# Ohjaajan ohje:

# Jyrsijän preparointi

**Työn tavoite** Työn tavoitteena on perehtyä nisäkkään anatomiaan sekä ymmärtää eläimen rakenteen ja elintapojen välistä yhteyttä.

**Kohderyhmä** Yläkoulu ja lukio.

**Opetussuunnitelman sisältö** Yläkoulu: Mitä elämä on? (S4), Ihminen (S5). Lukio: Elämä ja evoluutio (BI1), Ihmisen biologia (BI4).

**Työn kesto** 60-75 min.

## Taustatietoa

Ensimmäiset nisäkkäät kehittyivät noin 200 miljoonaa vuotta sitten. Dinosaurusten ja muiden matelijoiden massasukupuutto 65 miljoonaa vuotta sitten edisti nisäkkäiden leviämismahdollisuuksia, sillä niille aukeni monia ekologisia lokeroita. Nisäkäslajien määrä kasvoikin merkittävästi tämän jälkeen. Nisäkkäiden leviämistä edistivät etenkin kehittyneet aivot, tasalämpöisyys sekä elävien poikasten synnyttäminen ja niistä huolehtiminen.

Nisäkkäille tyypillisiä piirteitä ovat muun muassa alfa-keratiinista koostuvat karvat, ihon rauhaset (kuten hiki-, tali- ja maitorauhaset), tasalämpöisyys, monipuoliset ja tarkat aistit sekä kehittyneet aivot. Useimmat nisäkkäät synnyttävät eläviä poikasia – poikkeuksena tähän ovat munivat nokkaeläimet. Kaikki nisäkkäät ovat kuitenkin syntyessään riippuvaisia vanhempien hoidosta. Useimmilla nisäkkäillä on nisät, mutta joillakin lajeilla maito tihkuu maitorauhasista suoraan vatsanahan läpi. Nisäkkäillä on muista selkäjänteisistä poiketen lihaksikas pallea, joka jakaa niiden ruumiinontelon kahteen osaan.

Nisäkkäiden luokkaan kuuluvista lahkoista lajimäärältään suurin on jyrsijöiden lahko. Jyrsijöihin kuuluu yli 2 000 lajia. Rotta ja hiiri ovat jyrsijöitä, joita käytetään usein tutkimuksessa ns. mallieliöinä. Niiden avulla voidaan tutkia esimerkiksi ihmisen genetiikkaa ja sairauksia. Nämä lajit ovat rakenteeltaan hyvin tyypillisiä nisäkkäitä, ja siksi rotan tai hiiren rakennetta tarkastelemalla voidaan oppia myös ihmisen rakenteesta.

Työssä käytettävät jyrsijät ovat peräisin Helsingin yliopiston tutkimuslaboratorioista. Niitä on hyödynnetty koe-eläinlain mukaisessa tutkimuskäytössä. Tämän jälkeen niitä hyödynnetään opetuskäytössä tai eläinten ravintona esimerkiksi Korkeasaaressa.

## Pohdittavaksi ennen työtä

1. Mitkä nisäkkäiden ominaisuudet antoivat niille etua verrattuna dinosauruksiin 65 miljoonaa vuotta sitten?

Tämä teos on lisensoitu Creative Commons Nimeä-JaaSamoin 4.0 Kansainvälinen –lisenssillä. Salla Merenheimo & Justus Mutanen / BioPop-tiedeluokka 2019

*65 miljoonaa vuotta sitten maapallon ilmasto viileni. Nisäkkäiden etuna oli tällöin etenkin tasalämpöisyys (ja karvat), kun taas ainakin osa dinosauruksista oli vaihtolämpöisiä.*

2. Millaisissa elinympäristöissä nisäkkäitä elää? Miten se näkyy niiden anatomiassa (rakenteessa)? Pohdi esimerkkejä.

   *Nisäkkäät ovat sopeutuneet monenlaisiin elinympäristöihin maalla ja vedessä ja sopeutuminen näkyy monin tavoin nisäkkään anatomiassa. Huomiota voi kiinnittää esimerkiksi eri nisäkäslajien ruumiinkokoon ja -muotoon, raajojen rakenteeseen, karvapeitteeseen ja aistinelinten sijoittumiseen ruumiissa.*

