

*Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)*

Teemakokonaisuudessa Sään havainnointi (6 tuntia) tutustutaan jo hieman haastavampiin sääilmiöihin, kuten ilmanpaineeseen ja ilmankosteuteen, tehdään pilviä ja pohditaan miten tuulta voi mitata. Lämpötila on yhteydessä melkein kaikkiin sääilmiöihin, joten sen mittaamiseen on tarjolla erilaisia kokeellisia tehtäviä. Koska aistihavainnot eivät ole aina tarkkoja, on tärkeää ymmärtää myös, miten rakennetaan ja hyödynnetään mittausvälineitä.

Kokonaisuuden ovat koonneet: Satu Lyytikäinen ja Merike Kesler

Muista aina työskennellessä turvallisuus. Varmista ennen työskentelyn aloittamista, että kaikki välineet, aineet ja tarvikkeet sopivat kohderyhmällesi. Vaikka useat työohjeet ovatkin helppoja, ne on tarkoitettu aikuisten ohjaajien käyttöön. Lasten ja nuorten työskentelyä on aina valvottava eikä Opinkirjo ota vastuuta työskentelyn aikana sattuneista tapaturmista.

Tuntien aihepiirit:

1. [Ajanmittausvälineet](#)
2. [Ilmankosteus](#)
3. [Ilmanpaine](#)
4. [Pilvet](#)
5. [Tuuli](#)
6. [Lämpötila](#)

*Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)*

## Tunti 1: Ajanmittausvälineet

- Sää ja ilmasto
  - Ilmakehän olosuhteista, kuten sateesta, tuulesta ja auringonpaisteesta, muodostuu kunkin alueen hetkellinen **sää**. Sää voi muuttua hitaasti tai nopeasti. (Tiedon maailma 2000, Otava.)
  - Alueen **ilmasto** muodostuu sen pitkän ajanjakson tyypillisistä säistä. Sää vaihtelee päivittäin, mutta ilmasto pysyy samana. (Tiedon maailma 2000, Otava.)
  
- Ajanmittausvälineet
  - Sään tarkkailussa tarvitaan usein tietoa myös kellonajasta tai tarvitaan ajanmittausta, esimerkiksi tuulen nopeuden mittauksessa. Tästä syystä ensimmäisellä tunnilla rakennetaan kaksi kelloa: aurinkokello ja tiimalasi.
  - Katso [Oppilaan ohje: Tiimalasi](#) sekä [Oppilaan ohje: Aurinkokello](#)

*Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)*

## Oppilaan ohje: Tiimalasi

Lähde: [www.scizmic.net/ideas.html](http://www.scizmic.net/ideas.html)

Mitä tarvitaan:

- kaksi muovipulloa
- teippiä
- 3 cm<sup>2</sup> alumiinifoliota
- sakset
- kello/ sekuntikello kalibrointia varten
- hiekkaa

Miten tehdään:

1. Pese, kuiva ja seulo hiekka tarvittaessa.
2. Laita hiekkaa toiseen pulloista (kuva 1).
3. Aseta hiekkapullon suulle alumiinifolio ja tee sen keskelle pieni reikä esim. saksien avulla (kuva 2).
4. Nosta tyhjä pullo hiekkapullon päälle (kuva 3).
5. Kiinnitä pullot teipillä. Tiimalasi on valmis.



Kuva 1.



Kuva 2.

*Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)*



Kuva 3.

Mikä on tehtävän idea:

Hiekan määrää, hienojakoisuutta ja folioon tehtävän reiän suuruutta muuttamalla, voidaan säädellä mitattavan ajanjakson pituutta.

Aika on tärkeä käsite ja sen tarkka mittaaminen on noussut ajankohtaiseksi nimenomaan luonnontieteellisten kokeiden yhteydessä. Ajan mittauslaitteita onkin monenlaisia.

*Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)*

## Oppilaan ohje: Aurinkokello

Lähde: Anke Keske. 2004. Die beste Experimente für Kinder.

Mitä tarvitaan:

- kartonkia
- terävä puukynä
- sakset
- matala lasipurkki

Miten tehdään:

1. Leikkaa kartonkista purkin suusta isompi pyöreä kiekko.
2. Määritä kiekon keskipiste ja työnnä kynä siitä lävitse. Aseta kiekko kynineen purkin suulle seisomaan (kuva 1).
3. Aseta kello aurinkoiseen paikkaan. Tee päivän mittaan havaintoja kynään heittämästä varjosta kartonkikiekolle.



Kuva 1.

Mikä on tehtävän idea:

Kellon toimimisen edellytyksenä on aukea aurinkoinen paikka. Kun päivä etenee aurinko ”liikkuu” taivaalla ja kynän taakse muodostuvan varjon asuinpaikka muuttuu. Myös varjon pituus muuttuu – varhain aamupäivällä ja myöhään iltapäivällä varjot ovat pisimmillään, kun taas keskipäivällä lyhyimmillään.

