

Kaisaleena Pirttinen

# Isojen kissaeläinten realistinen animointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Medianomi (AMK)  
Viestinnän koulutusohjelma  
Opinnäytetyö  
26.5.2011

Tekijä(t) Otsikko	Kaisaleena Pirttinen Isojen kissaeläinten realistinen animointi
Sivumäärä Aika	42 sivua + 2 liitettä 26.5.2011
Tutkinto	Medianomi (AMK)
Koulutusohjelma	Viestinnän koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	3D-Visualisointi
Ohjaaja(t)	Lehtori Olli Vihma Lehtori Kristian Simolin
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia kissaeläinten liikkeitä ja niiden animointia sekä sitä, millä keinoin nelijalkaisen animaatiosta saadaan uskottavaa ja todentuntuista. Työssä käydään yksityiskohtaisesti läpi kissaeläimille tyypillisimmät etenemisliikkeet kävely, ravi ja laukka sekä tarkastellaan lisäksi loikkaa, makuulle menoa ja makuulta nousua. Lisäksi pohditaan, mitä asioita tulee ottaa huomioon kissaeläinten animoinnissa. Työssä vertailaan myös realistisen ja sarjakuvamaisen animaation eroja.</p> <p>Tutkimusta tehtiin perehtymällä kissaeläimistä kuvattuun videomateriaaliin ja aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen. Näiden pohjalta luotiin kustakin liikkeestä kuvasarjat, joista selviää kunkin liikkeen tärkeimmät vaiheet animoinnin kannalta. Kuvasarjojen lisäksi tehtiin esimerkkianimaatiot, jotka auttavat liikkeen kokonais kuvan hahmottamisessa.</p> <p>Lopputuloksena saatiin aikaan melko kattava kuva isojen kissaeläinten yleisimmistä liikkeistä. Tutkimuksen tuloksia voidaan soveltaa paitsi kissojen, myös joiltain osin muiden nelijalkaisten animaatioon. Niistä on siis hyötyä ennen kaikkea animaattoreille, jotka tarvitsevat yksityiskohtaisempaa tietoa nelijalkaisten eri liikkeistä.</p>	
Avainsanat	animaatio, animointi, kissaeläimet, liike, liikkuminen, tiikeri, kävely, ravi, laukka, loikka, realistinen, nelijalkainen

Author(s) Title	Kaisaleena Pirttinen Realistic animation of big cats
Number of Pages Date	42 pages + 2 appendices 26 May 2011
Degree	Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme	Degree programme in Media
Specialisation option	3D-Visualisation
Instructor(s)	Olli Vihma, Senior Lecturer Kristian Simolin, Senior Lecturer
<p>The aim of this thesis was to study the movements of big cats, how to animate them and also how to make the animation of quadrupeds believable and realistic. The work illustrates in detail the most common movements of big cats: walk, trot and gallop. Also bound, lying down and getting up are examined. In addition what needs to be considered when animating big cats is pondered. The differences of realistic and cartoon animation are compared in the thesis also.</p> <p>The research was done by studying video material of big cats and literature about the subject. The animation sheets of each movement were done based on these studies, to illustrate the most important phases of each movement in terms of animation. In addition to the animation sheets the movements were made into small example animations that help to perceive the whole movement in a general view.</p> <p>As an outcome a quite inclusive picture of the most common movements of big cats was achieved. The results of the research can be adapted to not only cats but also to other quadrupeds in some parts. Therefore the studies of this thesis can be useful for animators who need more detailed information about the movements of quadrupeds.</p>	
Keywords	animation, animating, cats, motion, locomotion, tiger, walk, trot, gallop, bound, realistic,

## Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Mitä kissaeläimet ovat?	2
1.2	Keskeiset käsitteet	4
2	Työtavoitteet	6
3	Toteutuksen kuvaus	7
3.1	Tutkimus	7
3.2	Rigin luominen	8
4	Liikkeet ja niiden luominen	11
4.1	Mitä tulee ottaa huomioon kissaeläimiä animoitaessa	12
4.2	Kävely	16
4.2.1	Mitä on kävely?	16
4.2.2	Peruskävely	17
4.2.3	Tasa-astunta	20
4.3	Ravi	21
4.3.1	Mitä on ravi?	21
4.3.2	Kahden iskun ravi	22
4.3.3	Neljän iskun ravi	25
4.3.4	Kävelystä raviksi	26
4.4	Laukka	27
4.4.1	Mitä on laukka?	27
4.4.2	Kiertolaukka	29
4.4.3	Ristilaukka	31
4.4.4	Puoliloikka	31
4.4.5	Ravista laukaksi	32
4.5	Muita liikkeitä	32
4.5.1	Loikka	33
4.5.2	Makuulle meno	34
4.5.3	Makuulta nousu	36
4.6	Realistinen vs. sarjakuvamainen animaatio	37
5	Yhteenveto	39

Liitteet

Liite 1. Stuart Sumidalle sähköpostitse esitetyt kysymykset ja hänen vastauksensa niihin.

Liite 2. DVD Isojen kissaeläinten liikkeet

## 1 Johdanto

Niin kauan kuin animaatioita on tehty, on niissä esiintynyt nelijalkaisia olentoja. Olivat otukset sitten dinosauruksia, peuroja, koiria tai kissoja, on olennaista, että niiden liikkeet animoidaan uskottavasti ja lajille tyypillisesti. Useimmiten tavallisen ihmisen on vaikea huomata, onko eläin animoitu oikein vai väärin, koska eläimet eivät välttämättä ole kaikille jokapäiväinen asia. Ihmisten animoiduista liikkeistä virheet on huomattavasti helpompi huomata, koska tunnemme oman lajimme paremmin kuin toiset ja tiedämme, miten kaksijalkainen olento liikkuu, vaikkemme sitä tiedostaisikaan.

Eläinten kohdalla asia on toinen. Nelijalkaisten liikkeen ei välttämättä tarvitse olla täydellistä uskottavan liikkeen luomiseksi, koska ihmiset eivät huomaa virheitä niin herkästi. Tässä kohtaa animaattorin rooli korostuu. Mitä luonnollisemmin ja lajille tyypillisemmin eläin liikkuu, sitä uskottavampi se on. Vaikka yksityiskohdat, joilla liikkeestä saadaan uskottavampi, ovatkin pieniä ja kenties huomaamattomia, sen kyllä huomaa, mikäli ne puuttuvat.

Itseäni henkilökohtaisesti häiritsee, mikäli jonkin eläin ei liiku lajille tyypillisesti. Eritoten jos kyse on kissaeläimistä, jotka ovat minulle läheisiä, pistävät virheet heti silmään. Hyvänä esimerkkinä epäuskottavasta animoinnista on sapelihammastiikeri Roland Emmerichin elokuvassa *10,000 BC* (10,000 BC, USA/Etelä-Afrikka 2008). Vaikka sapelihammastiikeri sinänsä liikkuu melko kissamaisesti, on sen liikkeissä ja eleissä jotain, mikä saa sen tuntumaan ainakin minun silmissäni epäuskottavalta. Hyvästä ja uskottavasta liikkeestä puolestaan erinomainen esimerkki on tiikeri Shere Khan elokuvassa *Viidakkokirja* (The Jungle Book, USA 1967). Elokuva on myös hyvä osoitus animaattoreiden taidoista. Vaikkei animaattoreilla ollut käytössään videomateriaalia, josta he olisivat voineet kopioida eläinten liikkeet, osasivat he silti luoda hahmoon uskottavuutta ja todentuntuisuutta vuosien kokemuksen ja eläinten liikkeiden tarkkailun kautta (Johnston & Thomas 1995, 357).

Monissa animaatio-oppaissa annetaan hyvin suppeasti tietoa nelijalkaisten animoinnista. Useimmiten annetaan vain yksi tai kaksi esimerkkiä ja sanotaan, että ne toimivat melkein kaikille nelijalkaisille (Williams 2001, 330). Periaatteessa näin on, mutta käy-

tännössä erityisesti nelijalkaisten juoksut poikkeavat toisistaan suurestikin (Sumida 2011). Mutta animaattori, joka ei asiaa sen enempää ajattele tai käytä aikaansa video-referenssin etsimiseen, saattaa animoida nelijalkaiset hahmonsä liikkumaan juuri näiden mallien mukaan, jolloin liikkeestä ei välttämättä tule uskottavaa.

Kun valitsin opinnäytetyöni aiheeksi kissaeläinten animoinnin, oli aiheenani perehtyä kissaeläinten liikkeisiin ja niiden yksityiskohtiin. Millä tavoin kissat liikkuvat? Mitä kaikkea kussakin liikkeessä tapahtuu tietyllä ajanhetkellä? Mitkä asiat vaikuttavat liikkeen kissamaisuuteen? Samalla halusin tutkia, millä tavoin kissojen liikkeet eroavat muiden nelijalkaisten liikkeistä. Tutkimustyön aikana perehdyin niin videomateriaaliin kuin kirjalliseenkin aineistoon löytääkseni vastauksen edellä mainitsemiini kysymyksiin.

Miksi sitten valitsin juuri kissaeläimet? Kissat ja erityisesti isot kissapedot ovat aina olleet lähellä sydäntäni. Niin lähellä, että olisi monelle ollut suuri yllätys, mikäli opinnäytetyöni ei jollain tavalla olisi niitä käsitellyt. Osaksi työni tarkoituksena olikin löytää avain kissaeläinten liikkeiden lumoon ja samalla myös antaa muille animaattoreille yksityiskohtaista tietoa siitä, mitä liikkeiden aikana tapahtuu. Näin ollen myös he kenties pystyisivät tekemään kissaeläinten liikkeestä uskottavampaa ja luonnollisempaa kuin tähän asti on nykyaikaisessa animaatiossa totuttu näkemään.

### 1.1 Mitä kissaeläimet ovat?

Kissaeläimet ovat nisäkkäitä, joilla on tiheä turkki, jossa on usein kuvioita raidoista ruusukkeisiin. Kissaeläimet ovat lihansyöjiä ja taitavia saalistajia. Ne ovat vaanivia petoja, minkä voi huomata jo niiden anatomiasta (kuvio 1). Kissat kulkevat ikään kuin kyyryssä. Niillä on voimakas ja ketterä vartalo, terävät hampaat ja kynnet ja tarkat aistit. Ne ovat myös hyvin älykkäitä eläimiä. Monet kissaeläimet elävät yleensä yksin, poikkeuksena leijona, joka on isoista kissoista ainoa laumaeläin. (Klevansky 2000, 4-15, 22, 30; Goldfinger 2004, 142.)

Kissaeläimet luokitellaan kahteen ryhmään: pieniin kissaeläimiin ja isoihin kissapedoihin. Pieniin kissaeläimiin kuuluvat kotikissa sekä monet villikissat. Isoihin kissapedoihin puolestaan kuuluvat tiikeri, leijona, leopardi, lumileopardi ja jaguaari. Gepardi ja puuleopardi kuuluvat omiin sukuihinsa, mutta monet laskevat ne myös isoiksi kissapedoiksi.

Pienten ja isojen kissojen ero on paitsi koko, myös kyky kehrätä. Pienet kissat pystyvät kehräämään sekä ulos että sisään hengittäessään, kun taas isot kissat vain ulos hengittäessään. Poikkeuksena on puuma, joka kokonsa puolesta laskettaisiin isoihin kissape-toihin, mutta kallonmuotonsa ja kehräämiskykynsä ansiosta luetaan pieneksi kissaksi. Kissaeläimistä leijona, tiikeri, leopardi ja jaguaari ovat ainoita, jotka osaavat karjua. (Klevansky 2000, 6-7.)

Kissaeläimet erottavat muista eläimistä muun muassa sisäänvedettävät kynnet. Toisin kuin muut eläimet, kissat voivat yleensä vetää kyntensä suojaan tuppeen tassun sisään esimerkiksi juostessaan ja tuoda ne esiin tarvittaessa. Niiden tassuja ja polkuanturoita peittää ja ympäröi pehmeä karva, joka mahdollistaa niiden liikkumisen ääneti. Kissaeläimillä on vahvat olka- ja selkälihakset, mikä tekee niistä hyviä kiipeilijöitä ja hyppääjiä. Myös kaula on vahva, mikä auttaa saalistaessa. Takaraajat ovat voimakkaat ja pidemmät kuin eturaajat. Kissat kävelevät varpailtaan. Niiden takajaloissa on neljä ja etujaloissa viisi varvasta, joista peukaloa vastaava varvas on lyhentynyt. Kissaeläimille on myös tyypillistä, että ne putoavat aina jaloilleen. Pudotessaan ne kääntävät vartalonsa ja ojentavat jalkansa laskeutuakseen vahingoittumatta maahan. (Klevansky 2000, 4-11; Hurst yms. 2008, 6-7; Goldfinger 2004, 142.)

Kissoilla on useimmiten pitkä häntä, joka auttaa niitä pysymään tasapainossa juostessa ja loikatessa. Kissat ilmaisevat hännällään myös tunteitaan. Kissoilla on tarkka kuulo ja melko suuret korvat, jotka sijaitsevat pään päällä. Kissa pystyy liikuttamaan korviaan äänen suuntaan ja saa näin helposti tarkan kuvan äänilähteen sijainnista. (Klevansky 2000, 4-11; Hurst yms. 2008, 6-7.)

Kissaeläimillä on erinomainen hämäränäkö. Niiden pupillit laajenevat pimeällä päästään silmään mahdollisimman paljon valoa. Valoisalla pupillit puolestaan supistuvat pieniksi rakosiksi häikäisyn ehkäisemiseksi. Pienten kissaeläinten pupillit ovat yleensä viirut kun taas isoilla kissoilla pupilli on tavallisesti pyöreä. (Klevansky 2000, 12-13; Hurst yms. 2008, 6-7; Goldfinger 2004, 142.)

Kissojen kieli on karhea ja ne käyttävät sitä moneen tarkoitukseen. Kissat pitävät huolta puhtaudestaan ja nuolevat turkkiaan ja käpäliään. Ne myös nuolevat toisiaan osoittaessaan kiintymystään ja levittävät näin omaa hajuaan toiseen. Tämä auttaa niitä



tunnistamaan toisensa. Kieli auttaa myös irrottamaan lihaa luista. (Klevansky 2000, 14-15, 31; Hurst yms. 2008, 6-7; Goldfinger 2004, 142.)

## 1.2 Keskeiset käsitteet

**3D** = Tulee sanoista "three dimensional" eli kolmiulotteinen. Tässä työssä tarkoitan 3D:llä tietokoneella tuotettua kolmiulotteista grafiikkaa, joka on mallinnettu käyttäen hyväksi kolmen ulottuvuuden tilaa, jossa mallinnettua objekta pystyy katsomaan joka suunnalta.

**Animaatio** = Tekniikka, jossa elokuvaa toteutetaan kuva kovalta. Animaatiota voidaan tehdä esimerkiksi piirtämällä kukin freimi erikseen tai esimerkiksi 3D:nä liikuttamalla kolmiulotteista hahmoa tietokoneella ja renderöimällä siitä animaation muodostavat kuvat halutusta kuvakulmasta.

**Animaatioloop** (loop, looppi, luuppi) = Animaatio, jossa samat freimit voidaan toistaa useaan kertaan ilman, että liike katkeaa missään vaiheessa. Tässä työssä suurin osa esimerkkien animaatioista ovat animaatioloopeja, joissa yksi askel on yhden loopin mittainen. Oleellista on, että loopin ensimmäinen ja viimeinen freimi ovat täysin samanlaisia, mikä tekee animaatiosta jatkuvaa, kun sitä toistetaan useaan kertaan. Animaatioloopeja kannattaa käyttää hyväkseen eritoten tehtäessä kaavamaista animaatiota, kuten esimerkiksi kävelyä, jossa samat asiat toistuvat moneen kertaan hahmon edetessä. Tämä säästää aikaa ja vaivaa ja usein helpottaa animointia.

**Askel** = Tässä työssä tarkoitan askeleella nimenomaan tapahtumaa, jossa kaikki jalat liikkuvat eteenpäin yhden kerran. Askel siis tässä tapauksessa alkaa ja loppuu samaan vaiheeseen, jossa jalat ovat tietyssä samassa asennossa.

**fps**, "Frames per second" = kuvaa sekunnissa, ruutunopeuden yksikkö. Kertoo, kuinka monta kuvaa videossa toistetaan sekunnissa. Esimerkiksi PAL-järjestelmässä ruutunopeus on 25 fps, eli videossa näytetään 25 kuvaa sekunnissa.

**Freimi** (frame) = Kehys, kuva. Yleisesti animaattoreiden puhekielessä käytössä oleva sana. Freimillä tarkoitetaan yhtä yksittäistä kuvaa elokuvassa. Käytän tässä työssä sel-

keyden vuoksi usein sanaa freimi sanan kuva sijaan tarkoittaessani nimenomaan yhtä tiettyä kuvaa tietyssä animaation ajankohdassa.

**Keyfreimi** (keyframe) = Avainkehys. Animaatiossa kuva, johon tietty asento on tallennettu aikajanalla. Keyfreimit ovat yleensä kuvia, missä tapahtuvat animaation kannalta tärkeimmät liikkeen vaiheet.