3. Millaista ravintoa eri nisäkkäät käyttävät? Miten se näkyy niiden hampaistossa? Pohdi esimerkkejä.

   *Kasvinsyöjät hyötyvät kasviainesta pitkälle hienontavista nystermäisistä pureskeluhampaista, joissa on paljon erisuuntaisia pintoja. Hyönteissyöjien hampaissa on korkeareunaisia teräviä nystermiä, jotka auttavat hyönteisten kitiinikuoren rikkomisessa. Lihansyöjillä on tyypillisesti piikkimäiset etuhampaat ja kartiomaiset takahampaat, jotka hienontavat ravintoa vain sen verran, että se on helppo niellä. Sekasyöjien hampaissa on useimmiten jonkin verran ravinnon hienontamiseen vaadittavia nystermiä, mutta ne eivät ole yhtä pitkälle kehittyneitä kuin kasvinsyöjillä.*

4. Miksi eläinkokeita käytetään tutkimuksessa?

   *Eläinkokeiden avulla pyritään lisäämään tietoa eläinten (mukaan lukien ihmisten) sairauksista ja niiden hoitomuodoista ja siten vähentämään sairauksia ja muuta kärsimystä. Eläinkokeita käytetään sellaisissa tilanteissa, joissa solututkimuksia tai ihmistutkimuksia ei ole mahdollista käyttää. Laki tieteellisiin tai opetustarkoituksiin käytettävien eläinten suojelusta eli nk. koe-eläinlaki ohjaa eläinten tutkimuskäyttöä.*

## Työssä tarvittavat välineet

- Preparoitava eläin: hiiri, myyrä tai rotta
- Preparointisakset
- Skalpelli tai terävä veitsi
- Pinsetit
- Korkkialusta
- Nuppineuloja
- Paperipyyhkeitä
- Pasteurpipetti
- Suojavarusteet: suojatakit ja -hanskat

## Työturvallisuus

- Työn aikana on suositeltavaa käyttää suojatakkia ja -hanskoja.
- Käytä skalpelleja varoen.
- Tutkittavia eläimiä on käsiteltävä kunnioittavasti.

Tämä teos on lisensoitu Creative Commons Nimeä-JaaSamoin 4.0 Kansainvälinen –lisenssillä. Salla Merenheimo & Justus Mutanen / BioPop-tiedeluokka 2019

