



## ENERGIAETSIVÄ

### Tavoitteet:

- Lisätä oppilaiden tietoisuutta luokkahuoneen 'sisäilmastosta' ja mikä siihen vaikuttaa (kaikki voivat ja työskentelevät paremmin, kun on mukavan lämmintä tai viileää).
- Ymmärtää lämmön siirtymisen 3 eri tapaa: johtuminen, konvektio (kulkeutuminen) ja säteily.
- Opettaa lapsia kuvaamaan tapoja välttää tarpeetonta lämmitystä tai jäähdytystä.

### Tehtävän kuvaus:

Luokka jaetaan kolmeen ryhmään, joista kukin tekee yhden lämmitykseen ja/tai jäähdytykseen liittyvän tehtävän.

- Ryhmä 1 etsii "Luokkahuoneen kuumat ja kylmät kohdat",
- Ryhmä 2 tekevät "Vet-o-Mittarin",
- Ryhmä 3 tutkii "Kuumat ja kylmät tölkit".

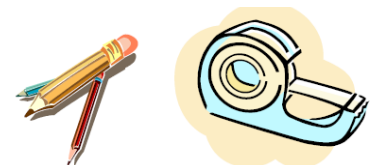
Kokeiden jälkeen ryhmät kertovat muulle luokalle tehtävästään ja mitä siitä opittiin. Tämä on johdantoa keskusteluun, jossa pohditaan miten ja miksi hukkaamme energiaa luokkahuoneen lämmityksessä.

Toisin sanoen oppilaiden pitää

- löytää turhat energian kulutuskohteet;
- tunnistaa turhan energiankulutuksen syyt;
- toteuttaa energiansäästötoimia tutkimustensa perusteella;
- raportoida toimiansa tuloksista.

### Tarvittavat materiaalit:

- Ruutupaperia
- Sisälämpömittareita
- Nestelämpömittareita
- kello
- Kynä
- Mitta; viivoitin tai mittanauha
- Teippi
- Elintarvikemuovikelmu
- Samanlaisia juomatölkkejä väh. 4 kpl



- Sakset, kullekin oppilaalle omat
- Narua, siimaa
- Liimaa
- Nitojia
- Kaikenlaista materiaalia, jota voidaan käyttää eriste- tai johdinmateriaalina, tai materiaalia, joka imee tai heijastaa säteilyä (tarkempia ohjeita Liitteestä 4).

### Tarvittavat taidot:

Peruslaskutaito, lämpötilan mittaus ja lämpömittarin luku, piirustustaidot, mittaustulosten esittäminen yksinkertaisena kuviona, ryhmätyötaidot.

### Soveltuminen eri oppiaineisiin:

Ympäristö- ja luonnontieto, fysiikka, kuvaamataito ja matematiikka

### Turvallisuus:

Ei erityisiä turvallisuusohjeita.

### Tee näin:

### Aika:

1. Esittele "lämpö" energiamuotona ja lämmönsiirtymisen muodot kuumasta kylmempään materiaaliin. On tärkeää erottaa käsitteet "lämpö" ja "lämpötila". Luokan kanssa voidaan myös keskustella lämmön merkityksestä jokapäiväisessä elämässä ja mikä on mukava oleskelulämpötila, miksi ja miten sitä säädetään (lämmityksen ja jäähtymisen tarve).	30 minuuttia
2. Jaa luokka kolmeen ryhmään, joista kukin suorittaa yhden tehtävän: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ryhmä 1 – "Luokkahuoneen kuumat ja kylmät kohdat",</li> <li>➤ Ryhmä 2 – "Vet-o-Mittari",</li> <li>➤ Ryhmä 3 – "Kuumat ja kylmät tölkit".</li> </ul> 3. Merkitse tarvittaessa eri ryhmät omin tunnuksin. 4. Jaa liitteenä olevat ohjeet ja tarvittavat materiaalit ryhmille: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Liite 1 Ryhmälle 1 (Ohjeet: "Luokkahuoneen kuumat ja kylmät kohdat").</li> <li>➤ Liite 2 ryhmälle 2 (Ohjeet: "Vet-o-Mittari"), yhdessä liitteen 3 kanssa ("Luokan vetoisimmat kohdat")</li> <li>➤ Liite 6 Ryhmälle 3 (Ohjeet: "Kuumat ja kylmät tölkit"), yhdessä liitteen 5 kanssa ("Tyyppillisten eristemateriaalien lämmönsiirtokertoimia"), sekä liitteen 4 mukaisia materiaaleja</li> </ul> Käykää vielä yhdessä läpi annetut ohjeet ja materiaalit.	1 oppitunti