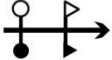




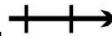
**Kontrolli** tai **kontrolliohjekti** = Ohjekti, jolla kolmiulotteista hahmoa kontrolloidaan. Niiden avulla hahmo voidaan asettaa haluttuun asentoon siirtämällä kontrollia paikasta toiseen. Kontrollit ovat osa hahmon rigiä.

**Liitovaihe** = Liikkeen vaihe, jossa kaikki jalat ovat irti maasta.

**Nelijalkainen** = Selkärankainen eläin, jolla on neljä raajaa. Tässä työssä tarkoitan nelijalkaisilla lähinnä nisäkkäitä, jotka liikkuvat pääasiallisesti neljällä jalalla.

**Rigi** (rig) = Kolmiulotteinen hahmomalli, jolla on eräänlainen luuranko, jonka avulla hahmoa on mahdollista liikuttaa. Kontrolliohjekteilla hallitaan rigin liikuttamista.

**Kuvissa käytetyt merkinnät:**

 = Kuvio osoittaa, mitkä jalat kullakin ajanhetkellä ovat kosketuksissa maahan. Kuviossa  tarkoittaa oikeaa etujalkaa,  vasenta etujalkaa,  oikeaa takajalkaa ja  vasenta takajalkaa.  puolestaan osoittaa vartalon suunnan. Mikäli kuviossa on ainoastaan nuoli näkyvissä, on kyseessä liitovaihe.

**f1** = Tämä merkintä tarkoittaa, mikä freimi kussakin kuvassa on juuri menossa. Freiminumerot perustuvat esimerkkianimaatioihin, ja ovat siksi lähinnä vain viitteellisiä. Kuitenkin niiden avulla saa jonkinlaisen kuvan kunkin liikkeen ajoituksista.

**alin** = Kulloinkin mainitun ruumiinosan alin positio.

**ylin** = Kulloinkin mainitun ruumiinosan ylin positio.

**O** = Oikea, esimerkiksi "O lapaluu" tarkoittaa oikeaa lapaluuta.

**V** = Vasen, esimerkiksi "V lapaluu" tarkoittaa vasenta lapaluuta.

**irti** = Jalka irtoaa tai on irtoamassa maasta kyseisellä ajanhetkellä.

**kontakti** = Jalka osuu tai on osunut maahan kyseisellä ajanhetkellä.

## 2 Työtavoitteet

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on perehtyä kissaeläinten liikkeisiin ja niiden animointiin sekä siihen, millä keinoin nelijalkaisen eläimen animaatiosta saadaan uskottavaa ja todentuntuista. Käyn työssäni läpi erilaisia kissaeläinten perusliikkeitä sekä sen, miten ne saadaan animaation avulla aikaan. Vertailen myös hieman sitä, miten kissaeläinten liikkeet eroavat muiden nelijalkaisten liikkeistä. Lisäksi käyn läpi, mitä asioita tulee ottaa huomioon nelijalkaisia ja erityisesti kissaeläimiä animoidessa. Lopuksi vielä vertailen realistisen ja sarjakuvamaisen tyylin eroja kissaeläinten animaatioissa. Työn tavoitteena on saada kattava kuva kissaeläinten yleisimmistä liikkeistä sekä niiden uskottavasta animoinnista.

Opinnäytetyöni on hyödyllinen erityisesti animaattoreille. Työssä läpikäymäni asiat ja esimerkit voivat olla avuksi paitsi kissaeläinten animoinnissa, myös muiden nelijalkaisten liikkeiden luomisessa. Työn tuloksista voivat hyötyä lisäksi muut nelijalkaisten liikkeistä kiinnostuneet. Niistä voi olla apua myös kuvittajille, joiden tarvitsee tietää millä tavalla kissaeläimet liikkuvat ja minkälaisia asentoja niillä on mahdollista olla.

Työni aihe on ajaton ja läpikäymäni asiat toimivat käytännössä nyt ja tulevaisuudessa niin kauan kuin kissaeläimiä on tarvittavaa animoida. Ajankohtaisen aiheesta kuitenkin tekee animaatioalan jatkuva kasvu ja kehitys. Suomessa animaatiotuotanto on vasta lastenkengissä ja siksi työstäni onkin apua erityisesti suomalaisille animaattoreille kehittyä tällä alalla.

### 3 Toteutuksen kuvaus

#### 3.1 Tutkimus

Tässä työssä käsittelen kissaeläimille tyypillisimpiä liikkeitä, kuten kävely, ravi ja laukka. Seuraavissa kappaleissa perehdyn yksityiskohtaisesti kuhunkin liikkeeseen esimerkiksi kuvien ja animaatioiden avulla. Kukin esimerkki perustuu omiin havaintoihini kissaeläinten liikkeistä, joihin perehdyin videomateriaalin ja kirjallisuuden kautta. Suuren avun toivat myös Stuart Sumidan tutkimukset (2009) sekä Eadweard Muybridgen teos "Animals in motion" (1957).

Käytännössä siis tutkin videomateriaalia kuva kerrallaan ja etsin liikkeestä niin sanotut avainasennot. Tällaisia asentoja ovat esimerkiksi kohdat, joissa jalka irttoa tai osuu maahan tai missä lantio on ylimpänä tai alimpana. Nämä asennot sitten animoin rakentamalla tiikerihahmolle käyttäen Autodesk Maya-ohjelmaa. Kustakin liikkeestä tein lyhyen animaatioloopin ja kokosin avainasennot kuvasarjaksi, joka esittelee kyseisen liikkeen peruseräilyä. Animaatioesimerkit löytyvät DVD:ltä, joka on tämän opinnäytetyön liitteenä (liite 2).

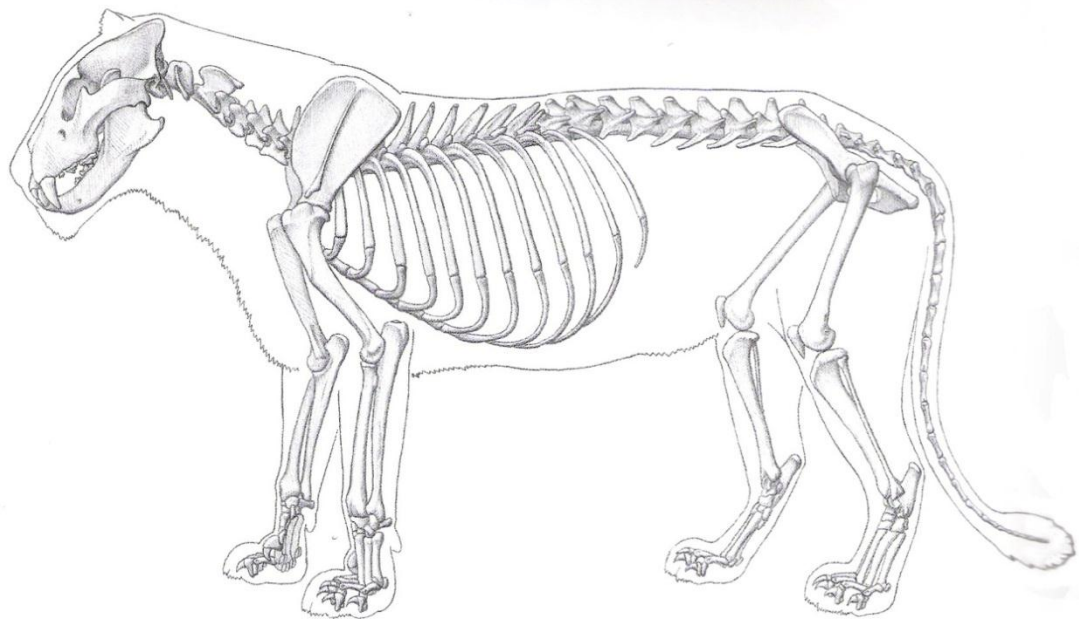
Tutkimuksissa käyttämäni videomateriaalit olivat peräisin internetistä tai muutamista dokumenttielokuvista, jotka käsittelevät tiikereitä ja muita kissaeläimiä. Käytin apuna myös eläintarhassa eri kissaeläimistä itse kuvaamiani videoita. Myös animaatioelokuvista, joissa esiintyy isoja kissaeläimiä, oli hyötyä. Vertailin videomateriaalista keräämääni tietoa Muybridgen kuvasarjoihin vastaavista liikkeistä sekä Sumidan tutkimuksiin nelijalkaisten liikkeistä. Samalla havaitsin, että kissaeläimillä erityisesti laukka poikkeaa jonkin verran esimerkiksi koiran ja hevosen laukoista.

Käyn tässä työssä läpi liikkeet, jotka on nähtävissä yleisimmin ja selkeimmin tutkimaksani videomateriaalissa. On siis mahdollista ja hyvin todennäköistä, että kissojen liikkeissä on vielä enemmän variaatioita kuin tässä työssä käsittelen. Jouduin myös ajanpuutteen vuoksi jättämään työstä pois muiden muassa saalistuksen vaiheiden käsitteilyn, joka olisi ollut hyvinkin tarpeellinen kissaeläimiä animoidessa. Kuitenkin useassa kohtaa liikkeiden ja eleiden yhteydessä mainitsen myös saalistuksen ja vaanimisen, mistä saattaa olla apua näitä asioita animoitaessa.

Keskityn työssäni isojen kissapetojen liikkeisiin. Kuitenkin myös pienet kissat liikkuvat hyvin paljon samalla tavalla, joten työn tuloksia on mahdollista soveltaa myös niihin. Tällöin on kuitenkin otettava erityisesti huomioon eläimen koko ja paino, jotka vaikuttavat liikkeisiin ja niiden nopeuteen.

### 3.2 Rigin luominen

Tämän työn animaatioesimerkeissä käytän rakentamaani tiikeririgiä. Nelijalkaista rigiä tehdessä tulee ottaa huomioon asioita, joita ei välttämättä kaksijalkaista hahmoa luotaessa tarvitse miettiä lainkaan. Tulee pohtia, millainen on nelijalkaisen, tässä tapauksessa kissaeläimen anatomia, miten eläin rakentuu ja miten esimerkiksi raajat liikkuvat suhteessa vartaloon.



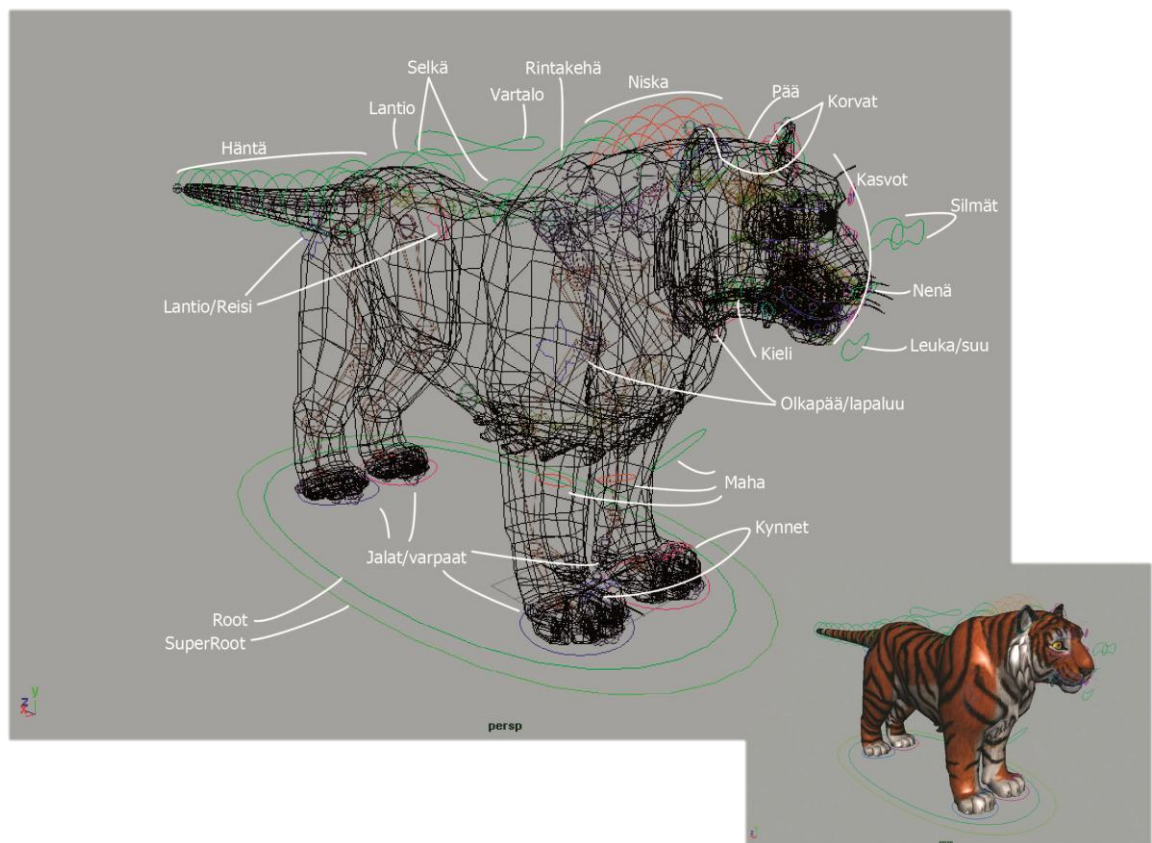
(ANATOMICAL DRAWINGS AFTER ELLENBERGER; CROUCH; SKULL FROM SPECIMEN)

Kuvio 1. Leijonan anatomia (Goldfinger, 2005, 142)

Kun tarkastelemme ison kissaeläimen anatomiaa (kuvio 1), voimme huomata, että kissat kävelevät varpaillaan. Niiden etujaloissa on viisi varvasta, joista peukalo on lyhentynyt. Takajaloissa on neljä varvasta. Selkä on pitkä ja notkea. Kissaeläimille tyypillisesti lapaluut yltyvät lantiota korkeammalle ja erottuvat selvästi eläimen liikkeessä. Lapaaluun koko tosin vaihtelee kissasta riippuen. Kallo on pitkänomainen. Isoilla kissaeläimil-

lä kallo on suuri ja gepardilla, puumalla sekä pienemmillä kissoilla pieni. Silmät suuntautuvat petoeläimille tyypillisesti lähes suoraan eteenpäin. Kaula on melko lyhyt, mikä edesauttaa tasapainon säilyttämistä kissan juostessa nopeasti. Hännän pituus vaihtelee, mutta isoilla kissaeläimillä se on yleensä melko pitkä. Voimakkaiden takajalkojen luut ovat pidemmät kuin etujalkojen luut. (Goldfinger 2004, 142.)

Jotta 3D-hahmoa voidaan liikuttaa kissamaisesti, tarvitaan sille kontrollit, jotka mahdollistavat vartalon eri osien liikuttamisen oikealla tavalla. Peruskontrollien, kuten jalkojen, selän ja pään kontrollien lisäksi äärimmäisen tärkeitä ovat lapaluiden/olkapäiden kontrollit. Koska kissoille ovat erittäin tyypillistä selkeästi erottuvat lapaluut, on myös tärkeää, että niitä voidaan kontrolloida oikealla tavalla. Myös lantiolle/reiden yläpäälle on hyvä antaa omat kontrollinsa, jotka helpottavat jalan saamista oikeanlaiseen asentoon.



Kuvio 2. Tiikeririgin kontrollit ja luut.

Tässä työssä käyttämäni rigin (kuvio 2) takajalat ovat periaatteeltaan samanlaiset kuin yleisesti ottaen kaksijalkaisen jalat on totuttu tekemään. Ainoana erona on, että ne on

asetettu seisomaan varpaillaan. Etujalat ovat rakenteeltaan periaatteessa samanlaiset, mutta niissä "polvi", eli tässä tapauksessa kyynärpää, osoittaa taaksepäin. Jaloissa on ainoastaan IK-kontrollit, koska useimmiten kissan on tarpeellista saada pidettyä jalkansa paikoillaan ja ne ovat useimmiten maassa. Niitä ei myöskään ole tarvetta kovinkaan usein liikuttaa vartalon mukana, joten FK-kontrollointi on käytännössä tarpeetonta.

Selkärangassa käytin IK-spinea, joka mahdollistaa selän eräänlaisen venymisen. Selän luut eivät sinänsä veny, mutta luuketjuun, johon IK-spine on kiinnitetty, on kiinnitetty rintakehän luut. Rintakehän luut liikkuvat selän mukana lantiokontrollia liikuttaessa, mutta kuitenkin niin, että pää ja etujalat pysyvät paikoillaan. Sen sijaan rintakehän kontrollia liikuttaessa selkärangan etuosa sekä pää, niska ja etujalkojen yläosat liikkuvat kontrollin mukana. Toisin sanoen siis selän venyminen on pelkkä illuusio, joka on saatu aikaan rakentamalla rigi edellä mainitulla tavalla. Lisäksi IK-spinen avulla selkään voidaan kiinnittää kontrollit, joilla selkää pystyy taivuttamaan pehmeästi. Kaikki ylävartalon kontrollit on linkattu yhteen kontrolliin, jolla pystyy liikuttamaan koko ylävartaloa kerrallaan.