## Työohje

### 1. Ulkonäkö

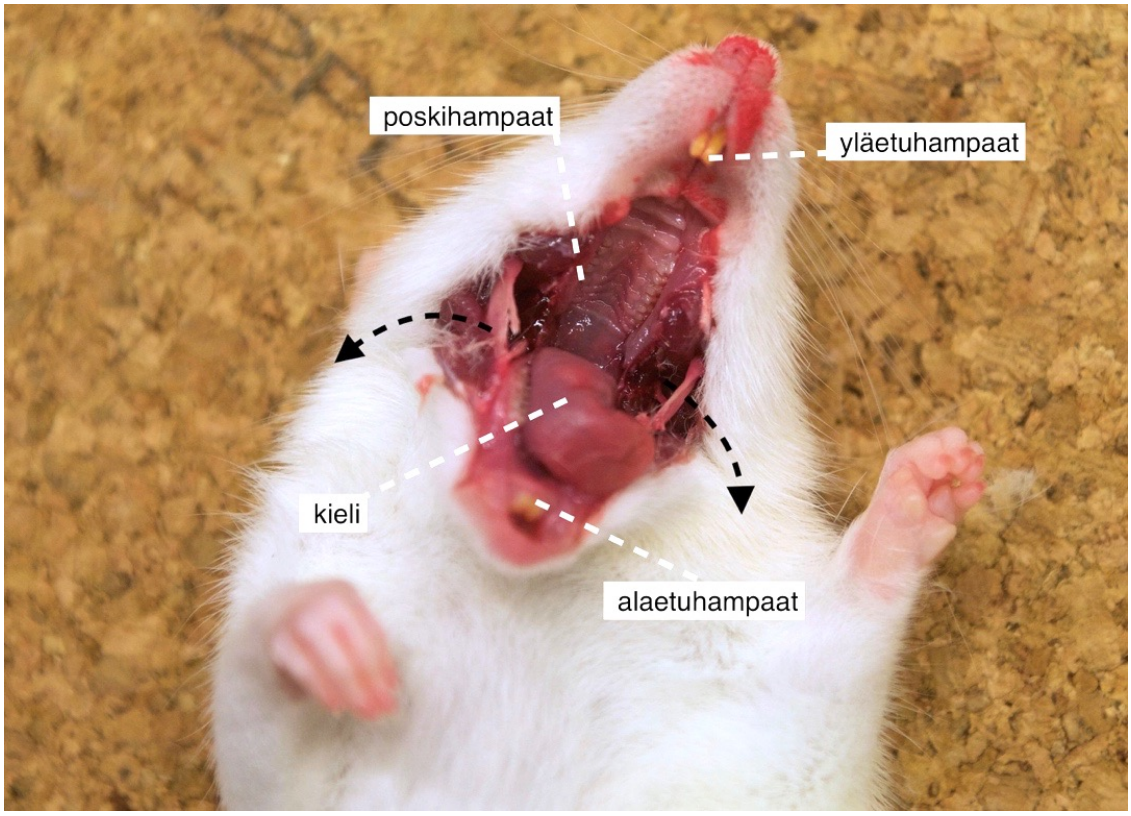
Mitä nisäkkäiden piirteitä jyrsijässä on? Etsi myös rakenteita, jotka auttavat elinympäristöön sopeutumista.

Etsi silmät, korvat, viiksikarvat ja peräaukko. Yritä määrittää jyrsijän sukupuoli.

### 2. Suu

Tartu pinseteillä alaleukaan ja leikkaa **saksilla** mustien nuolten osoittamasta kohdasta (kuva 1). Leikkaa leukaluu poikki ja tämän jälkeen väännä alaleuka auki.

Jyrsijällä on sekä ylä- että alaleuassa kaksi jatkuvasti kasvavaa etuhammasta. Lisäksi niillä on kolme paria poskihampaita. Etu- ja poskihampaiden välissä on hampaaton alue eli hammasloma. Jyrsijällä on myös kova, harjanteinen kitalaki ja erittäin vahvat poskilihakset. Rotta voi jyrsiä jopa betonia tai metallilankoja!




*Kuva 1. Leikkaa jyrsijän suu auki sivuilta leikaten ja leikkaa leukaluu poikki. Etsi kuvassa mainitut osat.*

Tämä teos on lisensoitu Creative Commons Nimeä-JaaSamoin 4.0 Kansainvälinen –lisenssillä. Salla Merenheimo & Justus Mutanen / BioPop-tiedeluokka 2019

### 3. Nylkeminen, lihaksisto ja vatsan avaaminen

Kiinnitä jyrsijä nuppineuloilla raajoista selälleen alustaan. Nosta vatsan alueen nahkaa pinseteillä ja leikkaa nahka **saksilla** kuvan 2 mukaisesti. Käytä saksia varovasti, jotta alla olevat elimet eivät vaurioidu. Irrota nahkaa varovasti esimerkiksi saksen laidalla ja nylje nahka varovasti irti pinsettien avulla.

Huom! Älä tue eläintä sormillasi, kun leikkaat, vaan käytä pinsettejä.

