

Kerhonohjaajan opas, 4

Toimittaja: Hanna-Kaisa Mikkola

Teksti ja kuvat: Hanna-Kaisa Mikkola ja Merike Kesler

Julkaisua ovat kommentoineet:

Minna Riikka Järvinen (toiminnanjohtaja, Kerhokeskus - koulutyön tuki ry)

Ville Alanen (luokanopettaja, projektisuunnittelija, Kerhokeskus - koulutyön tuki ry)

Marjo Kenttälä (luokanopettaja, erityissuunnittelija, Kerhokeskus - koulutyön tuki ry)

Annika Jokinen (assistentti, Kerhokeskus - koulutyön tuki ry)

Lari Veneranta (väitöskirjatyöntekijä, tutkimusassistentti, RKTL)

Kustantaja: Kerhokeskus - koulutyön tuki ry

ISBN 978-952-9759-99-6 (nid.)

ISBN 978-952-5853-00-1 (pdf)

Taitto: Hanna-Kaisa Mikkola

Paino: Aksidenssi Oy, Helsinki 2009

# Sisällysluettelo

	Esipuhe .....	4
	Turvallisuus.....	5
	Kerhotuotokset esille.....	5
	Tiede kuuluu kaikille!.....	6
	Tiedekerhosta vastusta tiedeopetuksen haasteisiin.....	7
	<b>Taikuutta vai tiedettä?.....</b>	<b>8</b>
	Puhkotaan pusseja!.....	9
	Sammuta kynttilä näkymättömällä kaasulla!.....	10
	Pystytkö seisomaan ilmapallon päällä?.....	11
	<b>Arjen ihmeitä.....</b>	<b>12</b>
	Kuurankukkia keskellä kesää?.....	13
	Tippukiveä kotona?.....	14
	Ihmeellinen aine.....	15
	<b>Hupia havainnoista.....</b>	<b>16</b>
	Valkoisten jauheiden arvoitus.....	17
	Puhuuko säämies palturia?.....	18
	<b>Kiehtovat kokeet .....</b>	<b>19</b>
	Pitävätkö hampaat limonadista?.....	20
	Paljonko hiiva tarvitsee sokeria?.....	21
	<b>Vapautetaan luovuus!.....</b>	<b>22</b>
	Laskeutumisasutus kananmunalle.....	23
	Eristetään aineita!.....	24
	<b>Mielenkiintoiset mallit.....</b>	<b>25</b>
	Aurinkokuntamalli WC-paperista.....	26
	Malli keuhkojen toiminnasta.....	27
	Öljykatastrofi Itämerellä.....	28
	<b>Mitataan maailmaa!.....</b>	<b>29</b>
	Sokerisateenkaari .....	30
	Uppovaaka – veden tiheyden mittari.....	31
	<b>Rakennetaan roinasta!.....</b>	<b>32</b>
	Arvaustaulu.....	33
	Pörriäinen.....	34
	<b>Mistä kerhotarvikkeita?.....</b>	<b>35</b>
	<b>Miten syventää tiedeharrastusta?.....</b>	<b>36</b>
	<b>Lähteitä ja kirjallisuutta</b>	

## Esipuhe

Tiedekerhot tekevät mahdolliseksi luonnontieteisiin perehtymisen innostavien ja monipuolisten työtapojen avulla. Kun oppiminen tapahtuu itse tekemisen ja havainnoinnin ohella, tarjoaa kerho oppilaille elämyksiä ja onnistumisen tunteita. Tiedekerho ei vaadi ohjaajalta tai oppilailta erityisiä luonnontieteellisiä taitoja tai materiaaleja. Uteliaisuus ja innostuneisuus riittävät onnistuneen kerhon luomiseen!

Ihmettele ja oivalla! -materiaalissa tutustutaan helppoihin tiedekerhoissa tai opitunneilla toteutettaviin tehtäviin. Tehtävät on helppo mukauttaa oppilaiden ikää ja tasoa vastaaviksi. Toisin kuin opitunneilla, todellisessa elämässä monet ongelmat ovat poikkitieteellisiä. Myös tiedekerhossa tiukan oppiainekohtaisen jaottelun voi unohtaa. Siksi tehtäviä ei ole jaettu oppiaineiden mukaan. Sen sijaan ne on ryhmitelty kahdeksaan teemaan, joiden tavoitteena on perehdyttää luonnontieteilijän tarvitsemiin taitoihin ja lisätä kiinnostusta luonnontieteisiin. Tehtävät muodostavat yhteensä noin kymmenen 1,5 tunnin pituista kerhokertaa. Riippuu kerhoryhmästä, paljonko tehtävien tekeminen vie aikaa. Joistakin teemoista tehtäviä riittää kahteen tai useampaan kerhokertaan ja joidenkin tehtävien tuloksia päästään tarkastelemaan vasta muutamien päivien kuluttua. Suurin osa töistä kannattaa tehdä esimerkiksi 2–3 oppilaan pienryhmissä. Tutkijoidenkaan työ ei ole yksin puurtamista, vaan kaikkien ryhmän jäsenten taitoja tarvitaan. Tämän oppaan mukaisen kokonaisuuden sijasta kerholle voi ottaa myös jonkin erityisen teeman, kuten avaruus, teknologia tai biologia. **Opinkirjon** tuottamia valmiita tehtäviä sisältäviä teemakokonaisuuksia löytyy **Opinkirjon verkkosivuston** materiaalipankin tiedekategoriasta sivulta <https://opinkirjo.fi/materiaalit>.

Koulun kerhotoiminnalle on asetettu monia tavoitteita (ks. Perusopetuksen ope-tussuunnitelman perusteet 2004). Laadukas kerhotoiminta tuottaa hyvinvointia sekä oppilaalle että koko kouluyhteisölle. Sen keskeisiä piirteitä ovat:

- *tavoitteellisuus*: sisältää tiedolliset, taidolliset ja elämykselliset tavoitteet
- *suunnitelmallisuus*: kerhotoiminta perustuu toiminta- ja työsuunnitelmiin
- *säännöllisyys*: kerholla on vakituinen kokoontumisaika
- *pitkäjänteisyys*: Kerhoihin on mahdollisuus osallistua koko lukukauden ja koko peruskoulun ajan. Tällöin jokaisella on mahdollisuus valmiiksi saamisen kokemukseen ja syntyy kiinnostus pysyväälle harrastuneisuudelle.

Kerhoissa aika on voimavara – luoviin ratkaisuihin on lupa niin lapsilla kuin aikuisillakin!

## Turvallisuus

Ohjaaja on aina vastuussa kerholaisten turvallisuudesta. Kerhoissa on noudatettava samoja perusturvallisuusohjeita kuin oppitunneillakin. Myös kerhon kokoontumispaikan omat turvallisuusohjeet on huomioitava. Kerho kannattaa aloittaa sopimalla kerholaisten kanssa toimintasäännöistä, joiden noudattaminen on edellytys kerhoon osallistumiselle.

Tämän oppaan työohjeissa käytettävät materiaalit ovat pääasiassa vaarattomia ja kerholaisille jo arkielämästä tuttuja. Siitä huolimatta on varmistettava, että niitä ei käytetä väärin. Lasiesineiden särkymismahdollisuuteen on varauduttava siivous- ja ensiapuvälinein ja terävien esineiden sekä tulen käyttöä tulee valvoa. Vaikka joissain kerhotoissa käytetään tuttuja elintarvikkeita, ei niitä saa maistaa tai hengittää. Varovaisuutta on noudatettava myös käytettäessä helposti tahraavia aineita, kuten elintarvikkevärejä. Lisäksi ohjaajan on huomioitava oppilaiden mahdolliset allergiat käytetyille aineille.

Rauhallinen ja kiireetön ilmapiiri, vapaat kulkureitit ja ajan tasalla oleva ensiapupakkaus takaavat kerholaisten perusturvallisuuden.

## Kerhotuotokset esille

Kerhoissa työskentely johtaa aina oppilaiden tuotoksiin. Osa tuotoksista on konkreettisia esineitä ja osa opittuja tietoja tai taitoja. Olivatpa ne mitä hyvänsä, kerholaiset voivat olla niistä ylpeitä. Kannattaa pohtia, miten tuotoksia voisi parhaiten tuoda esille. Luonnontutkijoidenkin työhön kuuluu tulosten esittäminen tiedeyhteisölle.

Kerholaiset voivat itse päättää, miten he haluavat esitellä tuotoksiaan. Esille tuomiseen on monia tapoja:

- Tuotokset voidaan koota näyttelyksi. Jos tulos ei ole konkreettinen esine, sen voi tallentaa esimerkiksi valokuvaamalla tai videoimalla.
- Oppilaat voivat tehdä töistään julisteen.
- Oppilaat voivat kertoa tuotoksistaan ja tiedekerhosta esitelmässä.
- Erilaisia demonstraatiota ja tiedetaikatemppuja voidaan esittää esimerkiksi oppitunneilla, teemapäivinä tai koulun juhlissa. Jos aikaa ja intoa riittää, voivat oppilaat harjoitella pitämään upean tiedeshow-esityksen.
- Joillain kerhotöillä ja kerhossa syntyneillä ideoilla voi osallistua erilaisiin tiedekilpailuihin (ks. s. 36).

## Tiede kuuluu kaikille!

Jotkut asiat kuulostavat liian uskomattomilta ollakseen totta. Toiset uskomattomat asiat taas ovat niin kiehtovia, että niiden haluaa olevan totta. Osa asioista on puolestaan niin vaikeasti ymmärrettäviä, että tuntuu yhdentekevältä ovatko ne totta vai eivät. Nykymaailman tietotulvan keskellä ihminen vastaanottaa uskomatonta, kiehtovaa ja vaikeaselkoista informaatiota joka päivä. Usein on hankala päätellä, mihin voi luottaa ja mihin ei. Voisiko esimerkiksi jompikumpi alla olevista lehtiartikkeleista olla totta?



### **Jättiläiskala ahdisteli uimaria Suomenlinnassa!**

Uimari pelästyi Suomenlinnassa Juhannusaattona, kun valtava kala kävi hänen kimppuunsa. – Tunsin, että ympärilläni ui iso kala. Kun se aikoi hyökätä, potkaisin sitä päähän ja pakenin rantaan, uimari kertoi. Silminnäkijöiden mukaan kala oli yli kaksi metriä pitkä. Iltauutisten saamien tietojen mukaan kyseessä saattoi olla viime viikkojen poikkeuksellisen lämpimien säiden aikana tavallista suuremmaksi kasvanut hauki. Tapaus on taas yksi osoitus ilmastonmuutoksen vaikutuksista.

- Iltauutiset 20.6.2009

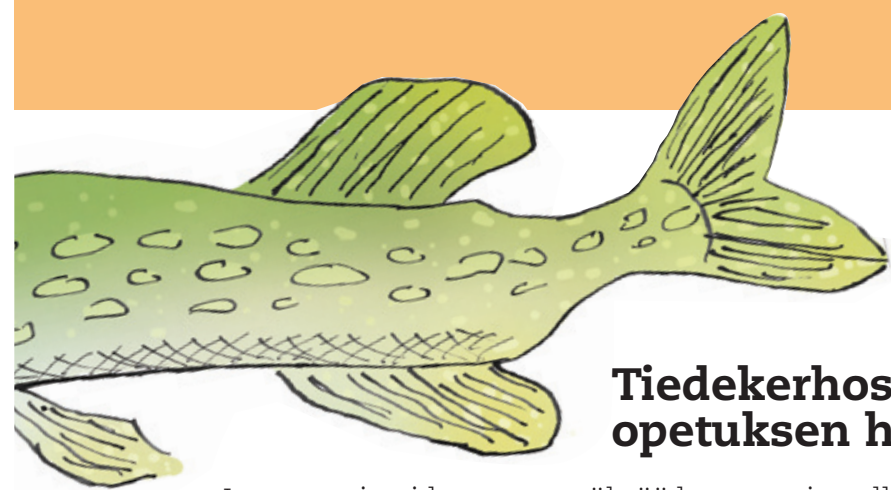
### **Surinamilainen kennokonna kasvattaa poikaset selässään**

Surinamilaisella kennokonnalla on erikoinen lisääntymistapa. Koiras siirtää hedelmöityneet munat naaraan paksuuntuneessa selkänahassa oleviin kuoppiin, joissa ne käyvät läpi kaikki kehitysvaiheet. Useiden päivien kuluttua aikuisen kaltaiset noin 2 cm pitkät sammakot purkautuvat ulos naaraan selästä ja aloittavat itsenäisen elämän.

- Ihmeellinen luonto 21.7.2009

Ensimmäisessä artikkelissa puhutaan palturia. Suomalaiset hauet eivät kasva kaksimetrisiksi ja hyökkäile uimareiden kimppuun. Muutaman viikon lämmin jakso ei myöskään ole osoitus ilmastonmuutoksesta. Sen sijaan jälkimmäisessä artikkelissa kuvattu kennokonna on todella olemassa.

