

# Emien vaikutus oriiden juoksijajälkeläisarvosteluun suomenhevosella

Markku Lahdenranta  
Kotieläinten jalostustieteen laitos

---

Helsinki 1979

**Julkaisijat:**

Kotieläinten jalostustieteen laitos, Helsingin Yliopisto, Viikki  
Kotieläinjalostuslaitos, Maatalouden Tutkimuskeskus, Tikkurila

EMIEN VAIKUTUS ORIIDEN  
JUOKSIJAJÄLKELÄISARVOSTELUUN SUOMENHEVOSELLA

Markku Lahdenranta  
Pro gradu-työ 1979

## SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
1. Johdanto	1
2. Kirjallisuusosa	3
2.1 Suomenhevosen jalostus	3
2.1.1 Kantakirjatoiminta	3
2.1.2 Kantakirjaohjesäännöt	6
2.1.3 Jälkeläisarvosteluohjesäännöt	12
2.2 Suomenhevosen ravikilpailutoiminta	20
2.2.1 Ravikilpailutoiminnan kehitys	20
2.2.2 Ravikilpailuohjesääntö	26
2.3 Suomenhevosen ennätykset	31
2.4 Ravituloksiin vaikuttavia tekijöitä	36
2.4.1 Geneettiset tekijät	36
2.4.2 Ulkoiset tekijät	39
2.4.3 Anatomis-fysiologiset tekijät	43
2.4.4 Ikä- ja sukupuolitekijät	44
2.5 Oriin jalostusarvon määrittäminen	46
2.5.1 Arviointimenetelmät	46
2.6 Jälkeläisarvostelun yleiset periaatteet	47
2.6.1 Sonnien jälkeläisarvostelun periaatteita	48
2.6.2 Ulkomaisia ehdotuksia jälkeläisarvoste- lusta hevosella	51
2.7 Jälkeläisarvostelua häiritsevät tekijät	53
2.7.1 Jälkeläisarvostelun varmuus	53
2.7.2 Emien vaikutus isien valintaan	58
2.7.3 Jälkeläisten valinta	60

2.7.4	Jälkeläisryhmien väliset erot	61
2.7.5	Genotyypin ja ympäristön yhdysvaikutus	62
3.	Oma tutkimus	66
3.1	Aineisto ja menetelmät	66
3.1.1	Tutkimusaineisto	66
3.1.2	Tutkittavat ominaisuudet	69
3.1.3	Menetelmät	71
3.2	Tutkimuskohteet	73
3.2.1	Tutkittavat isäoriit	73
3.2.2	Tutkittavat emät	77
3.2.3	Tutkittavat jälkeläiset	79
3.3	Tulokset	80
3.3.1	Fenotyypilliset yhteydet emien ja niiden jälkeläisten ominaisuuksien välillä	80
3.3.2	Jälkeläisen eri ominaisuuksia parhaiten ennustavat emämuuttajat	86
3.3.3	Heritabiliteetit	90
3.3.4	Sukupolvien välinen aika	93
3.3.5	Isäoriiden astumien tammojen ja niiden jälkeläisten keskinäinen vertailu ikäluo- kittain	95
3.3.5.1	3-vuotistulokset	95
3.3.5.2	4-vuotistulokset	99
3.3.5.3	5-vuotistulokset	101
3.3.5.4	6-vuotistulokset	103
3.3.5.5	7-vuotistulokset	105
3.3.5.6	8-vuotiaana ja vanhempana saayu- tetut tulokset	107

3.3.6 Oriiden keskiarvopoikkeamiin perustu-	
va juoksijajälkeläisarvostelu	110
3.4 Tulosten tarkastelu	112
4. Tiivistelmä	122
5. Kirjallisuusluettelo	
6. Liitteet	

## 1. JOHDANTO

Kotieläinjalostuksesta kiinnostuneita henkilöitä on aina askarruttanut isäyksilöiden jälkeläisarvostelun luotettavuus. Jälkeläisiin perustuva isien arvostelu on ominaisuuksista ja niiden arvosteluvarmuudesta, sukupolvivälistä ja valinnan tehosta riippuen tärkein jalostustyön edistymisen mittari.

Eri kotieläinlajeilla jälkeläisarvostelun käyttöä hankaloittavat erilaiset käytännön tekijät ja lajikohtaiset erityispiirteet. Sen sijaan emäkannan laadun huomioon ottaminen on yhteistä jokaiselle kotieläinlajille.