*Kuva 2. Leikkaa nahka auki valkoisen katkoviivan kohdilta. Varo rikkomasta saksilla alapuolisia kudoksia.*

Tämä teos on lisensoitu Creative Commons Nimeä-JaaSamoin 4.0 Kansainvälinen –lisenssillä. Salla Merenheimo & Justus Mutanen / BioPop-tiedeluokka 2019

Kiinnitä nahka neuloilla alustaan, jotta se pysyy poissa tieltä ja sisäelimet erottuvat paremmin. Jos nylkeminen on onnistunut, näet kuvan 3 mukaisen näkymän. Jos tiellä on rasvakudosta, siirrä se sivuun. Seuraavaksi viillä **skalpellilla** vatsaonteloa peittävät lihakset ja kalvot varovaisesti auki kuvan 3 mukaisesti. Älä avaa vielä tässä vaiheessa rintaonteloa eli kylkiluiden alla olevaa aluetta. Käännä vatsanpeitteet sivuun. Voit kiinnittää ne myös neuloilla alustaan.

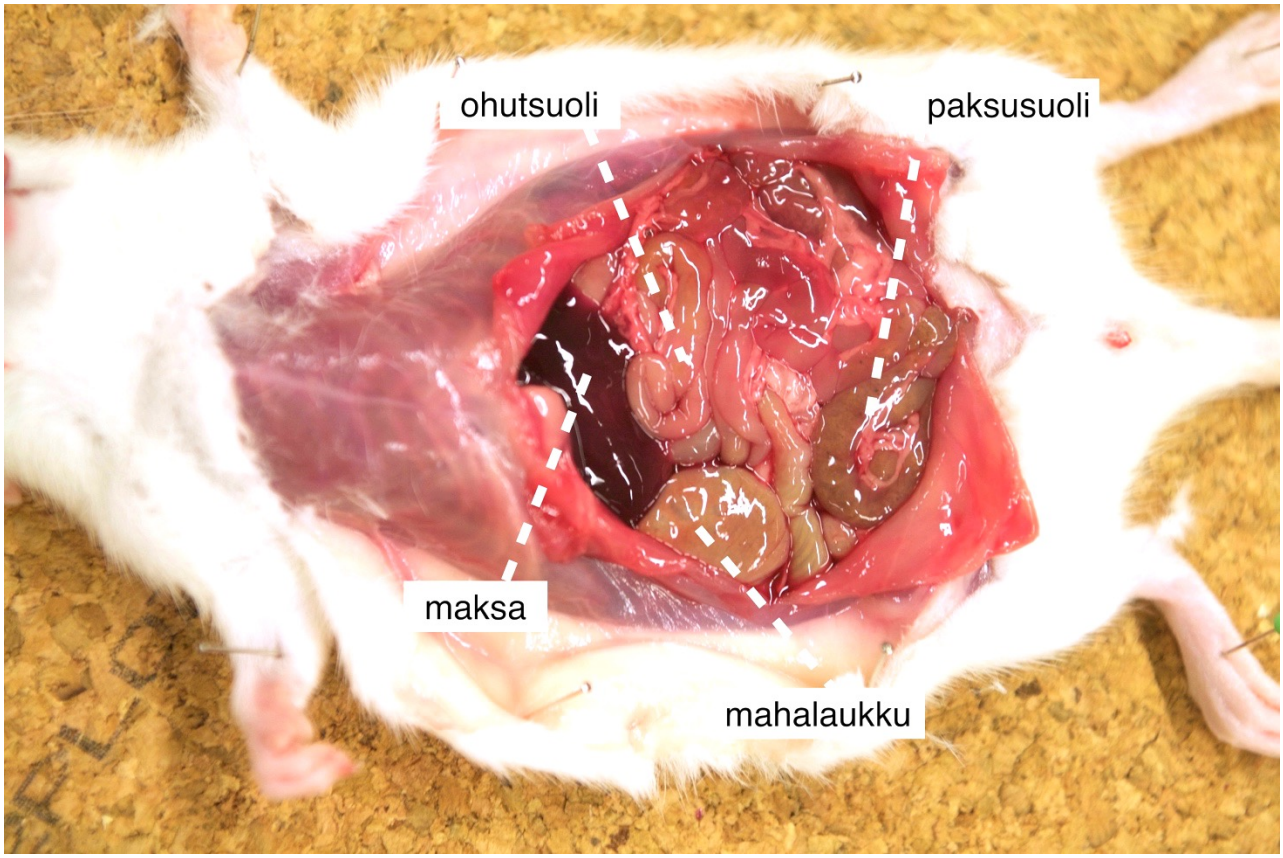
*Kuva 3. Nyljetty rotta, jonka nahka on kiinnitetty neuloilla alustaan. Vatsanpeitteet on avattu skalpellilla sekä pysty- että vaakasuunnassa.*

