

OPPIMISPÄIVÄKIRJA

Topi Ratilainen
Samuli Lepola
Pauli Savolainen
Lassi Farin

Maanantai 3.4. kello 10.00

Lämpö tarkoittaa siirtyvää energiaa. Lämpö voi siirtyä kolmella tavalla: kuljetus, johtuminen ja säteily. Esimerkiksi vesipattereissa virtaava vesi kuljettaa lämpöä. Patterin metallinen seinämä johtaa lämmön vedestä patterin pintaan. Kaikki kappaleet säteilevät lämpöenergiaa. Tämän voi havaita lämpökameralla.

TEEMAVIIKON TEHTÄVÄ: Suunnittele vuolukiviuni.

Tehtävä 1. Selvitä vuolukivestä seuraavat ominaisuudet. Miten syntynyt? Lämmönjohtokyky. Ominaislämpökapasiteetti.

Miten syntynyt?

Maapallon kivilaatat törmäsivät synnyttäen vuorijonon. Laavavirrat poimuttuivat pystyasentoon vuorijonon juuriosiin. Lähes kymmenen kilometrin syvyydessä muinaisen vuorijonon alla vallitsi 2000- 4000 ilmakehän paine ja 400-500 °C lämpötila. Kallion huokossa liikkui hiilidioksidipitoisia vesiliuoksia, jotka muuttivat oliviinikiven ensin serpentiinikiveksi ja lopulta vuolukiveksi. Monivaiheinen, rintamina edennyt muutosprosessi kesti kymmeniä miljoonia vuosia.

Lämmönjohtokyky.

Lämmönjohtavuus kuvaa, miten hyvin jokin materiaali johtaa lämpöä. Sen tunnus on λ .

Ominaislämpökapasiteetti

Ominaislämpökapasiteetti kuvaa kuinka paljon lämpöenergiaa materiaaliin sitoutuu lämpötilaeroa ja massaa kohti.

Tehtävä 2. Selvitetään kokeellisesti vuolukiven lämmönjohtokyky ja verrataan sitä muihin materiaaleihin. Selosta raporttiin työskentelyn vaiheet.

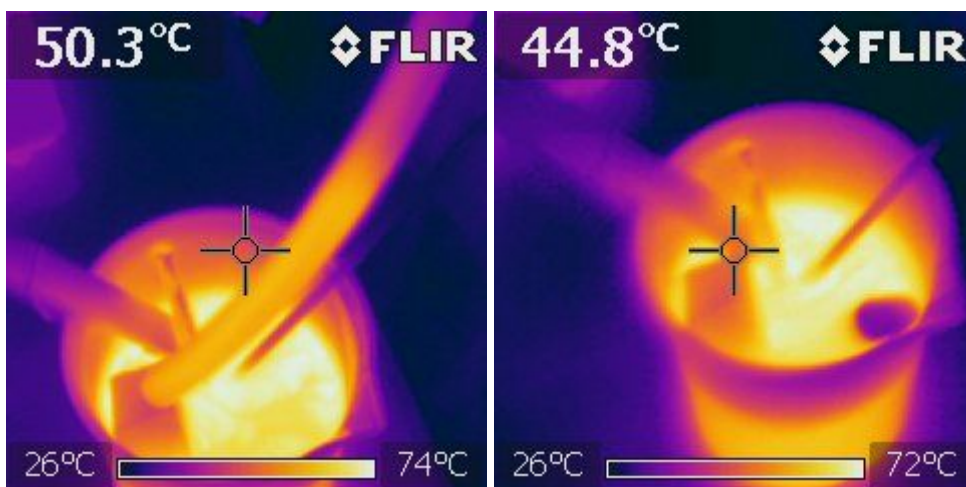
Etsitään eri materiaaleja ja pudotetaan niitä 100-asteiseen veteen.