Keskenään jälkeläistensä suhteen vertailtavat urosyksilöt vain harvoin voivat paritella geneettisesti keskimäärin tasalaatuisen naarasaineksen kanssa. Emien perinnöllistä laatua olevan yhtäläisyyden tai erilaisuuden toteaminen tuottaa käytännössä melkoisia vaikeuksia.

Koska isäyksilöt vaikuttavat jalostusarvoltaan erilaisessa emäaineistossa, eivät erot eri isien jälkeläisarvostelutuloksissa ole pelkästään isistä riippuvia. Päinvastoin kärjistettynä esimerkkinä voidaan kuvitella isäyksilöihin normaalisti

kohdistuvan ankaramman valinnan johtavan siihen, että siitokseen käytettävät urokset ovat keskenään lähes samanveroisia. Erot niiden jälkeläisarvostelutuloksissa olisivatkin siten suurelta osalta vähemmän valitusta emäaineksestä aiheutuneita.

Tässä työssä on tutkittu ravuriemien ennätysten vaikutusta jälkeläisten ennätyksiin isäoriittain ja sitä kautta oriiden jälkeläisarvostelutuloksiin suomenhevosella. Emien ja jälkeläisten ennätyksiä on verrattu keskenään eri ikäisinä ja eri lähtötavoilla juostujen tulosten suhteen.

## 2. KIRJALLISUUSOSA

### 2.1 Suomenhevosen jalostus

#### 2.1.1 Kantakirjatoiminta

Kotieläinten jalostustyössä on kantakirjanpidolla tärkeä merkitys (RAUMA 1977). Se muodostaa perustan, jolle koko jalostustoiminta rakentuu. Tulokselliseen jalostustyöhön tarvitaan erilaisia tietoja käytettävästä jalostusmateriaalista, ja valtaosa näistä tiedoista on saatavissa kantakirjasta. Kantakirjaus tapahtuu hevosenäyttelyissä, joissa selvitetään jalostusmateriaalin laatu. Jalostustyöstä on kantakirjalla tarkoitus karsia sellaiset yksilöt, joilla ei oleteta olevan positiivista vaikutusta rodun kehittämässä.

Jo vuodesta 1893, jolloin ensimmäiseksi hevoskasvatuksen neuvojaksi oli määrätty tilanomistaja E. Fabritius, ryhdyttiin hevosjalostustoimintaa kehittämään mm. yrittämällä kantakirjanpitoa (SIHVOLA 1946). Se ei silloisin mahdollisuuksin vielä onnistunut. Vuonna 1905 saatiin ensimmäinen varsinainen asetus kantakirjauksesta aikaan. Kaksi vuotta myöhemmin se naatti päätti uusista määräyksistä, jotka sitten järjestivät toiminnan pitkäksi aikaa. Kantakirjanpidon alkuun saantia helpotti se, että jo v. 1894 oli tri L. Fabritiuksen toimesta perustettu ns. hipposyhdistyksiä, joista osa aloitti alueillaan kantakirjanpidon.



Edellä mainittujen määräysten pohjalta perustetut maakunnalliset hevosjalostusliitot perustivat v. 1908 Hevosjalostusliittojen Keskusliitto -nimisen keskusjärjestönsä, joka täydensi ja lujitti hevosjalostusliittojen toimintaa.

Oriiden kantakirjaamisesta vastasi valtio ja sen hevoshoidon-neuvoja. Tammät hyväksyttiin kantakirjaan hevosjalostusliittoittain siten, että kullakin 19 liitolla oli oma ktk-lautakuntansa. Hevosjalostuksen tarkoituksena tuli olla maan oloihin ja etupäässä maataloustarkoituksiin soveltuvan kotimaisen hevosrodun kehittäminen puhtaan jalostuksen periaatetta noudattamalla.

Vuonna 1918 myös tammojen kantakirjaus siirtyi valtion huoleksi. Asetuksessa perustettiin maataloushallitukseen hevoshoidontarkastajan virka. Samalla perustettiin viisi kantakirjakonsulentin virkaa piireittäin tapahtuvaa tammojen kantakirjaamista varten. Kantakirjaorikannan laajuudesta antaa hyvän kuvan v. 1909 ilmestynyt Luettelo oriista, jotka vuosina 1907 ja 1908 ovat joko ehdollisesti tai ilman ehtoja hyväksytyt kantakirjaan suomenrotuisista oriista (ALFTHAN 1909). Siinä on luetteloituna 394 oritta (kantakirjanumerot 1-394). Vuoden 1918 aikana hyväksyttiin kantakirjaan 243 oritta. Varhaisimpia tietoja tammojen kantakirjatoiminnasta on vuosilta 1920-21, jolloin kirjattiin 1793 tammaa (ANON. 1923).