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)

## Tunti 2: Ilmankosteus

- Säähavainnot ja sään mittaaminen. Millaista säätä on luvattu huomiseksi? Entäs ensi viikolle? Miksi sää kiinnostaa ihmisiä? Miksi sitä on niin vaikea ennustaa?
- Mitä voidaan mitata:
  - o ilman kosteus
  - o ilmapaine
  - o ilman lämpötila
  - o ilman virtaus – tuuli
  - o mitä muuta mitataan? tai voitaisiin mitata? (ed. lisäksi esim. sademääriä, pilvisyyttä)
- Rakennetaan kosteusmittari
  - o Katso [Oppilaan ohje: Kosteusmittari](#)
  - o Kun mittari on valmis, voidaan pohtia mittarin tarkkuutta ja myös sitä millainen tarkkuus on riittävä koulu-/kerhotyöhön.
- Pohdintakysymyksiä:
  - o Mitä eroa on tihkulla ja sateella?
  - o Miten kuvailet kuivan lumisateen ja rännän?
  - o Millainen on sadepilvi?
  - o Kuvaile kostean ilman säätä.
- Kasvit ja sää. Miten kasvit ovat sopeutuneet ilmastoon? Reagoivatko kasvit myös säähän?
  - o havupuut pohjoisessa ja lehtipuut tropiikissa
  - o kukkien avautuminen auringon paisteessa
  - o muita havaintoja kasveista ja niiden sopeutumisesta säähän ja ilmastoon
- Eläimet ja sää. Eläinten sopeutuminen ilmastoon ja säähän.
  - o paksu turkki ja lyhyet raajat arktisilla alueilla
  - o talvihorros
  - o tasalämpöiset ja vaihtolämpöiset eläimet ovat eri lailla riippuvaisia esim. auringonpaisteesta
  - o muita havaintoja eläimistä ja niiden sopeutumisesta säähän ja ilmastoon
- Mitataan ilman kosteutta kävyn avulla rakentamalla käpypuntari
  - o Katso [Oppilaan ohje: Käpypuntari](#)

*Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)*

## Oppilaan ohje: Kosteusmittari

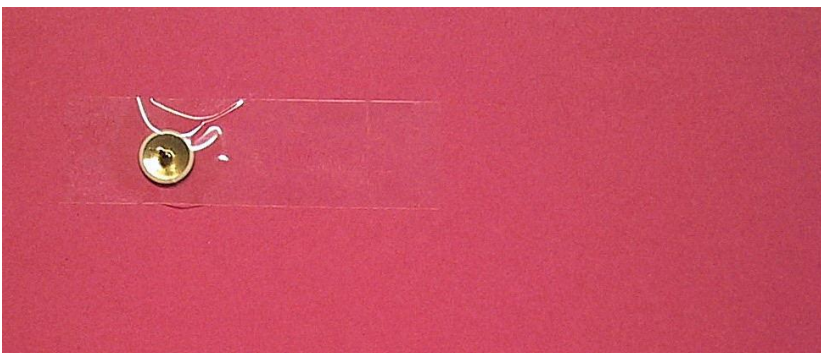
Lähde: [www.wdr5.de/lilipuz/wissenschaft/hexenkueche/detai\\_2.phtml?wert=04-05-14\\_hygrometer](http://www.wdr5.de/lilipuz/wissenschaft/hexenkueche/detai_2.phtml?wert=04-05-14_hygrometer)

Mitä tarvitaan:

- pala pahvia
- nasta
- juomapilli
- pitkäkö hius
- teippiä
- ikkunapesuainetta tai muuta rasvanpoistoainetta

Miten tehdään:

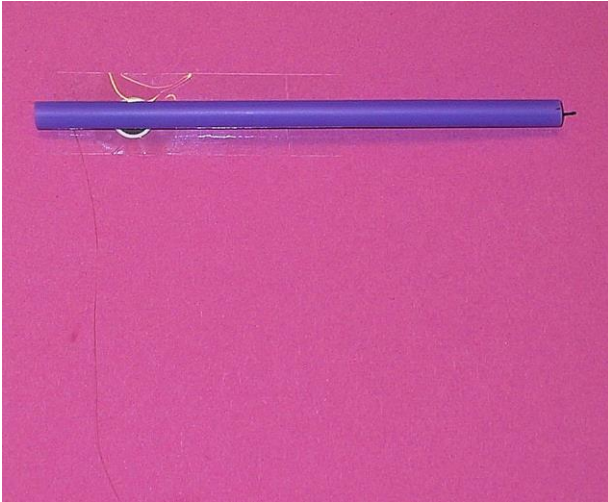
1. Liimaa nasta teipin avulla n. 2 cm päähän vasemmasta reunasta 1 cm päähän yläreunasta niin, että nastan kärki tulee teipistä lävitse (kuva 1).
2. Työnnä juomapilli nastaan niin, että pahvin vasemmasta reunasta jää vielä n. 1 cm verran vapaa tilaa. Leikkaa pillin oikeasta päästä tarvittaessa sen verran pois, että myös oikeaan reunaan jää n. 1 cm verran vapaa tilaa.
3. Käännä pilli vaakatasoon ja merkitse kynällä pahville viiva pillin oikean kärjen kohdalle – se on nollataso (kuva 2).
4. Puhdista hius ikkunapesuaineella rasvasta. Kiinnitä hiuksen toinen pää teipin avulla pillin vasempaan kärkeen, niin että oikea kärki pysyy nollatasossa. Hiuksen toinen pää kiinnitä teipillä pahviin (kuva 3).