Valitut materiaalit ovat

- puu
- muovi
- rauta
- lasi
- vuolukivi

Rauta kuumenee ensimmäisenä ja se muuttuu kuumimmaksi.

Vuolukiven lämpötila muuttuu hitaasti. Heikoin materiaali oli puu.



Tehtävä 3. Selvitetään kokeellisesti vuolukiven ominaislämpökapasiteetti. Selosta raporttiin työskentelyn vaiheet.

- Ominaislämpökapasiteetti selvitetään kalorimetrillä (eli kylmälaukku).
- Kalorimetriin laitetaan tarkasti mitattu määrä haaleaa tai kylmää vettä. Vettä on oltava niin paljon, että vuolukivi peittyy juuri ja juuri.
- Vuolukiven massa määritetään tarkasti ja vuolukivi lämmitetään 100-asteiseksi kiehuvässä vedessä.
- Vuolukivi laitetaan kalorimetriin ja kalorimetrin veden lämpötilan muutosta seurataan tarkasti.

Veden massa: 188,6g

Veden alkulämpötila: 25,9°C

Vuolukiven massa: 37,2g

Vuolukiven alkulämpötila: 100°C

Loppulämpötila tasapainossa: 28,2°C

$$C_k = \frac{m_v c_v \cdot (t - t_v)}{m_k (t_k - t)}$$

$$C_k = \frac{0,250 \text{ kg} \cdot 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (26,8 - 23,4)}{0,0609 \text{ kg} \cdot (100^\circ\text{C} - 26,8^\circ\text{C})}$$

$$\approx 0,79 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$C_k = \frac{0,250 \text{ kg} \cdot 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (30 - 26^\circ\text{C})}{0,094 \text{ kg} \cdot (100^\circ\text{C} - 30^\circ)}$$

$$\approx 0,64 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

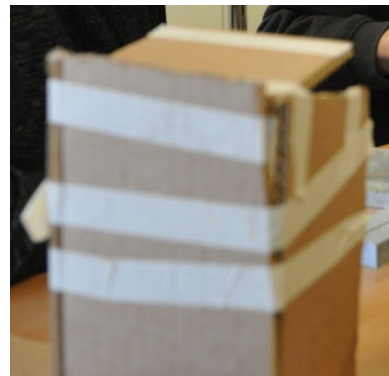
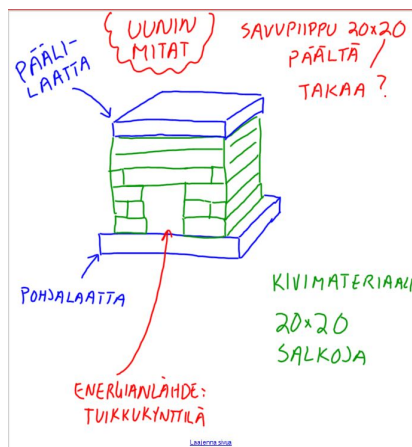
$$C_k = \frac{0,1886 \text{ kg} \cdot 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (28,2^\circ\text{C} - 25,9^\circ\text{C})}{0,0372 \text{ kg} \cdot (100^\circ\text{C} - 28,2^\circ\text{C})}$$

$$= 0,68 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Tehtävä 4. Miksi vuolukivi on niin hyvä uunimateriaali? Mieti vastausta edellisten mittaustulosten valossa.

Vuolukivi sitoo lämpöä hyvin verrattuna muihin materiaaleihin, ja se ei vapauta sitä nopeasti. Se ei johda sitä ulos liian nopeasti.
Rauta johtaa lämpöä liikaa ja lasi taas ei johda lämpöä tarpeeksi hyvin.

Tehtävä 5. Ala suunnittelemaan uunin ulkoisia mittoja. Mittojen on oltava parillisia, sillä palat leikataan 20x20 mm saloista. Palat leikataan ulkomittojen mukaan.