Jokainen kohtaa arkielämässä asioita, joiden ymmärtäminen edellyttää luonnontieteellistä lukutaitoa ja yleissivistystä. Esimerkiksi turvavyön käyttämättä jättäminen on osoitus siitä, että Newtonin lakeja ei osata soveltaa käytännössä, ja yliluonnollisten asioiden pitäminen totena osoittaa, ettei tieteellistä ajattelutapaa ole omaksuttu. Luonnontieteilijältä edellytetään vielä enemmän kuin tietoa ja tieteellistä ajattelutapaa. Hänen on osattava tutkia asioita, jotka eivät ole ilmeisiä. Esimerkiksi päiväpetolintujen saalistuskäyttäytymistä ei voi ymmärtää ilman tietoa niiden kyvystä nähdä UV-valossa loistavia myyrien virtsajälkiä.



## Tiedekerhosta vastusta tiedeopetuksen haasteisiin

Luonnontieteiden opetus tähtää luonnontieteellisen yleissivistyksen ja ajattelutavan omaksumiseen. Tiedeopetuksella on kuitenkin monia haasteita:

- Luonnontieteet eivät kuulu suomalaisoppilaiden suosikkiaineisiin. Suomalaisten luonnontieteellinen osaaminen on OECD-maiden huippua, mutta kiinnostus vähäisintä.
- Luonnontieteet koetaan haastaviksi.
- Luonnontieteitä ei haluta opiskella, jos niistä ei uskota olevan hyötyä tulevaisuuden ammateissa.
- Yliluonnolliset asiat ja arkipäivään kuulumattomat aihepiirit kiinnostavat enemmän kuin arkiset luonnonilmiöt.
- Opittuja asioita ei aina opita soveltamaan arkielämässä, koska usein opiskelu tapahtuu irrallaan todellisuudesta. Oppilas voi suoriutua erinomaisesti mekaniikan laskuista, muttei ymmärrä käyttää turvavyötä.
- Oppilailla on usein virheellisiä, mutta arkielämässä päteviltä vaikuttavia käsityksiä luonnonilmiöistä. Esimerkiksi polkupyöräilijä voi ajatella, että vakionopeudella ajaessa pyörään kohdistuu kokonaisvoima eteenpäin, koska hänen on poljettava jatkuvasti ylläpitääkseen nopeutta. Todellisuudessa tasaisella nopeudella liikkuvaan kappaleeseen kohdistuvien voimien summa on nolla. Virhekäsitys syntyy, koska liikettä vastustavat voimat unohdetaan.

Tiedekerho tarjoaa mahdollisuuden vastata luonnontieteiden opetuksen haasteisiin. Tiedekerhoissa on mahdollista:

- tehdä luonnontieteistä kiinnostavampia itse tekemällä, kokeilemalla ja havainnoimalla,
- saada elämyksiä ja onnistumisen tunteita,
- omaksua oppimista helpottava kysyvä ja pohtiva suhtautumistapa luonnontieteellisiin ongelmiin,
- hankkia luonnontieteellistä yleissivistystä ja omaksua tieteellistä ajattelutapaa,
- huomata luonnontieteellisen tiedon merkitys arkielämässä,
- havaita totuuden olevan taruakin ihmeellisempää,
- konkretisoida ja havainnollistaa vaikeitakin asioita,
- oikoa virheellisiä käsityksiä ja
- saada vastauksia mieltä askarruttaviin kysymyksiin.

Tehokas tapa vaikuttaa oppilaiden myöhempään kiinnostukseen luonnontieteitä kohtaan on vaikuttaa heidän asenteisiinsa jo pienestä pitäen!





## Taikuutta vai tiedettä?

Taikuutta ja tiedettä voidaan pitää toistensa vastakohtina. Tiede etsii totuutta, josta taikuus vähät välittää. Esimerkiksi taikatempuissa ideana on se, ettei katsoja tiedä, mitä tempun taustalla tapahtuu, jolloin syntyy illuusio yliluonnollisuudesta. Tällaiset ilmiöt kiehtovat usein enemmän kuin todelliset luonnonilmiöt. Turhan usein kuitenkin unohdetaan, miten kiehtovia luonnonilmiöt voivat olla. Myös taikurit voivat käyttää niitä hyväkseen. Taikuri voi esimerkiksi esittää muuttavansa mansikkamehun vedeksi ripauksella valkoista jauhetta. Todellisuudessa mehu onkin fenoliftaleiini-indikaattoriliuosta, joka muuttuu värittömäksi, kun taikuri kasvattaa sen happamuutta sitruunahapolla.

Oppilaat innostuvat varmasti taikatempujen tekemisestä tieteen avulla. Mielenkiintoiset temput heti kerhon alussa voivat lisätä motivaatiota jatkaa osallistumista. Ne hämmästyttävät ja viihdyttävät ja niitä on mukava esittää yleisölle. Elämyksen jälkeen herää kysymys siitä, mitä todella tapahtui. Tärkeää tiedetaikatempuissa onkin juuri uteliaisuuden herättäminen. Oikean selityksen löytyminen ei ole yhtä oleellista kuin asian pohtiminen itse. On myös hyväksyttävää, jos temput tarjoavat pelkän elämyksen herättämättä syvällisempää pohdintaa. Jo se, että tiede tarjoaa elämyksen, on askel kohti positiivisempaa asennetta. Elämys voi myös olla lähtökohta asian ymmärtämiselle tulevaisuudessa.

Tässä osiossa opitaan tekemään muutama yksinkertainen tiedetaikatemppu. Temput kannattaa esittää yleisölle vasta riittävän harjoittelun jälkeen. Kannattaa myös pohtia, miten ne voisi esittää mahdollisimman hämmästyttävällä ja hausalla tavalla. Selitystä ei tarvitse paljastaa yleisölle heti. Antaa yleisön ensin itse pohtia, mitä tapahtui.





## Puhkotaan pusseja!

Voiko vedellä täytetyn muovipussin puhkaista ilman, että vettä valuu ulos? Kokeile!

Suorita temppu varmuuden vuoksi paikassa, jossa kastuminen ei haittaa.

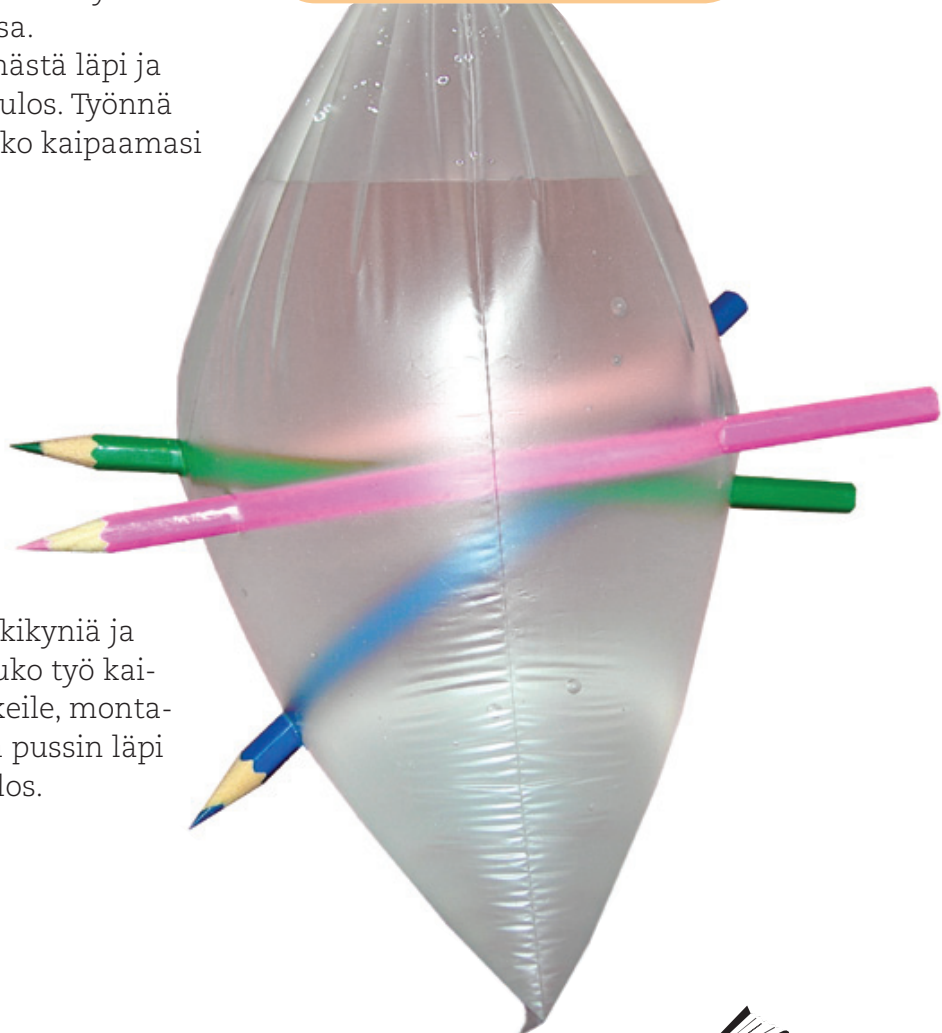
1. Täytä muovipussi vedellä ja pitele sen suuta siten, että vesi ei pääse valumaan ulos. Aseta pussi pääsi päälle (jos olet harjoitellut tarpeeksi) ja kerro yleisölle olevasi suihkun tarpeessa.
2. Työnnä kynä pussin seinästä läpi ja toiselta puolelta pussia ulos. Työnnä pussiin lisää kyniä. Saatto kaipaamasi suihkun?

- pakastepussi (1 l)
- teräviä puukyniä
- vettä
- (pesuallas tms. pussin alle suojaksi)



### Vinkkejä:

Kokeile erilaisia pusseja ja erilaisia teräviä esineitä (esim. minigrip-pusseja, kauppakasseja, kuulakärkikyniä ja sukkaupikkoja). Onnistuuko työ kaikenlaisilla välineillä? Kokeile, montako kynää saat työnnettyä pussin läpi ilman, että vettä valuu ulos.



Kun kynä rikkoo pussin seinän, muovi jää tiukasti kynän ympärille siten, että vesi ei pääse valumaan ulos. Työ onnistuu hyvin pakaste- ja minigrip-pusseilla, sillä ne on valmistettu pehmeästä ja joustavasta muovista. Kun kokeillaan erilaisia pusseja ja teräviä esineitä, huomataan, että kaikilla välineillä työ ei onnistu yhtä hyvin.





## Sammuta kynttilä näkymättömällä kaasulla!

Kynttilän voi sammuttaa kaatamalla liekin päälle tukahduttavaa kaasua. Kokeile!

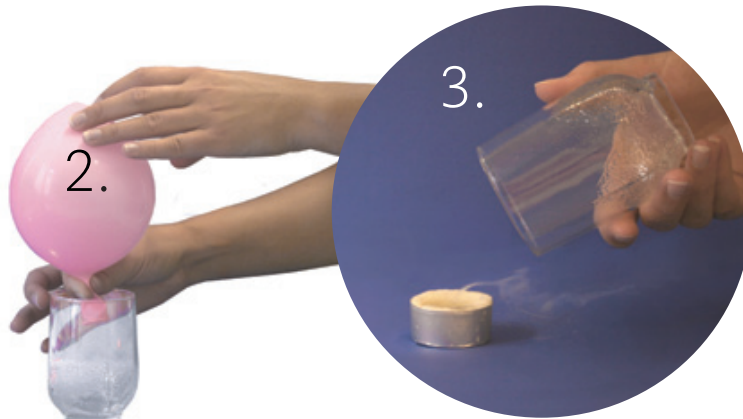
- ilmapallo
- etikkaa
- ruokasoodaa
- lusikka
- lasi
- pieni pullo (esim. 0,25 l)
- 1–2 kynttilää tai tuikkua



1. Lusikoi ilmapalloon runsaat 2 tl ruokasoodaa ja kaada pulloon n. 2 cm kerros etikkaa.
2. Sytytä kaksi kynttilää. Kutsu yleisö paikalle.
3. Kysy, miten lasilla voi sammuttaa kynttilän. Luultavasti yleisö vastaa, että asettamalla lasin sen päälle. Osoita, että se toimii.
4. Kysy, sammuuko kynttilä kaatamalla lasista ilmaa sen päälle. Näytä, ettei se onnistu.
5. Aseta pallo tiiviisti pullon suulle ja ravista sooda pulloon. Pallo alkaa täyttyä (kuva 1). Mitä enemmän se täyttyy, sitä varmemmin onnistut.
6. Kun pallo ei enää täyty, irrota se päästämättä kaasua karkaamaan.
7. Pura kaasua varovasti lasin pohjalle (kuva 2). Jos palloon on mennyt reagoivia aineita, älä tiputa niitä lasiin. Näytä, että lasi on tyhjä.
8. Kaada näkymätöntä kaasua liekin päälle (kuva 3). Sen pitäisi sammua.