Niskassa on jokaiselle luulle omat kontrollinsa, joilla luita pystyy paitsi kääntämään, myös liikuttamaan. Luiden liikuttaminen on tarpeellista, koska kaulan lyhyden takia ei sitä aina ole mahdollista saada oikeaan asentoon pelkällä kääntämisellä. Lisäksi tiikerin kaula näyttää välillä venyvän ja litistyvän. Siksi on tärkeää, että luita pystyy liikuttamaan. Niitä liikuttaessa pitää kuitenkin olla varovainen, sillä kaula saattaa helposti päätyä väärään asentoon ja tekstuuri saattaa venyä luonnottomaksi.

Hännässä on jokaiselle luulle oma kontrollinsa, josta kyseistä luuta on mahdollista kääntää. Kontrollit on lisäksi linkattu toisiinsa niin, että ylempi kääntää myös siitä seuraavia luita ja niiden kontrolleja. Ylin hännän kontrolli on linkattu lantion kontrolliin, joten häntä myös seuraa lantion liikettä.

Polvien ja kyynärpäiden kääntyminen sekä käpäliden kaikki kontrollointi, kuten varpaiden taivutus, tapahtuu jalkojen kontrollien kautta. Tämä tuo animointiin selkeyttä, kun ei ole montaa eri kontrollia säädettävänä, vaan kaikki löytyy saman objektin alta. Ainoastaan etujalkojen kynsien kontrollointi on laitettu eri kontrolliojekteihin.

Kasvoissa on silmien ja leuan kontrollien lisäksi kontrollit kutakin kasvon osaa varten. Kasvot on rigattu luilla, mikä tässä tapauksessa vaikutti yksinkertaisimmalta ja riittävältä ratkaisulta. Kunkin luun pää on linkattu sillä kohtaa olevaan kontrolliin. Sen lisäksi niistä on tehty omat kontrolliryhmänsä. Esimerkiksi silmän yläpuolen kontrollit muodostavat yhden kontrolliryhmän, jolla pystyy liikuttamaan kaikkia yhdessä tai kutakin ryhmän kontrollia erikseen. Korville on myös omat kontrollinsa niin, että niitä pystyy kääntämään kuten kissan korvat kääntyvät.

Mahalle on omat kontrollinsa. Tiikereillä tyypillisesti maha roikkuu ja heiluu melko paljonkin liikkeen mukana. Siksi on tärkeää tehdä mahalle omat kontrollinsa, jotta sille pystyisi animoimaan muusta vartalosta osittain riippumatonta liikettä. Ja koska maha on melko pitkä, tarvitaan sille useampi kuin yksi kontrolli, jotta animaatiosta saisi sulavampaa.

Kaikki hahmon kontrollit on kiinnitetty root-kontrolliin, joka puolestaan on kiinnitetty SuperRoot-kontrolliin. Tästä on etua muun muassa silloin, kun animoidaan esimerkiksi liikettä animaatiolooppien avulla. Rootin avulla koko hahmoa voi liikuttaa eteenpäin ja saada eläimen kävelemään eteenpäin ilman, että animaatiolooppiin tarvitsee sen suuremmin koskea. SuperRoot puolestaan tulee käteväksi esimerkiksi siinä vaiheessa, jos koko animaation sijaintia on tarpeellista muuttaa. Jos on vaikka saanut hahmon kävelemään tietyn matkan tietyllä tavalla ja sitten huomaakin, että sen tarvitsisi kulkea hieman eri paikassa, niin voidaan tällöin SuperRootia liikuttamalla siirtää koko animaatiota ilman, että se hajoaa. Useimmiten kuitenkin riittää, että hahmoa liikutetaan työtillassa vain toisesta edellä mainituista kontroleista.

#### **4 Liikkeet ja niiden luominen**

Eadward Muybrige (1957, 26-59) käy läpi kirjassaan kahdeksan eläinten perusliikettä. Nämä liikkeet ovat kävely, tasa-astunta, ravi, tasakäynti, lyhyt laukka, ristilaukka, kiertolaukka sekä niin kutsuttu ricochet. Näistä jälkimmäinen on erinäisten hyppy- ja loikkasarjojen yhdistelmä ja sitä käyttävät lähinnä kaksijalkaiset eläimet, kuten kengurut tai wallabit. Kissaeläimillä useimmin nähdyt liikkeet ovat kävely, ravi, ristilaukka ja kiertolaukka sekä näiden erilaiset variaatiot. Käyn tässä luvussa yksityiskohtaisesti läpi nämä liikkeet sekä niiden lisäksi tasa-astunnan peruseräytteen. Tarkastelen myös muu-



tamia muita kissaeläimille tyypillisiä liikkeitä, kuten loikkaa, makuulta nousua ja makuulle menoa. Lopuksi perehdyn realistisen ja sarjakuvamaisen animaation eroihin kissaeläimiä animoitaessa.

#### 4.1 Mitä tulee ottaa huomioon kissaeläimiä animoitaessa

Kissaeläimiä ja yleisestikin hahmoja animoitaessa on otettava huomioon monta seikkaa. Liikkeeseen vaikuttavat paitsi animaation lainalaisuudet ja yleiset liikkeiden peruseriaatteet, myös monet muut asiat, kuten hahmon ikä, koko, luonne ja tunteet. Lisäksi tulee ottaa huomioon, minkä tyylistä animaatiota halutaan saada aikaan. Jos animaation tulee olla realistista, ei siinä tule käyttää ylen määrin liioittelua, mikä puolestaan on sarjakuvamaiselle animaatiolle tyypillistä. Mitä useampi asia otetaan huomioon, sitä uskottavampaa animaatiosta on mahdollista saada.

Animaation 12 lainalaisuutta ovat venyminen ja litistymisen, ennakointi, lavastus, straight ahead ja pose-to-pose -tekniikat, liikkeen jatkuvuus ja overlapping, liikkeen dynamiikka eli slow in ja slow out, kaaret, toissijainen toiminta, ajoitus, liioittelu, kuva sekä vetovoimaisuus (Johnston & Thomas 1995, 47). Nämä lainalaisuudet on hyvä opetella, mikäli haluaa saada aikaan toimivaa ja uskottavaa animaatiota.

Ennen kuin kissaeläintä lähdetään animoimaan, on selvítettävä millainen hahmo on kyseessä. On hyvä selvittää itselleen muun muassa hahmon ikä, koko ja luonne. Mitä paremmin hahmo tunnetaan, sitä helpompi sille on luoda uskottavaa animaatiota. Kuten Johnston ja Thomas (1995, 396-397) kertovat kirjassaan, on hahmoa luotaessa hyvä miettiä erinäisiä kysymyksiä: millainen persoona hahmo on? Millainen luonne hänellä on? Millainen elämä hahmolla on ollut? Millainen perhe hänellä on? Miten hän reagoisi eri tilanteissa? Miten hän liikkuu? Onko hahmolla pakkoliikkeitä tai muita vastaavia, mitkä tekevät hänestä omalaatuisemman? Mitä hän ajattelee itsestään? Vaikka animoitava kissaeläin olisikin täysin realistinen ja luonnollinen, kannattaa näitä kysymyksiä silti miettiä. Eläimet ajattelevat ja tuntevat siinä missä ihmisetkin. On kuitenkin varottava, ettei ala inhimillistää hahmoa liikaa. Pitää siis mennä kissan pään sisälle ja ajatella kuin kissa, jotta saa luotua kissamaista liikettä.

Hahmon ikä vaikuttaa suuresti liikkeisiin. Kissanpentujen liikkeissä on paljon sellaista, mitä ei aikuisella eläimellä ole ja vastaavasti kun eläin vanhenee, sen liikkeet muuttuvat entisestään. Pentujen liikkumista voisi verrata humalaiseen: liikkeet ovat epävarmoja ja arvaamattomia. Niiden vartalo on hyvin paljon rennompia, huojuvampi ja kimmoisampi kuin täysikasvuilla. Pennuilla riittää energiaa ja ne usein säntäilevät ympäriinsä tai vaihtavat suuntaa yllättäen. Lisäksi ne ovat uteliaita ja tutkivat kaikkea mitä näkevät. Verrattuna aikuiseen eläimeen pennun liikkeissä on enemmän venymistä ja litistymistä sekä toissijaisia liikkeitä. Pennut liikkuvat aikuisia yleisemmin ravaamalla tai laukkaamalla, koska niiden on pysyttävä emonsa perässä. Leikkiessään ne juoksevat, loikkivat, vaanivat ja syöksähtelevät ja niiden liikkeitä on hyvin vaikea arvata ennalta. Pentuja animoidessa kannattaakin erityisesti käyttää hyväkseen videomateriaalia ja pistää merkkeille, minkälaisia liikkeitä niille on mahdollista tehdä, koska aiheesta on mahdollonta antaa yksiselitteistä ohjetta.

Mitä vanhemmaksi kissaeläin tulee, sitä hitaammiksi sen liikkeet muuttuvat. Kissaeläimet elävät luonnossa n. 10-15-vuotiaiksi. Usein vanhat eläimet kuolevat luonnossa nälkään, koska ne eivät pysty enää syystä tai toisesta saalistamaan. Vanhuuden myötä tulevat myös erinäiset vaivat. Näitä kannattaa animaatioissa käyttää hyväkseen, sillä ne tuovat hahmolle persoonallisuutta. Esimerkiksi kipeä jalka tai vaikka huono kuulo antavat hahmon animaatiolle oman lisämausteensa ja lisäävät hahmon uskottavuutta.

Eläimen koko vaikuttaa myös paljon animaatioon. Mitä painavampi ja suurempi eläin, sitä suurempi on maahan kohdistuvan reaktion voima (Sumida 2011). On ensisijaisen tärkeää saada luotua illuusio eläimen painosta, jotta animaatiosta tulisi uskottavaa. Hyvänä huonona esimerkkinä painon tunteen puuttumisesta on sapelihammastiikeri elokuvassa 10,000 BC (10,000 BC, USA/Etelä-Afrikka 2008). Liikkeet ovat epäuskottavia, koska yli 300 kiloa painava eläin kävelee yksinkertaisesti liian kevyin askelin. Painon tunteeseen vaikuttavat animaation ajoitus, kaaret sekä litistyminen ja venyminen (Johnston & Thomas 1984, 346). Näitä animaation perussääntöjä on siis hyvä käyttää hyväkseen ja soveltaa animaatioissaan, oli liike millainen hyvänsä.

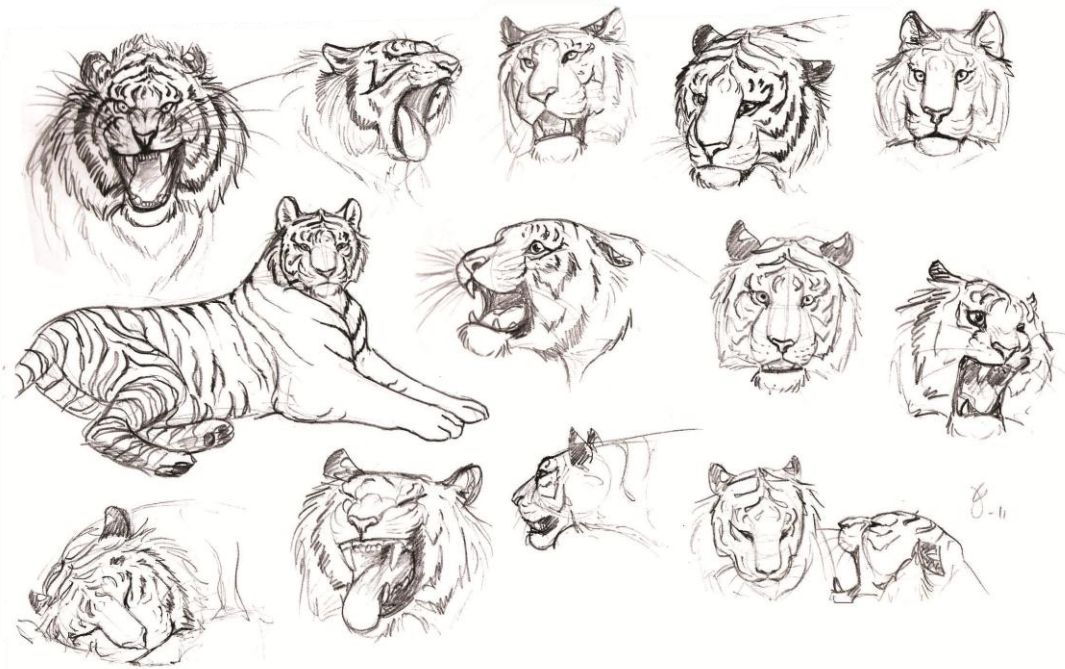
Häntä on kissaeläimille tärkeä paitsi tasapainon säilyttämiseen, niin myös tunteiden ilmaisuun. Toisin kuin monesti animaatioissa näkee, isojen kissaeläinten häntä ei suinkaan heilu sinne tänne, vaan se on hyvinkin jäykkä ja lähinnä vain roikkuu kiinni taka-

muksessa seuraten lantion liikettä. Ainoastaan hännän pää saattaa tehdä isompaa liikettä. Kuitenkin esimerkiksi juostessa häntään tulee enemmän liikettä, koska kissa tasapainottaa sillä juoksuaan. Siitäkin huolimatta häntä pysyy edelleen melko jäykkänä. Innostuessaan kissa heiluttaa häntäänsä enemmän sivulta toiselle. Toisaalta myös hermostuneen kissan häntä heiluu tai nykii enemmän. Suorana maassa oleva häntä ja hännänpään nykiminen on merkki kissan valmistautumisesta hyökkäämään. Pelätessä kissojen häntä painuu alas ja joskus myös jalkojen väliin.

Ihmisillä kädet ovat apuna tunteiden ilmaisemisessa. Kissaeläimillä sen sijaan ei ole käsiä, joita voisi käyttää apuna tunteiden ilmaisuun. Sen sijaan niiden kasvojen ilmeet ja ruumiinkieli ovat tärkeitä tuomaan esille, mitä kissa kulloinkin ajattelee ja tuntee. (Leijonakuningas Juhlajulkaisu 2003.) Ensi vilkaisulla voisi kuvitella, ettei kissoilla ole paljonkaan ilmeitä, mutta kun eläimiä seuraa tarkemmin, voi sieltä löytää paljonkin yhtäläisyyksiä ihmisten eleisiin ja ilmeisiin (kuvio 3). Vihaisena kissan kulmat ja nenä kurtistuvat kuten ihmisilläkin. Kissat paljastavat hampaansa ja sähisevät tai murisevat. Korvat kääntyvät taakse, niskakarvat nousevat pystyyn ja viikset ovat levällään. Pelätessä ilme saattaa olla lähellä vihaista, mutta pupillit ovat suuremmat ja silmät kuvastavat muutenkin pelkoa. Eläin myös näyttää vähemmän uhkaavalta. Rentona ollessa kissan korvat saattavat osoittaa minne sattuu. Se ei ole varsinaisesti keskittynyt mihinkään, vaan kuulostelee vain ympäristön ääniä. Keskittyessä katse puolestaan kiinnittyy kohteeseen ja korvat kääntyvät samaan suuntaan. Nukkuessa korvat puolestaan osoittavat sivuille.

Kissaeläimillä usein nähty irvistys, jossa eläin vetää ylähuulen taakse paljastaen hampaansa ja työntää kielensä ulos on nimeltään Flehmen-reaktio. Tämä auttaa eläintä aistimaan hajuja paremmin kitalaessa sijaitsevan niin kutsutun Jacobsonin elimen kautta. Erityisesti lisääntymisaikaan kissaeläimet haistelevat tällä tavoin toisten yksilöiden jättämiä hajumerkkejä. (Tigers of the snow, 1997.)

Kissaeläinten liikkeelle tyypillistä ovat selkeästi erottuvat lapaluut. Kissamaisuuden esiin tuomiseksi onkin siis ensisijaisen tärkeää kiinnittää huomio lapaluiden liikkeeseen. Yleensä lapaluu on ylhäällä, kun tassu on maassa. Lapaluiden erottuvuuteen vaikuttaa myös se, kuinka korkealla pää on. Esimerkiksi kävellessä pää on melko alhaalla, jolloin lapaluut erottuvat selkeämmin.



Kuvio 3. Tiikerin ilmeitä. Alareunan irvistys on niin kutsuttu Flehmen-reaktio.

Animaatiota tehdessä on myös hyvä ottaa huomioon, minkälaista tyyliä ollaan hake-massa. Onko tyyli realistista, sarjakuvamaista vai jotain siltä väliltä? Ovatko hahmot luonnollisia vai täytyykö niiden näytellä tiettyä roolia? Oli tyyli mikä hyvänsä, tärkeintä on saada animaatiosta uskottavaa. Käsittelen aihetta enemmän kappaleessa 4.6 Realis-tinen vs. sarjakuvamainen animaatio.