Tämä teos on lisensoitu Creative Commons Nimeä-JaaSamoin 4.0 Kansainvälinen –lisenssillä. Salla Merenheimo & Justus Mutanen / BioPop-tiedeluokka 2019

**4. Sisäelimet**

Tumma ja liuskainen rakenne on maksa. Käännä sitä pinseteillä varovasti ylöspäin. Maksan alta löydät mahalaukun, jonka pinnalla voi olla vaaleanpunaista ja kalvomaista haimakudosta. Mahalaukun toisella puolella on tummanpunainen perna.

Tarkastele suolen mutkia alla olevan kuvan avulla: **1)** Katso ensin rakenteita pintapuolisesti. **2)** Tämän jälkeen nosta ja tutki rakenteita pinsettien avulla. **3)** Lopuksi leikkaa ruoansulatuskanava irti mahalaukun ja ruokatorven rajakohdasta ja peräsuolen kohdalta. Suolisto on suoliliepeellä kiinni ruumiinontelossa ja myös tämä on leikattava irti. Etsikää ohutsuoli, umpisuoli, paksusuoli ja peräsuoli. Levitä koko suolisto alustalle ja vertaa eri suoliston osien pituuksia.



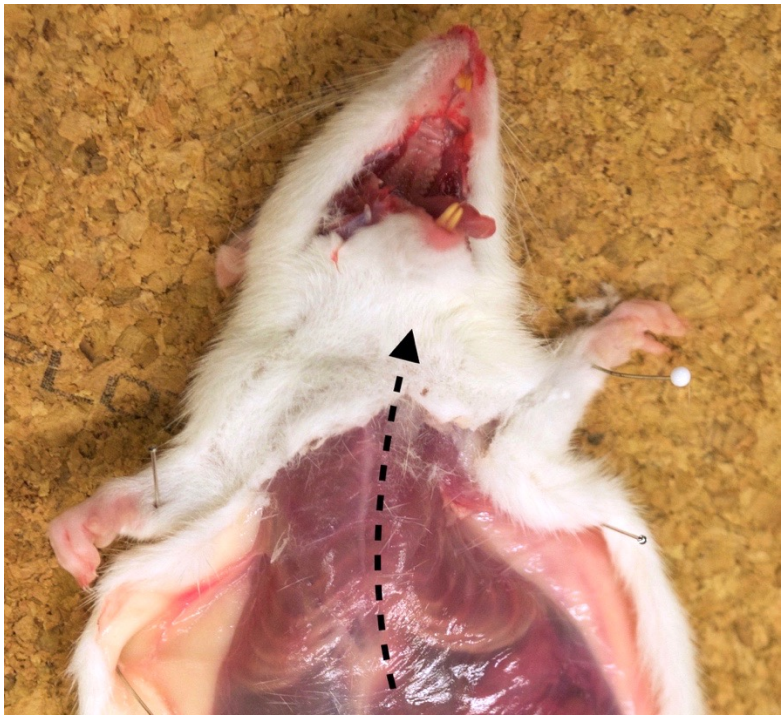

*Kuva 4. Rotan ruoansulatuselimistöä. Etsi kuvassa mainitut elimet ja lisäksi peräsuoli, umpisuoli perna ja munuaiset. Kuvassa mahalaukku on nostettu pinseteillä esiin maksan alapuolelta.*

Tämä teos on lisensoitu Creative Commons Nimeä-JaaSamoin 4.0 Kansainvälinen –lisenssillä. Salla Merenheimo & Justus Mutanen / BioPop-tiedeluokka 2019

**5. Rintaontelo**

Työnnä pasteur-pipetti varovasti jyrsijän henkitorveen ja pumppaa ilmaa sen keuhkoihin. Tarkkaile, mitä rintaontelossa tapahtuu.

