

# Lämpökuppihaaste

**Tavoite:** Rakentakaa lämpökuppi, joka pitää keitetyn veden lämpimänä mahdollisimman pitkään. Lämpökupin täytyy olla helposti avattava ja suljettava.

## Tehtävän eteneminen:

### 1. Lämpökupin rakentaminen:

- Lämpökuppi rakennetaan pahvimukin ympärille. Muut materiaalit saatte valita itse tarjolla olevista vaihtoehdoista.
- Miettikää, miten estätte lämmön karkaamisen.

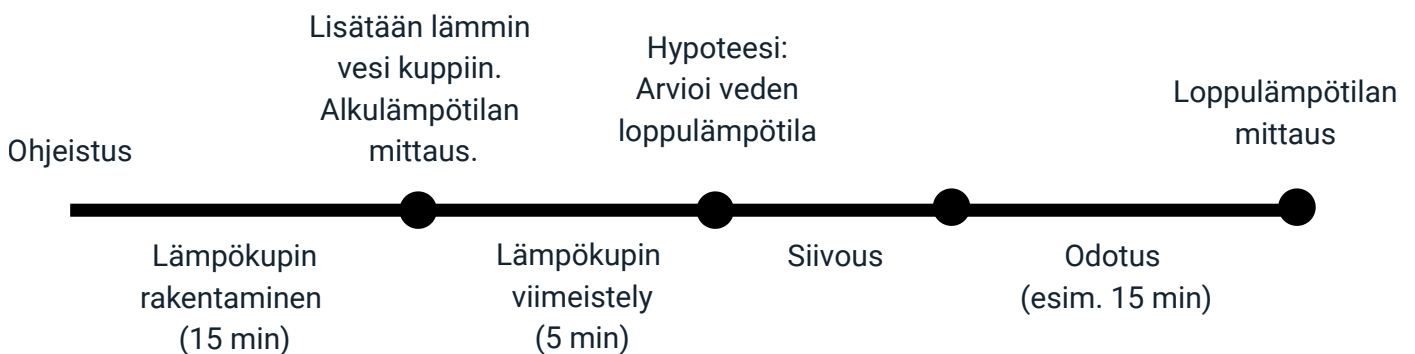
2. Lämmin vesi (1,5 dl) lisätään lämpökuppiinne, kun aikaa on käytetty 15 min.

3. Mitatkaa veden alkulämpötila ja merkitkää se talteen.

4. Kun vesi on lisätty, voitte parannella kuppianne vielä 5 min ajan.

5. Hypoteesi: Arvioikaa veden loppulämpötila. Merkitkää se talteen.

6. Sovitun ajan (esim. 15 minuutin) kuluttua mitatkaa veden lämpötila uudestaan. Merkitkää se talteen. Laskekaa, paljonko lämpötila on laskenut.



## Pohdittavaksi työn jälkeen:

Mitä ratkaisuja oli tehty lämpökuppiin, joka piti lämmön parhaiten? Miksi se eristi lämpöä hyvin?

Mitkä muut asiat tässä tehtävässä voivat vaikuttaa lämmön säilymiseen kuin materiaalivalinnat?

Tekisittekö jotain toisin, jos tekisitte lämpökuppihaasteen nyt uudestaan? Mitä?

## Lämpökuppihaaste

**Kohderyhmä:** Alakoulu, yläkoulu

**Kesto:** 60 min (sis. 15 min odotusajan)

**Motivointi:** Kuvittele, että käsissäsi on kuuma kaakaomuki, jonka haluat pitää lämpimänä mahdollisimman pitkään. Miten sen voisi eristää niin, ettei lämpö karkaa? Tässä haasteessa oppilaat pääsevät rakentamaan oman lämpökupin ja kokeilemaan, mikä materiaali ja rakenne todella toimii.

**Tavoite:** Tutkia pienissä ryhmissä lämmöneristämistä hausalla ja innostavalla tavalla.



### Tarvikkeet ja kemikaalit jokaiselle ryhmälle:

- pahvimuki
- erilaisia lämpöä eristäviä ja johtavia materiaaleja tarjolle
  - esim. kierrätyspahvia, villaa, kangastilkkuja, huopaa, kuplamuovia, vaahtomuovia, sanomalehtiä, alumiinifoliota, teräsvillaa, metallikansia
- tarvikkeita kiinnittämiseen
  - esim. kuminauhoja, teippiä ja lankaa
- sakset
- lämpömittari
- tietokone/tabletti tai paperia ja kynä dokumentointia varten
- 1,5 dl lämmintä vettä

### Pohdittavaksi ennen työtä

Miten pidät itsesi lämpimänä kylmällä säällä?