Vaikka monet liikkeet ovat enemmän tai vähemmän samoja kaikille nelijalkaisille kan-nattaa kuhunkin lajiin ja sen käyttäytymiseen perehtyä erikseen. On hyvä selvittää, mitkä asiat kullekin lajille ovat tyypillisiä ja millä tavalla eläin luonnossa käyttäytyy. Esimerkiksi videomateriaalia kannattaa käyttää hyväkseen. Siitä näkee helposti, millä tavoin eläin käyttäytyy ja mitkä ovat lajille tyypillisiä liikkeitä. Erityisesti jos eläintä on kuvattu luonnollisessa ympäristössään, on sen käyttäytyminen luonnollisempaa kuin esimerkiksi sirkuseläimen käyttäytyminen.

## 4.2 Kävely

### 4.2.1 Mitä on kävely?

Kävely on nelijalkaisilla hitain etenemistapa. Sille on tyypillistä, että jossain liikkeen vaiheessa vähintään kolme jalkaa on maassa yhtä aikaa. Kävelyn askelkuvio seuraa lähes kaikilla nisäkkäillä samaa kaavaa koosta riippumatta: oikea takajalka, oikea etujalka, vasen takajalka, vasen etujalka; toisto. (Sumida 2009.) Toisin sanoen luonnollisesti vahvempi jalka edeltää heikompaa, joka nousee maasta hieman ennen kuin vahvempi osuu maahan. Nelijalkaisilla lajeilla takaraajat ovat siis tavallisesti vahvemmat kuin eturaajat. (Muybridge 1957, 29.)

Kävely on isoille kissaeläimille kenties tavallisin liikkumistapa. Usein isojen kissojen ei ole mitään tarvetta pitää kiirettä, joten kävely on riittävän nopea tapa edetä niin pitkät kuin lyhyetkin matkat. Vasta saalistaessa tai leikkiessä tai vaikka hädettäessä tunkeiljoita reviiirltä vauhtia on lisättävä, jolloin liike vaihtuu raviin tai laukkaan.

Kävelyn askelkuvio on sama myös hiipiessä ja vaaniessa. Vaikka kissa liikkuu äärimmäisen hitaasti ja katsoo tarkkaan, mihin jalkansa asettaa, pysyy askelkuvio samana. Kävelyn hidastuessa on tyypillistä, että jossain vaiheessa kaikki neljä jalkaa ovat maassa yhtä aikaa. Tämä vaihe on aina etujalan laskiessa maahan, eli ennen kuin takajalka nousee maasta. Hiipiessä pää ja vartalo ovat myös huomattavasti alempana kuin rennossa kävelyssä. Vaaniessa kissan vartalo saattaa olla jopa aivan maassa kiinni.

Paikaltaan lähtevä kävely voi alkaa joko etu- tai takajalalla. Etujalka ikään kuin vetää vartalon liikkeelle, kun taas takajalka työntää vartalon liikkeelle. Tämän jälkeen liike jatkuu peruskaavan mukaan. Eli jos esimerkiksi vasen etujalka aloittaa liikkeen, nousee seuraavaksi oikea takajalka. Tai jos vasen takajalka aloittaa liikkeen, nousee seuraavana vasen etujalka.

Kävely on hyvin kaavamainen liike. Kun on saanut aikaan peruskävelyn, on sitä helppo muuntaa nopeuttamalla tai hidastamalla liikettä. Nopeus, jolla kukin jalka seuraa toistaan tai kuinka kauan kukin jalka on maassa vaihtelee suuresti niin eri lajeilla kuin myös lajin sisällä (Muybridge 1957, 29). Nopeutta ja vartalon asentoa muuntelemalla

onkin mahdollista saada aikaan liikkeeseen eri tunnetiloja ja muita hahmolle tyypillisiä yksityiskohtia. Tärkeintä on kuitenkin säilyttää kävelylle tyypillinen jalkojen liikkumisjärjestys. Tietokoneanimaatiossa nopeuden säätäminen käy helposti liikuttamalla kunkin ajankohdan kaikkia keyframejä aikajanalla yhtä aikaa. Tämä on yksi syy, miksi animaatio kannattaa pitää yksinkertaisena mahdollisimman pitkään ja tehdä viivytykset ynnä muut toissijaiset liikkeet vasta aivan loppuvaiheessa.

Työn liitteenä olevalta DVD:ltä löytyy peruskävelyn lisäksi esimerkit eri tunteilla tapahtuvasta kävelystä. Näissä variaatioissa on saatu vihainen, surullinen ja keskittynyt kävely aikaan muuttamalla peruskävelyn nopeutta ja vartalon asentoa. (Liite 2, Kävely.)

#### 4.2.2 Peruskävely

Esimerkkikävelyssä (kuviot 4 ja 5) yksi kokonainen askel on 29 freimin pituinen. Toisin sanoen siis siihen, että jokainen käpälä liikkuu kerran, kuluu aikaa n. 1,16 sekuntia 25 fps:n ruutunopeudella. Tämä on melko reipas kävely ja perustuu tiikerin liikkeelle. Isoilla kissaeläimillä yksi kävelyaskel on yleensä n. 28-40 freimiä, mutta tilanteesta riippuen voi vauhti olla myös nopeampi tai hitaampi. Kotikissoilla samaan liikkeeseen kuluu tavallisesti n. 18-20 freimiä.

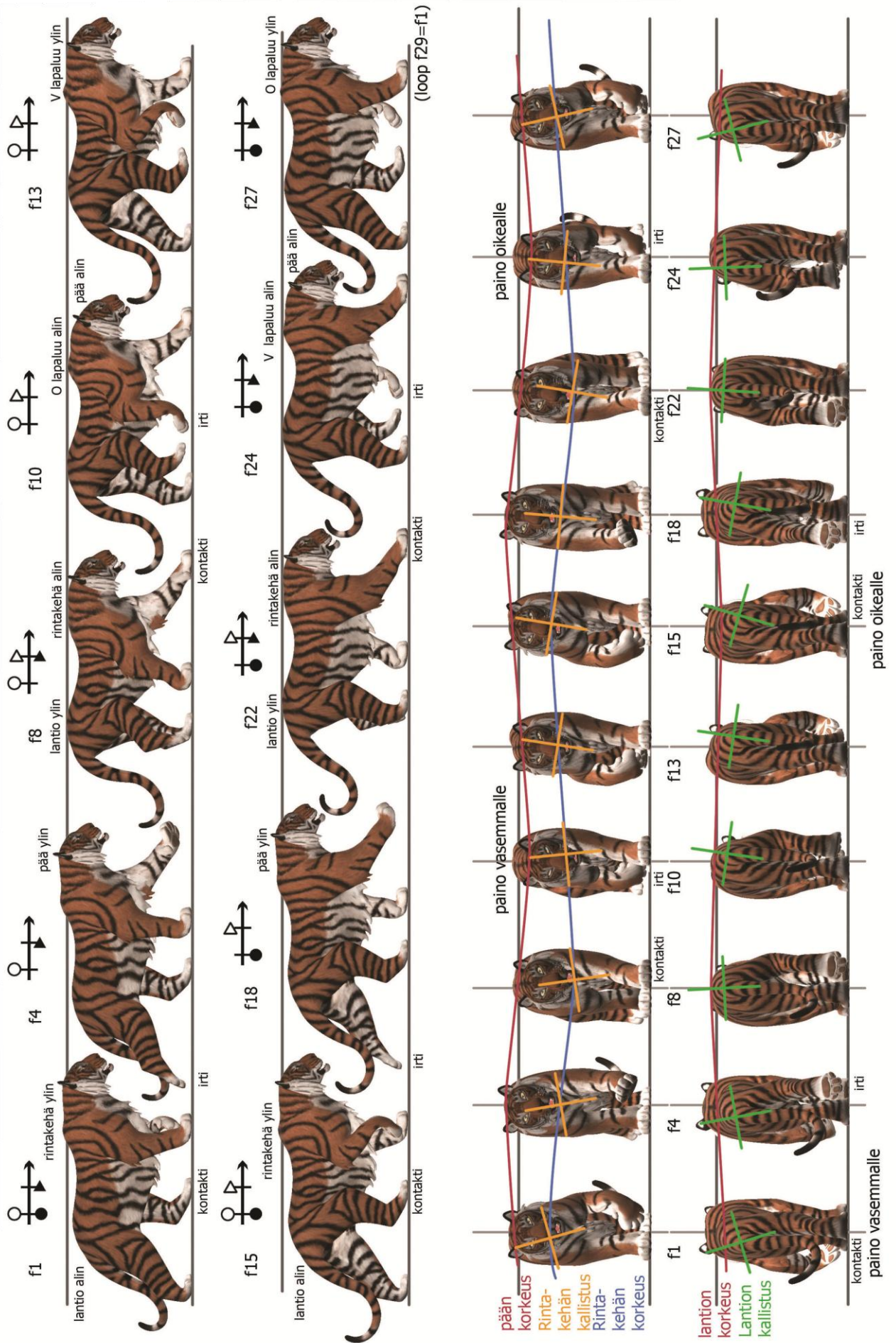
Esimerkin (kuvio 4) ensimmäisessä kuvassa f1 liike alkaa vasemman takajalan ottaessa kontaktin maahan. Samaan aikaan lantio on askeleen alimmassa kohdassa. Takajalat ovat molemmat maassa ääriasennoissaan eli kauimpina toisistaan. Ylhäältä katsoen (kuvio 5) lantion vasen puoli on edessä seuraten vasenta jalkaa ja vastaavasti lantion oikea puoli on takana kuten oikea jalka. Takakuvasta nähdään, kuinka jalat ylittävät hieman keskilinjan maassa ollessaan. Lantio on myös kallistunut vasemmalle, koska paino siirtyy vasemmalle takajalalle. Rintakehä on ylimmässä positiossaan ja etukäpälet noin keskivaiheilla liikerataansa. Rintakehä on edestä katsoen kallistunut oikealle eli sille puolelle, jolla etukäpälä on maassa. Toisaalta rintakehän vasen puoli on ylhäällä, koska sen puoleinen etujalka on ylhäällä. Vasen tassu on myös hieman taittunut sisään päin. Se ei siis siirry suorassa linjassa vartalon alla, vaan kääntyy sisään samalla kun ranne siirtyy hieman ulospäin vartalon alta, jotta tassu ei osuisi toiseen jalkaan. Tässä vaiheessa maassa ovat molemmat takajalat sekä oikea etujalka. Tämä on siis yksi niistä vaihteista, joissa on kävelylle tyypillisesti kolme jalkaa yhtä aikaa maassa.

Toisessa kuvassa eli freimissä 4 oikea takajalka irtoaa maasta. Samaan aikaan pää on ylimmässä positiossaan. Vasen etujalka on ojentunut eteen ja varpaat kääntyvät hieman ylöspäin valmistautuen kontaktiin. Tassu on edelleen kääntynyt hieman sisäänpäin. Kuitenkin juuri ennen kontaktia on mahdollista, että käpälä taittuu hieman ulospäin.

Kolmannessa kuvassa freimissä 8 vasen etujalka ottaa kontaktin maahan. Kuten etukuvasta näkyy, se asettuu maahan ylittäen hieman vartalon keskilinjan. Samaan aikaan rintakehä on alimmassa positiossaan. Rintakehä voi seurata liikettä myös pienellä viiveellä freimin tai kaksi myöhemmin. Tämä niin kutsuttu offset kannattaa kuitenkin tehdä vasta aivan animoinnin loppuvaiheessa, jotta animointi pysyisi mahdollisimman yksinkertaisena mahdollisimman pitkään. Rintakehä on myös ylhäältä katsoen kääntynyt oikealle seuraten vasenta etujalkaa. Etujalat ovat maassa ääriasennoissaan. Takajalat ovat suunnilleen keskivaiheillaan. Ylhäältä ja takaa katsottaessa lantio on lähes suorassa linjassa. Vasen takajalka siirtyy hieman ulospäin vartalon alta, jottei osuisi toiseen jalkaan liikkueensa eteenpäin. Tämä vaihe on myös yksi kävelyn vaiheista, joissa kolme jalkaa on yhtä aikaa maassa.

Esimerkin neljännessä vaiheessa freimissä 10 oikea etujalka irtoaa maasta ja kääntyy hieman sisäänpäin vartalon alle. Oikea lapaluu on alimmassa positiossaan. Etupään paino siirtyy vasemmalle etujalalle. Edestä päin rintakehä on edelleen kallistunut oikealle. Ylhäältä päin rintakehä on ääriasennoissaan kääntyneenä vasemmalle. Lantio kallistuu oikealle seuraten oikeaa takajalkaa. Pää on alimassa positiossaan. Vaikka todellisuudessa kissaeläinten liike näyttää hyvinkin mekaaniselta ja pää laskee melko pienellä viiveellä, kannattaa viivettä kuitenkin lisätä animoinnin loppuvaiheessa freimi tai pari, jotta animaatiosta tulisi mielenkiintoisempaa.

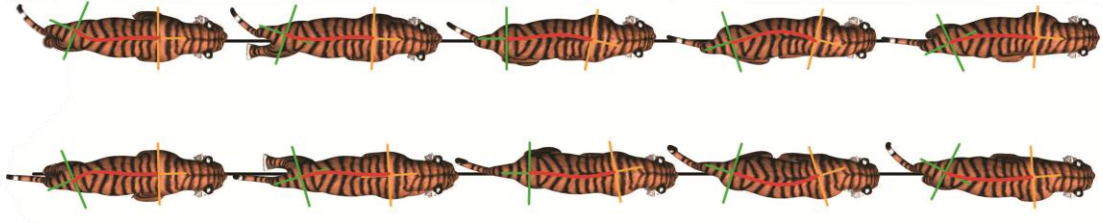
Viidennessä kuvassa freimissä 13 rintakehä kallistuu vasemmalle painon siirtyessä yhä enemmän vasemmalle etujalalle ja oikean jalan noustessa enemmän. Kannattaa huomata, että vaikka rintakehä on kallistunut vasemmalle, on vasen lapaluu kuitenkin ylimpänä. Oikea ranne siirtyy hieman ulospäin vartalon alta valmistautuen ohittamaan vasemman jalan osumatta siihen.



Kuvio 4. Peruskävely sivulta, edestä ja takaa.



Esimerkkiaskeleen toinen puolikas on täysin samanlainen kuin edellä kuvattu, mutta asiat vain tapahtuvat vastakkaisilla puolilla. Olettaen, että liike jatkuu samanlaisena ilman muutoksia. Kun kokonainen askel on saatu aikaan, voidaan kaikki keyfreimit kopioida ja liittää alkuperäisen animaation perään niin, että seuraava askel alkaa siitä ajankohdasta mihin edellinen loppuu. Näin kävelyä voidaan jatkaa niin pitkään kuin halutaan.

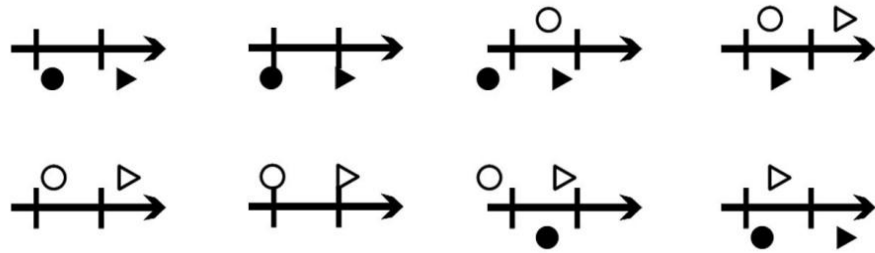


Kuvio 5. Peruskävely ylhäältä. Punainen väri osoittaa selän, vihreä lantion ja oranssi väri rintakehän kierron.

Mikäli kävelyn tekee jatkumaan pidempään, kannattaa liikkeeseen tehdä erinäisiä muutoksia. Tällä tavoin siitä saa uskottavampaa ja mielenkiintoisempaa. Eläimet harvoin kävelevät täysin samaa tahtia täysin samalla kaavalla kovin pitkään. Liikkeeseen vaikuttavat paitsi eläimen päänsisäiset liikkeet, myös ulkoiset tekijät, kuten maan pinnanmuodot tai erinäiset esteet, kuten puut ja kivet. Eläimen liike seuraa usein katsetta. Kävelyn suunta vaihtuu sen mukaan, miten eläin kääntää päätään.

#### 4.2.3 Tasa-astunta

Tasa-astunta on periaatteessa kävelyn nopeutettu versio. Se on yleensä siirtymävaihe kävelyn ja ravin välillä. Eläin liikkuu tasa-astuntaa, kun haluaa liikkua nopeasti, mutta kuitenkin pitäytyä kävelyssä ravin sijaan. (Sumida 2009.) Tasa-astunnan askelkuviossa takajalka aloittaa liikkeen kuten kävelyssä, mutta etujalka lähtee liikkeeseen pian mukaan niin, että saman puolen jalat ovat ilmassa yhtä aikaa ja liikkuvat eteenpäin samaa tahtia. Takajalka osuu maahan hieman ennen etujalkaa (kuvio 6). Kuten kävelyssä, tasa-astunnassa on jossain vaiheessa kolme jalkaa yhtä aikaa maassa, mutta tämä vaihe on huomattavasti lyhyempi kuin tavallisessa kävelyssä. Tasa-astunnasta on myös vieläkin nopeampi versio, jossa ei ole lainkaan vaihetta, jossa kolme jalkaa olisi samaan aikaan maassa. Sen sijaan liike tukeutuu joko yhdelle tai kahdelle jalalle.