<p>5. Ryhmät suorittavat tehtävät annettujen ohjeiden mukaisesti. Kiertele luokassa ja auta tarvittaessa. Pidä huolta aikataulusta.</p> <p><i>Huom!:</i> Tehtävässä 1 parhaan mittaustuloksen saa tekemällä mittaukset kylmään vuodenaikaan, jolloin ulko- ja sisälämpötilan ero on suuri.</p>	1,5 oppituntia
<p>6. Pidä lämmönsiirtoseminaari: Jokainen ryhmä esittelee tehtävänsä ja tulokset muille ryhmille. Rohkaise heitä vertailemaan tuloksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Milloin ja missä lämpöä hukattiin?</li> <li>➤ Mitä yhteistä oli ajankohdilla ja paikoilla?</li> <li>➤ Ketkä olivat todistajia ja epäiltyjä?</li> <li>➤ Missä olivat vetoisimmat paikat?</li> <li>➤ Kuinka tehokas oli lämmitys- tai jäähdytyslaite?</li> </ul> <p>➤ Käykää vielä yhdessä läpi lämmönsiirron eri tavat; voit pyytää oppilaita selittämään johtumisen, konvektion ja säteilyn erot ja kirjoittaa ne taululle muistin virkistämiseksi.</p>	2 oppituntia
<p>7. Tehtävää voidaan jatkaa edellisten tehtävien lisäksi esim.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Miten voidaan varmistaa, että energiaa käytetään tehokkaasti?</li> <li>➤ Miten lapset, opettajat ja muut aikuiset voivat vähentää energian turhaa kulutusta?</li> <li>➤ Valmistelkaa ja esitelkää raportti muille opettajille ja rehtorille.</li> <li>➤ Selittäkää suunnitelmanne edut ja miten se voidaan toteuttaa</li> </ul>	4 oppituntia

### **Yhdistäminen muihin AL-tehtäviin:**

“Energialato” – Rakennetaan “Energialato” ja tutkitaan eristeiden vaikutusta rakennusten energiankulutukseen.

### **Muunnelmat ja lisätehtävät:**

*Laajempaan keskusteluun ja aktiiviseen käyttöönne:* Tehtävää voidaan käyttää sisäilman laadun parantamiseen liittyvän keskustelun herättämiseksi.

- Kun rehtorilla/päätäjillä on aikaa paneutua ehdotukseenne, kysykää mitkä ehdotukset aiotaan toteuttaa.
- Kutsukaa ryhmät 1-3 esittelemään tutkimuksiaan toiseen luokkaan (sama ikäryhmä). Lisäksi ryhmät voivat auttaa toista luokkaa tekemään samat mittaukset omassa luokassaan.
- Tee muistiinpanoja asioista, jotka tulevat esille työn aikana.
- Pidä uusi seminaari ja keskustelkaa asian edistymisestä. Päivittäkää raportti.
- Päätäkää, mitä tehdään seuraavaksi.

## Liitteet:

---

Liite 1 – Ohjeet ryhmälle 1 - "Luokkahuoneen kuumat ja kylmät kohdat"

Liite 2 – Ohjeet ryhmälle 2 - "Vet-o-Mittari"

Liite 3 – "Luokan vetoisimmat kohdat" -tarkistuslista

Liite 4 – Materiaaliehtotuksia

Liite 5 – Tyypillisten eristemateriaalien lämmönsiirtokertoimia

Liite 6 – Ohjeet ryhmälle 3 - "Kuumat ja kylmät tölkit"