### Vinkkejä:

Jos et onnistu, se voi johtua siitä, että pallo ei täyty tarpeeksi. Lisää tällöin reagoivia aineita (voit myös tarvita isomman pullon). Voit kaataa kaasua lasiin myös suoraan pullosta aineiden reagoinnin jälkeen. Lähes takuuvarmasti liekki sammuu pitämällä pullon suuta liekin lähellä.



Kun ruokasooda ja etikka reagoivat keskenään, syntyy hiilidioksidikaasua, joka täyttää ilmapallon. Palaminen vaatii happea, joten hiilidioksidikaasu tukahduttaa liekin. Koska hiilidioksidi on ilmaa raskaampaa, sitä voi kaataa lasin pohjalle ja liekin päälle.





## Pystytkö seisomaan ilmapallon päällä?

Miksi jänis pystyy loikkimaan lumihangella uppoamatta? Miksi fakiiri ei loukkaannu maatessaan piikkipatjalla?

1. Kutsu yleisö paikalle.
2. Väitä, että pystyt seisomaan ilmapallon päällä rikkomatta sitä. Kun yleisö ei usko, puhalla yksi pallo ja koeta seistä sen päällä. Se menee rikki ja yleisö nauraa vahingoniloisesti.
3. Seuraavaksi puhalla 4 tai 5 ilmapalloa. Jätä niihin hieman puhallusvaraa.
4. Aseta pallojen päälle taso ja nouse sen päälle seisomaan. Pallojen pitäisi kestää.
5. Poista tason alta yksi pallo ja nouse taas tasolle. Jos pallot yhä kestävät, jatka pallojen poistamista yksi kerrallaan. Kuinka monta palloa riittää kannattalemaan sinua?

- ilmapalloja (vähintään 5 kpl)
- taso, jonka päällä voi seistä (esim. 1x1 m vaneripala tai muutama litistetty ja yhteen teipattu pahvilaatikko)
- tila, jossa voi kaatua turvallisesti



Yhden ilmapallon päällä seistessä koko paino kohdistuu pienelle pinta-alalle ja pallo menee rikki. Kun käyttää useampaa palloa, sama paino jakautuu suuremmalle pinta-alalle eikä yhden pallon tarvitse kannatella suurta taakkaa. Painon jakautuminen suurelle pinta-alalle selittää myös sen, miksi jänis ei uppoa hankeen ja fakiiri pystyy makaamaan piikkipatjalla. Jäniksellä on varpaiden välissä ihopoimut, jotka toimivat lumikenkien tapaan. Fakiirin peti puolestaan on niin täynnä piikkejä, että yhteen piikkiin kohdistuva paino on hyvin pieni.





## Arjen ihmeitä

*”Auringossa aina varjo seuraa kulkijaa.  
Kun päivä painuu pilveen, niin varjo katoaa.  
Maailmassa monta on ihmeellistä asiaa,  
se hämmästyttää, kummastuttaa pientä kulkijaa...”*

- Ihme ja Kumma (Marjatta Pokela & Pirkko Koskimies) -

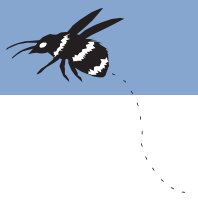
Moni arkinen ja tuttu asia, kuten esimerkiksi kimalaisen lento, ei erityisemmin hämmästytä. Jos kuitenkin tarkemmin pohtii, tuntuu uskomattomalta, että paksu kimalainen pysyy ilmassa pikkuisilla siivillään. Arkiset ilmiöt muuttuvat usein käsittämättömiksi, kun niitä pysähtyy ajattelemaan. Tiedekerhossa voi olla mielenkiintoista keskustella siitä, mitkä selittämättömät ilmiöt oppilaita askarruttavat.

Pieni lapsi kyselee paljon. Iän myötä ihmettely vähenee ja asioita aletaan hyväksyä enempiä pohtimatta. Joskus on kuitenkin hyödyllistä hämmästellä maailmaa pienen lapsen silmin. Monet suuret oivallukset lähtevät juuri arkisten asioiden ihmettelystä. Esimerkiksi eräänä päivänä eräs kuuluisa fyysikko, Richard Feynman, näki kahvilassa jonkun heittelevän lautasta ilmaan. Lautanen väpätti pyöriessään. Silkkää uteliaisuuttaan hän ryhtyi tutkimaan väpätyksen ja pyörimisen nopeuksien suhdetta. Pian hän yhdistikin havaintonsa tutkimusaiheeseensa, erääseen maailman atomaarista rakennetta kuvaavaan teoriaan, josta hänelle myönnettiin Nobelin palkinto vuonna 1965.

Kaikkien ei tarvitse pyrkiä pohdinnoiltaan Nobelin arvoisiin saavutuksiin. Jo oivaltamisen riemu on mahtava palkka! Ei myöskään kannata lannistua, vaikkei selitystä arkisille ilmiölle aina löytyisikään. Pelkkä ihmettely tekee maailmasta kiehtovamman ja on lähtökohta ymmärrykselle.

Tämän osion tehtävissä perehdytään muutamiin arkipäiväisiin ilmiöihin mielenkiintoisilla tavoilla.





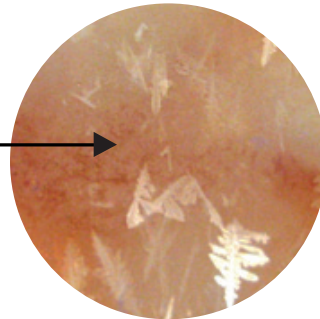
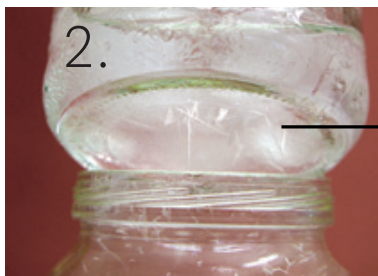
## Kuurankukkia keskellä kesää?

Miksi talvella kylmille lasipinnoille syntyy jäisiä kuurankukkia? Miksi keväällä lumikinokset näyttäivät haihtuvan ilmaan ilman havaittavaa sulamista?

- 2 pientä lasipurkkia
- lautanen tai muu laakea astia
- pala kiinteää ilmanraikastinta
- jääpaloja
- kuumaa vettä



1. Laita toisen purkin pohjalle pala ilmanraikastinta. Aseta purkin päälle toinen purkki (kuva 1).
2. Laita ylempään purkkiin jääpaloja (n.  $\frac{3}{4}$  tilavuudesta).
3. Kaada lautasen pohjalle kuumaa vettä (vähintään 45 °C) ja aseta molemmat purkit lautaselle (kuva 1).
4. Odota n. 5–15 minuuttia. Mitä ilmanraikastimelle tapahtuu? Tarkkaile ylemmän purkin pohjaa (kuva 2).



Kun aineen lämpötila kasvaa, se sulaa yleensä ensin nesteeksi ja vasta sitten höyrystyy kaasuksi. Monet aineet voivat kuitenkin sopivassa lämpötilassa ja ilmanpaineessa myös sublimoitua eli muuttua kiinteästä suoraan kaasuksi. Sublimoitumisen vastakohtaa, aineen muuttumista kaasusta kiinteäksi, kutsutaan härmistymiseksi.

Ilmanraikastin sublimoituu normaalissa ilmanpaineessa ja huoneen lämpötilassa. Lämpötilan nostaminen lämpimän veden avulla kiihdyttää sublimoitumista. Jääastia saa sublimoituneen kaasun härmistymään näkyviksi kiteiksi. Myös jää sublimoituu normaaleissa olosuhteissa. Keväällä voimakkaassa auringonpaisteessa lumikinokset voivat kutistua sublimoitumalla. Talvella lasipinnoille, joiden lämpötila on alle nollan, ilmassa olevaa vesihöyryä härmistyy jääkukkasiksi eli kuuraksi. Sitä ei pidä sekoittaa huurteen, joka ei synny härmistymällä vaan nestemäisen veden jäätyessä.



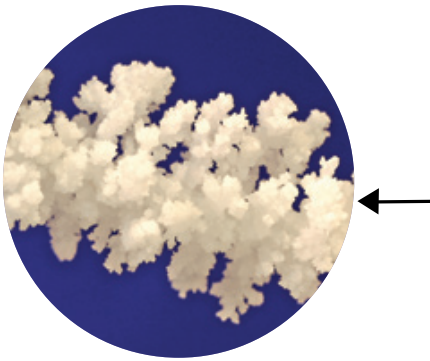
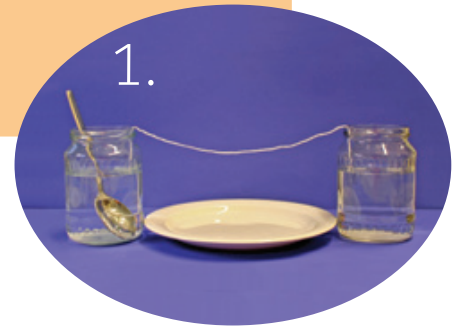


## Tippukiveä kotona?

Miksi kylpyhuoneen pinnoille ilmestyy usein valkoisia tahroja? Mitä yhteistä on näillä tahroilla ja tippukivellä?

1. Kaada lasipurkkeihin kuumaa vettä. Lisää suolaa, kunnes sitä ei enää liukene.
2. Laita purkit lämpimään paikkaan, esim. ikkunalaudalle. Aseta lautanen purkkien väliin.
3. Kiinnitä paperiliittimet narun molempiin päihin ja upota ne purkkeihin siten, että narun keskikohta jää lautasen kohdalle (kuva 1). Voit tehdä keskelle silmukan, jos haluat keskittää "tippukiven" muodostumista.
4. Anna narun olla paikoillaan vähintään 2-3 päivää. Mitä tapahtuu (kuva 2)? Miten ilmiö liittyy tippukiviluoliin ja valkeisiin tahroiin kylpyhuoneen kaakeleissa?

- 2 lasipurkkia (n. 0,5 l)
- lusikka
- suolaa
- puuvilla- tai villalankaa (n. 60 cm)
- lautanen tms.
- 2 paperiliitintä
- kuumaa vettä



Suolaista vettä imeytyy jatkuvasti lankaan. Vesi kuitenkin haihtuu ja jäljelle jäävät vain suolakiteet, joita kertyy yhä lisää ja lisää. Stalaktiittia eli tippukiveä muodostuu kalkkikiviluolissa vastaavalla tavalla. Luolissa on veteen liuennutta kalsiittimineraalia. Stalaktiitit syntyvät, kun katosta tippuu hitaasti kalsiittipitoista vettä. Vesi haihtuu ja kalsiitti jää jäljelle. Osa vedestä tippuu luolan pohjalle, jolloin myös sinne kerääntyy mineraalia muodostumaksi, jota kutsutaan stalagmiitiksi. Joskus stalaktiitit ja stalagmiitit kasvavat yhteen ja muodostavat pylvään.

Kotona tippukiven syntyä vastaavan ilmiön voi havaita esimerkiksi kylpyhuoneessa, kun kaakeleihin jää vesiroiskeita. Vesi haihtuu, mutta sen sisältämä kalsium jää seinään kiinni valkoiseksi tahraksi.





## Ihmeellinen aine

Keittiön kaapista löytyvillä aineilla voi olla ihmeellisiä ominaisuuksia. Kun sekoitat esimerkiksi perunajauhoja ja vettä, saat hyvin kummallisesti käyttäytyvää ainetta, josta on vaikea sanoa, onko se kiinteää vai nestettä.

- kippo tai muki
- peruna- tai maissijauhoja (n. 2 osaa)
- vettä (n. 1 osa)
- (elintarvikeväriä tai vesiväriä)



1. Kaada peruna- tai maissijauhot kippoon ja lisää hitaasti vettä toisella kädellä sekoittaen. Jos haluat, voit lisätä seokseen elintarvike- tai vesiväriä.
2. Tutki, mitä valmiille seokselle tapahtuu, kun puristat sitä? Entä mitä tapahtuu, kun annat sen olla vapaasti?
3. Kokeile pyörittää taikinasta palloja. Kuinka kauan pallot pysyvät koossa?

Tässä työssä valmistettu aine muistuttaa sellaisia iskusta kovettuvia materiaaleja, joita käytetään esimerkiksi moottoripyöräilijöiden puvuissa. Puku on normaalisti joustava, mutta törmäyksessä se kovettuu ja suojaa kehoa vammoilta.