Kuvio 6. Tasa-astunnan askelkuvio. Kolmioiden ja ympyröiden sijainti suhteessa nuoleen kuvaa jalkojen sijaintia vartaloon nähden.

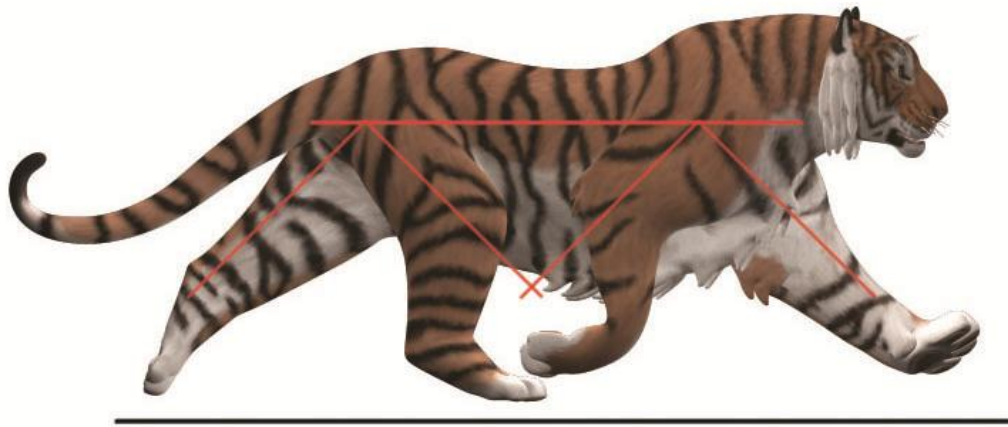
Tasa-astunta on tyypillisempää koirille ja isoille eläimille, kuten hevosille ja norsuille kuin kissaeläimille. Tavallisesti vauhdin kasvaessa kissat joko pitävät saman askelkuviota kuin kävelyssä hieman nopeammalla tahdilla tai vaihtavat suoraan kävelystä raviin hyvin lyhyellä siirtymävaiheella (ks. luku 4.3.3 Kävelystä raviksi).

### 4.3 Ravi

#### 4.3.1 Mitä on ravi?

Ravi on nelijalkaisilla hidas-keskinopea etenemistapa. Ravissa vastakkaiset etu- ja takajalka ovat maassa yhtä aikaa. Esimerkiksi vasemman etujalan ja oikean takajalan ollessa ilmassa oikea etujalka ja vasen takajalka ovat maassa. Ravi on nelijalkaisten liikkeistä kaikkein symmetrisin. Jossain ravin vaiheessa etu- ja takajalkaparit muodostavat lähes suorakulmat (kuvio 7).

Ravista on olemassa kaksi muunnosta: "2-beat trot" eli kahden iskun ravi ja "4-beat trot" eli neljän iskun ravi (ts. kaksi- ja nelitahtinen ravi). Kahden iskun ravissa vastakkaiset jalat osuvat ja irtoavat maasta yhtä aikaa. Neljän iskun ravissa puolestaan takajalka osuu maahan aavistuksen aikaisemmin kuin etujalka ja vastaavasti etujalka irtoaa maasta aavistuksen myöhemmin kuin takajalka. Hidas ravi on parhaimmillaan nopeaa kävelyä. Siinä ei ole vaihetta, jossa kaikki jalat irtoaisivat maasta ja sitä kutsutaan yleensä tuetuksi raviksi, "supported trot". Nopeassa ravissa sen sijaan kaikki jalat irtoavat maasta jossain vaiheessa liikettä. Usein siitä käytetään nimitystä "suspended trot" eli liitoravi. (Sumida 2009.)



Kuvio 7. Ravin symmetria. Jalat muodostavat keskenään lähes suorakulmat.

Kissaeläimet ravaavat yleensä liikkeessään kävelyä nopeammin. Usein lähestyessään vielä sopivalla etäisyydellä saalista ne vaihtavat raviin päästäkseen nopeammin iskuetäisyydelle. Tällöin niiden kaula ja pää ovat hyvin jäykkiä ja keskittyneet saaliseläimeen.

Työn liitteenä olevalta DVD:ltä löytyy kahden ja neljän iskun ravien lisäksi esimerkki siirtymävaiheista sekä esimerkki ravista, jossa tiikerin pää on ylhäällä. Tiikerit ravaavat tässä asennossa usein liikkeessään pitkässä ruohossa (Liite 2, Ravi).

#### 4.3.2 Kahden iskun ravi

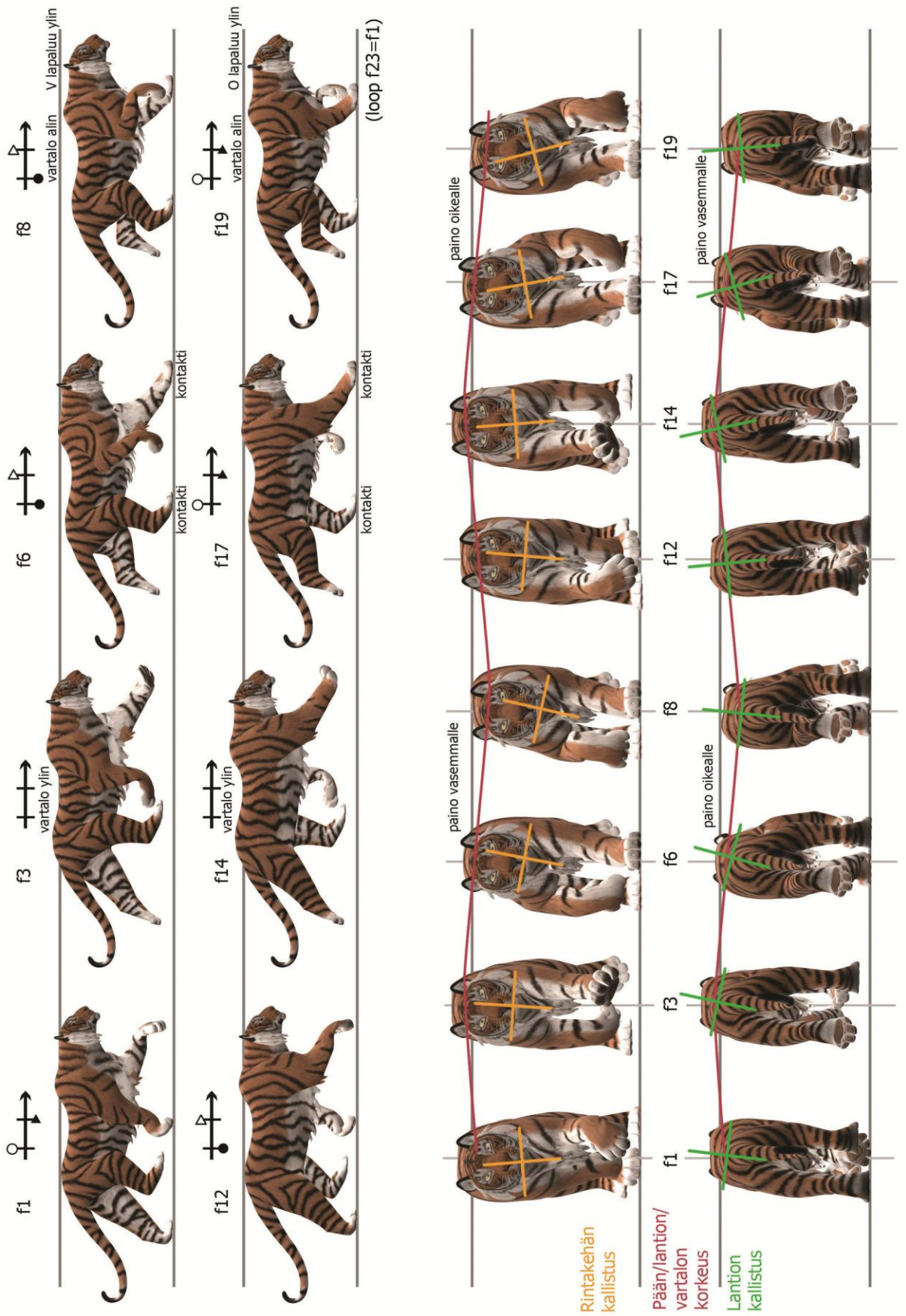
Kahden iskun ravi on äärimmäisen symmetrinen liike. Siinä vastakkaiset etu- ja takajalka osuvat ja irtuvat maasta yhtä aikaa. Liikkeessä on siis kaksi iskua maahan, mistä nimityskin tulee. Esittelen seuraavassa esimerkkiravin (kuvio 8 ja 9) vaiheet yksityiskohtaisesti. Esimerkissä yksi askel on 23 freimiä eli n. 0,92 sekuntia 25 fps:n ruutunopeudella. Tämä ei kuitenkaan ole mikään täysin määrätty raviaskelen kesto, koska ravin nopeus voi vaihdella hyvinkin paljon. Liikkeen vaiheet ovat kuitenkin kaikilla nopeuksilla lähes samat. Toisin sanoen kun on saanut ravin vaiheet animoitua, on sen nopeutta äärimmäisen helppo muuttaa. Tietokoneanimaatiossa tämä tapahtuu helposti siirtämällä animaation keyfreimejä aikajanalla.

Esimerkkiravissa ensimmäisessä vaiheessa freimissä 1 maassa ovat vasen takajalka ja oikea etujalka. Edestäpäin katsottuna rintakehä on hieman kallistunut oikealle eli sille puolelle, jolla jalka on maassa. Lantio sen sijaan on jo hieman kallistunut oikealle, vaikka vasen takajalka on vielä maassa. Ylhäältä päin katsoen (kuviokuva 9) lantio seuraa oikeaa takajalkaa ja kääntyy näin hieman vasempaan. Rintakehä vastaavasti seuraa vasenta etujalkaa ja kääntyy oikeaan. Etukuvasta nähdään myös vasemman etukäpälän kääntymisen sisäänpäin. Se ei siis siirry täysin suorana tai suoraa linjaa taka-asennosta eteen.

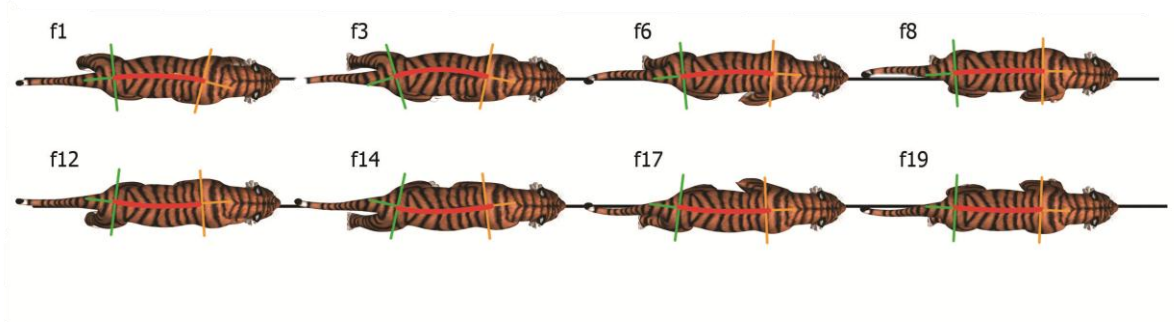
Esimerkin toisessa kuvassa freimissä 3 kaikki jalat ovat irti maasta, eli kyseessä on ravin liitovaihe. Vartalo on ylimmässä positiossaan. Ylhäältä päin katsottuna nähdään, että selkä on taipunut eniten. Lantio on kääntynyt vasempaan ja rintakehä oikeaan. Käpälät ovat myös ääri-asennoissaan: vasen takajalka ja oikea etujalka taaimpina, oikea takajalka ja vasen etujalka etummaisina. Lantio on takaapäin katsottuna kallistunut hieman oikealle, eli sille puolelle, jolla jalka seuraavana osuu maahan. Myös rintakehä on kallistunut hieman vasemmalle puolelle, jossa etujalka valmistautuu kontaktiin. Vasen etutassu on kääntynyt hieman ylös- ja ulospäin ja oikea etutassu sen sijaan hieman sisäänpäin vartalon alle.

Seuraavassa vaiheessa esimerkin freimissä 6 oikea takajalka ja vasen etujalka osuvat maahan. Edestä katsottuna rintakehä on kallistunut vasempaan ja etukäpälä on lähellä keskilinjaa. Takaa katsoen lantio on kallistunut oikealle ja jalka siirtynyt hieman keskilinjasta pois päin. Ylhäältä katsoen lantio on edelleen hieman kääntyneenä vasempaan ja rintakehä oikeaan, jolloin selkä alkaa suoristua.

Esimerkin seuraavassa vaiheessa freimissä 8 vartalo on kaikista alimpana. Jalat ovat suunnilleen keskivaiheillaan, jolloin vartalo on ylhäältä katsoen lähes suorana. Edestä päin katsoen paino on siirtynyt enemmän vasemmalle jalalle ja rintakehä on kallistunut vasemmalle. Kannattaa kuitenkin huomata, että vasen lapaluu on ylimpänä. Takaapäin katsoen lantion paino on oikealla jalalla ja lantio kallistuneena oikealle, mutta alkanut jo kallistua vasempaan.



Kuvio 8. Kahden iskun ravi sivulta, edestä ja takaa.

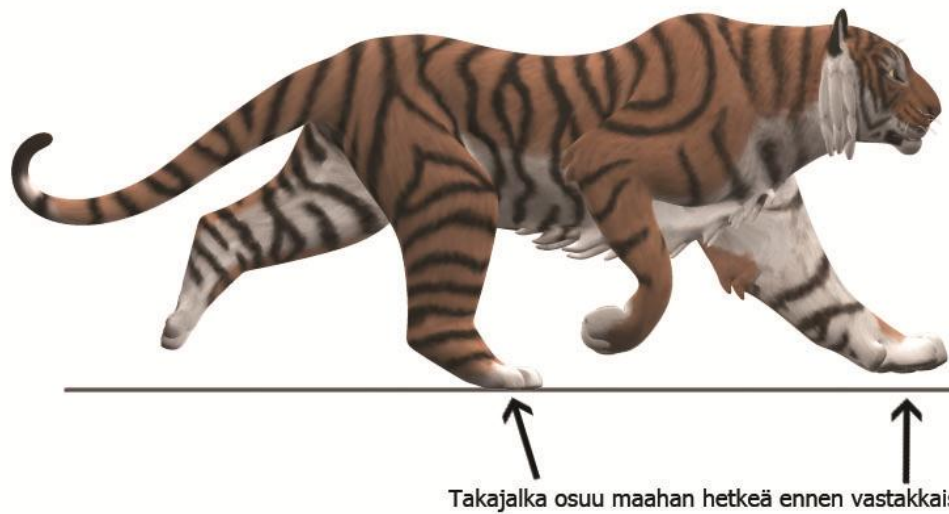


Kuvio 9. Ravi ylhäältä. Punainen väri osoittaa selän, vihreä lantion ja oranssi väri rintakehän kierron.

Esimerkin seuraavat vaiheet freimit 12-19 ovat samat kuin edellä esitetty, mutta tapahtuvat päinvastaisella puolella tai vastakkaiseen suuntaan. Vaikka vartalo liikkuukin hyvin samaa tahtia ylös ja alas, on siihen kuitenkin hyvä lisätä pientä eriaikaisuutta luonnollisuuden lisäämiseksi. Kuten jo aikaisemminkin mainittu, lantion, rintakehän ja pään viiveet kannattaa kuitenkin lisätä vasta täysin loppuvaiheessa, jotta animaatio pysyisi mahdollisimman yksinkertaisena mahdollisimman pitkään.

#### 4.3.3 Neljän iskun ravi

Eläinten liike on harvoin täysin symmetristä. Neljän iskun ravissa on nimensä mukaisesti neljä iskua, koska kaikki jalat iskevät ja irtoavat maasta eri aikaan. Liike seuraa kuitenkin samaa ravin kaavaa kuin kahden iskun ravi sillä erotuksella, että kunkin vastakkaisen jalkaparin takajalka iskee maahan hieman ennen etujalkaa ja vastaavasti etujalka irtoaa maasta hieman myöhemmin kuin takajalka (kuvio 10). Neljän iskun ravi onkin parempi vaihtoehto kuin kahden iskun ravi realistista animaatiota tehdessä. Kuitenkin se kannattaa aloittaa tekemällä kahden iskun ravi, missä jalkaparit osuvat yhtä aikaa maahan ja muuttaa jalkojen ajoituksia vasta loppuvaiheessa, koska silloin animaatiota on helpompi säätää ja työskentely pysyy yksinkertaisena.



Kuvio 10. Neljän iskun ravi.

#### 4.3.4 Kävelystä raviksi

Kävelyn muuttuessa raviksi tapahtuu siirtymävaihe (kuvio 11). Siinä takajalka nousee maasta hieman nopeammin kuin tavallisessa kävelyssä päästäkseen samaan tahtiin vastakkaisen etujalan kanssa. Seuraavaksi saman puolen etujalka nousee maasta nopeammin päästäkseen samaan tahtiin vastakkaisen takajalan kanssa, ja jalat osuvat maahan lähes yhtä aikaa. Kun vastakkaiset jalkaparit ovat päässeet samaan tahtiin liike jatkuu ravina.