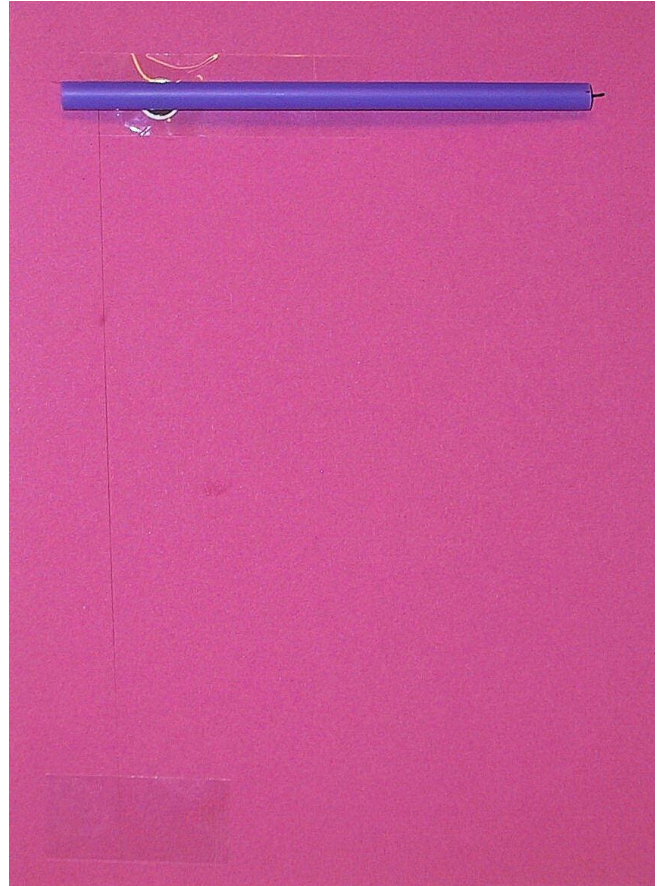
Kuva 1.



Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)



Kuva 2.



Kuva 3.

Mikä on tehtävän idea:

Ilmassa on aina jonkin verran kosteutta. Jos ilma on hyvin kostea voimme sen joskus havaita utuna. Usein on kuitenkin vaikea ”nähdä” ilman kosteutta. Meidän hiukset ovat ilman kosteudelle paljon herkempiä. Silloin kun kosteutta on enemmän, hiukset ovat ikään kuin pitempiä ja silloin kun ilma on kuivempi, hiukset ”lyhenee”. Kosteusmittari toimii samalla tavalla: kun ilma on kostea hius pitenee ja pillin kärki menee nollan tason alapuolelle, kun ilman kosteus vähenee hius lyhenee ja pillin kärki nousee nollatason yläpuolelle.

Voit määrittää 100% ilmankosteuden siten, että viet mittarisi sateisena päivänä ulos (kuitenkin niin ettei se kastu).



Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)

## Oppilaan ohje: Käypuntari

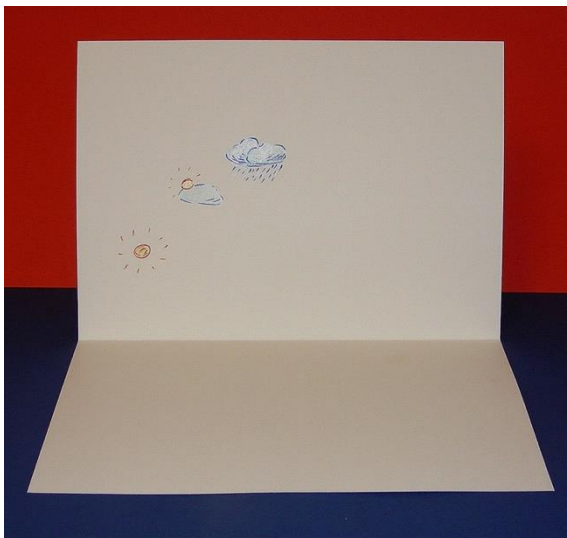
Lähde: Hermann Krekeler, Marlies Rieper-Bastian. 2000. Spannende Experimenten. Naturwissenschaft spielerisch erleben.