Tiistai 4.4.2017

Vierailu Nunnauunin tehtaalla ja tutustuminen tehtaan ammatteihin

Nunnauuni on tehdas, joka valmistaa vuolukivi-uuneja. Tehdas on perustettu vuonna 1982, mutta paikalla on valmistettu uuneja jo 30-luvulla.

Tehtaalla on vuolukivikaivos, josta isot pyöräkuormaajat kuljettavat 3-12 tonnin kivijärkäleitä sahattavaksi isoille sahauslinjoille. Isot kivet sahataan blokeiksi, joista voidaan paloittelemalla sahata mitä vain tehtaalla tarvittavia osia. Tehtaalla toimii pakkaamo, josta uunit lähtevät maailmalle. Myös suunnittelu ja mainostaminen hoidetaan tehtaan tiloista.

Tehtaan kaivokselta louhitaan mammuttikiveä, joka oli esittelijän mukaan maailman parasta luonnollista uunikiveä. Puhdas mammuttikivi näyttää erittäin hyvältä. Lisäksi mammuttikivellä on kolme erinomaista ominaisuutta, jotka tekevät siitä parhaan uunikiven: Se varastoi lämpöä erittäin hyvin (suuri ominaislämpökapasiteetti). Kivi johtaa sopivasta lämpöä ja kiven lämmönjohto ominaisuus riippuu voimakkaasti syiden suunnasta. Uunin sisuskivet asetetaan siten että lämpö johtuu nopeasti pois uunin sisäosista ja ulkopintaan kivet asetetaan syyt poikittain, jolloin uunin pinta ei luovuta lämpöä pois liian nopeasti. Tällöin uuni vapauttaa lämpöä tasaisesti.

Tehtaalla saimme tutustua Nunnauunin erilaisiin uuniratkaisuihin. Jotta uuni varastoisi tulen energian mahdollisimman tehokkaasti, on ilman kierrettävä siinä mahdollisimman pitkän aikaa. Lisäksi uuni on rakennettava siten, että tuli palaisi mahdollisimman puhtaasti.

Testausta varten tehtaalla on oma testilaboratorio.

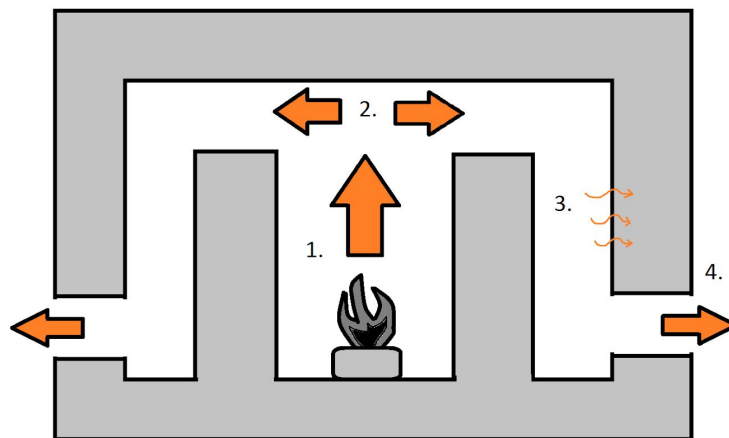


Keskiviikko 5.2.2017

Uunin rakentelua

Aloitimme uunin rakentamisen tyhjästä. Nunnauunin tehtaalla käymisen jälkeen tunsimme uunin toiminnan periaatteen ja aloimme suunnitella. Parin yrityksen ja uudelleensuunnittelun jälkeen saimme aikaan hyvin toimivan uunin. Seuraavaksi aloimme testaamaan uunin toimivuutta yhden kynttilän avulla. Mittasimme suoritusta lämpöantureilla ja lämpökameralla. Uunin lämpötila nousi nopeasti jopa 50 asteeseen asti.