Peruna- tai maissijauho ei liukene kokonaan veteen, vaan muodostaa nesteessä pieniä kiinteitä osia. Tässä työssä valmistetusta aineesta on siksi vaikea sanoa, onko se nestemäisessä vai kiinteässä muodossa. Tällaiset seokset, nk. kolloidit, käyttäytyvät hassusti. Mitä kovemmin niitä puristetaan, sitä kovemmilta ne tuntuvat, sillä puristettaessa neste pakenee pois kiinteiden osien välistä. Kun puristus löystyy, myös seoksesta tulee löysää.







## Hupia havainnoista

Jokainen havainnoi ympäristöään. Arkielämässä havainnointi on kuitenkin valikoivaa. Huomio kiinnittyy siihen, mistä on kiinnostunut. Esimerkiksi lintuharrastaja erottaa metsässä kymmeniä eri lintuääniä ja sienestäjä huomaa lukuisia sienilajeja.

Havainnointi on yhteistä kaikille luonnontieteille. Tieteessä havainnoinnin subjektiivisuudesta pyritään pääsemään eroon. Ihanteellista olisi, että eri havainnoijat kiinnittäisivät huomionsa samoihin asioihin ja että havainnot olisivat toistuvia. Vanha sanonta, ”ei yksi pääsky kesää tee”, pitää paikkansa. Tarvitaan paljon aineistoa, jotta voitaisiin vetää yleisiä johtopäätöksiä. Havainnointi voi olla vapaamuotoista tai järjestelmällistä. Järjestelmällisessä havainnoinnissa kohdetta tarkkaillaan tietyn kaavan mukaan. Esimerkiksi eläimen käyttäytymistä voidaan havainnoida kirjaamalla ylös mitä se tekee aina viiden minuutin välein. Havainnointia voi suorittaa joko aistinvaraisesti tai apuvälinein, jos aistit eivät riitä.

### Vinkkejä luonnon havainnointiin:

- Havainnoi, miten saippuakuplan pinnan värit muuttuvat, kun kupla haurastuu?
- Seuraa muurahaisen kulkua. Kulkeeko se määrätietoisesti tiettyyn suuntaan? Miten esteet vaikuttavat sen kulkuun?
- Tutki kiehuva vettä. Mistä kuplat tulevat? Minkä muotoisia ja kokoisia ne ovat?
- Tarkkaile pilviä. Liittyvätkö tietynmuotoiset ja väriset pilvet tietynlaiseen säähän?

Esimerkiksi kompassi korvaa ihmisen kyvyttömyyden aistia maan magneetikenttää. Luonnontieteellisen tiedon hankkimista vaikeuttaakin juuri ihmisen aistien puute. Sitä, mitä emme havaitse, ei mielestämme ole olemassa.

Tiedekerho tarjoaa monipuolisia mahdollisuuksia havainnoinnin harjoittamiseen. Tämän osion tehtävät innostavat oppilaita havainnoimaan sekä vapaasti että järjestelmällisesti ja kiinnittämään huomiota merkityksellisiin yksityiskohtiin.

*Vesikiikarit korvaavat ihmisen kyvyn nähdä tarkasti veden alla.*





## Valkoisten jauheiden arvoitus

Rikospaikan lattialta löytyi omituisia valkoisia jauheita. Jotta tietäisit liittyykö joku niistä rikokseen, sinun on selvitettävä, mitä jauheet ovat.

- valkoisia jauheita, esim.:
  - sitruunahappoa, ruokasoodaa, tomusokeria, perunajauhoa, pyykinpesuainetta, liitujauhetta ja minttukarkkijauhetta.
- reagensseja (jauheista riip-puen), esim.:
  - pH- indikaattoria (punakaalime-hu sopii hyvin), vettä ja etikkaa (tai esim. sitruunamehua)
- tutkimusastioita (esim. kuop-palevy tai purkinkansia)
- lusikoita
- (luuppi)



### Ohjeet ohjaajalle:

1. Jaa jauheet, tunnistamisessa käytettävät reagenssit eli rea-goivat aineet ja muut välineet. Kannattaa valita myös hajusta tunnistettavia jauheita.
2. Halutessasi anna lista jauhei-den nimistä.
3. Tehtävä on helppo suhteuttaa oppilaiden ikään valitsemalla helpompia tai vaikeampia aineita ja antamalla sopivasti vinkejä.

Kuvassa on listassa mainitut jauheet ja reagenssit (järjestys on sama)



### Ohjeet oppilaille:

1. Tunnista jauheet annettuiden välineiden ja hajuaistisi avulla! Haista varovaisesti, sillä et tiedä mitä aineet ovat. **Maistaa et saa!**
2. Havainnoi jauheiden kiderakennetta ja värisävyä. Tutki, miten ne reagoivat reagenssien kanssa ja miten ne reagoivat keskenään vedessä.

Tehtävä kannustaa kokeiluun ja havainnointiin. Lisäksi opitaan päättel-mään aineiden ominaisuuksia kemiallisista reaktioista. Kemialliset reaktiot ovatkin tärkeä aineiden tunnistuskeino.

Jos nimet tiedetään, voidaan tässä mainitut jauheet tunnistaa mainituil-la reagensseilla. Sitruunahapon tunnistaa hajusta tai indikaattorin värin-muutoksesta. Sooda ja pesuaine ovat emäksisiä, mutta ne eroavat mm. kiderakenteen, hajun ja vesiliukoisuuden perusteella. Lisäksi sooda reagoi voimakkaasti happojen kanssa. Tomusokeri, perunajauho ja liitujauhe ovat lähes neutraaleja, mutta vain sokeri liukenee veteen. Liitujauheen ja peru-najauhon erottaa väristä ja rakenteesta. Piparmintun tunnistaa hajusta.





## Puhuuko säämies palturia?

Luvattiin poutaa, mutta sade yllätti. Tutki, kuinka usein sääennusteet menevät pieleen!

Säätietojen keräämisen voi ottaa tavaksi kerhokertojen alkuun. Aikaa ei kulu paljoa, mutta aineistoa kertyy runsaasti johdopäätösten tekemiseen.

- muistiinpanovälineet
- ulkolämpömittari
- (kompassi)



1. Kerhokertaa edeltävänä päivänä katsotaan sääennuste seuraavalle päivälle kerhon alkamisaikaan. Ennuste merkitään havaintotaulukkoon esim. oheisen kuvan mukaisesti halutunlaisilla sääsymboleilla.
2. Seuraavana päivänä tarkkaillaan säätä kerhopaikalla. Havaitut säätiiedot merkataan taulukkoon.
3. Lopuksi katsotaan Internetistä, millaista säätä lähin sääasema samaan aikaan havaitsee.
4. Kun aineistoa on kertynyt runsaasti, tehdään yhteenveto siitä, kuinka usein ennusteet osuvat kohdalleen ja paljonko lähimmän sääaseman sää poikkeaa kerhopaikalla havaitusta säästä. Pohditaan syitä eroavaisuuksiin. Miten tulosten yhteenveto muuttuisi, jos säätä olisi tarkkailtu vain esim. 3 päivän ajan?

Päivä ja klo	Sääennuste seuraavalle päivälle	Päivä ja klo	havaittu paikallis-sää	lähimmän sääaseman sää
1.7. klo 14.00	22°C → 5m/s	2.7. klo 14.00	23,5°C → heikko tuuli	22°C → 5m/s

Tehtävässä opitaan havainnoimaan sääilmiöitä ja ymmärtämään sään ennustamisen haastavuutta ja tieteellisen tutkimuksen periaatteita, kuten aineiston laajuuden merkitystä.

Sään ennustaminen on vaikeaa nykyaikaisillakin välineillä, sillä sääilmiöt ovat hyvin kaottisia. Ennustamisessa käytetään satelliitteja, säätutkia ja sääasemia. Näin saadaan tietoa mm. pilvi- ja saderintamien liikkeistä ja tuulten suunnista. Tietokone laskee eri laitteiden antamista tiedoista ennusteita erilaisten mallien avulla. Joskus eri mallit päätyvät erilaisiin lopputuloksiin. Tällöin meteorologin on vaikea päättää, mikä ennusteista on paras. Joskus meteorologin ennuste voi onnistua suuressa, mutta mennä pieleen pienessä mittakaavassa.





## Kiehtovat kokeet

Kokeilla on luonnontieteissä keskeinen merkitys. Koe on tutkijan laatima asetelma, jolla hän tekee luonnolle kysymyksen ja jonka välityksellä luonto vastaa. Onnistunut koe vaatii huolellista suunnittelua ja tulosten tulkintaa. Tiedekerho antaa erinomaisen mahdollisuuden harjoitella kokeiden suorittamista. Oppilaiden motivaatio kasvaa, jos he saavat osallistua kokeen suunnitteluun ja jos aihe liittyy heidän omaan elämäänsä.

Kokeiden suorittamisessa on huomioitava muutamia asioita. Ensinnäkin tutkimusaiheen on oltava riittävän yksinkertainen. Esimerkiksi aihe ”Mitkä tekijät vaikuttavat kasvin kasvuun?” on haastava, sillä kasvuun vaikuttavia tekijöitä on todella paljon. Parempi olisi tutkia yhden tekijän, kuten lannoitteen, vaikutusta. Koe tulee tehdä huolellisesti ja usein se on syytä toistaa moneen kertaan. Tiedekerhossa voidaan harjoitella jonkin yksinkertaisen kokeen toistamista, jolloin havaitaan, ettei aina saada samoja tuloksia.

Tässä osiossa tutustutaan helppoihin tiedekerhoissa toteutettaviin kokeisiin. Töitä tehdessä kannattaa alla mainitut luonnontieteellisen kokeen piirteet pitää mielessä.

**Yleensä luonnontieteelliseen kokeeseen kuuluu seuraavia vaiheita:**

### 1. Mitä ja miten tutkin?

- Valitaan tutkimusaihe.
- Päätetään millaisella kokeella tutkitaan.
- Tehdään ennuste eli hypoteesi tuloksista.

### 2. Mitä havaitsin?

- Suoritetaan koe.
- Kirjataan tulokset ylös.
- Esitetään tulokset (esim. taulukossa).

### 3. Mitä opin?

- Verrataan tuloksia ennusteeseen ja aiempaan tietoon.
- Pohditaan selityksiä, virhelähteitä ja tulosten hyödyntämismahdollisuuksia.



## Pitävätkö hampaat limonadista?

Onko limonadin juominen niin haitallista hampaille kuin sanotaan? Olisiko parempi juoda appelsiinimehua? Tutki munankuorilla, miten juomat vaikuttavat hampaisiin!

- tutkittavia juomia (esim. vesijohtoja kivennäisvettä, Coca-Colaa, ja appelsiinimehua)
- isoja munankuoren paloja (1 / juoma)
- juomalaseja tms. (1 / juoma)
- lankaa (n. 15 cm / juoma)
- grillitikkuja (1 puolikas / juoma)



1. Sido munankuoriin n. 15 cm mittaiset narut.
2. Sido narujen vapaat päät tikkuihin. Nosta tikut mukien suille siten, että kuoret roikkuvat pohjalla.
3. Täytä mikit eri juomilla ja jätä ne rauhaan n. viikoksi (kuva 1).
4. Tarkista kuoret n. viikon kuluttua (kuva 2). Missä juomassa ollut kuori on pehmein? Voitko raapia kynnelläsi kuoren pintaa pois?
5. Mitkä ylimääräiset tekijät ovat saattaneet vaikuttaa kokeen lopputulokseen? Voiko munankuorilla saatuja tuloksia yleistää koskemaan myös hampaita?



1. Munankuoret vedessä, Coca-Colassa, kivennäisvedessä ja appelsiinimehussa.

Munankuorien sisältämä kalsiumkarbonaatti reagoi virvoitusjuomien happojen kanssa ja liukenee vähitellen juomiin, jolloin kuori pehmenee. Coca-Cola on hyvin hapanta. Se sisältää fosfori-, hiili- ja sitruunahappoa. Myös appelsiinimehu sisältää sitruunahappoa ja voi olla yhtä hapanta kuin limonadit. Vesi ei ole kovin hapanta, joten vedessä munankuoret säilyvät hyvin. Juomien happamuus kannattaa mitata pH-indikaattorilla, mikäli sellainen on saatavilla. Hampaat muistuttavat rakenteeltaan munankuoria, sillä ne sisältävät kalsiumfosfaattia, joka reagoi happojen kanssa vastaavasti kuin kalsiumkarbonaatti. Siten liiallinen happamien juomien nauttiminen heikentää hammaskiillettä ja altistaa reikiintymiselle.



2. Munankuoret viikon kuluttua.



## Paljonko hiiva tarvitsee sokeria?

Leipätaikinaan laitetaan usein sokeria ravinnoksi hiivalle, jotta se kohottaisi taikinaa. Tutki ilmapalloilla, miten sokerin määrä vaikuttaa taikinan kohoamiseen!