Kantakirjatoimintaa on vuosien mittaan monella tavoin kehitetty. Vuonna 1924 jaettiin suomenhevosen kantakirja kahtia; ja-

lostetaan (1) raskasmuotoista työhevosta, (2) kevytmuotoista, liikkuvampaa yleishevosta. Vuonna 1935 hevosen käyttöarvostelua varmennettiin määrämällä kuormanvetokoe kantakirjaanotossa pakolliseksi. Työhevostantakirja säilyi kuitenkin kauan hevostasvattajien suosiossa, sillä v. 1940 kantakirjaan otetuista 92 oriista vain 17 oli yleishevostantakirjaoriita. Tammoilla vastaavan ajan vastaavat luvut olivat: 1264:stä hyväksytyistä 209 oli kevyen linjan juoksijatammoja.

Laajimmillaan kantakirjatoiminta oli v. 1948, jolloin kantakirjakokeet suoritti hyväksytysti 259 oritta ja 4436 tammaa. Suurimmista näyttelyistä mainittakoon Lahden orinäyttely 29.4.1948, jolloin hyväksyttiin 28 tarjokasta, ja Jokioisten ja Laihian tammanäyttelyt. Edellisessä paikassa pääsi kantakirjaan 6. päivänä helmikuuta 81 tammaa, ja jälkimmäisessä, joka pidettiin kolme päivää myöhemmin, 79 tammaa.

Valtion luovuttua suomenhevostantakirjan pitämisestä vuoden 1971 alussa ja luovutettua sen Hevostalouden Keskusliitolle (ent. Hevosjalostusliittojen Keskusliitto), tapahtui suomenhevostalouden saralla syvälinen muutos (RAUMA 1977). Uusien jalostusohjesääntöjen lisäksi tuli voimaan suomenhevosrekisteri. Muutosprosessi jatkui, kun maamme ravikilpailutoiminnasta vuodesta 1919 huolehtinut Suomen Ravirengas yhdistettiin vuoden 1973 alussa Hevostalouden Keskusliiton kanssa Suomen Hippokseksi.

Tämän hetken kantakirjatoiminnasta kertoo Suomen Hippos r.y.:n

vuosikertomus vuodelta 1977 seuraavaa. Vuonna 1977 järjestettiin suomenhevosoriiden näyttelyitä 14:llä paikkakunnalla. Kantakirjaan tarjottiin 70:ä orittaa. Näistä hyväksyttiin 54 orittaa jalostussuunnittain seuraavasti: 8 T, 45 J ja 1 R. Tammanäyttelyitä pidettiin vastaavasti 119. Näissä merkittiin tammoja kantakirjaan seuraavasti: 144 J, 109 T, 4 JT ja 4 R. Varsoja esitettiin em. tammanäyttelyissä yhteensä 1310 kpl.

### 2.1.2 Kantakirjaohjesäännöt

Suomalainen hevosenkasvattaja arvostaa hevoseensa hyvän vetokyvyn ohella myös sen nopeutta, vireyttä ja oikuttelematonta luonnetta (VARO 1969). Tältä pohjalta on ymmärrettävää, että juoksukilpailuilla ja -kokeilla on vahva perinne suomalaisessa hevostalostuksessa.

Kun valtio ryhtyi 1860-luvulla tukemaan hevostalostuksen edistämistä, omaksuttiin ruotsalaisen prof. G. W. Sjöstedtin suosituksesta kilpa-ajot hevosen suorituskykyyn kohdistuvan jalostusvalinnan pohjaksi. Tällä keinoin 11-12 orittaa vuosittain sai siitosluvan.

Vuonna 1893 annetussa armollisessa julistuksessa hevostalostuksen ja -hoidon edistämiseksi määriteltiin paitsi kilpa-ajojen palkintojen suuruus, myös jalostuseläinten ja varsojen palkitsemisen perusteet, seuroille annettavat avustukset ym.