Miten estät lämmön karkaamisen talvella lämpimästä sisätilasta ulos?

Miten saat kaakaon pidettyä lämpimänä mahdollisimman pitkään?

### Taustaa

Lämmön siirtyminen on yksi arjen konkreettisista fysiikan ilmiöistä: kuuma juoma jäähtyy, talo tarvitsee eristeitä ja talvivaatteet pitävät kehon lämpimänä. Lämpökuppihaaste tarjoaa oppilaille mahdollisuuden tutkia näitä ilmiöitä käytännössä ja havainnoida, miten eri materiaalit ja ratkaisut vaikuttavat lämmön säilymiseen.

Oppilaiden kanssa voidaan esimerkiksi keskittyä tunnistamaan lämpöä eristäviä materiaaleja. Tehtävää voidaan myös eriyttää oppilaiden ikätason mukaan. Yläkouluikäisten oppilaiden kanssa voidaan jo tarkemmin käydä läpi lämmön johtumista, lämmön kulkeutumista ja lämpösäteilyä.

Lämpökuppihaaste tukee myös laaja-alaisia taitoja. Oppilaat harjoittelevat yhteistyötä, suunnittelua, kokeilua, vertailua ja perustelujen esittämistä. Tehtävä on luonteeltaan avoin ja tutkiva, mikä kannustaa oppilaita tekemään omia havaintoja ja kehittämään ratkaisujaan kokeilun kautta.

## **Lämmön eristäminen – mitä on hyvä tietää?**

### **1. Miten lämpö karkaa?**

- Johtuminen: Lämpö kulkee materiaalin läpi (metalli johtaa hyvin → ei hyvä eriste).
- Kulkeutuminen: Lämpö liikkuu aineen (esim. ilman ja veden) mukana. Siksi tiiviys on tärkeää.
- Säteily: Lämpö karkaa säteilyinä, kiiltävä pinta heijastaa takaisin.

### **2. Hyvä eristys vähentää lämmön siirtymistä**

- Tyhjiö on paras eriste.
- Kerrokset hidastavat lämmön karkaamista. (Kerrospukeutuminen!)

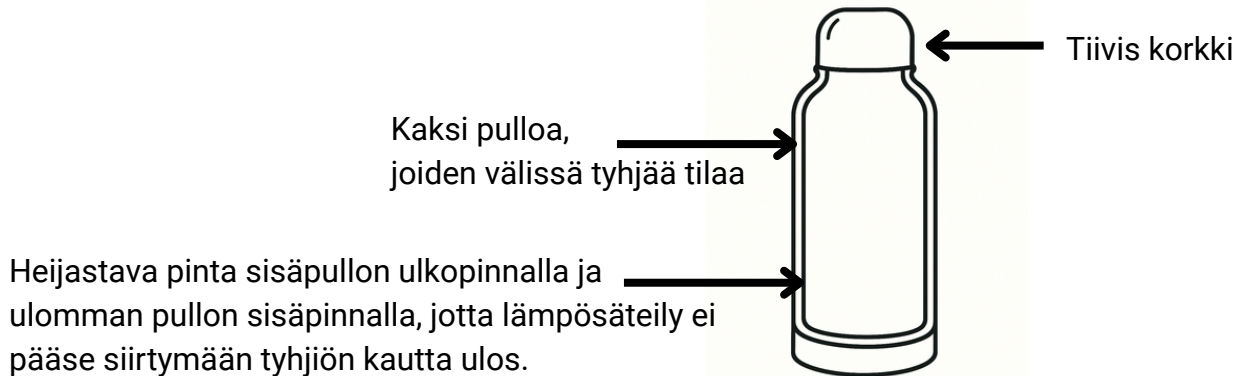
### **3. Materiaalit**

- Esim. Villa ja vaahtomuovi → hyviä eristeitä (sisältävät ilmaa)
- Metallit → huono eriste, johtaa lämpöä.

### **4. Kansi on tärkeä**

- Osa lämmöstä karkaa ylhäältä → tiivis kansi estää sen.

## Esimerkkinä termospullon rakenne



## Tehtävän eteneminen

**Tavoite:** Rakentakaa lämpökuppi, joka pitää lämpimän veden lämpimänä mahdollisimman pitkään. Lämpökupin täytyy olla helposti avattava ja suljettava.

1. Lämpökupin rakentaminen pienissä ryhmissä:

- Lämpökuppi rakennetaan pahvimukin ympärille. Muut materiaalit saatte valita itse tarjolla olevista vaihtoehdoista.
- Miettikää, miten estätte lämmön karkaamisen.