- leivinhiivaa (tuore- tai kuivahiivaa)
- sokeria
- lämpöhaude: astia ja lämmintä vettä
- ilmapalloja
- pulloja, joiden suille ilmapallot sopivat (n. 4 kpl)
- teelusikoita



1. Mittaa pulloihin sama määrä hiivaa (esim. 5 g tuore- tai 2 tl kuivahiivaa).
2. Arvioi, montako lusikallista sokeria hiivamääräsi tarvitsee toimiakseen täydellä teholla.
3. Lisää pulloihin sellaiset sokerimäärät, että voit testata arviotasi (esim. kuten oheissa kuvassa). Merkitse ne pulloihin.
4. Lisää n. 1 dl viileää vettä ja sekoita hyvin.
5. Aseta ilmapallot pullojen suille.
6. Laita pullot samanaikaisesti hieman yli kädenlämpöä lämpimämpään lämpöhauteeseen.
7. Pallot alkavat täyttyä. Missä pullossa pallo kasvaa suurimmaksi? Missä se täyttyy nopeimmin? Mistä erot johtuvat? Pohdi kokeen virhetekijöitä!
8. Haistele jonkun pullon sisältöä. Miltä hiiva haisee?



Kuvan pulloissa on 0, 0,5, 1 ja 2 tl sokeria. Tilanne 15 minuuttia kokeen aloituksesta.

HUOM! Poista pallot varovasti, ettei hiivaa roisku ympäriinsä.

### Jatkotutkimusideoita:

- Jätä pallo pullon suulle useaksi päiväksi. Mitä tapahtuu? Muttuuko hiivan haju?
- Tutki, miten esim. lämpötila vaikuttaa pallojen pullistumiseen?

Leivinhiiva on yksisoluisen sienin, joka eläinten tapaan tarvitsee energiantuotantoon happea ja sokeria. Lisäksi se tarvitsee tarpeeksi lämpöä. Energiantuotanto tapahtuu soluhengityksellä, jos happea riittää. Tällöin vapautuu hiilidioksidia, joka muodostaa taikinaa kohottavia kaasukuplia. Jos happea on vähän, tuottaa hiiva energiaa käymisellä, jolloin vapautuu myös etanolia.

Vaikka happea riittäisi, tuottaa hiiva energiaa aina jonkin verran käymisellä. Siksi taikina haiskahtaa alkoholille. Hiilidioksidia syntyy sitä enemmän, mitä paremmat kasvuolosuhteet hiivalla on. Liika sokeri ei silti hyödytä, sillä hiiva ei ehdi käyttää kaikkea sitä hyväkseen.





## Vapautetaan luovuus!

Luovuutta pidetään turhan usein synnynnäisenä ominaisuutena. Usein kuulee sanottavan: ”En minä osaa, kun minulle ei ole suotu tippaakaan mielikuvitusta”. Tiedekerhossa tällaisista ennakkokäsityksistä voidaan päästä eroon. Luovuus on taito, jota voi harjoitella aivan kuten tenniksen pelaamista tai ruuan laittoa. Vaikka luovuus yhdistetäänkin usein taito- ja taideaineisiin, on siitä usein hyötyä myös luonnontieteissä. Esimerkiksi tämän osion tehtävistä selviytyy parhaiten kokeilemalla luovasti erilaisia vaihtoehtoja.

Seuraavat harjoitukset voivat auttaa oppilaita löytämään sisäisen luovuutensa:

### **Pakko rakentaa 15 minuutissa!**

Jokaiselle oppilaalle jaetaan yksinkertaisia, esimerkiksi roskikseen tai kierrätykseen meneviä materiaaleja, kuten käytettyä paperia ja elintarvikepakkauksia. Tehtävänä on rakentaa annetuista materiaaleista 15 minuutissa jokin ennalta sovittu uusi keksintö, esimerkiksi apuväline liikuntarajoitteiselle. Työ tulee tehdä siten, että muut eivät näe. Lopuksi katsotaan, mitä kukin sai aikaiseksi ja todetaan, että jokainen päätyi erilaiseen ratkaisuun. Yhtä oikeaa ratkaisua ei ole olemassa.

### **Yhdistä kaksi asiaa!**

Edellisessä tehtävässä voi käydä niin, että on vaikea olla luova, kun uusia ideoita ei vain synny. Tästä harjoituksesta voi silloin olla apua. Oppilaille jaetaan kaksi lappua, joissa molemmissa on jonkin esineen tai asian kuva, esimerkiksi hiekkalaatikko ja kengänpohja. Tehtävänä on kehittää toista esinettä tai asiaa toisen avulla. Voitaisiinko hiekkalaatikon reunat valmistaa samasta materiaalista kuin kengänpohjat tai voitaisiinko kengänpohjien pitoa parantaa hiekan avulla?

Lisää ideoita luoviin työtapoihin löytyy Kerhokeskuksen julkaisuista ”Keksitään lisää -materiaali keksintökerhoille” ja ”Muotoiloa! – opettajan opas muotoilukasvatukseen”.

Tämän osion tehtäviä tehdessä jokainen tulee käyttäneeksi luovuuttaan suorittipa ne miten tahansa. Kannattaa kuitenkin unohtaa tavanomaisimmat ratkaisut ja kokeilla jotain, mikä vaikuttaa todella älyttömältä. Ideoita syntyy enemmän, kun oppilaat pistävät hynttyyt yhteen ja työskentelevät pienryhmissä.





## Laskeutumisasutus kananmunalle

Tutkimusrobotti on saatava ehjänä Marsin pinnalle. Millainen laskeutumisasutus toimisi parhaiten?

1. Kananmuna kuvaa tutkimusrobotia, joka on saatava ehjänä Marsin pinnalle. Rakenna pienryhmäsi kanssa annetuista materiaaleista robotille mahdollisimman kevyt, mutta suojaava laskeutumisasutus. Käytä mielikuvitustasi ja unohda tavanomaisimmilta tuntuvat ratkaisut.
2. Testaa alusta pudottamalla keitetty muna esim. 5 m korkeudelta.
3. Jos keitetty muna säilyi ehjänä, testaa alusta raa'alla munalla.

- keitetty ja raaka kananmuna (voidaan korvata esim. muovivahapallolla)
- materiaalia laskeutumisasutuksen valmistamiseen:
  - esim. 1 litran muovipussi,
  - kartonkiarkki, sanomalehteä,
  - narua, teippiä, sakset, paperiliitimiä



### Vinkki:

Oppilaiden kesken voidaan järjestää kilpailu. Nerokaimman aluksen, jossa kananmuna pysyy ehjänä, rakentanut ryhmä voittaa. Luovuudesta voidaan antaa lisäpisteitä, vaikka kananmuna rikkoutuisikin.

Tehtävään on niin monta oikeaa ratkaisua kuin on tekijöitäkin. Mitä niukemmat välineet annetaan, sitä enemmän täytyy käyttää luovuutta. Enempää materiaalia, kuin tässä tehtävässä on lueteltu, ei tarvita.

Maan ulkopuolisille kappaleille laskeutuvien alusten suunnittelussa on huomioitava monia asioita. Marsiin laskeutuminen on vielä suhteellisen helppoa, sillä olosuhteet ovat melko samanlaiset kuin Maassa. Kuussa sen sijaan ei ole lainkaan ilmakehää, joten laskuvarjo on turha. Venuksen ilmakehä taas on niin paksu, että laskeutumisasutuksen on kestävä valtavaa kuumuutta, painetta ja pilvien syövyttävää rikkihappoa. Tehtävää voi muunnella suunnittelemalla laskeutumisasutus jonkin tietyn planeetan oloihin sopivaksi.







## Eristetään aineita!

Apua, joku on sekoittanut mausteita ja ruoka-aineita keittiössäsi! Miten aineet saisi erilleen ennen kuin illallisvieraat saapuvat?

- astioita seoksille
- välineitä aineiden erotteluun, esim.:
  - astioita, lusikoita, suppilo/kartonkia, suodatinpusseja/teepusseja, muovipusseja, siivilä/kertakäyttömuki, vettä, suolaa, teippiä, sakset
- aineita seoksiin, esim.:
  - pikkukiviä, auringonkukan ja seesamin siemeniä, suolaa/sokeria, hiekkaa, kuivayrttejä (esim. persiljaa)



### Ohjeet ohjaajalle:

1. Valmista eroteltavia seoksia 2-3 aineesta ryhmän tason mukaan. Seuraavien seosten erottelu vaatii jo hieman luovuutta:
  - auringonkukan siemeniä ja samankokoisia pikkukiviä
  - seesaminsiemeniä ja kuivattua yrttiä
  - sokeria ja hienoa hiekkaa
2. Valitse erottelussa sallitut tarvikkeet. Tehtävää voi vaikeuttaa korvaamalla esim. suodatinpusseja teepusseilla tai suppilo kartongilla.
3. Jaa oppilaat pienryhmiin.

### Ohjeet oppilaille:

1. Erottele pienryhmäsi kanssa seosten ainesosat mahdollisimman hyvin. Kokeile eri ratkaisuja!
2. Esittele erotusmenetelmäsi muille ja arvioi niiden käytökelpoisuutta ja toimivuutta. Pohdi, ovatko erilleen saadut aineet seoksia vai puhtaita aineita.

### Vinkkejä:

- Jotkut aineet tarttuvat muita herkemmin hankaussähköllä varattuun muovipussiin.
- Jotkut aineet kelluvat vedessä muita paremmin. Ne voidaan lusikoida pinnalta pois. Kelluvuus paranee, kun veden tiheyttä kasvatetaan suolalla.
- Jotkut aineet voidaan liuottaa veteen. Tällöin ne läpäisevät suodattimen veden mukana muiden aineiden jäädessä suodattimeen.

Tehtävä kehittää luovaa ongelmanratkaisukykyä ja tutustuttaa seoksen käsitteeseen sekä erilaisiin erottelumenetelmiin. Mitä niukemmat välineet, sitä enemmän on käytettävä luovuutta.

Monet aineet, joita kutsutaan puhtaiksi aineiksi, ovat seoksia. Vesikin on veden ja siihen liuenneiden suolojen ja kaasujen seos. Puhtaita aineita ovat vain alkuaineet, kuten happi, ja puhtaat kemialliset yhdisteet, kuten puhdas ruokasuola, NaCl. Seos sisältää vähintään kahta puhdasta ainetta.





## Mielenkiintoiset mallit

Joitain asioita ja ilmiötä ei voi nähdä paljain silmin tai niitä on muusta syystä vaikea hahmottaa. Tällöin malli voi helpottaa hahmottamista. Esimerkiksi arkkitehdit tekevät rakennuksista pienoismalleja ja luonnontieteellisissä museoissa voi nähdä suurenoksia hyönteisistä.

Oppilailla saattaa olla virheellisiä käsityksiä malleista. He saattavat esimerkiksi ajatella, että mallin tulee olla tarkka kopio, vaikka todellisuudessa mallin tarkoitus on edustaa kohdetta ja auttaa sen hahmottamisessa. Mallin käyttökelpoisuus ei yleensä riipu siitä, kuinka paljon se kohdetta muistuttaa. Esimerkiksi kartta ei ole todellisen maiseman kaltainen, mutta se on tehokas apuväline maastossa suunnistettaessa. Malleja käytettäessä oppilaille on syytä myös korostaa, että mikään malli ei ole täydellinen.

Oheinen kuva osoittaa, että yksinkertaisillakin välineillä voidaan rakentaa havainnollistavia malleja. Vastaavanlaisia voidaan rakentaa oppilaiden kanssa siten, että he saavat itse keksiä mitä he mallintavat. Kannattaa pitää mielessä, että mallin ei tarvitse olla konkreettinen esine. Myös monia ilmiötä voidaan mallintaa.

Tässä osiossa luodaan malleja konkreettisista asioista, ilmiöistä ja toimintatavoista yksinkertaisilla välineillä.

### Keskustelunaiheita:

- Mikä on malli? Millaisia malleja arkielämässä käytetään?
- Onko rakennettu malli parempi kuin piirustus?
- Kumpi on parempi malli kuka: oikean kukan näköinen muovikukka vai itse askarreltu paperikukka? Miksi?
- Miten lapset käyttävät leikeissään malleja?

*Kuvassa on kierrätysmateriaalista rakennettu solumalli. Muovipullo kuvaa solukalvoa ja sen sisällä oleva muovikeltu solulimakalvostoa. Salibandypallo ja sen sisällä oleva audiokasetin nauha esittävät tumaa ja DNA:ta. Sormiparistot mallintavat mitokondrioita ja helmet ribosomeja.*





## Aurinkokuntamalli WC-paperista

Mallinna wc-paperirullalla aurinkokuntamme kappaleiden etäisyyksiä!