Hevostalostuksen edistämistoimintaa on myöhemmin kehitetty mo-

nin asetuksin. Vuodelta 1905 olevassa ensimmäisessä kantakirjaohjesäännössä määrättiin sekä oriiden että tammojen minimimittoihin ja ikään perustuvasta kirjaanotosta. Vuoden 1909 asetus antoi ohjeet valtion toimesta pidettävästä oriiden kantakirjasta. Siinä määriteltiin myös jalostuksen tavoitteeksi ensisijassa maataloustarkoituksiin soveltuvan hevosen kehittäminen, "jonka säkäkorkeuden tuli olla 148 cm kengitettynä". Vuoden 1918 asetus määräsi, että myös käyttöominaisuuksiin tulee kantakirjattaessa kiinnittää huomiota. Tästä seurasi, että oriiden (v. 1924 alkaen myös tammojen) luonne ja liikkeet oli tutkittava ajokokeilla.

Vuoden 1919 alusta kantakirjaan hyväksymisen ehdoksi tuli, että hevosella oli kaksi, vuoden 1922 alusta kolme, tunnettua sukupolvea (RAUMA 1977).

Suomenhevosta haluttiin jalostaa myös liikkuvampaan suuntaan, ja siksi vuoden 1924 asetus jakoi kantakirjan kahtia. Raskaan työhevosen osastoon merkittyjä hevosia on myöhemmin nimitetty pelkästään työhevosiksi, kevyen työhevosen osasto on muuttunut yleishevososastoksi. Yleishevosjalostuksen alkuperäisenä tavoitteena oli monipuoliseen sotilaskäyttöön, muun ohella myös ratsuksi, soveltuvan hevosen kehittäminen. Myöhemmin yleishevosissa jalostettiin pääasiassa ravinopeutta, joskaan yh-kantakirja ei koskaan noussut juoksijatyyppeistenkään hevosten kantakirjana siltä odotettuun arvoon. Ovathan esimerkiksi useimmat ravikuninkaamme työhevoscantakirjaoriita. Yleishevosen jalostaminen lopetettiin v. 1965. Samalla perustettiin oma kan-

takirja juoksijahevosia varten(VARO 1969).

Kuormanvetokokeita oli sekä oriilla että tammoilla suoritettu eräissä piireissä melkein koko 1920-luvun ajan, mutta vasta v. 1929 ne tulivat koko maassa yleisiksi, ja vielä meni kuusi vuotta ennen kuin ne tulivat pakollisiksi. Vuotta myöhemmin, v. 1936, siirryttiin toteamaan oriitten kuormanvetokyky prof. Terhon kehittämällä menetelmällä. Terhon uudistuksessa ori vetää isoa henkilöautoa, johon on asennettu vetovastusmittari. Kuormanvetokyky mitataan 50 metrin pituisina vetomatkoina eli portaina, ja vetovastus vaihtelee oriin iästä ja vetoportaasta riippuen ja alkaa 20 %:sta ja päättyy noin 65-70 %:iin laskettuna oriin arviopainosta(VARO 1969).

Vuonna 1965 muutettiin vetokoetta siten, että vetovastus tuli kaikenikäisille hevosille samaksi, kuitenkin niin, että vastus suurenee ylemmillä portailla vähemmän (3 %) kuin alemmillä (5 %). Vuonna 1971 tapahtui periaatteessa suuri muutos, kun oriiden kuormanvetokyvyn testaus muuttui rekikuormanvetona hiekkasteessa tapahtuvaksi aivan saman kaavan mukaan kuin tammoilla. Vetovastus tutkitaan nyt jousimittarilla, ja sen suuruus prosentteina arviopainosta on 1. portaalla 36 % ja kasvaa portaittain 6 % niin, että se 10. portaalla on 90 %. Voidakseen tulla hyväksytyksi on oriin vedettävä vähintään 7 porrasta(ANON. 1971).

Tammojen vetokyky on todettu koko tammojen kantakirjaushistorian ajan hiekkasteessä reen vedolla. Tavoitteena on kuten

oriillakin saada selville vetotapa, vetovarmuus ja irtiottokyky (mikä viimeksi mainittu ei niinkään autonvedossa tule esille). Aluksi kokeissa käytettiin vetovarmuuden testaukseen myös rattaita reen ohessa, mutta v. 1949 tammojen vetokoe muuttui kokonaisuudessaan nykyiseen muotoonsa. Este on 22-42 m pitkä ohut hiekkakerros, jotta siinä voidaan vedättää samansuuntaisesti vähintään kaksi 10 metrin pituista porrasta.