Kuvio 11. Siirtymävaihe kävelystä raviksi.

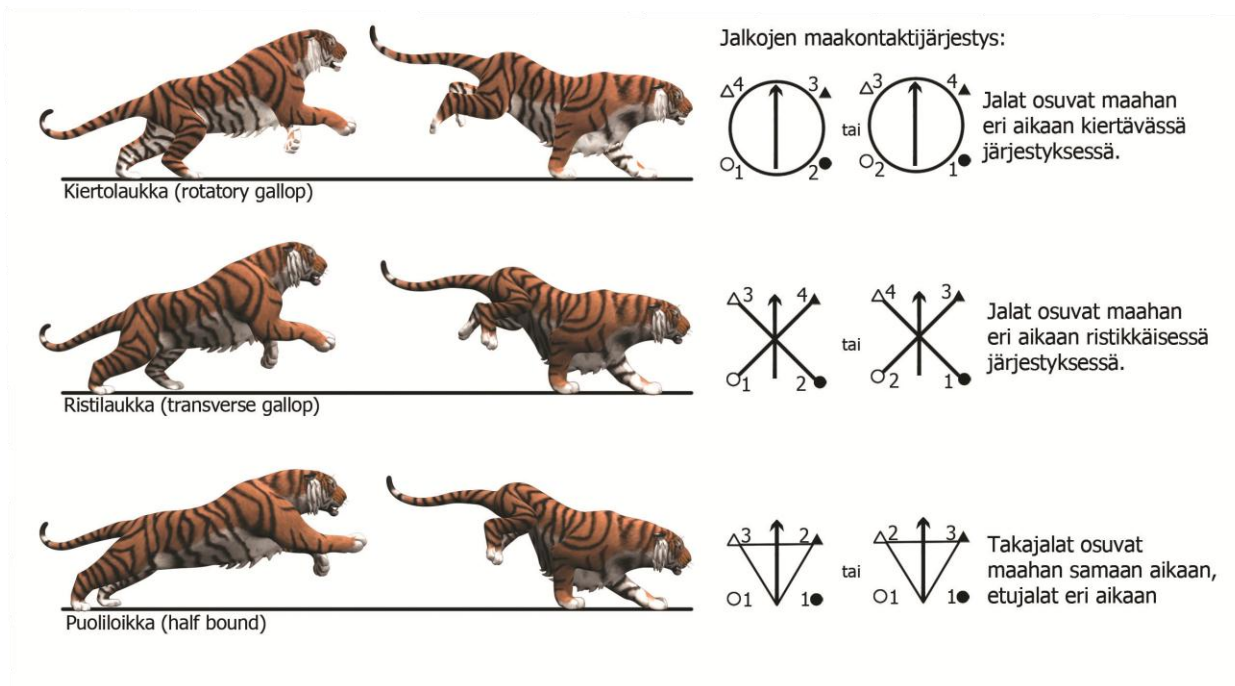
Siirtymävaihe on kissaeläimillä usein melko nopea. Joskus se voi olla kuitenkin hieman hitaampi niin, että liike on hetken aikaa lähempänä tasa-astuntaa (ks. luku 4.2.3 Tasa-astunta) kuin ravia.

## 4.4 Laukka

### 4.4.1 Mitä on laukka?

Laukka on nelijalkaisilla kaikista nopein liikkumismuoto. Tavallisesti puhuttaessa nelijalkaisten juoksusta, puhutaankin itse asiassa laukasta. Laukka on epäsymmetrinen liike, eli kaikki jalat ovat enemmän tai vähemmän riippumattomia toisistaan. Nelijalkaisten juoksut eroavat hyvin paljon toisistaan (Sumida 2011). Tässä työssä keskityn kissaeläinten laukkaan, joka on osittain sovellettavissa ainakin koiraeläimille. Esimerkiksi hevosilla laukka on monelta osin hieman erilaista. Laukkaa animoidessa kannattaa siis perehtyä tarkemmin kunkin lajin tyyppisiin laukan variaatioihin.

Kissaeläinten laukka on tavallisesti neljän iskun askellaji, eli kaikki jalat osuvat maahan eri aikaan. Poikkeuksena ns. puoliloikka eli "half bound", jossa takajalat osuvat maahan yhtä aikaa. Laukan muut muodot ovat kiertolaukka eli "rotatory gallop" ja ristilaukka eli "transverse gallop" (Muybridge 1957, 49) (kuvio 12). Kissaeläimille on tyyppistä, että ne voivat vaihtaa askellajia kesken juoksun laukan muodosta toiseen.



Kuvio 12. Laukan eri muodot: kiertolaukka, ristilaukka ja puoliloikka.



Kun etujalat osuvat maahan laukatessa, kissaeläimillä esiin nousevat selkeästi lapaluut. Ne erottuvat selkeästi selästä ja se onkin yksi seikka mikä erottaa kissat muista lajeista. Myös kissan lantio taipuu suhteessa selkärankaan, toisin kuin esimerkiksi koirilla. Kissaeläinten selkä on joustavampi kuin muilla nelijalkaisilla. (Sumida 2009.) Parhaiten tämän voi nähdä esimerkiksi seuraamalla gepardin juoksua.



Kuvio 13. Laukan liitovaiheet. Punainen väri osoittaa selän taipumisen.

Kissaeläinten laukassa on yksi tai kaksi liitovaihetta, eli vaihetta, jossa kaikki jalat ovat irti maasta (Sumida 2009) (kuvio 13). Yhden liidon laukassa liitovaihe on ennen kuin takajalat osuvat maahan. Kahden liidon laukassa liitovaiheet ovat puolestaan, kun takajalat irtoavat maasta ennen etujalkojen kontaktia, kun etu- ja takajalat ovat kauimpana toisistaan, sekä ennen takajalkojen kontaktia etujalkojen irrottua maasta, kun kaikki jalat ovat vartalon alla. Näistä ensimmäisessä vaiheessa selkä on venynyt hyvin pitkäksi ja koveraksi. Jälkimmäisessä puolestaan vartalo on litistynyt ja selkä on kupera.

Yhden liidon laukka on yleensä hitain laukoista (Sumida 2009), joskin kissoilla saattaa nähdä kyseistä variaatiota myös täydessä vauhdissa. Ei siis olekaan täysin yksiselitteistä, mitä laukan versiota pitäisi käyttää missäkin tilanteessa. Se, millä tavalla kissat laukkaavat, riippuu monesta tekijästä. Suurin tekijä on varmasti ympäristö. Kissat muuttavat tahtiaan sen mukaan, miten pinnanmuodot vaihtuvat tai millaisia esteitä kulkureitillä on. Joskus liitovaihe saattaa olla pitkäkin, jos on tarvetta loikata pidemmälle. Tiikerit pystyvätkin juostessaan etenemään yhdellä loikalla jopa 9 metriä (Tiger: Spy in the jungle 2009). Toisaalta myös nopeus ja kohde vaikuttavat laukkaan. Saalistaessa nopeus on hyvinkin paljon nopeampi kuin vaikkapa leikkiessä.

Kissaeläinten juoksua animoitaessa kannattaakin varioida laukkaa paljon, jotta liikkeestä tulisi uskottavampaa. Käyn seuraavassa läpi kiertolaukan vaiheet yksityiskohtaisesti

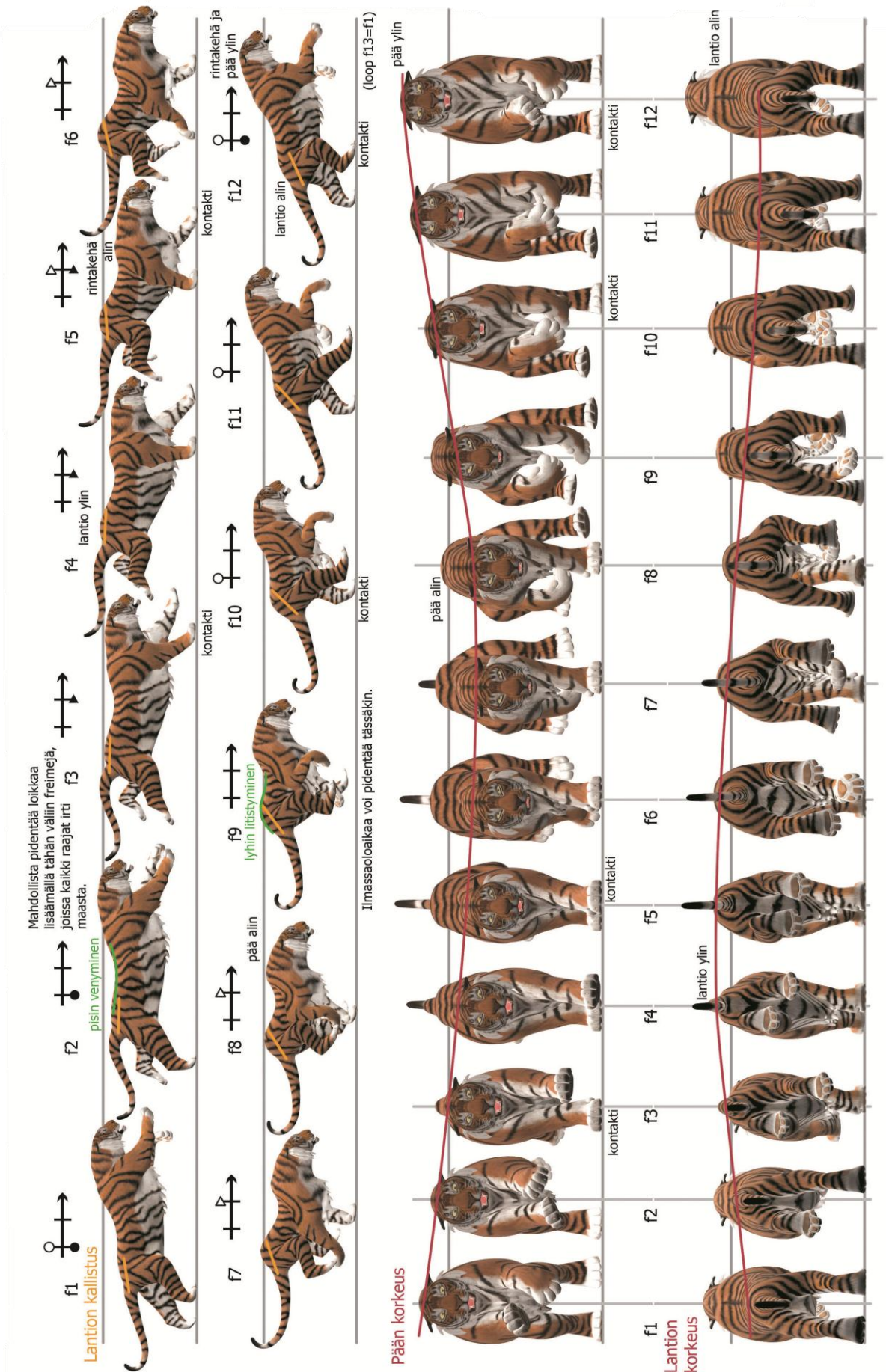
(kuvio 14). Esimerkin laukka on 12 freimiä pitkä, eli yksi askel on n. 0,48 sekuntia pitkä 25 fps:n ruutunopeudella. Tämä perustuu tiikerin nopeaan juoksuun. Kannattaa huomata, että laukan nopeus vaihtelee suuresti. Kuitenkin esimerkin vaiheet ovat hyvä pohja mille tahansa laukalle. Nopeutta pystyy helposti vaihtelemaan lisäämällä tai vähentämällä freimien määrää. Animaation uskottavuuden säilyttämiseksi muutokset kannattaa ensisijaisesti tehdä liitovaiheiden kohdille pidentämällä tai lyhentämällä eläimen ilmaisaikaa.

Työn liitteenä olevalta DVD:ltä löytyy laukan eri variaatiot kiertolaukka, ristilaukka ja puoliloikka. Lisäksi levyiltä löytyy esimerkki juoksusta, jossa nämä kolme vaihtelevat sekä esimerkki siirtymävaiheesta. (Liite 2, Laukka).

#### 4.4.2 Kiertolaukka

Kiertolaukassa jalat osuvat maahan eri aikaan kiertävässä järjestyksessä. Maakontaktijärjestys (kuvio 12) on vasen takajalka, oikea takajalka, oikea etujalka, vasen etujalka. Järjestys voi olla myös vastakkaiseen suuntaan. (Muybridge 1957, 49.)

Esimerkkilaukan (kuvio 14) ensimmäisessä freimissä takajalat ovat maassa valmiina ponnistamaan. Toisessa kuvassa vasen takajalka irtoaa ja selkä on venynyt pisimmälleen ja lantio on lähes suorassa. Tämän vaiheen jälkeen tulisi mahdollisesti myös liitovaihe, jossa kaikki jalat olisivat irti maasta. Tässä esimerkissä ei niin kuitenkaan ole, eli kyseessä on yhden liidon laukka. Kolmannessa kuvassa oikea etujalka ottaa kontaktin maahan. Lantio on hieman kallistunut eteenpäin. Neljännessä freimissä lantio on ylimässä positiossaan. Vasen jalka ottaa kontaktin maahan viidennessä kuvassa, jossa rintakehä on myös alimpana. Kuudennessa freimissä oikea etujalka irtoaa maasta ja lantio alkaa kääntyä taaksepäin samalla kun takajalat siirtyvät eteenpäin ja selän venyminen lyhenee.



Kuvio 14. Kiertolaukan vaiheet sivulta, edestä ja takaa.

Esimerkin seitsemännessä vaiheessa paino on täysin vasemman etujalan varassa. Lantio on yhä enemmän kallistunut taaksepäin. Kahdeksannessa freimissä pää on alimpana ja vasen takajalka edelleen maassa. Lantio kääntyy taaksepäin entisestään. Yhdeksännessä vaiheessa selkä on litistynyt lyhimmäksi. Kaikki jalat ovat irti maasta, eli tämä on liitovaihe. Freimissä kymmenen vasen takajalka ottaa kontaktin maahan ja lantio on kallistunut kaikista eniten taakse. Kuvassa 11 lantio alkaa kääntyä toiseen suuntaan. Viimeisessä kuvassa eli freimissä 12 oikea takajalka osuu maahan, lantio on alimpana ja rintakehä sekä pää ylimpänä.

#### 4.4.3 Ristilaukka

Ristilaukassa jalat osuvat maahan eri aikaan ristikkäisessä järjestyksessä (kuvio 12). Maakontaktijärjestys on vasen takajalka, oikea takajalka, vasen etujalka, oikea etujalka tai oikea takajalka, vasen takajalka, oikea etujalka, vasen etujalka. (Muybridge 1957, 49.) Ristilaukan vaiheet ovat täysin samat kuin kiertolaukassa, ainoastaan jalkojen järjestys muuttuu. Jos laukka vaihtuu toiseen kesken liikkeen, voi rytmien muutos tapahtua joko etu- tai takajaloissa.

Esimerkin animaatiossa (liite 2, Laukka/Puoliloikka\_kierto\_ristilaukka\_vaihdokset) sekä kuvissa (kuvio 12) rytmien vaihdos tapahtuu ainoastaan takajaloissa. Animoitaessa pidempää laukkaa kannattaa askelkuvion vaihdosta animoida sekä etu- että takajalkoihin, jotta liikkeestä tulisi luonnollisempaa. Kannattaa kuitenkin varoa liioittelemasta. Joka askeleen välillä ei tarvitse vaihtaa askelkuviota eikä joka juoksussa tarvitse käyttää kaikkia eri laukan tyyplejä. Askelkuvion vaihdos tapahtuu usein vauhdin kasvaessa tai hidastuessa tai suunnan muuttuessa. Vaihdos voi tapahtua myös johtuen pinnanmuodoista tai esteistä. Jos kissa juoksee tasaista maastoa, pysyy laukan rytmi melko lailla samana koko juoksun ajan. Tässäkin tapauksessa kannattaa kuitenkin vaihdella esimerkiksi liitovaiheiden kestoa luonnollisuuden säilyttämiseksi.

#### 4.4.4 Puoliloikka

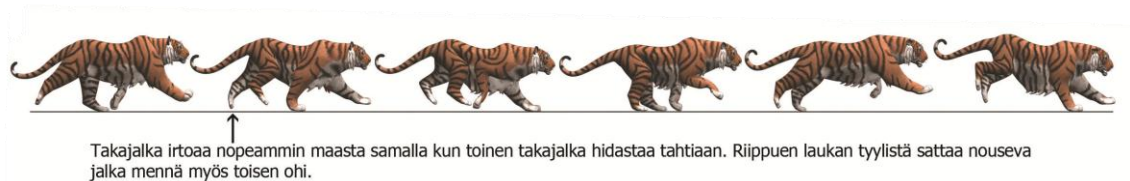
Puoliloikaksi kutsutaan yleisesti jyrksijöille tyyppillistä etenemisliikettä (Sumida 2009). Koska askelkuvio on siinä sama kuin tässä kissaeläinten laukan muodossa, otin vapau-

den kutsua tätä liikettä myös puoliloikaksi. Puoliloikassa takajalat osuvat maahan yhtä aikaa ja etujalat eri aikaan (kuvio 12).