Mitä tarvitaan:

- männyn käpy (kävyn oltava väriltään ruskea eli ”kypsä”)
- juomapilli
- nuppineula
- kartonkia
- kynä
- yleisliimaa tai sinitarraa

Miten tehdään:

1. Taita kartonki kulmaan ja piirrä pystyseinämaan asteikko kuvan 1 mukaisesti.
2. Laita käpy vesilasiin ja pidä siellä siihen asti, kunnes sen suomut ovat sulkeutuneet.
3. Ota käpy vedestä ja kuivaa se talouspaperilla. Nyt käpy osoittaa 100% ilmankosteutta.
4. Työnnä kävyn suomuun nuppineula ja laita siihen pilli.
5. Kiinnitä käpy asteikon eteen sinitaralla tai liimaamalla kuvan 2 mukaisesti.



Kuva 1.



Kuva 2.

Mikä on tehtävän idea:

Kävyissä siemenet kehittyvät suomujen välissä ns. avoimesti. Kun siemen kypsyy sen on päästävä suomun välistä pois. Paras päivä siemenen ”matkan tekoon” on kuiva ja tuulinen päivä, silloin se pääsee levittäytymään kauas. Käpyjen suomut ovat rakentuneet sillä tavalla, että ne avautuvat, kun ilman kosteus on pieni ja sulkeutuvat, kun kosteus on korkea. Näin käpy toimii myös ilman kosteuden mittarina. Sateisena päivänä ilman kosteus on 100%.

*Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)*

## Tunti 3: Ilmanpaine

- Mitä ilma on? Painaako ilma? Miten paljon ilmaa on Maapallon ympärillä? Matalan ja korkean paineen sään vertailu.
- Havainnollistetaan ilmanpainetta tutkimalla lämpimän ilman kohoamista ja matalapaineen syntyä
  - o Katso [Opettajan ohje: Lämpimän ilman kohoaminen ja matalapaineen synty](#)
- Kun ilma liikkuu horisontaalisesti, se tuntuu tuulena. Kohonnut ilma näyttäytyy pilvinä. Miltä ilman kohoaminen näyttää ja miksi ilma liikkuu ylöspäin matalapaineen alueilla?
- Ilmanpaine ja lämpötila
  - o Katso [Opettajan ohje: Ilman liikkeen havainnollistaminen](#)

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)

## Opettajan ohje: Lämpimän ilman kohoaminen ja matalapaineen synty

Mitä tarvitaan:

- Tyhjä 1,5l muovipullo
- Ilmapallo
- Jääkuutioita
- Kaksi astiaa
- Kuumaa ja kylmää vettä

Mitä tehdään:

1. Laita tyhjän muovipullon suulle ilmapallo. Pyörittele pulloa astiassa, jossa on jääkuutioita ja hyvin kylmää vettä. Vaihtoehtoisesti muovipullon voi myös laittaa jääkaappiin kylmenemään, ja laittaa vasta sitten ilmapallon sen suulle.

2. Siirrä pullo toiseen astiaan, jossa on todella kuumaa vettä. Pyörittele pulloa vedessä. Mitä tapahtuu?



(Kuvat:

[http://dimdima.com/science/science\\_common/inflate.htm](http://dimdima.com/science/science_common/inflate.htm))

Mikä on tehtävän idea:

Kylmä ilma on lämmintä ilmaa tiheämpää. Kun kylmässä pullossa oleva ilma alkaa lämmetä lämpimän veden astiassa, ilma laajenee ja täyttää ilmapallon. Sama ilmiö toimii sääilmiöidenkin taustalla: kun ilma on kosketuksissa auringon lämmittämän maanpinnan kanssa, se alkaa hiljalleen lämmetä ja kohota ylöspäin. Kun ilma nousee, ilmanpaine laskee. Nousevan ilman alueelle syntyy siis matalapaine, kun ilma jäähtyy kohotessaan. Jos ilma nousee tarpeeksi ylös, muodostuu pilviä.

Lähde: <http://www.metlink.org/wp-content/uploads/2013/10/inflateballoon.pdf>

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käytä sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)

## Opettajan ohje: Ilman liikkeen havainnollistaminen

Lähde: <http://www.education.com/science-fair/article/convection-air-motion/>

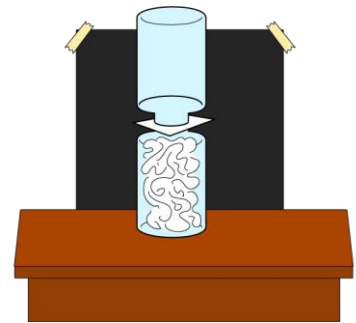
Kun ilma liikkuu horisontaalisesti, se tuntuu tuulena. Kohonnut ilma näyttäytyy puolestaan pilvinä. Miltä ilman kohoaminen näyttää ja miksi ilma liikkuu ylöspäin matalapaineen alueilla?