- 1–2 WC-paperirullaa (yhteensä 100 tai 200 arkkia)
- kynä, jolla voi kirjoittaa WC-paperille
- oheinen etäisyystaulukko



1. Tee piste wc-paperirullan kahden ensimmäisen arkin liitoskohtaan. Merkitse piste auringoksi.

2. Merkitse muut aurinkokunnan kappaleet rullalle taulukon avulla. Numero taulukossa kertoo, monenko arkin päässä auringosta kukin kappale mallissa on. Mallin voi tehdä 200 tai 100 (suluissa olevat numerot) arkilla. 200 arkkia vaatii tilaa vähintään 24 m. Ceres, suurin asteroidi, edustaa asteroidivyöhykettä.



Aurinkokunnan kappale	WC-paperiarkkia Auringosta	km Auringosta
Merkurius	2,0 (1)	57 910 000
Venus	3,7 (1,8)	108 200 000
Maa	5,1 (2,5)	149 600 000
Mars	7,7 (3,8)	227 940 000
Ceres	14,0 (7,0)	414 436 363
Jupiter	26,4 (13,2)	778 330 000
Saturnus	48,4 (24,2)	1 429 400 000
Uranus	97,3 (48,6)	2 870 990 000
Neptunus	152,5 (76,3)	4 504 000 000
Pluto	200,0 (100,0)	5 913 520 000

Lopuksi voidaan ehdottaa mallin rakentamista lähimpään tähteen, Proxima Centauriin, asti. Tähän tarvitaan 1 378 812 arkkia (200 arkin mallissa) eli n. 6 700 rullaa. Tähti tulee merkitä 165 km:n päähän. Tähdet ovat siis todella kaukana toisistaan.

Avaruuden valtaviin etäisyyksiin hahmottaminen helpottuu tekemällä etäisyyksistä oikeamittakaavaisen pienoismallin. WC-paperimalli on ehkä helpoin tapa. Hienompi malli voidaan tehdä vaikka koulun pihalle. Aurinkokunnan kappaleita voidaan kuvata kivillä, istutuksilla tai oikeannäköisillä pienoismalleilla. Jos myös kappaleet halutaan oikeisiin mittasuhteisiin, täytyy mallin olla todella laaja. Tällainen malli on rakennettu pysyvästi maastoon Helsingin ja Espoon alueilla (ks. [www.ursa.fi/aurinkokuntamalli](http://www.ursa.fi/aurinkokuntamalli)). Mallin aurinko on halkaisijaltaan 1,4 metrinen pallo. Kääpiöplaneetta Pluto sijaitsee siitä yli 6 km:n päässä ja on nuppineulan pään kokoinen.





## Malli keuhkojen toiminnasta

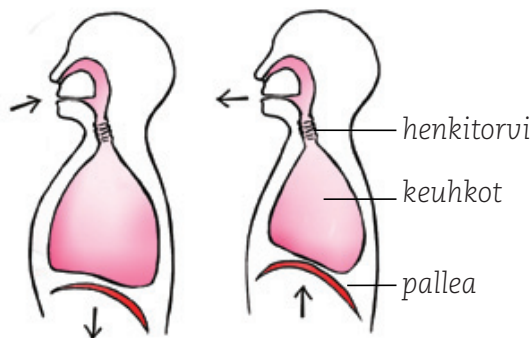
Pallea on keuhkojen alla sijaitseva lihas, jonka supistuminen saa ilman virtaamaan keuhkoihin. Miksi pallean supistuminen täyttää keuhkot?

- muovipullo (0,5 l)
- 2 ilmapalloa
- muovailuvahaa tai sinitarraa
- ohut putki (esim. kardemummaputki tai pilli)
- teippiä



1. Leikkaa pullosta pohja irti. Katkaise ilmapallosta varsi ja venytä pallon yläosa pullolle pohjaksi. Kiinnitä se teipillä.
2. Kiinnitä ilmapallo putken päähän ja laita se pulloon niin, että putki tulee pullon suusta ulos. Tuki pullon suu muovailuvahalla.
3. Nyt keuhkomalli on valmis. Kokeile, miten se toimii! Liikuta pullon pohjaa alas ja ylös. Mitä sisällä olevalle ilmapallopalle tapahtuu? Miksi?
4. Mitä hengityselimien osia keuhkomallin osat vastaavat?

### sisäänhengitys uloshengitys



Keuhkomallin pullo vastaa rintakehää ja kumipohja palleaa. Putki vastaa henkitorvea ja keuhkoputkia ja ilmapallo keuhkoja. Kun kumipohjaa vetää ulospäin, pulloon muodostuu alipaine ja putkesta virtaa ilmaa ilmapalloon. Kun kumipohjaa työnnetään sisäänpäin, pulloon muodostuu ylipaine ja ilmaa virtaa ulos pallosta. Samaan tapaan toimivat myös oikeat keuhkot pallean supistuessa sisäänhengityksessä ja rentoutuessa uloshengityksessä (ks. kuva). Todellisuudessa hengitysliikkeisiin osallistuvat pallean lisäksi myös rintakehän lihakset.





## Öljykatastrofi Itämerellä

Apua, öljyonnettomuus uhkaa Itämerellä! Leiki sankaria ja pelasta rannat ja poista öljy.

1. Laita astiaan kiviä kuvaamaan kallioita. Kaada astiaan vettä sen verran, että kivet eivät peity. Aseta veteen höyheniä kuvaamaan lintuja.
2. Taittele foliosta öljytankkeri ja täytä se öljyllä. Kaada se sisältöineen veteen.
3. Mitä tapahtuu? Miten öljy käyttäytyy vedessä?
4. Seuraavaksi sinun on torjuttava öljykatastrofi. Pelasta ensin linnut ja kalliot öljyltä siirtämättä niitä. Yritä sitten poistaa öljy. Käytössäsi on listassa mainitut materiaalit.
5. Pohdi eri menetelmien haittoja ja hyötyjä.

- iso vesiastia
- foliota
- höyheniä
- isohkoja kiviä
- ruokaöljyä (voit värjätä sen mustaksi hiilitabletilla)
- turvetta (turvepitoinen kukkamulta sopii)
- lusikoita
- pillejä
- sakset
- kalkkijauhetta (esim. murskattua liitua)
- tiskiainetta
- (neula ja lankaa)



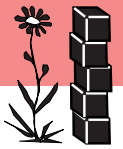
### Vinkkejä:

- Tee ensin pilleistä öljyntorjuntapuomeja. Voit yhdistellä niitä esim. neulan ja langan avulla.
- Imeytä öljyä turpeeseen tai kalkkijauheeseen ja lusikoi pois. Kalkilla öljyn voi upottaa, mutta pohdi, voiko siitä olla jotain haittaa.
- Viimeisenä vaihtoehtona yritä poistaa öljy kemiallisesti tiskiaineella.

Tehtävässä mallinnetaan todellisia öljyntorjuntamenetelmiä. Samalla voidaan keskustella öljyn ympäristöhaitoista ja roolista yhteiskunnassamme. Ruokaöljy kuvaa maan alla eliöiden jäänteistä syntynyttä raakaöljyä. Vedessä raakaöljy tahrii rantoja ja vesilintuja. Lisäksi sen sisältämät myrkyt rikastuvat ravintoketjuun. Pieni, kylmä ja eristynyt Itämeri on hyvin herkkä öljyvahingoille.

Suomessa öljyä torjutaan vain mekaanisesti, kuten öljyntorjunta-aluksilla ja öljypuomeilla, joista osa on valmistettu materiaaleista, joihin öljyä imeytyy. Aiemmin öljyä on imeytetty mm. turpeeseen. Öljyä voidaan imeyttää myös epäorgaanisiin yhdisteisiin, kuten kalkkijauheeseen. Öljyn kemiallinen hajottaminen helpommin haihtuviksi pisaroiksi onnistuu, mutta Suomessa sitä ei tehdä hajotusaineiden haitallisuuden vuoksi.



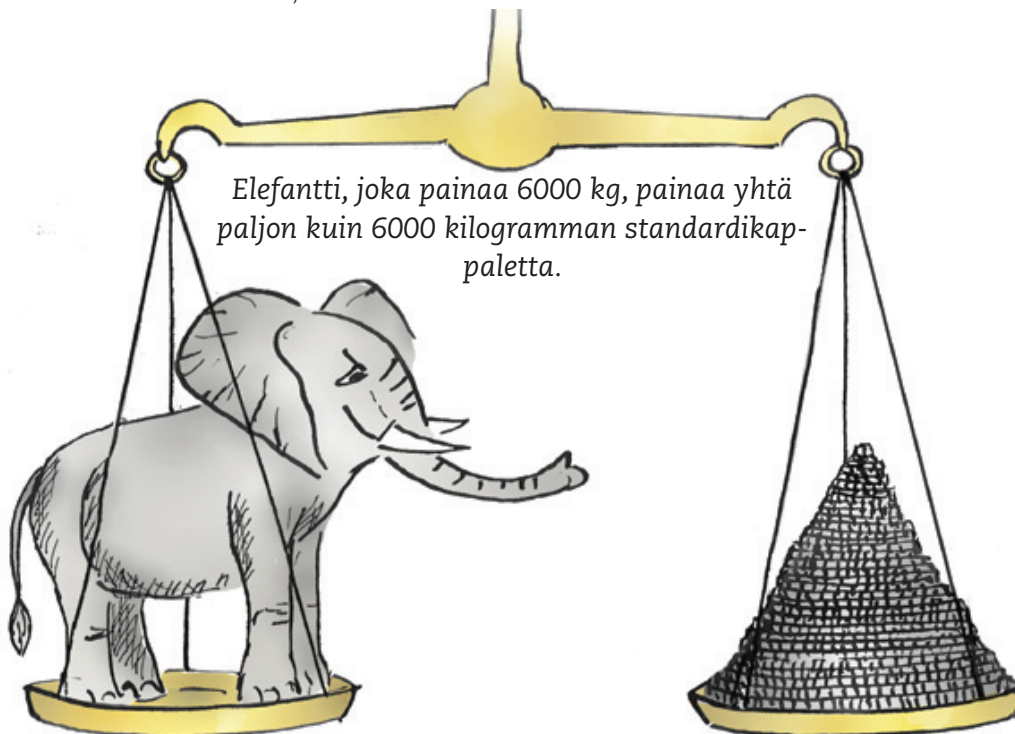


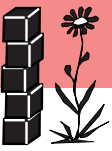
## Mitataan maailmaa!

Mittaaminen kuuluu luonnontieteilijän perusmenetelmiin. Se liittyy läheisesti havainnointiin, mutta erona on mittavälineiden käyttö. Mittaaminen mahdollistaa asioiden keskinäisen vertailun tai muutosten havainnoimisen ajan kuluessa. Mittalaitteiden avulla voidaan myös tutkia vaikeasti havaittavia asioita, kuten esimerkiksi nesteiden happamuutta tai magneettikentän voimakkuutta.

Mittaaminen perustuu aina vertailuun. Voidaan esimerkiksi havaita, että pöytä on toista pöytää kaksi kertaa leveämpi tai puu on kymmenen kertaa mittakeppiä pidempi. Ilman vertailukohtaa mittaaminen ei ole mahdollista. Mittasuureet, kuten pituus, massa ja aika, tarjoavat tarvittavan vertailukohtan. Näiden suureiden yksiköt määritellään sovittujen standardimittojen avulla. Esimerkiksi kilogramma määritellään erään Pariisissa säilytettävän platinasta ja iridiumista valmistetun sylinterin painoksi. Kaikissa maissa ei käytetä samoja mittastandardeja. Esimerkiksi Yhdysvalloissa on vaikea löytää litran maitotölkkiä, koska maidon tilavuutta ei ilmoiteta litroina vaan gallonoina. Yksi gallona vastaa suurin piirtein 4 litraa.

Mittaaminen tulee oppilaille tutuksi jo oppitunneilla. Tiedekerhossa mittaamista voidaan kuitenkin harjoitella hieman eri tavalla kuin koulussa. Mittauksen lopputuloksena voi olla esimerkiksi jokin hätkähdyttävä ilmiö, kuten seuraavan sivun sokerisateenkaari. Oppilaat voivat myös rakentaa itse mittalaitteita ja keksiä itse omat mittastandardinsa, kuten tehdään toisessa tämän osion tehtävässä.





## Sokerisateenkaari

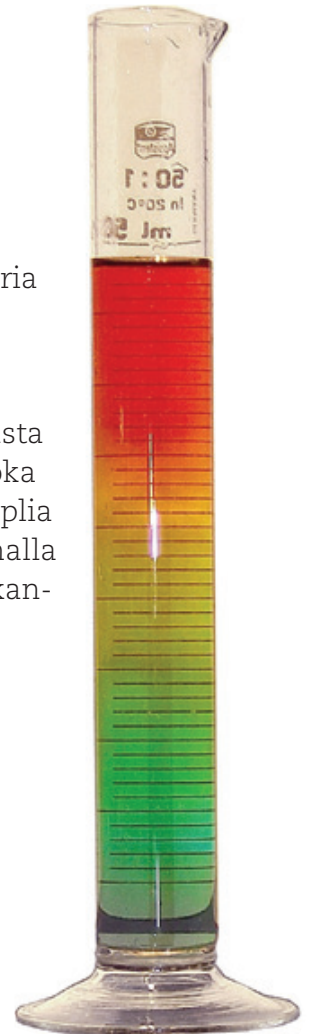
Tämä työ vaatii kärsivällisyyttä, mutta vaivannäkö palkitaan, sillä lopputulos on upea!