Uunin toimintaperiaate on, että kuuma ilma ja savu nousee ensin ylös, jakautuu huipissa kahteen suuntaan ja lähtee alaspäin molemmilta puolilta, lämmittäen uunin seiniä niin paljon kuin mahdollista.



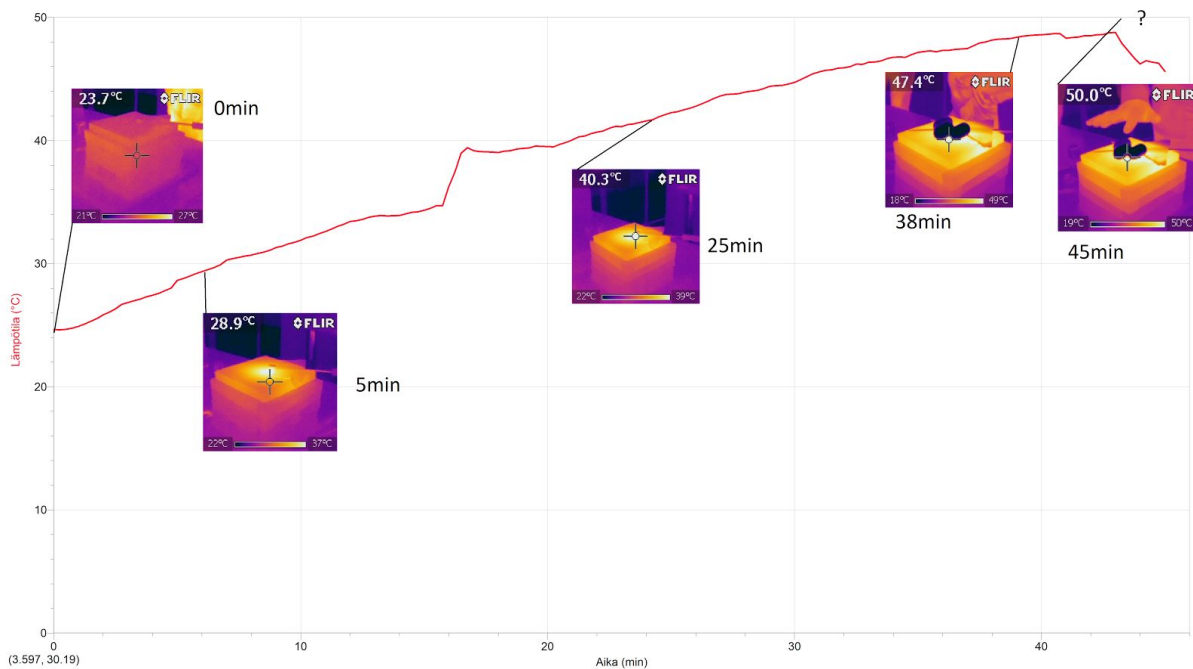
1. Kuuma ilma nousee ylös.
2. Ilma jakautuu kahteen eri suuntaan.
3. Vuolukiveen varastoituu niin paljon lämpöä kuin mahdollista.
4. Ilma pääsee ulos.

Torstai 6.2.2017

Suunnittele uunin markkinointia

Valmistelimme seuraavaksi päiväksi projektin esitystä. Testasimme uunia viimeisen kerran ja aloimme rakentaa meidän projektipöytäämme.

Projektipöydässä on luonnollisesti oikea uuni sekä kuvia uunista. Uunin toimintaperiaatteen esittelemme kaaviolla. Todistaaksemme uunin huikeman lämmön varauskyvyn olemme lisänneet mainokseen diagrammin. Iskulauseiden toivomme jäävän ihmisten mieleen. Mikäli asiakkaat ovat kiinnostuneet uuneista olemme tehneet logolla varustettuja käyntikortteja.



Perjantai 7.2.2017

Uunin esittely koululle yhdessä muiden projektitöiden kanssa

Esittelimme koulun käytävällä uuniamme ja sen toimintaperiaatetta.