Mitä tarvitaan:

- Hyttysspiraali (palamaan sytytettävä kierrarakenteinen hyttyskarkoite)
- Tulitikut
- Kaksi samankokoista lasipurkkia, esim. hillo- tai suolakurkkupurkki
- Pöytälamppu
- Musta askartelupaperi/kartonki (A4)
- Arkisto/merkintäkortti, joka peittää käytettävien purkkien suuaukon täysin

Mitä tehdään:

1. Suorita työ seinän tai kaapin vieressä olevalla pöydällä. Laita lamppu palamaan. Teippaa musta askartelupaperi/kartonki pöydälle asetettujen purkkien taakse seinään/kaappiin kuvan mukaisesti.
2. Laita toinen purkeista jääkaappiin/pakastimeen kylmenemään. Purkin täytyy antaa kylmetä kunnolla.
3. Sytytä hyttysspiraali palamaan vakaalla alustalla. Aseta toinen purkeista spiraalin yläpuolelle. Anna purkin täyttyä savusta (2-3 min).
4. Käännä täysi purkki toisinpäin ja aseta nopeasti arkisto/merkintäkortti purkin suulle, jotta savu ei ehdi karata purkista.
5. Ota toinen purkki pois jääkaapista/pakastimesta ja aseta se heti savua sisältävän purkin päälle ylösalaisin niin, että purkkien suut kohtaavat. Poista kortti purkkien välistä. Tarkkaile, mitä tapahtuu?



Mikä on tehtävän idea:

Savu nousee alimmaisena olevasta purkista ylempään, ja alinna oleva purkki kirkastuu. Taustalla oleva musta paperi auttaa havaitsemaan ilmiön paremmin. Savu koostuu pienistä molekyyleistä ja partikkeleista, jotka mahdollistavat savun näkemisen paljain silmin. Savuinen ilma on lämpimämpää ja kevyempää kuin kylmän purkin sisältämä ilma, sillä molekyylit liikkuvat siinä nopeammin, törmäten toisiinsa ja työntäen toisiaan erilleen, mikä saa aikaan ilman kohoamista. Siksi lämmin savuinen ilma kohoaa purkissa. Kylmän purkin molekyyliliike taas on hyvin vähäistä, jolloin kylmä ja tiheä ilma laskeutuu purkkitornin pohjalle.



*Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)*

## Tunti 4: Pilvet

- Mitä pilvet ovat? Miten ne muodostuvat?
  - o Katso [Opettajan ohje: Tehdään pilvi!](#)
  
- Pilvibongaus: Samassa yhteydessä voi oppilaiden kanssa tutkia myös erilaisia pilviä ja niiden syntyä. Mikäli sää sallii, voi oppilaiden kanssa lähteä ulos pilvibongausreissulle.
  
- Erilaisia pilviä ja apua tunnistukseen:
  - o Yle oppiminen, [pilvityypit](#)
  - o Ilmatieteenlaitos, [pilvikuvasto](#)

*Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)*

## Opettajan ohje: Tehdään pilvi!

Mitä tarvitaan:

- 1,5 l muovipullo + korkki
- Lämmintä vettä
- Tulitikkua
- Lämpömittari, joka mahtuu pulloon (ei pakollinen työssä)



Mitä tehdään:

1. Jos sinulla on käytössäsi lämpömittari, laita se pulloon ja kierrä korkki kiinni tiukasti. Kirjoita ylös mittarin näyttämä lämpötila. Tutki, mitä lämpötilalle tapahtuu, jos puristat pulloa. (Kun pulloa puristaa, lämpötila kasvaa ilman puristuessa kasaan).
2. Laita pulloon muutama tippa lämmintä vettä. Sulje pullo ja purista sitä monta kertaa. Mitä tapahtuu? (Kun lämmin vesi haihtuu, vesihöyryn määrä pullossa kasvaa. Kun pullon vapauttaa puristuksesta, sekä lämpötila että paine putoavat pullossa. Et kuitenkaan näe vielä pilvien muodostumista huolimatta siitä, että pullossa on tarpeeksi vesihöyryä sen muodostumiseen. Miksi?).
3. Avaa pullo ja pidä sen suulla hetki sytytettyä tulitikkua. Puhalla sitten tikku sammuksiin, ja pidä savuavaa tikkua vielä hetki pullon sisällä. Sulje sitten nopeasti pullo korkilla. Purista pulloa muutama kerta. Mitä nyt tapahtuu, kun puristat pulloa muutaman sekunnin ajan ja sitten vapautat sen nopeasti puristuksesta?

