

## Opettajan ohjeet ja tehtävien oikeat vastaukset

### RUOANSULATUSPALAPELI

Kohderyhmä: Tehtävä soveltuu peruskoulun ihmisen biologian opetukseen.

Tehtävän avulla koululuokat voivat syventää tietojaan ruoansulatuselimistön rakenteesta ja toiminnasta. Tehtäväkokonaisuuteen kuuluvat ennakovalmistelut ja aihepiiriin tutustuminen koulussa, näyttelytehtävien teko Heurekaassa ja jälkitehtävänä ruoansulatuselimistön osien lisääminen palapeliin retken jälkeen. Palapeli on myös mahdollista tehdä kokonaan koulussa. Tällöin kaikki tiedonhaku tehdään esimerkiksi oppikirjojen ja tietokoneiden avulla.

#### 1. Ennakovalmistelut koulussa

##### Palapelien hahmojen kokoaminen

Ennen Heureka-käyntiä luokka valmistautuu retkeen kokoamalla yhdessä tyttö- ja poikapalapelin hahmot. Palapelit ovat tulostettavissa Heurekan koulusivuilta sekä värillisenä että mustavalkoisena. Valmiit palapelit kiinnitetään luokan seinälle. Ruoansulatuselimistön osat lisätään palapeliin vasta Heureka-vierailun jälkeen.

##### Vaihe 1.

Opettaja tulostaa tyttö- ja poikapalapelin sivut. Kumpikin palapeli koostuu kymmenestä A4-sivusta. Opettaja jakaa jokaiselle oppilaalle yhden palapelin A4-sivuista, sakset ja liimapuikon. Työpareille jaetaan vierekkäiset palapelin palat.



##### Vaihe 2.

Jokainen oppilas **leikkaa katkoviivaa** pitkin palapelin osien reunasta ylimääräisen paperin pois. Varokaa leikkaamasta liimauspintaa, joka on merkitty pisteiviivoilla! Käytettäessä mustavalkoista palapeliä, lapset voivat värittää kuvan itse.



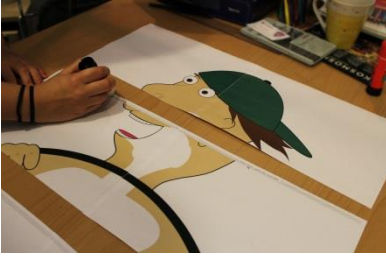
##### Vaihe 3.

Parit liimaavat vierekkäiset A4-sivut tarkasti yhteen.



##### Vaihe 4.

Seuraavaksi yhteen liimatut, poikittaiset liuskat asetetaan tasaiselle pinnalle oikeaan järjestykseen ja liuskat liimataan yhteen kuvan ääriivivoja yhdistellen.



### Vaihe 5.

Valmiit tyttö- ja poikapalapelit kiinnitetään luokan seinälle.



### Maksa- ja haimaosan teko koulussa

Ruoansulatuselimistöön kuuluvat maksa ja haima eivät esiinny Suolistossa suhisee-näyttelyssä, joten niihin on hyvä perehtyä koulussa. Maksa- ja haimatehtäväpaperien avulla voidaan luokassa harjoitella tiedonkeruumenetelmiä tulevaa Heureka-retkeä varten. Opettaja tulostaa, kopioi ja jakaa jokaiselle oppilaalle oman maksa- tai haimatehtäväpaperin, saksen ja liimapuikon.

Jokainen oppilas etsii tehtäväpaperin ympyröissä olevista sanoista tietoa oppikirjoista, internetistä tai muista tietolähteistä. Sitten oppilaat valitsevat sanoista ne, jotka heidän mielestään parhaiten liittyvät kyseiseen elimeseen. Tämän jälkeen oppilaat leikkaavat sanapallot irti ja liimaavat ne tyhjiin ympyröihin. Viivoille he kirjoittavat, miten ja miksi sanat liittyvät kyseiseen elimistön osaan tai sen toimintaan.

Lopuksi jokainen kertoo muille, mitkä sanat on valittu ja miksi. Luokassa äänestetään tai arvotaan keiden maksa- ja haimatehtävät liimataan seinällä oleviin palapeleihin. Tämän jälkeen kuvat leikataan irti ja liimataan omalle paikalleen palapeliin.

### 2. Näyttelytehtävien teko Heurekassa

Opettaja tulostaa ja monistaa koulussa jokaiselle **parille** yhden ruoansulatuselimistön osan. Erilaisia osia on yhteensä seitsemän: suu, mahalaukku, maksa, haima, ohutsuoli, paksusuoli ja peräsuoli. Osat jaetaan oppilaille Heurekassa.