## Energiaetsivä – Liite 1

### Ohjeet ryhmälle 1

#### “Luokkahuoneen kuumat ja kylmät kohdat”

- Ottakaa ruutupaperia.
- Piirtäkää luokkahuoneenne kartta, ylhäältä päin kuvattuna.
- Päätäkää, mitkä kohdat luokkahuoneestanne on oletettavasti lämpimimpiä ja kylmimpiä. Merkitkää ne kirjaimilla L (lämmin) ja K (kylmä).
- Käyttäkää sisälämpömittareita ja mitatkaa ilman lämpötilat seuraavilta alueilta:
  - ikkunoiden läheisyydestä
  - lämpöpatterien läheisyydestä
  - ilmastointilaitteen tai ilmanvaihtoaukon läheisyydestä
  - lattialla
  - kaapin sisällä
  - oven luona.
- Merkitkää valitsemienne ja listassa olevien alueiden lämpötilat listaan tietyin väliajoin (esim. 5-10 minuutin välein), vähintään 3 mittausta per kohde. Tarkkailkaa, miten lämpötila muuttuu.
- Kun olette mitanneet lämpötilat, arvioikaa, olivatko arvauksenne luokkahuoneen lämpimistä ja kylmistä kohdista oikein.
- Keskustelkaa opettajan kanssa, miten voitaisiin parhaiten hyödyntää lämpimien alueiden lämpöä luokkahuoneen kylmien kohtien lämmittämisessä ja päinvastoin.
- Piirtäkää uusi kartta luokkahuoneesta, jossa esitetään, miten voidaan parhaiten hyödyntää luokkahuoneen kuumia ja kylmiä alueita.



## Energiaetsivä – Liite 2

### Ohjeet ryhmälle 2

#### “Vet-o-Mittari”

- Kuinka vetoinen on luokkahuoneenne? Veto kertoo siitä, että ilmaa vuotaa huoneeseen sisään tai huoneesta pois. Vuodot ovat aina merkki energiantuhlauksesta eli lämpöhukasta talvella tai ilmastoinnin ja jäähdytyksen tuhlauksesta kesäaikaan. Tehtävänne on suunnitella ja tehdä oma vetoisuutta mittaava laite (jota kutsutaan “Vet-o-Mittariksi”). Sen avulla pystytte etsimään ja tutkimaan mahdollisia ongelmakohtia luokkahuoneessanne.
- Leikatkaa 12 cm x 25 cm kokoinen pala muovikelmua.
- Teipatkaa lyhin sivu kiinni kynään ja jättäkää loppuosa roikkumaan vapaasti. (Katso alla olevaa kuvaa.)
- Puhaltakaa varovasti kelmua, niin huomaatte, miten herkästi kelmu liikkuu ilmavirrassa.
- Kun olette saaneet Vet-o-Mittarin valmiiksi, täyttäkää taulukko “Luokkahuoneen vetoisimmat kohdat” mittauksienne mukaisesti.





## Energiaetsivä – Liite 3

### Luokkahuoneen vetoisimmat kohdat

Tutkikaa Vet-o-Mittaria käyttäen ilman liikettä eri osissa luokkaa taulukon mukaisesti. Taulukossa on alueita, joissa todennäköisimmin on vetoa, mutta voitte lisätä taulukkoon myös omia kohteita. Merkitkää taulukkoon tutkimanne kohteen vedon voimakkuus: voimakas, kohtalainen, heikko, ei vetoa.

Alue	Voimakkuus			
	Voimakas	Kohtalainen	Heikko	Ei vetoa
Ovi				
Ikkunat				
Ilmanvaihtoaukot				
Seiniin ja kattoon kiinnitetyt laitteet ja huonekalut				
Ikkunoiden korvausilmaventtiilit, talviasennossa				
Seinien ja ovien reiät, esim. postiluukku tai vastaava				
Halkeamat seinissä tai lattiassa				
Putkien (esim. lämpöpatterin putkistojen) reiät seinissä ja lattiassa				
Atk-kaapelien reiät seinissä ja lattiassa				



## Energiaetsivä – Liite 4

### Materiaaliehtoituksia eristeeksi tai johtimeksi

Eristeeksi tai johtimeksi, säteilyn absorboivaksi tai heijastavaksi materiaaliksi voi laittaa esim. kangasta (erilaisia ja erikokoisia), parittomia sukkia vaikka löytötavaralaatikosta; erilaista pakkausmateriaalia kuten styroxpampuloita; erilaisia paloja vaahtomuovia, kuten patjanpaloja tai istuinalustaa, askartelukartonkia (vaaleita ja tummia värejä), kuplamuovia, sanomalehtiä, peittoa, vanhoja piirtoheitinkalvoja, kumi- tai muoviputkea, juomapillejä, alumiinifoliota, isoja minigrip-pusseja, jne.