Juoksukoe on suoritettu sekä oriilla että tammoilla aina samalla tavalla. Koematka on yksi kilometri ja ajoneuvona ajelukärryt (aikaisemmin myös matkareki) sekä kuormana kaksi henkilöä. Ajovitsan käyttö on yhä kielletty, sensijaan jalkasuojien ja obersekin käyttö sallittiin vuodesta 1971 lähtien. Vuoden 1971 jalostusohjesäännön muutoksen jälkeen, jossa työhevosen ei tarvitse juosta eikä juoksijan vetää, on juoksukoe jäänyt lähes tykkänään pois. Nykyään on juoksijaoriin juostava kantakirjaukseen oikeuttava aika ennen näyttelyä ravikilpailuissa, juoksijatamma voi vielä koetilaisuudessa suorittaa juoksukokeen ja alittaa vaaditun aikarajan.

Käyntikoe, jossa mitataan kuormankuljetusnopeus yhden kilometrin matkalla, suoritettiin tammoilla 1000-1200 kg kuormalla työkärryistä ajaen. Oriiden kävelykoe oli oikeastaan osa kuormanvetokoetta. Käyntiaika nimittäin saatiin kertomalla 20 %:n vetovastuksella kävellyn/vedetyn ensimmäisen 500 metrin aika kahdella. Vuodesta 1971 lähtien on molempien sukupuolien käyntikoe tapahtunut minimiaikakokeena, jossa hevosen on käveltävä kilometrin matka alle 10 minuutin päästäkseen kantakirjaan.

Luonnekoe ajetaan sekä käyden että juosten lyhyehkö matka. Hevosen luonnetta tarkkaillaan lisäksi koko arvostelutilaisuuden ajan. Yhdessä luonnekokeen kanssa arvostellaan liikkeet. Ne tarkastetaan myös erikseen hevosta käyden ja juosten taluttamalla.

Vuotta 1965 voidaan pitää eräänlaisena merkkiyplväänä suomenhevosen jalostustaipaleella (RAUMA 1977). Silloin hyväksyttiin suomalainen juoksijahevonen (suomenhevosjuoksija) ensi kertaa virallisen jalostustyön kohteeksi. Lakkautetun yleishevoskantakirjan tilalle tuli juoksijahevosten kantakirja (lyhenteet: juoksijaori= Jo, juoksijatamma= Jt). Vuonna 1924 aloitetun ja yli 40 vuotta kestäneen yleishevosjalostuksen tuloksena kirjattiin yleishevoskantakirjaan yhteensä 1328 oritta ja lähes 10 000 tammaa.

Juoksijakantakirjaan pääsyvaatimukseksi rajattiin oriille iästä riippuen 1.50-1.55 :n kilometriaika ravikilpailuissa tai koetilaisuudessa vähintään 1600 metrin matkalla saavutettuna. Tammojen vastaavat ajat olivat 2.10-2.15. Kuitenkin edellä luetellut aikarajat edellyttivät tarjokkaan polveutumista juoksijaisästä, jonka raviennätys oli parempi kuin 1.35. Jos näin ei ollut, tuli tarjokasoriin itse olla alittanut 1.35 ja -tämän 1.45 selviytyäkseen kantakirjaan. Juoksijan piti suorittaa lisäksi normaalit työhevosen kokeet ja mm. vetää vähintään kolme porrasta. Palkitseminen tapahtui pääasiassa ravikilpailuennätyksen perusteella (ANON. 1965).

Vuonna 1971 vahvasti maatilahallitus pääpiirteissään tänä päivänäkin voimassaolevan Suomen Hippos r.y.:n jalostusohjesäännön. Siinä jalostuksen tarkoitukseksi mainitaan suomenhevosen jalostaminen puhdassiitoksen avulla maan oloihin soveltuvaksi työ-, juoksija- tai ratsuhevoseksi. Ohjesääntöön liittyy täysin uutena asiana kaikkien näyttelyhevosten merkintä suomenhevosten rekisteriin, jota varten hevosesta on otettava kantakirjattaessa verinäyte polveutumisen varmistamiseksi.