Mikä on tehtävän idea:

Pullossa pitäisi nyt nähdä pilven muodostuminen, kun sen vapauttaa puristuksesta. Tämä johtuu siitä, että vesihöyryllä on nyt käytettävissään pieniä partikkeleita, tiivistymisytimiä (savu, noki, tuhka..). Pilvet voivat syntyä ainoastaan silloin, kun ilma on saturoitunut vesihöyrystä, eli ilma on jäähtynyt ns. kastepistelämpötilaan (suhteellinen kosteus 100 %), ja kun paikalla on tiivistymisytimiä, joiden ympärille pilvipisarat voivat muodostua. Pilvien muodostumiseen tarvitaan siis kosteutta (vesihöyry) ja kosteuteen nähden sopivan matala lämpötila. Ilmassa oleva vesihöyry tiivistyy pilvipisaroiksi tai härmistyy jääkiteiksi sopivien tiivistymisytimien ympärille. Pilvet koostuvat miljoonista pienistä pilvipisaroista ja jääpisaroista. Pilvipisarot ovat tuhannesosan kokoisia normaalista sadepisarasta, tämän vuoksi ne pystyvät leijailemaan ilmassa ja kulkeutumaan pitkiäkin matkoja.

Lähde: <http://www.metlink.org/wp-content/uploads/2013/10/cloud-bottle.pdf>

Tietoa pilvistä: <http://oppiminen.yle.fi/saa-ilmasto/miten-pilvet-syntyvat>

*Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)*

## Tunti 5: Tuuli

- Tuulen suunta ja voimakkuus. Heikon tuulen ja myrskytuulen eron pohtiminen. Miten ihminen käyttää tuulta hyödykseen?
  - o purjehdus
  - o sähkön tuottaminen
  
- Rakennetaan tuulimittari
  - o Katso [Oppilaan ohje: Tuulimittari](#)



Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)

## Oppilaan ohje: Tuulimittari

Lähde: [www.planet-science.com/sciteach/index.html](http://www.planet-science.com/sciteach/index.html)

Mitä tarvitaan:

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

Miten tehdään:

1. Ota neljä mukia ja tee pieni reikä niiden kylkeen, n. 1/3 yläreunasta alaspäin.
2. Työnnä pilli kuppiin tehtyyn reikään. Varmista että 2 cm pillistä jää näkyviin kupin sisäpuolelta, taita tämä 2 cm ja teippaa se kupin sisäseinään (kuva 1).
3. Kiinnitä toiseen mukiin pilli samalla tavalla. Nyt sinulla pitäisi olla kaksi kuppia, joista roikkuu vaakasuoraan työnnetty pilli ja kaksi irtomukia, joissa on reikä kyljessä.
4. Ota viides kuppi ja tee sen kylkeen eri puolille neljä reikää tasaisin välein, jälleen n. 1/3 yläreunasta alaspäin.
5. Ota kuppi, josta roikkuu pilli. Yhdistä se tähän viidenteen kuppiin työntämällä pilli kahdesta vastakkaisesta reiästä läpi niin, että pilli tulee kunnolla esiin toiselta puolelta ja liitä tyhjään pillinpäähän muki, jossa on reikä. Katso, että mukin suu osoittaa vastakkaiseen suuntaan kuin toisella puolella oleva muki (kuva 2).
6. Tee samoin myös kahden muun kupin kanssa.
7. Kun viides muki seisoo pöydällä, sinulla pitäisi nyt olla neljä mukia ilmassa pillien varassa sen yläosan ympärillä. Jokaisen mukin suuaukon pitäisi osoittaa samaan suuntaan.
8. Kiinnitä mukien risteyskohta nuppineulalla (kuva 3).
9. Työnnä puukeppi viidennen mukin pohjasta keskeltä läpi ja työnnä siihen nuppineula joka pitää pillejä yhdessä (kuva 4).
10. Merkitse yksi muki jollain tapaa, esim. värjäämällä mukin pohja mustalla tussilla tms.
11. Testaa tuulimittariasi ulkona. Laske montako kertaa se pyörii ympäri 30 sekunnissa. Näet sen seuraamalla merkittyä mukia.



Kuva 1.