2. Lämmin vesi (1,5 dl) lisätään lämpökuppiinne, kun aikaa on käytetty 15 min.

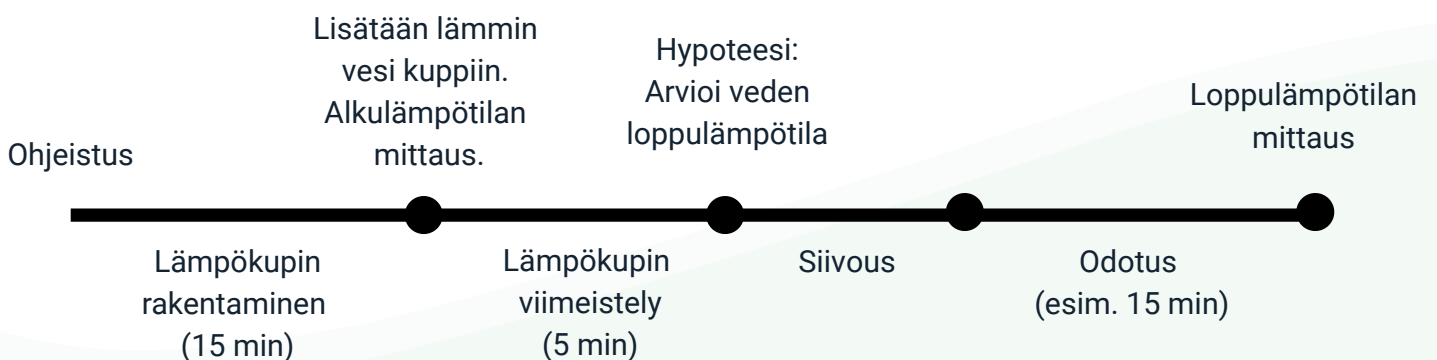
3. Mitatkaa veden alkulämpötila ja merkitkää se talteen.

4. Kun vesi on lisätty, voitte parannella kuppianne vielä 5 min ajan.

5. Hypoteesi: Arvioikaa veden loppulämpötila. Merkitkää se talteen.

6. Sovitun ajan (esim. 15 minuutin) kuluttua mitatkaa veden lämpötila uudestaan.

Merkitkää se talteen. Laskekaa, paljonko lämpötila on laskenut.



## Pohdintakysymyksiä ennen tehtävää

### Miten pidät itsesi lämpimänä kylmällä säällä?

Käytän lämpimiä vaatteita ja suojaan myös päätä, käsiä ja jalkoja. Pukeudun kerroksittain.

### Miten estät lämmön karkaamisen talvella lämpimästä sisätilasta ulos?

Pidän ovet ja ikkunat suljettuina. Kun kuljen ovesta, suljen sen nopeasti perässäni.

### Miten saat kaakaon pidettyä lämpimänä mahdollisimman pitkään?

Säilytän sen termospullossa, joka eristää lämpöä.

## Pohdintakysymyksiä tehtävän jälkeen

### Mitä ratkaisuja oli tehty lämpökuppiin, joka piti lämmön parhaiten? Miksi se eristi lämpöä hyvin?

Todennäköisesti lämpökupin eristyksessä oli käytetty materiaaleja, jotka eristävät lämpöä hyvin. Esim. vaahtomuovissa ja villassa on paljon ilmaa pienissä huokosissa. Ilma johtaa lämpöä huonosti. Huokoinen rakenne estää konvektion. Myös lämpöä eristävä kansi estää lämmön karkaamisen yläkautta.

### Mitkä muut asiat tässä tehtävässä voivat vaikuttaa lämmön säilymiseen kuin materiaalivalinnat?

Kannen käyttö ja kupin muoto ovat myös vaikuttavia seikkoja. Jos lämpötilan alkumittauksen jälkeen kantta ei laiteta pian paikoilleen, lämpö pääsee karkaamaan. Laakeassa astiassa veden pinta-ala on laajempi, jolloin lämpö siirtyy nopeampaa.

### Tehtävän soveltaminen:

- Materiaaleja ei tarvitse antaa oppilaille ennakoon vaihtoehtoiksi. Heille voi antaa vapauden käyttää luokassa tai koulussa saatavilla olevia materiaaleja.
- Aikarajojen muokkaus rakenteluvaiheessa
- Odotusaikaa voi myös muuttaa sekä mitata lämpötilan eri ajankohtina ja verrata, miten se vaikuttaa tuloksiin. Mittaustuloksista voidaan myös tehdä taulukko ja/tai diagrammi.
- Ensimmäisen lämpökupin jälkeen oppilaat voivat analysoida tuloksia ja edelleen kehittää lämpökuppiaan.