Täysin uutta oli myös suomenhevosekantakirjan jako neljäksi jalostussuunnaksi: työ-, juoksija-, ratsu- ja pienhevosia varten erikseen. Vastaavat lyhennemerkinnot rekisteritodistuksen numeron perään ovat: T, J, R ja P. Kaksi vuotta myöhemmin R- ja P-jalostussuunnat yhdistettiin.

Juoksijaksi kantakirjattaessa muodostuu arvostelutilaisuudesta enää toteamistilaisuus. Koesuorituksia ei tarvita eikä niitä voikaan tehdä. Juoksijahevonen arvostellaan pääasiassa ravikilpailuissa saavuttamansa ajan perusteella, jonka on oltava oriilla iästä riippuen vähintään 1.45-1.40 ja tammoilla 2.00-1.56. Tullakseen palkituksi on juoksijaoriin ennätyksen oltava vähintään 1.35 ja tamman 1.40, paitsi 4- ja 5-vuotiailla 1.45. Hevosen voittosumma ja voittojen määrä kokonaisstarttiluku huomioon ottaen vaikuttavat hevosen hyväksymiseen ja palkitsemiseen. Kantakirjaan hyväksyntään on muilla arvostelukohteilla; luonne, liikkeet, jalat ja kaviot, kullakin oma ominaispainonsa. Ratsuilla ja pienhevosilla on oma erikoiskoeohjesääntönsä (ANON.1971).



### 2.1.3 Jälkeläisarvostelu(ohjesäännöt)

Hevosten jälkeläisarvostelua lähes alkeellisimmassa muodossaan lienee maassamme edustanut Turussa v. 1912 pidetty hevosenäyttely (FABRITIUS 1913). Esillä oli Turun Hippos -aatteen virittäjän eläinlääkäri Ludvig Fabritiuksen omistaman kirppulaisen ori Hilpurin 73 "etevä ja mahtava" jälkeläisjoukko. Se käsitti kaikenkaikkiaan 29 kpl 2-5 -vuotiasta ori- ja tammajälkeläistä, jotka esitettiin ja palkittiin kantakirjanäyttelyyn tapaan.

Vuonna 1929 alettiin oriita jälkeläisarvostella näyttelyissä viiden jälkeläisen ryhmien avulla (ANON. 1932). Jälkeläisten lukumäärä ryhmässä nostettiin 10:een v. 1935, jolloin myös tammoja ryhdyttiin samaan tapaan jälkeläisarvostelemaan.

SIHVOLA on v. 1938 julkaistussa suomalaisrotuisten hevosten orikantakirjateoksessa esittänyt tiettyjen oriiden kantakirjaan tarjottujen jälkeläisten koe- ja arvostelutilaston piireittäin sekä verrannut oriiden jälkeläisten kokoa näiden emien kokoon. Varsinaisia tuloksia ei julkaistu - johtopäätökset oli lukijan itsensä tehtävä. Lukijan arviointia helpottaakseen SIHVOLA oli jaotellut oriiden jälkeläiset suorituslajeittain neljään eri luokkaan.

SIHVOLA (1942) toteaa siitosoriiden jälkeläisarvostelusta - mistään jälkeläisarvosteluohjesäännöstä ei ollut vielä kyse - seuraavaa. Vielä on tilasto sellaisten vanhempien oriiden jäl-

keläisten koe- ja arvostelutuloksista, joilta on vuoden 1940 loppuun mennessä tarjottu kantakirjaan vähintään 15 jälkeläistä. Oriit, joilla on yli 50 jälkeläistä, ovat sen vuoksi erotetut toisista, että niiden vertailu tulisi oikeudenmukaisemmaksi. On nimittäin käynyt selville, että jälkeläislukujen kohotessa hyvien arvosanojen %-luvut tasaantuvat, siis %-luvut alenevat tuntuvasti siitä, mitä ne ovat olleet, kun jälkeläisten lukumäärä on ollut pienempi.