Suolistossa suhisee -näyttelyssä oppilaat käyttävät kohteita ja etsivät näyttelyteksteistä pareittain sanoja, jotka esiintyvät heidän tehtäväpaperissaan. Tämän jälkeen he valitsevat sanoista ne, jotka parhaiten liittyvät heidän paperissaan olevaan ruoansulatuselimistön osaan ja kirjoittavat valitut sanat tyhjiin ympyröihin. Viivoille he kirjoittavat, miten kyseinen sana liittyy tehtäväpaperissa olevaan ruoansulatuselimistön osaan ja sen toimintaan.

Varatkaa tehtävien tekoon noin 30 minuuttia aikaa.

Lopuksi opettaja kerää paperit Heurekassa ja vie ne kouluun jälkitehtävää varten.

### 3. Palapelin täydentäminen koulussa

Opettaja jakaa pareille sakset ja liimapuikon. Jokaiselle parille jaetaan lisäksi heidän Heurekassa täyttämänsä tehtäväpaperi sekä tyhjä puhekuplapaperi. Parit leikkaavat irti ne sanapallot, jotka he ovat Heurekassa valinneet ja liimaavat ne ruoansulatuselimistön osaan oikealle paikalle. Parit täydentävät tarvittaessa kirjoittamaansa sanaan liittyvää tekstiä. Puhekuplaan kirjataan jotain muuta, mikä on jäänyt ruoansulatuselimistöstä mieleen ja joka halutaan muiden tietävän. Tämän jälkeen ruoansulatuselimistön osa leikataan irti.



Sitten parit kertovat muille, mitkä sanat he ovat valinneet ja miten ne liittyvät heidän käsittelemäänsä ruoansulatuselimistön osaan. Jokainen pari asettaa vuorollaan työstämänsä ruoansulatuselimistön osan palapeliin oikealle paikalle. Parit kiinnittävät myös puhekuplan palapelin ulkopuolelle ja kertovat muille, mitä muuta mielenkiintoista heille selvisi ruoansulatuselimistöstä.

### 4. Näyttelykohteista poimittavia sanoja

#### SUU

Tytön ja pojan suosiat ovat toistensa peilikuvat. Varmistakaa, että pari saa oikeaan suuntaan piirretyn suutehtäväpaperin.

**Sylkirauhaset:** Ihmisellä on pieniä sylkirauhasia kaikkialla suun ja nielen limakalvoilla sekä kolme paria suuria sylkirauhasia: korvasylkirauhaset, leuanalussylkirauhaset sekä kielenalussylkirauhaset. Ihmisellä erittyy sylkeä n. 1–2 litraa vuorokaudessa.

**Nieleminen:** Sylki helpottaa ruoan nielemistä. Nieleminen ja ruokatorven lihasten liikkeet siirtävät ruoka-ainesta ruokatorvea pitkin mahalaukkuun.

**Amylaasi-entsyymi:** Syljen amylaasi aloittaa hiilihydraattien kuten tärkkelyksen pilkkomisen suussa.

**Lima:** Sylkirauhasen erittämä sylki koostuu pääasiallisesti vedestä, limasta ja hiilihydraatteja hajottavasta amylaasientsymistä.

**Ksylitoli ja Sorbitoli:** Ksylitoli ja sorbitoli ovat makeutusaineita, joiden runsas käyttö saattaa aiheuttaa ilmavaivoja.

**Jauhaminen:** Syöty ruoka jauhetaan suussa pieneksi.

**Röyhtäys:** Ruoansulatuskaasua muodostuu 0,5–2 l päivässä. Osa kaasusta poistuu suun kautta röyhtäisynä.

**Ruokatorvi:** Yhdistää suun mahalaukkuun. Ruokatorvi on noin 25 cm:n pituinen suora putki.

**Hampaat:** Hampaat jauhavat mekaanisesti ruokaa pienemmiksi paloiksi.

**Bakteerit:** Suussa ja paksusuoleessa on suurin lajivalikoima ruoansulatusbakteereita.

## MAHALAUKKU

**Lima:** Lima suojaa mahalaukkuja sen itsensä erittämiltä happamilta ruoansulatusnesteiltä.

**Selluloosa:** Ihminen ei pysty sulattamaan kasvien selluloosaa, ja tarvitsee siksi erittäin monipuolisen kasvisruokavalion selvitäkseen hengissä.