Usein kissan ponnistaessa hyökkäykseen liike lähtee puoliloikalla ja saattaa jatkua, kunnes vauhti kiihtyy ja liike vaihtuu joko kierto- tai ristilaukaksi. Askelkuvio saattaa vaihtua myös takaisin puoliloikkaan kesken laukan. Kissa käyttää puoliloikkaa tavallisesti silloin, kun se kiihdyttää vauhtiaan. Kahdella jalalla ponnistaessa kissa saa enemmän voimaa loikkaansa. Ponnistuksen jälkeen seuraa yleensä hieman normaalia pidempi liitovaihe.

#### 4.4.5 Ravista laukaksi

Ravin vaihtuessa laukaksi tapahtuu siirtymävaihe (kuvio 15). Siirtymävaiheessa takajalka irtaamaasta nopeammin samalla, kun ilmassa oleva takajalka hidastuu. Nouseva jalka saattaa myös mennä toisen takajalan ohi, riippuen laukan tyylistä. Toinen tai molemmat takajalat osuvat maahan, kun toinen etujaloista on vielä maassa. Etujalan irrottua seuraa takajalkojen ponnistusvaihe, jonka jälkeen liike jatkuu laukkana. (liite 2, Laukka/Siirtymä\_kavely\_ravi\_laukka)



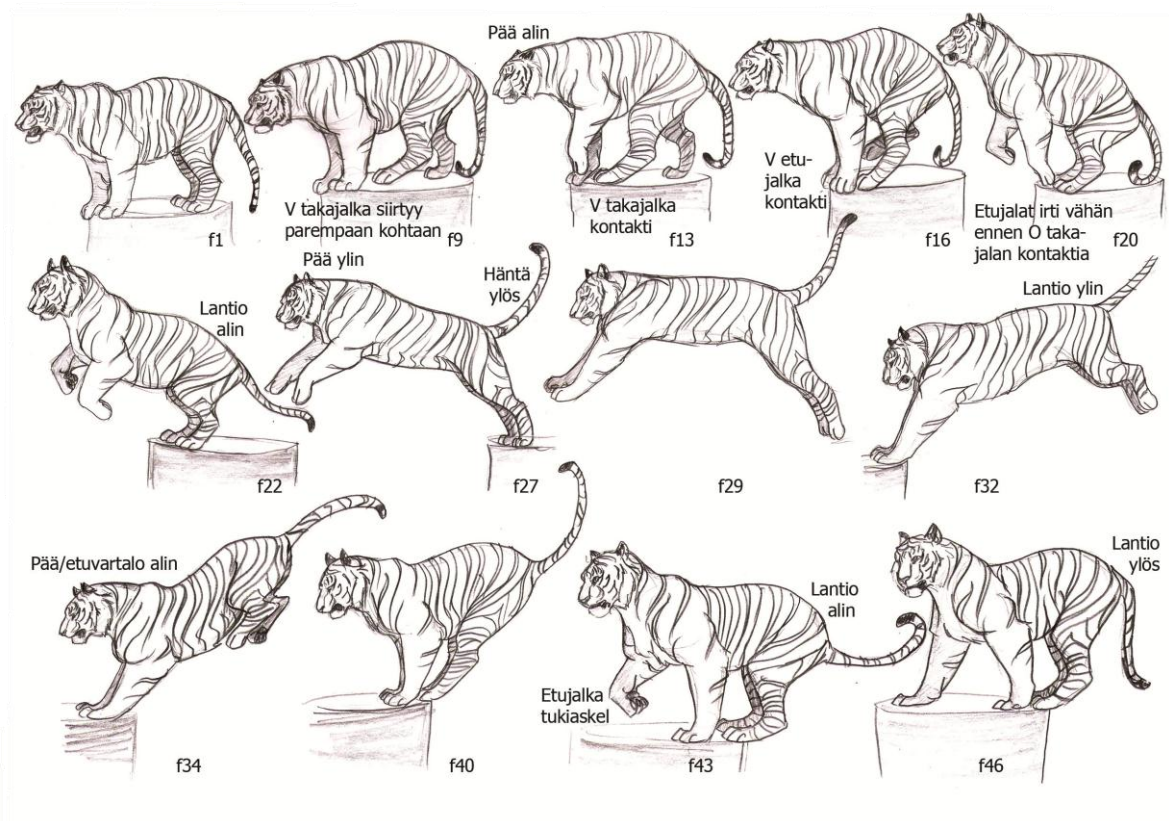
Kuvio 15. Siirtymävaihe ravista laukaksi.

#### 4.5 Muita liikkeitä

Kissaeläimillä on lisäksi lukemattomia muita tyypillisiä liikkeitä. Ei ole yksiselitteistä, miten kissa esimerkiksi menee makaamaan tai vaikka nousee ylös. Käyn tässä kappaleessa lyhyesti läpi muutaman kissoille tyypillisen liikkeen, jotka on hyvä tietää animaatioita tehdessä. Nämä liikkeet ovat kuitenkin hyvin pieni pintaraapaisu, joten kannattaakin tutustua tarkemmin kissojen liikkeisiin ja käyttäytymiseen, ennen kuin alkaa animoida kissoja. Työn liitteenä olevalta DVD:ltä löytyy esimerkit tässä kappaleessa esitellyistä liikkeistä (Liite 2, Muut\_liikkeet).

#### 4.5.1 Loikka

Loikka tai hyppy on periaatteeltaan useimmiten hyvin samanlainen, oli loikka miten pitkä tai lyhyt tahansa ja tapahtui se sitten vauhdista tai ilman vauhtia. Esimerkki-loikassa (kuvio 16) liike lähtee paikaltaan. Useimmiten loikka alkaa sillä, että eläin siirtää takajalat lähemmäs etujalkoja, jotta saisi paremman asennon ponnistukselle. Esimerkin vauhdittomassa hypyssä tiikeri siirtää vasemman takajalan kävelyaskeleella eteenpäin freimeissä 1-13. Samalla vasen etujalka ottaa pienen askeleen eteenpäin parempaan asentoon freimeissä 9-16. Freimissä 13 pää on alimpana, samoin kuin rintakehä, koska etupää valmistautuu ponnistukseen. Oikea takajalka seuraa ja astuu myös askeleen eteenpäin vasemman takajalan viereen. Hetkeä ennen kuin oikea takajalka osuu maahan, etujalat irtoavat ja etuvartalo nousee.



Kuvio 16. Loikan vaiheet.

Freimissä 22 lantio on alimpana ja eläin ponnistaa. Seuraavassa kuvassa jalat työntävät vartaloa eteen- ja ylöspäin ja pää on ylimmässä positiossaan. Häntä nousee ylös tasa-painottamaan loikkaa. Freimissä 29 takajalat irtoavat ja etujalat ojentuvat eteenpäin ja valmistautuvat laskeutumiseen. Esimerkin freimissä 32 etujalat ottavat kontaktin maa-

han. Ne voivat osua maahan joko samaan aikaan tai hieman eri aikaan. Lantio on ylimmässä positiossaan ja häntä edelleen ylhäällä tasapainottamassa hyppyä.

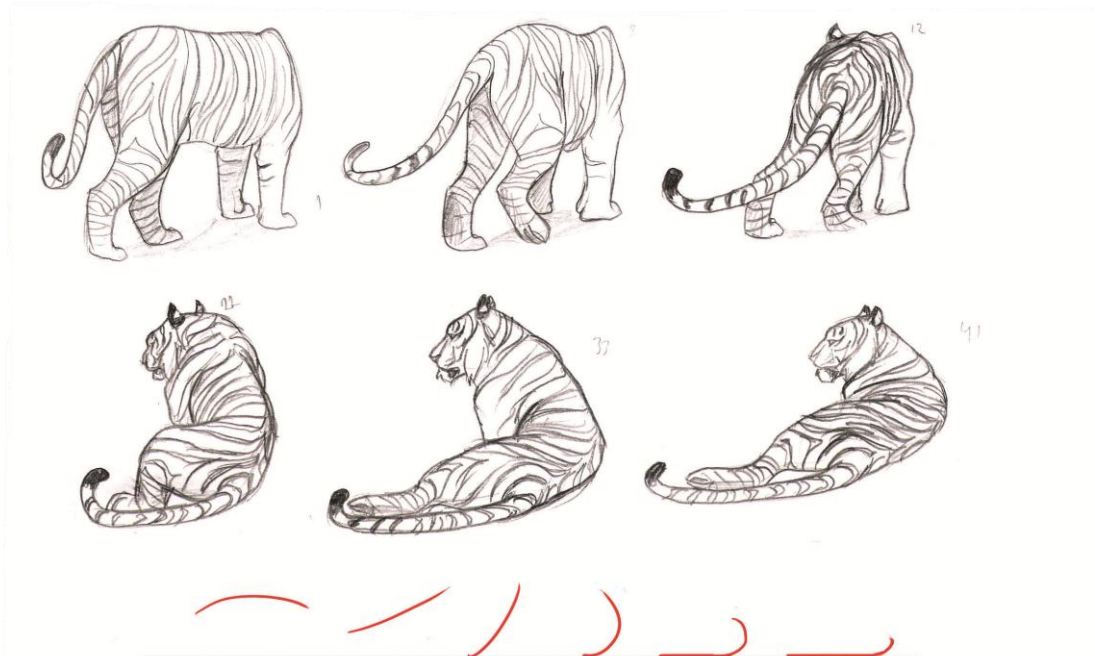
Freimissä 34 pää ja etuvartalo ovat alimpana. Tähän vaiheeseen kannattaa kiinnittää erityistä huomiota, jotta saisi eläimen painon tuntumaan uskottavalta. Mitä painavampi eläin ja mitä korkeammalta se putoaa, sitä alemmas etuvartalo painuu. Takajalat vetäytyvät lähemmäs vartaloa. Freimissä 40 takajalat ojentuvat ja ottavat kontaktin maahan. Ne voivat osua maahan joko samaan tai aavistuksen eri aikaan. Kannattaa huomata, että lantio pysyy tässä vaiheessa vielä melko ylhäällä. Seuraavassa vaiheessa freimissä 43 lantio painuu alas. Tässäkin vaiheessa kannattaa kiinnittää erityistä huomiota painontunteeseen. Etujalka ottaa pienen tukiaskeleen eteenpäin. Tämä tukiaskel tapahtuu aina, etenkin jos eläin jää loikan jälkeen paikoilleen, kuten tässä esimerkissä. Loikka saattaa myös jatkua jonain muuna liikkeenä, kuten kävelynä tai laukkana. Jatkuipa liike miten hyvänsä, on eläimen aina otettava loikan jälkeen vähintään yksi askel etujalallaan pysyäkseen tasapainossa.

#### 4.5.2 Makuulle meno

Isot kissaeläimet makaavat useimmiten joko kyljellään tai mahallaan niin, että niiden takajalat ovat koukussa molemmilla sivuilla ja etujalat ojennettuna eteenpäin, kuten kuvion 18 ensimmäisessä vaiheessa ennen kuin tiikeri nousee. Tässä esimerkissä (kuvio 17) tiikeri menee makaamaan kyljelleen.

Esimerkin ensimmäisessä vaiheessa tiikeri on osittain pysähtynyt ja sen vartalo on hieman kaarellaan. Toisessa kuvassa eläin ottaa askeleen oikealla jalallaan ja asettaa sen maahan niin, ettei se jää vartalon alle makuulle mennessä. Kolmannessa vaiheessa takapää alkaa laskeutua ja kääntyä kohti maata. Neljännessä vaiheessa takapuoli osuu maahan etupään pysyessä vielä etujalkojen varassa ylhäällä. Joskus eläin saattaa jäädä tähän vaiheeseen istumaan. Viidennessä kuvassa tiikerin selkä seuraa takapäätä maahan. Vasen taka- ja etujalka ojentuvat maahan, oikea etujalka ottaa pienen askeleen ja ojentuu vasemman viereen. Etuvartalo pysyy kuitenkin vielä ylhäällä. Viimeisessä vaiheessa myös etuvartalo laskeutuu maahan. Tässä tapauksessa pää jää vielä ylös, mutta se voisi myös seurata vartaloa maahan.

Tiikerin mennessä makuulle tapahtuu eräänlainen aaltoliike (kuvio 17). Kuvan punaiset viivat yksinkertaistavat tämän esimerkin. Vartalo lähtee melko suorana. Takapuoli osuu ensimmäisenä maahan etuvartalon jäädessä vielä ylös. Seuraavaksi takapää ojentuu maahan ja ylävartalo taipuu valmistautuen laskeutumaan maahan. Sitten keskivartalo seuraa takapäätä ja lopuksi etuvartalo ojentuu maahan. Tätä piiskamaista liikettä seuraamalla saa helposti luotua illuusion eläimen painosta. Lisäksi kannattaa kiinnittää huomiota siihen, miten nopeasti tai hitaasti kukin vartalon osa osuu maahan. Parhaiten asiaan voi perehtyä tutustumalla tarkemmin erinäisiin videopätkiin eläimistä ja tutkimalla niitä kuva kerrallaan.



Kuvio 17. Makuulle meno. Punaiset viivat kuvaavat vartalossa tapahtuvaa piiskamaista liikettä.

Kun kissaeläin menee makaamaan mahalleen, on liike hieman erilainen. Aluksi eläin siirtää takajalat parempaan positioon vartalon alle. Samaan aikaan lantio alkaa laskeutua. Kun takajalat ovat sopivassa kohtaa, laskee kissa lantionsa maahan ylävartalon jäädessä vielä ylös etujalkojen varaan. Liike voi jäädä tähän, mikäli eläimen halutaan vain istuutuvan. Makuulle mennessä liike jatkuu kuitenkin niin, että vartalon paino siirtyy hieman taaksepäin samalla kun etujalat ojentuvat eteen. Lopuksi etuvartalo laskeutuu maahan. Joskus etuvartalo saattaa ikään kuin pudota maahan, kun etujalat ovat juuri ojentumassa eivätkä pysty kannattelemaan koko vartalon painoa. Tämä kuitenkin



tapahtuu hyvin matalalta, mutta animaatiossa kannattaa käyttää tätä hyväkseen, koska siinä saa tuotua hyvin esiin eläimen painon.

#### 4.5.3 Makuulta nousu

Makuulta nousu tapahtuu kissaeläimillä useimmissa tapauksissa samalla kaavalla (kuvio 18). Alussa eläin on makuullaan mahallaan. Liike lähtee lantiosta, joka työntää vartalon liikkeelle eteenpäin. Seuraavassa vaiheessa jalat alkavat nostaa lantiota ylös- ja eteenpäin. Etupää lähtee mukaan liikkeeseen, jolloin vartalon painavammat osat eli pää ja maha jäävät hieman jälkeen painovoiman vaikutuksesta. Lopuksi jalat työntävät eläimen pystyyn.



Kuvio 18. Makuulta nousu.

Tämän jälkeen liike voi jatkua esimerkiksi kävelynä. Siinä tapauksessa saattaa takajalka aloittaa liikkeen jo hieman ennen kuin eläin on täysin pystyssä. Liike saattaa myös lähteä etujalalla riippuen takajalkojen senhetkisestä asennosta.

Kissa voi nousta makuulta myös suoraan laukkaan. Tällöin liike lähtee puoliloikkana, jolloin takajalat ponnistavat eläimen liikkeelle. Tässä tapauksessa tosin kissa muuttaa takajalkojen paikkaa parempaan positioon, jotta saisi loikkaan mahdollisimman paljon voimaa. Muutenkin sen vartalon täytyy olla jännittyneempi ja valmistautuneempi kuin rennolta makuulta noustessa. Tämä tapahtuu yleensä kissan ampaistessa hyökkäykseen.

Mikäli kissa makaa kyljellään, on sen ensin noustava makaamaan mahalleen. Jos pää on maassa, nostaa kissa ensin sen ylös. Pää lähtee vetämään ylävartaloa, jolloin paino siirtyy etujalkojen päälle. Tämän jälkeen eläin vetää takajalkansa vartalon alle, jolloin myös takapää kääntyy suoraksi. Sitten ylävartalo nousee hieman ja paino siirtyy takajaloille. Lopuksi takajalat työntävät vartalon pystyyn.

#### 4.6 Realistinen vs. sarjakuvamainen animaatio

Suurin ero realistisen ja sarjakuvamaisen animaation välillä on liikkeiden liioittelu. Sarjakuvamaiseen tyyliin kuuluu, että liikkeitä liioitellaan ja tiettyjä asioita korostetaan. Realistisessa animaatioissa sen sijaan liikkeiden tulisi olla luonnollisia eikä liioittelua voi käyttää hyväkseen samaan tapaan kuin sarjakuvamaisessa animaatioissa. Liikkeet ovat hyvin hillittyjä eikä esimerkiksi litistymistä ja venymistä voi käyttää hyväkseen kovinkaan paljon. Joissain tilanteissa jonkinlaista venymistä ja litistymistä voi realistisessakin animaatioissa olla. Hyvänä esimerkkinä tästä aikaisemmin jo mainitut laukan liitovaiheet, joissa kissaeläimen selkä venyy ja litistyy hyvinkin paljon. Tämä kannattaa kuitenkin tehdä hyvin hillitysti, sillä liika venyminen saa animaation muuttumaan helposti sarjakuvamaiseksi.