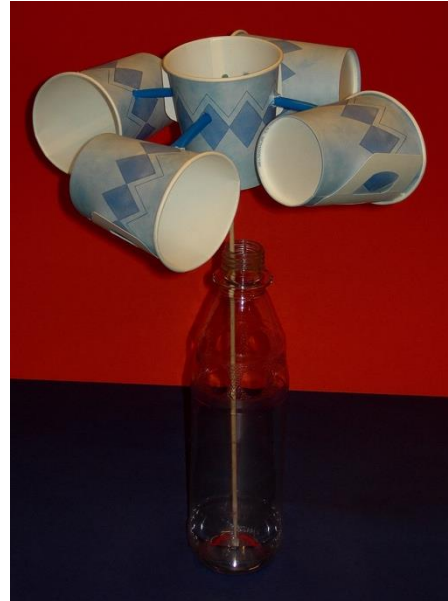


Kuva 2.

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)



Kuva 3.



Kuva 4.

Mikä on tehtävän idea:

Voit käyttää tuulimittaria mitataksesi tuulen nopeuden muutosta päivästä toiseen. Tuulimittarit ovat pyöriessään kuin tuulimyllyjä! Mitä kovempaa tuulee, sitä nopeammin tuulimittari pyörii.

Selvittääksesi tuulen nopeuden sinun täytyy kalibroida tuulimittarisi. Yksi keino siihen on verrata tuulimittarisi pyörimiskertoja sääennusteessa annettuun tuulen nopeuteen ja tehdä tuloksista kaavio, joka suhteuttaa ne toisiinsa.

*Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)*

## Tunti 6: Lämpötila

- Mitä ilmalle tapahtuu, kun se lämpenee?
  - o Katso [Opettajan ohje: Kuumailmapallo](#)
  - o Työn voi suorittaa myös demonstraationa
  
- Voiko jään sulamiseen vaikuttaa muullakin kuin lämpötilalla?
  - o Katso [Opettajan ohje: Jään sulaminen](#)
  
- Myös paine voi aiheuttaa lämpöä ja sulattaa jäätä.
  - o Katso [Opettajan ohje: Jääkuution leikkaus](#)

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)

## Opettajan ohje: Kuumailmapallo

Lähde: Churchill, R., Loesching, V. & Mandell, M. 2013. *365 Helppoa luonnontieteen koetta*. Kiina: h.f.ullmann.

Mitä tarvitaan:

- ilmapallo
- lasipullo
- kattila (tai jokin muu kuumaa kestävä astia)
- kuumaa vettä (kuumin hanasta tuleva vesi riittää)



Mitä tehdään:

1. Venytä hieman ilmapalloa ja pingota se pullon suuhun.
2. Aseta pullo kuumalla vedellä täytettyyn kattilaan ja odota muutama minuutti (ilman lämpeneminen vie hetken).

Mitä tapahtuu:

Ilmapallo alkaa täyttyä, sillä ilma pullossa laajenee lämmitessään. Ilmamolekyylit liikkuvat enemmän ja kauemmaksi toisistaan. Tällöin osa ilmasta siirtyy pullostas palloon ja pallo venyy.

Kuuma ilma käyttäytyy ilmakehässä samalla tavalla. Koska kuuma ilma on kevyempää ja vaatii enemmän tilaa, lämmin ilma kohoaa.



Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)

## Opettajan ohje: Jään sulaminen

Lähde: <http://www.scientificamerican.com/article/what-makes-ice-melt-fastest>

Mitä tarvitaan:

- neljä (samanmallista) jääkuutiota
- neljä samanlaista lasia
- ruokasuolaa
- sokeria
- hiekkaa
- teelusikka



Mitä tehdään:

3. Aseta jokaiseen lasiin yksi jääkuutio samoin päin.
4. Ripottele  $\frac{1}{4}$  tl suolaa yhden jääpalan päälle,  $\frac{1}{4}$  tl sokeria toisen jääpalan päälle ja kolmannen päälle  $\frac{1}{4}$  tl hiekkaa. Neljäs jääpala on kontrollinäyte, joten sen päälle ei ripotella mitään.
3. Aseta lasit vierekkäin sisätiloihin (ei suoraan auringonpaisteeseen).



**Vasemmalta oikealle: kontrolli, hiekka, sokeri ja suola**

4. Tarkkaile jääpaloja noin 10 minuutin välein.



**Jääpalat n. 30 min jälkeen (kontrolli, hiekka, sokeri ja suola)**

*Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)*

Kysymyksiä:

*Miten luulet eri aineiden vaikuttavan jään sulamiseen?*

*Mikä kuutioista on sulanut eniten puolen tunnin jälkeen?*

*Mikä sulaa kokonaan ensimmäisenä? Mikä jää viimeiseksi?*

*Miten voit selittää sulamisen?*

Mitä tapahtuu:

Työssä testattiin voiko valituilla aineilla laskea jään sulamispistettä siten, että se sulaisi matalammassa lämpötilassa kuin normaalisti. Jääpala, jossa oli suolaa, olisi pitänyt sulaa nopeimmin, sillä siinä jään sulamispiste on laskenut normaalista. Sulamispisteen lasku johtuu liuenneiden molekyylien määrästä. Koska samassa määrässä suolaa on enemmän molekyyliä kuin samassa määrässä sokeria tai hiekkaa, sillä niiden koko on pienempi kuin sokerin ja hiekan molekyylien.



*Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)*

## Opettajan ohje: Jääkuution leikkaus

Lähde: Churchill, R., Loesching, V. & Mandell, M. 2013. *365 Helppoa luonnontieteen koetta*. Kiina: h.f.ullmann.

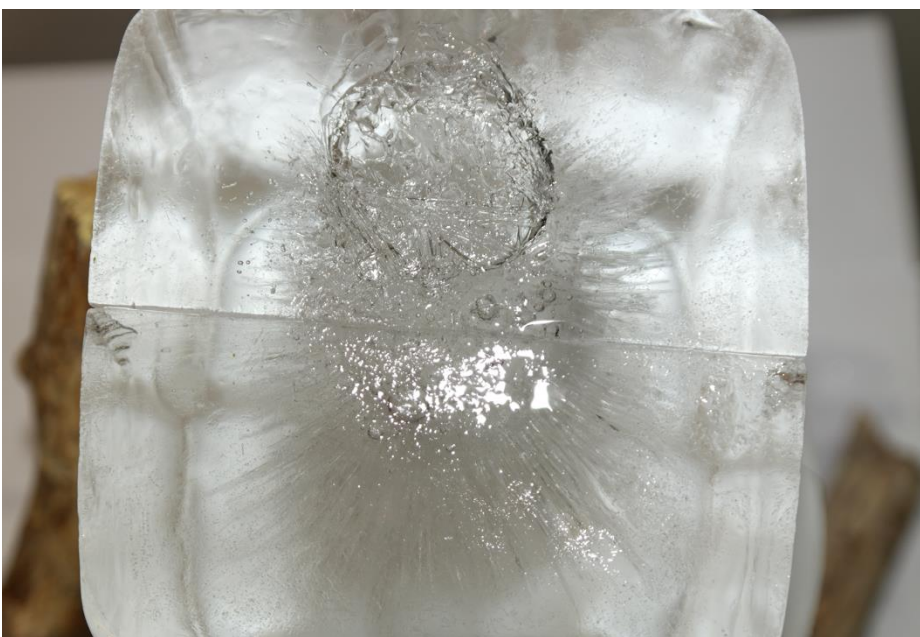
Mitä tarvitaan:

- 50 cm ohutta metallilankaa tai nailonsiimaa
- 2 pyöreää puupalaa (tai vastaavaa esinettä, johon langan saa kiinni ja josta voi itse pitää kiinni esim. kynät)
- jääkuutio (esimerkiksi tavallinen jääpala riittää)
- alusta (esim. puupala tai säilykepurkki)



Mitä tehdään:

5. Solmi langan pää puupaloihin.
6. Aseta jääkuutio kovalle alustalle niin korkealle, että voit seistä sen vieressä ja painaa langalla jäätä.
7. Aseta leikkuri jääpalan päälle.
8. Pidä kiinni langan päihin sidotuista kahvoista ja paina niitä voimakkaasti alaspäin. Lankaa voi liikuttaa varovasti edestakaisin jään pinnalla (ikään kuin sahaisit jääpalaa).
9. Kun pääset loppua kohti, voit vähentää voimaa, jotta lanka ei menisi liian rajusti jään läpi.





*Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa [www.opinkirjo.fi](http://www.opinkirjo.fi)*

Huom! Jääkuutio saattaa alkaa sulaa halkaisun aikana (varsinkin, jos jääkuutio on iso), joten saattaa olla hyvä suojata lattiaa sulaneelta vedeltä.

Mitä tapahtuu:

Lanka alkaa painua jään sisään helposti. Jää alkaa kuitenkin jäätyä uudelleen langan yläpuolella. Jään sulattaa langan alle syntyvä suuri paine, joka aiheuttaa lämpöä. Jääpala on kuitenkin riittävän kylmä jäätyäkseen langan yläpuolelle siirtyneen veden uudelleen. Lopussa on jäljellä siis yksi sama kokonainen jääpala kuin alussakin oli. Sama ilmiö tapahtuu esimerkiksi luistellessa; kun terä painuu jäähän se sulattaa pintaa hieman niin, että luistimen on helppo liukua ohuen nestekerroksen päällä.



***Jääpalan jäätymistä takaisin yhteen voi testata nostamalla jääpala varovasti langan molemmista päistä***

Vinkki: Koska jääkuution ”halkaisuun” saattaa kulua pitkäkin aika kuution koosta riippuen, voit myös asettaa langan päihin raskaat painot ja seurata sivusta, kun lanka painautuu jääkuution läpi.