- suuri mittalasi (50 ml) tai muu kapea astia (esim. oliivipurkki)
- tarkkuusvaaka tai teelusikka
- 6 juomalasia tms.
- lusikoita
- desilitramitta
- kumiletkua (n. 50 cm)
- suppilo, joka sopii letkun päähän
- sokeria (voidaan korvata suolalla)
- elintarvikevärejä (punaista, keltaista, sinistä)
- vettä



1. Valmista taulukon mukaiset 6 liuosta: Mittaa tarvittava määrä sokeria astiaan ja lisää 1 dl vettä. Sekoita, kunnes kaikki on liennut.
2. Värjää liukset elintarvikeväreillä esim. taulukon mukaan.
3. Aseta suppilo letkun päähän.
4. Valuta liukset suppilolla ja letkulla mittalasin pohjalle laimeimmasta pitoisuudesta väkevimpään. Muista mittalasin tilavuus, eli valuta joka liuosta vain sen verran, että kaikki liukset mahtuvat lasiin. Ilmakuplia on varottava, sillä ne sekoittavat kerroksia. Tämä estetään valuttamalla liukset tasaisesti ja pitämällä letkua aivan pohjalla. Valuttamista kannattaa harjoitella ennen työn tekemistä.
5. Onneksi olkoon, jos onnistuit! Miksi liukset eivät sekoittuneet?

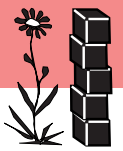
Sokeripitoisuus	Sokeria	Vettä	Väri
0%	0 g (0 tl)	1 dl	punainen
10%	10 g (2 runsasta tl)	1 dl	oranssi
20%	20 g (4 runsasta tl)	1 dl	keltainen
30%	30 g (6 runsasta tl)	1 dl	vihreä
40%	40 g (8 runsasta tl)	1 dl	sininen
50%	50 g (10 runsasta tl)	1 dl	violetti



Tehtävä osoittaa, että mittaamista voi harjoitella myös hauskesti. Samalla tulee käytyä läpi käsitteet pitoisuus ja liukeneminen ja nesteiden kerrostuminen tiheyden mukaan.

Liennut sokeri nostaa veden tiheyttä. Sokeripitoisuudeltaan eroavat liukset asettuvat kerroksittain, kun tihein liuos kaadetaan letkulla alimmaiseksi. Myös luonnonvesissä esiintyy kerrostuneisuutta tiheyden mukaan. Esimerkiksi Itämeren pohjalla vesi on suolaisempaa kuin pinnalla.





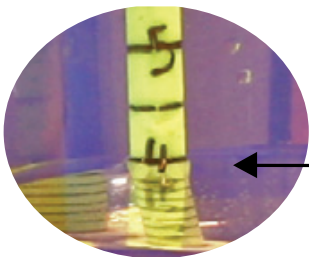
## Uppovaaka – veden tiheyden mittari

Uppovaa'alla voit vertailla eri nesteiden tiheyksiä. Jos teet vaa'an huolella, voit mitata sillä virvoitusjuoman sokeripitoisuutta.

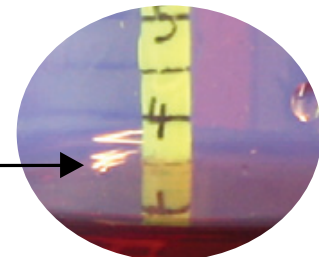
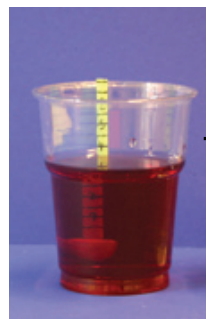
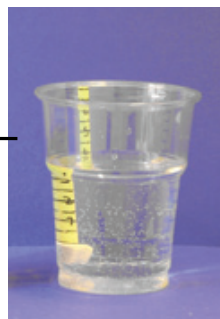
- sinitarraa
- mehupilli
- vedenkestävä tussi / lyijykynä
- sakset
- väline, jonka avulla saa tehtyä mitta-asteikon (välimatkojen oltava korkeintaan 5 mm)
- laseja tms.
- nesteitä tiheyksien vertailuun, esim.:
  - vettä ja suola-/sokerivettä/ sokeripitoista mehua tai
  - vettä, öljyä ja talousspriitä



1. Leikkaa pillin haitaripää pois.
2. Kiinnitä pillin päähän hieman hernettä isompi pala sinitarraa.
3. Kaada lasiin vettä ja aseta pilli veteen sinitarrapää alaspäin. Jos pilli ei kellu pystysuorassa tai vajoaa pohjalle, lyhennä päätä tai lisää painoa sinitarralla.
4. Tee pilliin mitta-asteikko tussin (lyijykynän, jos käytät spritiä) ja jonkun apuvälineen, esim. ruutupaperin, avulla. Uppovaaka on valmis!
5. Kaada tutkittavia nesteitä lasiin ja vertaile vaa'an lukemia.



Uppovaaka vedessä



Uppovaaka mehussa, jossa on 11 g sokeria / dl

### Jatkotutkimusidea:

Mittaa uppovaa'alla mehun sokeripitoisuus! Vertaa vaa'an lukemia vedessä ja mehussa. Liuota veteen niin monta tl sokeria, että vaaka kelluu yhtä korkealla kuin mehussa. Montako grammaa laitoit 1 dl vettä kohden? Runsas tl sokeria painaa n. 5 g. Vastaako tulos etiketin ilmoittamaa määrää? Pohdi mittauksen virhelähteitä! Huomaa, että limonadi soveltuu mittaukseen huonosti. Ota selvää miksi!

Arkhimedeen lain mukaan kelluvaan kappaleeseen kohdistuva noste on yhtä suuri kuin kappaleen syrjäyttämän nesteen paino. Siten uppovaaka kelluu sitä syvemmällä, mitä pienempi on nesteen tiheys. Puhdas vesi on suola- ja sokerivettä sekä mehua kevyempää, joten uppovaaka kelluu siinä syvemmällä. Erot ovat kuitenkin melko pienet. Huomattavimmat tiheuserot on vedellä, öljyllä ja talousspriillä. Sprii on keveintä ja vesi raskainta.







## Rakennetaan roinasta!

Tietokonepelit ja televisio saattavat viedä nykyajan lapselta paljon aikaa. Moni lelu saadaan täysin valmiina eikä esimerkiksi nuken vaatteita tai pikkuautoja tarvitse enää tehdä itse. Kuitenkin juuri itse tekeminen on monen mielestä kaikin mielisintä puuhaa. Itse tehty esine tuottaa onnistumisen iloa ja ylpeyttä. Sellaisen voi myös antaa lahjaksi, jota saaja osaa varmasti arvostaa. Kaikki eivät kuitenkaan tule ajatelleeksi, mitä kaikkea voi rakentaa roskasta, roinasta tai muista yksinkertaisista materiaaleista.

Tiedekerhoissa oppilaiden kanssa voidaan rakentaa yksinkertaisia luonnontieteisiin liittyviä esineitä. Samalla voidaan havainnollistaa luonnonilmiöitä sekä kehittää luovuutta ja kädentaiteja. Vaikka kädentaiteja yhdistetään usein taito- ja taideaineisiin, voi niistä olla hyötyä myös luonnontieteilijälle. Joskus tutkijan on esimerkiksi suunniteltava ja rakennettava itse tutkimusvälineensä.

Tässä osiossa rakennetaan yksinkertaisista materiaaleista käyttökelpoisia tavaroita. Vaikka niiden valmistamiseen annetaan tarkat ohjeet, kannattaa silti pohdita, miten esineestä voisi tehdä juuri sellaisen kuin itse haluaa. Kaikkia ohjeita ei ole pakko noudattaa!

KATO, TEIN YHTEEN  
LIIMATUISTA MASSAPALLOISTA  
PULMAPELIN. KASAAPA NÄISTÄ  
NELJÄSTÄ PALASTA TÄLLAINEN  
TETRAEDRI!

EI, VAAN TETRAEDRI!

AI PYRAMIDI?  
HAH, HELPPOA!



KOLMEN TUNNUN KULUTTUA:

MAHDOTONTAI!

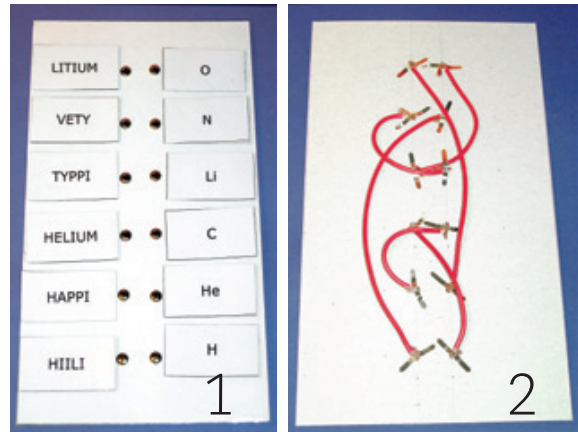




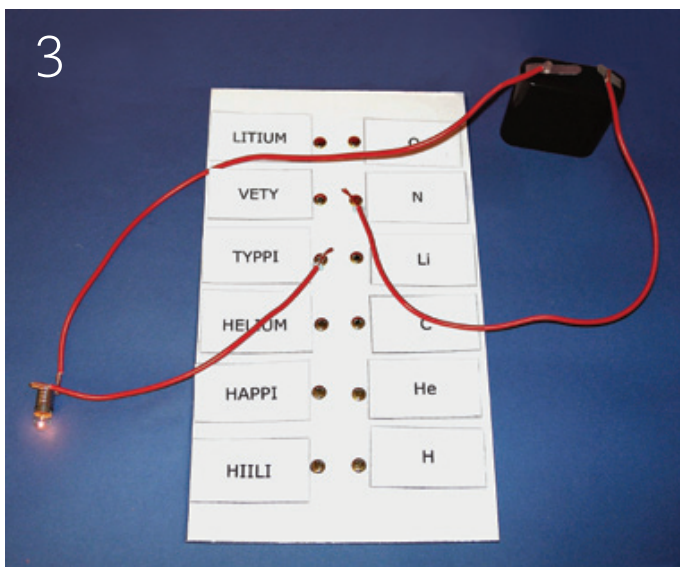
## Arvaustaulu

Rakenna arvaustaulu, jolla teet asioiden ulkoa opettelusta helpompaa ja hauskeempaa!

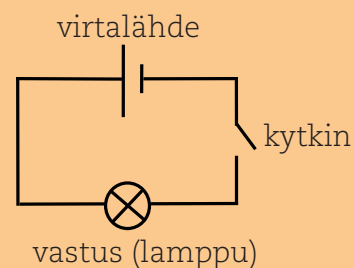
- kartonkia (A4)
- paperia ja kynä
- haaranastoja (10–12 kpl)
- sähköjohtoa (n. 1 m)
- sakset
- pieni paristo (esim. 4,5 V)
- paristoon sopiva lamppu tai summeri
- sinitarraa tai liimaa



1. Työnnä haaranastat kartongista läpi esim. kuvien 1 ja 2 mukaisesti.
2. Yhdistä oikeanpuoleiset nastat satunnaisesti vasemman puoleisiin sähköjohtoilla (kuva 2).
3. Leikkaa paperista yhtä monta lappua kuin on haaranastoja. Kirjoita puolelle lapuista esim. jonkin alkuaineen nimi ja puolelle sen kemiallinen merkki tai vaikka jonkin vieraan kielen sana ja sen suomennos (kuva 1).
4. Kiinnitä laput nastojen viereen sinitarralla siten, että oikea pari on niiden nastojen vieressä, jotka on yhdistetty toisiinsa johdolla (kuva 1). Käyttämällä sinitarraa voit vaihtaa laput, kun haluat opetella jotain muuta.
5. Yhdistä paristo ja lamppu kolmella johdolla kuvan 3 mukaisesti.
6. Arvaa oikeat parit koskettamalla nastoja johdon päillä (kuva 3). Parin löytyessä lamppu syttyy tai summeri pärisee.