Realistisessa animaatioissa ei myöskään sovi käyttää liian voimakasta overlappingia. Overlapping tarkoittaa esimerkiksi ruumiinosien liikkumista toisistaan poikkeavassa tahdissa (Williams 2001, 226). Sitä ei kuitenkaan sovi jättää kokonaan pois, vaan liikkeet täytyy tehdä hyvin hillitysti.

Sama koskee ennakointia. Sarjakuvamaiseen tyyliin kuuluu olennaisena osana liikkeiden ennakointi. Todellisuudessa emme kuitenkaan kovin selkeästi ennakoimme liikkeitämme. Kuitenkin sitä on hyvä olla myös realistisessa animaatioissa, mutta ei läheskään niin selkeästi kuin sarjakuvamaisessa animaatioissa. Myös muita animaation perusperiaatteiden vaikutuksia kannattaa lieventää realistista animaatiota tehdessä, mutta kuitenkin pitää ne koko ajan mielessä. Tällaisia asioita ovat eritoten liikkeen jatkuvuus, kaaret ja ajoitus. (CGtalk 2010.)

Realistista tyyliä animoidessa kannattaa enemmän käyttää straight ahead kuin pose-to-pose -tekniikkaa. Pose-to-pose-tekniikassa tehdään ensin hahmolle avainasennot ja vasta sen jälkeen hiotaan liikettä näiden asentojen välillä. Tämä saa aikaan sen, että liike on jotenkin tökkivää, kun liike vaihtuu nopeasti asennosta toiseen ja jollain tapaa myös hetkeksi pysähtyy niihin. Straight ahead -tekniikassa sen sijaan hahmon liikettä animoidaan suoraan alusta loppuun. Tämä tuo animaatioon realistisessa tyyliässä tarvittavaa sulavuutta eivätkä eri asennot hyppää suoraan silmille. Samalla kannattaa myös miettiä animaation ajoitusta. Realistisessa animaatioissa liikkeiden ajoitus on hyvin

luonnollista. Sarjakuvamaisessa animaatioissa sen sijaan ajoituksilla voi leikkiä mielensä mukaan ja siten saada aikaan erilaisia vaikutuksia liikkeeseen. (CGtalk 2010.)

Realistisessa animaatioissa tulisi myös olla paljon enemmän pieniä yksityiskohtia kuin sarjakuvamaisessa animaatioissa. Jos esimerkiksi kissaeläimen kasvoja katsoo läheltä, voi huomata, että ne eivät suinkaan pysy paikallaan. Joka puolella kasvoja tapahtuu pieniä liikkeitä ja pieni liike yhtäällä vaikuttaa johonkin toiseen asiaan toisaalla. Nenä saattaa tehdä pientä liikettä, silmäkulmat ja posket puolestaan liikkuvat, kun kissa räpättyä silmiään. Korvat tekevät pientä liikettä ja kääntyvät äänen suuntaan eläimen kuunnellessa ympäristöään. Toisin sanoen eläin ei koskaan ole täysin liikkumatta. Vaikka kissa näyttäisi makaavan aivan paikallaan, vähintäänkin sen keskiruumis liikkuu hengityksen tahdissa. (CGtalk 2010.) Elokvassa 10,000 BC (10,000 BC, USA/Etelä-Afrikka 2008) sapelihammastiikerin luonnottomuutta lisää osaltaan silmien ja silmien ympäristysten liikkumattomuus. Vaikka eläin onkin keskittynyt tiettyyn asiaan, on silmissä silti aina pientä liikettä. Edellä mainitussa elokuvassa sapelihammastiikerin silmät pysyvät lähes täysin paikallaan, mikä osaltaan vähentää hahmon uskottavuutta ja realismia.

Ihmisille kaikista tutuin eläin on ihminen itse, jolloin realistisesta ihmisanimaatiosta on huomattavasti helpompi löytää vikoja. Sen sijaan muut eläimet ovat melko lailla vieraita meille, jolloin silmä antaa helpommin anteeksi erinäiset epärealistisuudet. Monesti myös kuvittelemme eläimen liikkuvan tietyllä tavalla, mikä todellisuudessa olisikin täysin epärealistinen tapa liikkua. Hyvänä esimerkkinä tästä jo aiemmin mainittu häntä, joka kissaeläimillä ei heilu läheskään niin paljon kuin häntien usein näkee animaatioissa heiluvan.

Siihen, miten paljon liikkeitä voi liioitella ja ennakoida, vaikuttaa myös se, millaisella tyyllillä animaatio on tehty. Jos elokuvasta näkee selkeästi, että kyseessä on tietokoneanimaatio, on liioittelua ja ennakointia hyvä käyttää enemmän. Jos taas elokuva on selkeästi photorealistinen, on liikkeidenkin oltava lähempänä todellisuutta.

Yleisesti ottaen siis realistinen animaatio on huomattavasti hillitympää kuin sarjakuvamainen animaatio. Siinä on enemmän yksityiskohtia, vähemmän selkeitä asentoja ja ajoitus on lähempänä todellisuutta. Mutta tekipä sitten minkälaista animaatiota tahan-

sa, tärkeintä on saada liike luonnolliseksi ja uskottavaksi. Mikäli liioittelu auttaa saamaan realistisesta animaatiosta uskottavampaa, luonnollisempaa ja samalla myös mielenkiintoisempaa, mikään ei estä lisäämästä sitä. Myös esimerkiksi viiveen lisääminen liikkeisiin auttaa tekemään niistä uskottavampia. Vaikka todellisuudessa esimerkiksi pääolisikin alimmillaan juuri tietyssä kohtaa, saattaa animaatiolle olla eduksi siirtää kyseistä tapahtumaa hieman myöhemmäksi.

## 5 Yhteenveto

Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä kissaeläinten liikkeisiin ja niiden animointiin sekä pohtia, mitä tulee ottaa huomioon, jotta nelijalkaisten animaatiosta saisi uskottavaa. Käytin tutkimuksessa apuna kissaeläimistä kuvattua videomateriaalia sekä aiheeseen liittyvää kirjallisuutta. Tutkimusmateriaalin pohjalta tein kuvasarjat, joista ilmenevät liikkeiden tärkeimmät vaiheet. Tekstissä kävin yksityiskohtaisesti läpi, mitä missäkin liikkeen vaiheessa tapahtuu.

Käsittelin työssäni kissaeläinten yleisimmät etenemisliikkeet: kävelyn, ravin ja juoksun sekä näiden eri variaatiot. Niiden lisäksi tarkastelin loikkaa, makuulle menoa ja ylös nousemista. Pohdin myös asioita, joita kannattaa miettiä ennen kuin lähtee kissaeläimiä animoimaan. Ajanpuutteen vuoksi jouduin jättämään työstä pois asioita, joihin olisin halunnut vielä perehtyä yksityiskohtaisemmin. Tällaisia olivat muun muassa saalistus, pysähtyminen ja kääntyminen. Olisin halunnut myös tutustua tarkemmin kasvojen liikkeisiin ja ilmeisiin.

Työstä teki haastavaa sopivan lähdemateriaalin löytäminen. Vaikka videomateriaalia oli suhteellisen helppo saada käsiinsä, sen laadussa olisi ollut toivomisen varaa. Usein esimerkiksi kissaeläinten laukka oli hidastettu niin, että todellista nopeutta oli vaikea nähdä. Hidastus toisaalta auttoi näkemään tarkemmin, mitä liikkeissä tapahtuu. Videoilla eläin oli usein osittain kasvillisuudessa piilossa, mikä vaikeutti esimerkiksi jalkojen maakontaktien näkemistä. Lisäksi videot oli useimmiten muutettava sellaiseen tiedostomuotoon, että niitä oli mahdollista katsoa freimi kerrallaan.

Oman haasteensa toi myös jo olemassa olevan tiedon soveltaminen omiin tutkimuksiini ja kissaeläimiin. Useimmissa tapauksissa Muybridgen (1957) ja Sumidan (2009) materiaalissa puhutaan enimmäkseen joko hevosista tai koirista. Yhtenä tutkimusteni tavoitteena olikin selvittää, miltä osin tätä tietoa voidaan soveltaa kissaeläimiin. Suurimmalta osin liikkeet olivat kissaeläimille sopivia. Kuitenkin esimerkiksi hevosilla on huomattavan paljon enemmän erilaisia askelkuvioita, joita en videoita tutkiessani havainnut kissaeläimillä lainkaan. On tosin mahdollista, että näitäkin askelkuvioita kissat käyttävät, mutta niitä ei vain ole sattunut päätyämään katsomilleni videoille.

Vaikeuksia tuotti myös kieli. Askelkuvioiden englanninkieliset nimet kun eivät välttämättä taivu suomen kielelle niin helposti. Esimerkiksi sana "amble" voidaan suomentaa joko tasa-astunnaksi tai tasakäynniksi. Tämä itsessään ei tuota vaikeuksia, mutta kun myös sana "pace" suomennetaan tasakäynniksi, ei olekaan niin yksinkertaista tuottaa tekstiä, kun pitää olla tarkkana, mistä liikkeestä milloinkin puhuu. Vaikka nämä kaksi askelkuvioita ovat hyvin lähellä toisiaan, eivät ne kuitenkaan ole sama asia. Lisäksi esimerkiksi hevosilla on askelkuvioita, jotka ovat nimeltään samantapaisia, mutta saattavatkin tarkoittaa hieman eri asiaa eri lajeilla. Esimerkiksi suomen kielessä hevosten laukalla tarkoitetaan tavallisesti niin kutsuttua lyhyttä laukkaa (canter), kun taas laukka, jota muut nelijalkaiset yleisemmin juoksevat, kutsutaan suomessa hevosilla kiitolaukaksi.

Vaikka opinnäytetyöstä jäi pois paljon asioita, joihin olisin halunnut vielä perehtyä, tuli siitä kaikesta huolimatta melko kattava katsaus kissaeläinten yleisimpiin liikkeisiin. Vaikka työssä käydään läpi vain osa kissaeläinten liikkeistä, pääsee niillä animaatioissa jo melko pitkälle. Tutkimuksen tuloksia voi osittain soveltaa myös muille nelijalkaisille. Tämä työ voi olla siis hyödyksi animaattoreille paitsi kissaeläimiä, myös muita eläimiä animoidessa. Jos ei ihan suoraan, niin ainakin se mahdollisesti antaa vinkkejä siitä, mitä kannattaa muiden lajien kohdalla ottaa huomioon, tai millä tavalla kannattaisi vastaavaa tutkimusta lähteä tekemään. Työni tuloksista voi olla hyötyä myös muilla aloilla. Esimerkiksi kuvittajille voi olla hyötyä tuntea kissaeläinten liikkeitä. Toisaalta myös eläinten tutkijat saattavat saada työstä lisätietoa omiin tutkimuksiinsa.

Jatkossa saatan perehtyä vielä asioihin, joita en tähän työhön saanut sovitettua. Tulen mitä todennäköisimmin palaamaan usein aiheen pariin, ja tekemistäni kuvasarjoista on

ainakin itselleni paljon hyötyä. Niistä on apua paitsi itse animaation tekemisessä ja työelämässä, myös esimerkiksi piirtämisessä. Piirrän paljon kissaeläimiä ja siksi niiden liikkeiden tunteminen auttaa saamaan piirroksista luonnollisempia. Piirroksiin on myös helpompi luoda liikkeen tuntua, kun tietää, miten eläin todellisuudessa liikkuu.

Opinnäytetyössä tekemäni tutkimukset onnistuivat mielestäni hyvin. Perehdyin työssäni aiheisiin, joihin halusinkin perehtyä ja sain vastaukset kysymyksiini. Millä tavoin kissat liikkuvat? Mitä kaikkea kussakin liikkeessä tapahtuu tietyllä ajanhetkellä? Mitkä asiat vaikuttavat liikkeen kissamaisuuteen? Kissat liikkuvat pääasiallisesti kävellen, ravaten tai juosten. Kullekin liikkeelle on oma tyypillinen askelkuvionsa, jossa voi olla pientä vaihtelua riippuen nopeudesta, eläimen koosta, ympäristöstä ja monista muista tekijöistä. Kissamaisen liikkeestä saa tuomalla siinä esiin kissoille tyypillisiä yksityiskohtia, kuten selkeästi erottuvat lapaluut. Löysin tutkimuksissani myös asioita mitä en olisi muuten saanut mistään tietää, kuten sen, että laukassa jalkojen rytmi saattaa vaihtua kesken liikkeen. Kuten jo edellä sanoin, jäi työstä pois paljon, mitä olisin vielä voinut käsitellä, mutta kaiken kaikkiaan olen tyytyväinen lopputulokseen.

## Lähteet

10,000 BC. 2008. Kloser, Harald & Emmerich, Roland. Emmerich, Roland. USA/Etelä-Afrikka: Warner Bros/Emmerich, Roland. 109 min.

CGtalk 2010. CGsociety. cartoon animation to reyalistic animation. [Verkkokeskustelu] < <http://forums.cgsociety.org/archive/index.php/t-909006.html>> (Luettu 9.5.2011)

Goldfinger, Eliot 2004. Animal anatomy for artists - The elements of form. New York: Oxford University Press, Inc.

Hurst, Francis & Curtis, Caroline & McNab Chris 2008. Isot kissat - Tutustu mailman kiehtovimpiin kissaeläimiin. Malmö: IMP Nordic AB.

Johnston, Ollie & Thomas, Frank 1995. Illusion of Life: Disney animation. New York: Disney Editions.

Klevansky, Rhonda 2000. Isot kissaeläimet. Helsinki: WSOY.

Leijonakuningas Juhlajulkaisu. 2003. Disc 2, Film / Character design / Scar. Deja, Andreas. [DVD] Walt Disney Pictures. 2 min 39 sek.

Muybridge, Eadweard 1957, Animals in motion. New York: Dover Publications, Inc.

Sumida, Stuart 2009. Animal Locomotion for Animators. [verkkodokumentti]. Dr. Stuart S. Sumida Recent and Upcoming Presentations and Activities: Stuart Sumida. <<http://www.stuartsumida.com/ANIMATION/LocomotionImages.pdf>> (Luettu 11.5.2011)

Sumida, Stuart 2011. Re: Asking for advice on animal animation. Kaisa Pirttinen. 5.3.2011. (Luettu 5.3.2011 /Liite 1 Stuart Sumidalle sähköpostitse esitettyt kysymykset ja hänen vastauksensa niihin.)

The Jungle Book. 1967. Clemmons, Larry & Wright, Ralph & Anderson, Ken & Gerry, Vance. Reitherman, Wolfgang. USA: Walt Disney Productions / Walt Disney. 78 min.

The Lion King. 1994. Mecchi, Irene & Roberts, Jonathan & Woolverton, Linda & ym. Allers, Roger & Minkoff, Rob. USA: Walt Disney Pictures / Don Hahn.

Tiger: Spy in the jungle. 2009. Downer, John. Iso-Britannia: John Downer Productions Ltd. & BBC / Davidson, Martin & Downer, John & Parker, Tilly & Pilley, Rob. 2 h 37 min.

Tigers of the snow. 1997. McCarey, Kevin. Stouffer, Mark. USA: National Geographic & National Geographic Television / Kelly, Tim & Noxon, Nicholas & Stouffer, Mark. 56 min.

Williams, Richard 2001. The Animator's survival kit. New York: Faber and Faber Inc.

## **Stuart Sumidalle sähköpostitse esitetyt kysymykset ja hänen vastauksensa niihin.**

5.3.2011

1. How much and in which way the movement of cats differ from the movement of other quadruped species (eg. dogs)? Are the differences in walk patterns etc.?

The walk cycles of most mammals are all very similar. It's when they start running that they show great differences. Most mammals (excepting primates) walk in paired couplets on each side. For example: left hind, left front, right hind right front. (i.e. hind/front, hind/front, repeat).

2. Is there much difference in the movement on different cat species? Do all cat species follow the same patterns? How the movements of big cats differ from the movement of small cats (eg. in speed)?

Movement patterns are mostly similar, but the weight - or feeling of weight is the key. You must be sure to get the feeling of greater ground reaction force with a bigger cat moving, jumping, or landing.

3. What are the main aspects that need to be taken into consideration when animating quadrupeds/big cats?

All cats, but particularly big cats show much more of the shoulder skeleton (scapula) rising above the level of the backbone than most other mammals do. This is one of the single biggest things that makes a moving cat look "cat-like". Study the work of Milt Kahl on Shere Khan in Jungle book or that of Andreas Dajas on Scar in Lion King for excellent examples.

4. Where could I find more information about the subject?

Muybridge is still a great source. There is a great book - though out of print, you can sometimes find it, called "How Mammals Run" by P. P. Gambaryan.



5. Would you know some other specialist (eg. animator) who could give me more advice on the subject?

I would have to ask around first before offering someone's contacts. I will do so, and don't be afraid to e-mail again to remind me.