## Energiaetsivä – Liite 5

### Lämmönsiirtymiskertoimia (ympäristön lämpötilassa 25 °C)

Lämmönsiirtymiskertoimia käytetään osoittamaan, miten hyvin eri materiaalit siirtävät lämpöä. Lämmönsiirtymiskerrointa merkitään kirjaimella – k – ja sen yksikkö on W/m<sup>2</sup>K (käytetään myös nimitystä U-arvo). Mitä pienempi luku on, sitä parempi eriste on kyseessä. Arvot riippuvat myös valmistajasta.

Onko hankalaa? Kysy apua Motivasta tai paikallisesta energiatoimistosta!

Materiaali/Aine	k
Akryyli/muovi	0,20
Asfaltti	0,75
Hiekka, kuiva	0,35
Huopa	0,04
Kipsilevy	0,17
Kivivilla	0,05
Korkkimatto	0,04
Kovalevy	0,15
Laasti	0,48
Lasi	1,05
Lasikuitu	0,04
Lasikuituvilla	0,05
Lasivilla	0,05
Mineraalivilla	0,03
Nahka	0,14
Nylon	0,25
Muovi PE-HD	0,42–0,51
Muovi PP	0,10–0,22
Olkieristys	0,09
Paperi	0,05
Polystyreeni (EPS)	0,04
Puuvilla	0,03
Pumpuli/vanu	0,03
Puukuitueriste	0,04
PVC-muovi	0,19
Sahanpuru	0,06
Styrofoam	0,03
Vaneri	0,13
Vesi	0,58
Villahuopa	0,04
Vuorivilla	0,04

$$1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) = 1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{C}) = 0.85984 \text{ kcal}/(\text{hm}^2\text{C})$$



## Energiaetsivä – Liite 6

### Ohjeet ryhmälle 3

#### “Kuumat ja kylmät tölkit”

- Tehtävänne on tutkia lämmitystä ja jäähtytystä kontrolloidussa tilanteessa. Tarkoituksena on pitää lämmin lämpimänä ja kylmä kylmänä, tavallisia, jokapäiväisiä materiaaleja hyväksikäyttäen.
- Tavoitteena on saada yhdessä tölkissä oleva vesi mahdollisimman viileäksi 30 minuutissa, ja pitää toisessa tölkissä oleva vesi mahdollisimman lämpimänä saman 30 minuutin ajan.
- Tutkikaa annettuja eristemateriaaleja.
- Vertailkaa materiaalien lämmönsiirto-ominaisuuksia lämmönsiirtokertoimien avulla, joita on esitetty erillisessä taulukossa (liite 5).
- Valitkaa taulukon mukaan parhaat materiaalit käytössänne olevista materiaaleista. Valitkaa paras materiaali lämmönsäilyttämiseksi ja lämmönsiirtämiseksi (viilentämiseksi).
- Teillä on 20 minuuttia aikaa suunnitella ja tehdä laitteenne, joilla tölkit pidetään lämpiminä tai jäädytetään. Lopuksi saatte opettajaltanne kaksi tölkkiä, joissa on 35 °C asteista vettä, toinen jäähdytyskoetta ja toinen lämmönsäilyttämiskoetta varten. Lämpö mitataan 5 minuutin välein molemmista tölkeistä ja kirjataan ylös.
- Opettaja antaa teille lisäksi kaksi tölkkiä, joissa on 35 °C asteista vettä. Nämä tölkit sijoitetaan keskeiselle paikalle ja ne toimivat vertailutölkkeinä. Myös näiden tölkkien lämpötila mitataan 5 minuutin välein ja kirjataan ylös.
- Vertailkaa omien tölkkienne lämpötiloja vertailutölkkeihin.
- Valmistelkaa esitys, jossa on esitetty samassa kuvassa lämpötilojen muutokset ajan suhteen kaikissa neljässä tölkissä.



## Hakusanat

<b>Energiankäyttö</b>	<b>Aihepiiri</b>	<b>Oppiaine</b>	<b>Ikäryhmä</b>
Liikenne	Kestävä kehitys	<b>Matematiikka</b>	6-8 vuotiaat
<b>Lämmitys</b>	Uusiutuvat energialähteet	<b>Fysiikka</b>	<b>9-10 vuotiaat</b>
Vedenkäyttö	<b>Energiatehokkuus/ energiansäästö</b>	<b>Kuvaamataito</b>	<b>11–12 vuotiaat</b>
Valaistus		<b>Ympäristö- ja luonnontieto</b>	
Sähkölaitteet		Vähäpäästöinen liikkuminen	