Leikkaa rintakehä auki rintalastan kohdalta **saksilla** (kuva 5). Nosta kylkiluut sivuun molemmilta puolilta.



*Kuva 5. Leikkaa rintalasta auki kuvan osoittamasta kohdasta.*

Rintaontelon alaosassa on sydän, joka on sydänpussin sisässä. Sydänpussin pinnassa voi olla rasvaa, jota voi poistaa, jotta sydämen näkee paremmin.

Sydämen päällä voi olla punainen kateenkorva, joka erottuu vain nuoresta yksilöstä. Yläpuolella näkyy rustorenkainen henkitorvi, joka haarautuu kahdeksi keuhkoputkeksi. Jyrsijän vasemmassa keuhkossa on vain yksi lohko, mutta oikeanpuoleisessa on neljä lohkoa. (Ihmisellä oikeassa keuhkossa on kolme lohkoa ja vasemmassa kaksi.) Keuhkot ovat usein täyttyneet verellä, joten ne voivat olla väriltään hyvin punaisia.

Tämä teos on lisensoitu Creative Commons Nimeä-JaaSamoin 4.0 Kansainvälinen –lisenssillä. Salla Merenheimo & Justus Mutanen / BioPop-tiedeluokka 2019

**6. Siivoaminen**

Jyrsijä ja kudokset kerätään erilliseen muovipussiin. Tiskaa ja kuivaa preparointivälineet ja alusta huolellisesti, muista pestä myös saksien sisäpinnat ja nuppineulat. Palauta puhtaat välineet ohjaajalle.

**Pohdittavaksi työn jälkeen**

1. Miten jyrsijän ravinto näkyy sen hampaistossa?

   *Jyrsijällä on nystermäisistä pureskeluhampaista, joissa on paljon erisuuntaisia pintoja, mikä tehostaa kasviravinnon hienontamista. Kasviravinnon hienontaminen kuluttaa hampaita. Jyrsijöiden etuhampaat kasvavat jatkuvasti sitä mukaa, kun hammas kuluu.*

2. Miksi kasviravintoa syövillä eläimillä on suuri umpisuoli?

   *Jyrsijän umpisuolessa elää suuri määrä kasviravinnon pilkkomiseen erikoistuneita mikrobeja. Tämä tehostaa jyrsijän ruuansulatusta.*

3. Miten jyrsijän sisäelimet eroavat ihmisen sisäelimistä?

   *Jyrsijän keuhkoissa on eri määrä lohkoja kuin ihmisellä. Jyrsijän maksa on liuskoittunut. Jyrsijällä on suuri umpisuoli.*

4. Miksi rottaa ja hiirtä käytetään tutkimuksessa mallieliönä? Mitkä niiden ominaisuudet tekevät niistä hyviä mallieliöitä?

   *Niiden elimistö ja perimä ovat hyvin samankaltaiset kuin ihmisellä, joten hiirillä tai rotilla tehdyistä tutkimuksista saatuja tuloksia voidaan soveltaa myös ihmisiin. Jyrsijöillä on nopea elinkierto, ne vievät vähän tilaa ja niiden ylläpito on helppoa ja edullista.*

Tämä teos on lisensoitu Creative Commons Nimeä-JaaSamoin 4.0 Kansainvälinen –lisenssillä. Salla Merenheimo & Justus Mutanen / BioPop-tiedeluokka 2019