**Sekoitus ja tasoitus:** Mahalaukussa ruokamassaa sekoitetaan ja tasoitetaan.

**Märehtiminen:** Märehtiminen mahdollistaa sen, että lehmä pystyy käyttämään bakteerien avulla myös ruohon ja heinän sisältämää selluloosaa ravintonaan.

**Miljoonat rauhaset:** Mahalaukun sisäpinnalla on miljoonia rauhasia, jotka erittävät limaa, suolahappoa ja pepsiini-ruoansulatusentsyymiä.

**Vatsatauti:** Osa ruoansulatuskanavan bakteereista on haitallisia, ja ne voivat aiheuttaa pahojakin mahatauteja.

**Haima:** Sijaitsee mahalaukun alapuolella.

**Suolahappo:** Suolahappo laskee ruokasulan happamuutta niin, että pepsiinientsyymi pystyy pilkkomaan ruoan valkuaisaineita.

**Venyminen:** Mahalaukun tilavuus riippuu siellä olevan ruoan määrästä. Se kasvaa ja kutistuu sen sisältämän ruoan mukaan.

**Lihasseinämät:** Mahalaukun lihasseinämän liikkeiden avulla ruoka-aines sekoittuu ruoansulatusnesteiden kanssa tehden siitä nestemäistä.

## MAKSA

**Haitallinen aine:** Maksa hajottaa elimistöllemme haitallisia aineita, kuten alkoholia.

**Vatsaontelon yläosassa:** Maksa sijaitsee vatsaontelon yläosassa useimmiten oikealla puolella.

**Suuri sisäelin:** Maksa on suuri sisäelin, joka painaa noin 1,5 kg.

**Sappi:** Maksa tuottaa muun muassa sappinestettä eli sappea, jota elimistö hyödyntää pilkkoessaan rasvoja.

**Vaaraton kuona-aine:** Maksa muuttaa haitalliset aineet vaarattomiksi kuona-aineiksi, jotka poistuvat kehosta ulosteena.

**Sappirakko:** Sappi varastoituu sappirakkoon, josta sitä siirtyy tarpeen mukaan tiehyitä pitkin ohutsuoleen.

**Ongelmajätelaitos:** Maksa toimii ongelmajätelaitoksena, joka hajottaa elimistöllemme haitallisia aineita, kuten alkoholia.

## HAIMA

**Mahalaukun alapuolella:** Haima sijaitsee mahalaukun alapuolella.

**Maitotölkkillinen haimanestettä:** Haima tuottaa vuorokaudessa 1,5 litraa haimanestettä.

**Haimaneste:** Sisältää eri ravintoaineita pilkkovia entsyymejä ja bikarbonaattia.

**Lipaasit:** Ovat haiman erittämiä entsyymejä, jotka toimivat ohutsuolessa pilkkoen rasvoja.

**Haimanesteen bikarbonaatti:** Neutralisoi mahasta tulevaa hapanta ruokasulaa. Tällöin ruokasulan sisältämä suolahappo ei pääse vahingoittamaan suolen pintaa.

**Insuliini:** Ruokailun jälkeen haima erittää insuliinia, joka auttaa veressä olevan sokeria siirtymään soluihin.

**Diabetes:** Mikäli haima ei tuota insuliinia, ihminen sairastuu ykköstyypin diabetekseen. Tällöin veressä oleva sokeri ei siirry solujen ravinnoksi. Diabetestä hoidetaan insuliinipistoksien avulla.

**Glukagoni:** Haiman erittämä glukagoni vapauttaa sokeria maksan varastoista solujen käyttöön.

**Entsyymi:** entsyymit pilkkovat eri ravintoaineet niin pieniksi palasiksi, että ne voivat imeytyä suolenseinämän läpi ja jatkaa matkaa verenkierron mukana ihmisen rakennusaineiksi ja energian lähteiksi.

## OHUTSUOLI

**Imeytyminen:** Ravintoaineet imeytyvät suolenseinämän läpi ja jatkavat matkaa verenkierron mukana ihmisen solujen rakennusaineiksi ja energian lähteiksi.