Johdot on yhdistetty siten, että oikean parin löytyessä virtapiiri sulkeutuu ja lamppu syttyy tai summeri soi. Arvaustaulu koostuu useasta virtapiiristä, joita kuvaa oheinen yksinkertainen kaavio:

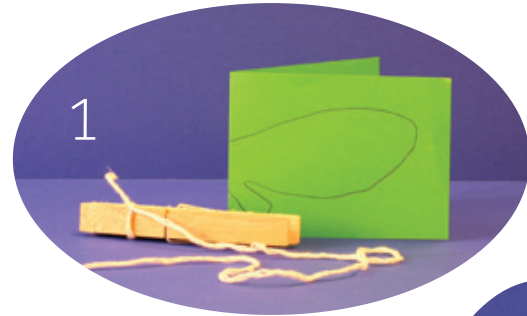




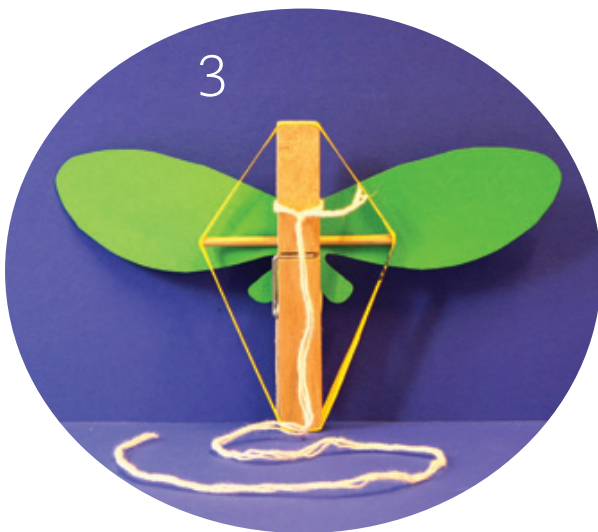
## Pörriäinen

Tämän soittimen ääni on kesäilloista tuttu. Ehkä jopa liiankin tuttu...

- pyykkipoika
- narua (n. 60 cm)
- grillitikun pätkä tai muu n. 8 cm pitkä ja tulitikkua paksumpi tikku
- ilmapallo (ei tarvitse olla ehjä)
- paperia, sakset ja kynä
- (pikaliimaa)



1. Sido pyykkipoikaan n. 60 cm pituinen naru ja leikkaa paperista pörriäiselle siivet. (kuva 1)
2. Leikkaa ilmapallosta n. 3 mm leveä kumilenkki (kuva 2).
3. Aseta n. 8 cm pitkä grillitikun pätkä pyykkipojan väliin. Aseta pyykkipojan väliin myös pörriäisen siivet. (kuva 2)
4. Venytä kumilenkki pyykkipojan päihin ja sen jälkeen vielä grillitikun päiden yli (kuva 3).
5. Testaa pörriäistä pyörittämällä sitä narusta. Jos se ei pörise, kavenna kumilenkkiä.
6. Voit liimata kumilenkin kiinni, jos haluat kestävämmän soittimen.
7. Mistä pörriäisen ääni syntyy? Onko paperisiivillä tärkeä merkitys? Miten voit muuttaa pörriäisen äänen korkeutta?



Kun pörriäistä pyörittää, ilmapallosuikale alkaa värähdellä. Värähtely saa ilman molekyylit ja atomit liikkeelle, jolloin syntyy suriseva ääni. Myös lentävien hyönteisten surina syntyy vastaavalla tavalla, kun niiden siivet väpättävät nopeasti ilmassa. Pörriäistä voidaan käyttää havainnollistamaan äänen syntyä, mutta siitä on iloa myös soittimena. Se soveltuu erinomaisesti esimerkiksi efektisoittimeksi teatteriesityksiin. Pörriäinen ja muita itse rakennettavia soittimia löytyy osoitteesta: <http://topelius.kerhokeskus.fi>.



## Mistä kerhotarvikkeita?

Voisi kuvitella, että tiedekerho vaatisi erikoisia tarvikkeita, kuten esimerkiksi pH-paperia ja koeputkia. Tällaisista on toki hyötyä, mutta ilmeisesti niitä pärjää erinomaisesti. Mielenkiintoista työtä ei kannata jättää väliin vain sen vuoksi, ettei oikeita välineitä ole saatavilla. Kannattaa aina pohtia, millä ne voisi korvata. Esimerkiksi lähes kaikki tämän oppaan tehtävät voidaan toteuttaa tavallisilla kotoa tai lähikaupasta löytyvillä tarvikkeilla ja kierrätysmateriaaleilla. Seuraavassa taulukossa on vinkkejä siihen, miten erikoisempia tarvikkeita voidaan korvata.

Tarvike	Korvaaja
koeputki	<ul style="list-style-type: none"> <li>leikkokukkien väliaikaiseen säilytykseen tarkoitettu muoviputki (ks. kuva)</li> <li>pieni minigrip-pussi</li> </ul>
petrimalja	<ul style="list-style-type: none"> <li>purkin kansi</li> </ul>
pH-indikaattori	<ul style="list-style-type: none"> <li>punakaalin keitinvesi (erittäin hyvä!),</li> <li>jotkut punaiset limonadit ja mehut, kuten mustikka-, puolukka- ja vadelmamehu (eivät välttämättä osoita selvästi kuin emäksisen pH:n)</li> </ul>
pieni reaktiopurkki, sekoitusastia tms.	<ul style="list-style-type: none"> <li>filmipurkki</li> <li>suklaamunan sisällä oleva muovirasia (ks. kuva)</li> <li>vauvanruokapurkki</li> </ul>
spaatteli / mikrolusikka (pienen ainemäärien lusikoimiseen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>mehupilli, jonka pää on pyöristetty lusikaksi (ks. kuva)</li> <li>lusikan varren pää</li> </ul>
suodatinpaperi	<ul style="list-style-type: none"> <li>kahvin suodatinpussi</li> <li>teepussi</li> </ul>
pipetti	<ul style="list-style-type: none"> <li>mehupilli (pipetoitaessa pillin toinen pää tukitaan sormella, kun toinen pää on nesteessä)</li> </ul>
hiilidioksidia muodostavat aineet, kuten poretabletti	<ul style="list-style-type: none"> <li>ruokasooda ja etikka</li> <li>ruokasooda ja sitruunahappo + vesi</li> <li>ruokasooda + limonadi / sitruunamehu</li> <li>leivinjauhe + vesi</li> </ul>



## Miten syventää tiedeharrastusta?

Antoisat kokemukset luonnontieteiden parissa voivat johtaa syvempään kiinnostuneisuuteen. Tällöin seuraavista vinkeistä voi olla hyötyä:



- **Opinkirjon verkkosivuston materiaalipankista** löytyy valmiita tehtäviä sisältäviä teemakokonaisuuksia tiedekerhoille:
  - <https://opinkirjo.fi/materiaalit/>
- Myös monet muut toimijat tuottavat maksutonta materiaalia painetussa ja sähköisessä muodossa, järjestävät leirejä ja tapahtumia sekä julkaisevat verkkolehtiä. Seuraavien toimijoiden tarjonta on tutustumisen arvoista:
  - **Luma-keskus** ([www.helsinki.fi/luma](http://www.helsinki.fi/luma))
  - **Tekniikan museo** ([www.tekniikanmuseo.fi](http://www.tekniikanmuseo.fi))
  - **Tiedekeskus Heureka** ([www.heureka.fi](http://www.heureka.fi))
  - **Tiedekeskus Tietomaa** ([www.tietomaa.fi](http://www.tietomaa.fi))
  - **Luonto-Liitto** ([www.luonto-liitto.fi](http://www.luonto-liitto.fi))
- Innostunut lapsi tai nuori voi osallistua ideoillaan ja tuotoksillaan esimerkiksi seuraaviin tiedekilpailuihin:
  - **Tutki-Kokeile-Kehitä**, tiedekilpailu alle 21-vuotiaille lapsille ja nuorille
  - **TekNatur**, tiedekilpailu ruotsinkielisille yläluokkalaisille, lukiolaisille ja ammattikoululaisille

## Lähteitä ja kirjallisuutta

Brezina, T. 2005. Tolle Experimente. Entdecken, erforschen, experimentieren. 80 s. Ravensburger Buchverlag, Ravensburg

Cunningham, J. & Herr, N. 1994. Hands-On Physics Activities with Real-Life Applications. 672 s. The Center for Applied Research in Education, West Nyak, NY

Das grosse Buch der Experimente. Über 200 spannende Versuche, die klüger machen. 2004. 264 s. Gondolino, Bindlach

Feynman, R. 1997. Laskette varmaankin leikkiä Mr. Feynman! 383 s. Ursa, Helsinki

Gennerud, L. 1999. Taikuutta ja magiaa, kaikki on kemiaa. Tarina Gilpertistä. 28 s. MFKA-Kustannus, Helsinki

Gennerud, L. 1999. Kemistietsivä Gilpertti konnien ja koeputkien maailmassa. 28 s. MFKA-Kustannus, Helsinki

Havaste, P. 2008. Temppuja ja tiedettä Heurekasta. 2 p. 80 s. WSOY, Helsinki

Keske, A. 2004. Die beste Experimente für Kinder. 96 s. Bassermann, München

Lavonen, J., Byman, R., Juuti, K. Meisalo, V. & Uitto, A. 2005. Pupil Interest in Physics: A Survey in Finland. Nordina 2

Lavonen, J., Juuti, K., Uitto, A., Meisalo, V., & Byman, R. 2005. Attractiveness of Science Education in the Finnish Comprehensive School. Julkaisussa Manninen, A., Miettinen, K. & Kiviniemi, K. (toim.) Research Findings on Young People's Perceptions of Technology and Science Education. Mirror results and good practice, 5–30. Technology Industries of Finland

Levemark, L. & Fresk, K. 1995. Biologian perustempu: 40 helppoa koetta. 64 s. Schildts, Helsinki

Levemark, L. Fresk, K. 1995. Tieteen takuutempu: 60 helppoa koetta. 64 s. Schildts, Helsinki

Levemark, L. Fresk, K. 1996. Tieteen takuutempu 2. 64 s. Schildts, Helsinki

Levemark, L. Fresk, K. 1996. Tieteen takuutempu 3. 64 s. Schildts, Helsinki

Macaulay, D. 2005. Uusi kuinka kaikki toimii. 400 s. Otava, Helsinki

Matemaattis-luonnontieteellisten aineiden työtapaopas. Helsingin yliopiston soveltavan kasvatustieteen laitos. 1.7.2009 <<http://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/tyotapa/>>

Ogura, Y. 2009. Pisa 2006 Assesment of Attitudes Toward Science. Teoksessa Bybee, R.W. & McCrae, B.J. (toim.) PISA Science 2006: Implications for Science Teachers and Teaching, 139–147. NSTApress, Arlington

Vakkilainen, K.-M. 2001. Iloa tutkimisesta. 44 s. (7.8.2009 ladattavissa osoitteesta <<http://www.edu.fi/julkaisut/iloatutkimuksesta.pdf>>)

Wedoe, L. 2007. Miksi pilvet eivät putoa? Luonnollisia selityksiä arkipäivän ilmiöille. 208 s. Tammi, Helsinki

**Arkielämässä kohdataan tilanteita, joissa luonnontieteellinen tieto on tarpeen. Sen omaksuminen on tehokkainta, kun se tapahtuu innostavien ja uteliaisuutta herättävien työtapojen avulla. Jo ihmettely voi johtaa suuriin oivalluksiin!**

Ihmettele ja oivalla! -materiaali on suunnattu tiedekerhojen ohjaajille, peruskoulun ja lukion opettajille sekä muille luonnontieteistä kiinnostuneille henkilöille.

Materiaali sisältää helposti ja yksinkertaisilla tarvikkeilla toteutettavia tehtäviä, jotka kannustavat ihmettelemään, innostumaan, kokeilemaan ja oivaltamaan. Tehtävät on jaoteltu teemoihin, joiden tavoitteena on perehdyttää luonnontieteilijän tarvitsemiin taitoihin ja lisätä kiinnostusta luonnontieteisiin:

- Taikuutta vai tiedettä?
- Arjen ihmeitä
- Hupia havainnoista
- Kiehtovat kokeet
- Vapautetaan luovuus!
- Mielenkiintoiset mallit
- Mitataan maailmaa!
- Rakennetaan roinasta!

Kukin tehtävä sisältää materiaalilistan, selkeät työohjeet kuvien kera ja lisätietolaatikon. Tehtävät soveltuvat erinomaisesti kerhotöiksi, mutta niillä voi myös elävöittää oppitunteja. Tehtävät on helppo mukauttaa eri ikäryhmille soveltuviksi.

Aiemmin ilmestyneet kerhonohtajan oppaat:

- Teemana politiikka – materiaali Nuorten parlamenttikerhoille
- Keksitään lisää! -materiaali keksintökerhoille
- Malli-YK – Kerhonohtajan opas



**KEHITTÄMISKESKUS OPINKIRJO**

Mariankatu 15 A 11

00170 Helsinki

Puh. 09 6962 440

opinkirjo@opinkirjo.fi

www.opinkirjo.fi