**Nukka:** ohutsuoli on kauttaaltaan nukkamaisen pinnan peittämä.

**Villus:** Ohutsuolen sisäpinnalla olevia karvamaista suolinukkaa, joka muodostaa ohutsuolen toiminnallisen pinnan.

**Proteaasit:** Entsyymejä, jotka pilkkovat valkuaisaineita eli proteiineja ohutsuolessa

**Lipaasit:** Haiman erittämiä entsyymejä, jotka toimivat ohutsuolessa pilkkoen rasvoja

**Sykkyrä:** Hämmästyttävän pitkä ohutsuoli on vatsaontelossa tiukalla sykkyrällä.

**Sakkaraasit:** Entsyymejä, jotka pilkkovat sokereita

**Tenniskenttä (250m<sup>2</sup>):** Aikuisen ihmisen ohutsuolen laskennallinen pinta-ala on 200-250m<sup>2</sup>.

**4–6 metriä:** Ohutsuolen pituus vaihtelee 4 metristä pienellä lapsella yli 6 metriin suurikokoisella aikuisella.

**Pilkkominen:** Entsyymit pilkkovat hiilihydraatit (sokerit), proteiinit (valkuaisaineet) ja lipidit (rasvat) pieniksi palasiksi.

**Ravintoaineet:** Rasvat, sokerit ja valkuaisaineet.

**Haima:** Haima on kiinnittynyt ohutsuolen pohjukaissuoleen. Haima tuottaa ja erittää entsyymejä, jotka pilkkovat proteiineja, rasvoja ja hiilihydraatteja.

**Entsyymi:** Entsyymit pilkkovat hiilihydraatit (sokerit), proteiinit (valkuaisaineet) ja lipidit (rasvat) niin pieniksi palasiksi, että ne voivat imeytyä suolenseinämän läpi ja jatkaa matkaa verenkierron mukana ihmisen solujen rakennusaineiksi ja energian lähteiksi.

## PAKSUSUOLI

**Bakteerit:** Lukumäärällisesti selkeästi eniten bakteereita on ihmisen ruoansulatuskanavassa paksusuolella. Bakteerit pilkkovat sulamatta jäänyttä ainesta ja tuottavat lyhytketjuisia rasvahappoja ja ihmisen elimistölle tärkeää K-vitamiinia.

**Tasapaino:** Ruoansulatuskanavan bakteeriston toimintaa ei suurelta osin tiedetä tarkasti. Tärkeää on kuitenkin bakteerikannan tasapaino.

**Ylimääräinen neste:** Paksusuolella suuri osa ruoansulatusnesteiden vedestä imeytyy takaisin elimistön hyödynnettäväksi.

**Suurin osa ajasta:** Suurin osa ruoansulatukseen menevästä ajasta kuluu ravinnon kulkemiseen paksusuolen läpi.

**Imeytyminen:** Paksusuolella imeytyy vettä.

**Kaasuntuotanto:** Ruokavalio vaikuttaa voimakkaasti kaasuntuotantoon. Piereskelyssä on runsaasti yksilöllistä vaihtelua, eikä samallakaan ihmisellä tilanne ole joka päivä samanlainen.

**1,5m:** Paksusuoli on halkaisijaltaan 5 cm ja se voi olla 1,5 m pitkä.

**Umpilisäke:** Kiinnittyy paksusuolen loppuosassa sijaitsevaan umpisuoleen. Umpisuolen leikkauksessa umpilisäke poistetaan.

**1,5 kg:** Bakteereita elää paksusuolella suunnilleen kymmenen kertaa ihmiskehon omien solujen verran, ja niiden yhteenlaskettu massa voi olla 1,5 kg.

## PERÄSUOLI

**Kaasu:** Ruoansulatuskaasua muodostuu 0,5–2 l päivässä.

**Uloste:** Sulamaton osuus ruokamassasta, kuten kuitu, ja siihen kiinnittynyt bakteerimassa poistuvat elimistöstä ulosteena peräsuolen kautta.

**Haju:** Pierun hajua johtuu bakteeritoiminnan seurauksena mukaan tulleista kaasuista, kuten rikistä.

**Metaani ja rikki:** Ihmisen pieru koostuu pääosin typestä, hiilidioksidista, vedystä ja hapesta. Osalla ihmisistä mukana on myös metaania ja rikkiä.

**Kuona-aineet:** Kuidut ja kuona-aineet poistuvat peräsuolen kautta kiinteänä ulosteena.

**Bakteerimassa:** Sulamattomaan ruoka-ainekseen on kiinnittyneenä bakteerimassaa.

**24–72 h:** Ruoka kulkee ruoansulatuskanavan läpi tavallisesti 24–72 tunnissa.

**Peräaukko:** Sijaitsee peräsuolen päässä. Ruoansulatuskanava päättyy peräaukkoon.

**10–25 kpl.** Kaikki ihmiset piereskelevät. Normaali määrä pieruja päivässä on 10–25 kpl välillä.

**Sulamattomat kuidut:** Sulamaton osuus ruokamassasta, kuten kuidut poistuvat ulosteena elimistöstä peräsuolen kautta.