Käytännössä on kuitenkin huomattu, etteivät läheskään kaikki ominaisuuksiltaan hyvätkään oriit kykene jättämään laadultaan niin hyviä jälkeläisiä, kuin niiden omien ominaisuuksien nojalla voisi edellyttää (SIHVOLA 1942). Väliin taas suhteellisen vaatimattoman oriin jälkeläiset voivat olla huomattavan hyviä. Oriiden siitosarvoa voidaankin lopullisesti arvostella vasta niiden jälkeläisten ominaisuuksien perusteella. Tästä syystä jälkeläisten tarkoituksenmukainen arvostelu on paikallaan. Jälkeläisarvostelussa, ts. siitosarvon määrittämisessä, menetellään siten, että otetaan huomioon sekä jälkeläisten koetulokset että niiden ulkomuoto, ja näistä taulukoista selviää eri oriiden jälkeläisten laatu. Jotta isäoriita voitaisiin verrata keskenään, on kunkin oriin jälkeläisten eri kokeissa saamien eri arvosanojen, pistemäärien ja käyttöluokkien luvut laskettu prosentteina kokeiltujen jälkeläisten luvusta. Nähdään myös, kuinka suuria %-lukuja kunkin oriin jälkeläiset ovat eri ominaisuuksistaan saaneet korkeimpia arvosanoja. Arvokkaimpia ovat tietenkin sellaiset oriit, joiden jälkeläisillä useat ominaisuudet ovat korkea-asteisia ja niin

ollen vastaavat %-luvut keskimäärien yläpuolella. Verrattaessa jälkeläisten ja emien kokoryhmiä keskenään saadaan vain summittainen käsitys isäoriin vaikutuksesta jälkeläisten koon.

SIHVOLAN taulukoiden tuloksista voidaan mainita, että oriita, joiden jälkeläisistä vähintään 25 % on koepisteiden summana saanut hyvän arvosanan, ei ole kuin n. 20 %. Yksittäisistä oriista mainittakoon aikanaan Suomen Ravirenkaan puheenjohtajana toimineen Toivo Pohjalan omistama kaksinkertainen ravikuningas Lohdutus yh 232, joka oli ylivoimainen käyttöarvokönen SIHVOLAN vuosia 1938-41 koskevilla listoilla. Lohdutuksen 21:stä tarjotusta jälkeläisestä oli koepisteiden summana saanut hyvän arvosanan 65 %, kun seuraavaksi parhaan 18 jälkeläisen Kojon 2856 vastaava luku oli 40.7 %. Juoksunopeudesta olivat Lohdutuksen jälkeläiset saaneet 81 %:sti korkeimman pistemäärän lähinnä seuraavan Kaskun yh 146 64.3 %:a vastaan. Lohdutuksen hyvä tulos ei voine suuresti johtua keskimääräistä paremmaksi valikoituneesta emäkannasta, koska oriin ravikuninkuusvuodet osuivat vuosiin 1938 ja -39. Mikä on jo silloin ansioituneeksi hevosmieheksi todetun Pohjalan oma osuus tammojen laatuun ja määrään, mikä oriin kantakirjakoikeiden, on vaikea arvioida.

SIHVOLA (1942) toteaa edelleen, että siitosoriiden jälkeläisarvostelussa ei ole otettu huomioon emien vaikutusta jälkeläistensä laatuun. Tämä johtuu siitä, että vain osa emätammoista oli merkitty kantakirjaan, ja näistäkin oli huomattava osa

niin aikaisin kantakirjattuja, ettei kokeita ollut vielä vaadittu. Isäoriiden siitosarvosta saatu selvitys ei näin ollen perustu kaikkiin asiaan vaikuttaviin tekijöihin ja on siksi jossain määrin puutteellinen.

Vuoteen 1946 mennessä ei virallista jalostusohjesääntöä ollut olemassa. Valtion hevoshoidontarkastaja laati siitosoriista jälkeläisten suoritusten perusteella luokittelulistat kuten tähänkin asti. Tilastoituna oli 202 orittaa, joilla oli vähintään 25 kantakirjaan tarjottua jälkeläistä. Sellaisia oriita, joilla oli tarkastettuja jälkeläisiä yli 100 kpl, oli 54. Juoksunopeudesta olivat seuraavien oriiden jälkeläiset saaneet hyviä arvosanoja: 148:n jälkeläisen Lohdutus 72.4 %:sti, 349:n jälkeläisen Murto 2306 63.1 %:sti ja kolmanneksi parhaana 177:n jälkeläisen Murron-Mahti 3000 58.3 %:sti.

Vuonna 1952 muutettiin siitosoriiden jälkeläisarvostelua vahvistetun uuden ohjesäännön avulla (ANON. 1952). Kantakirjattavien hevosten emät alkoivat yhä yleisemmin olla kantakirjatamoja, joten voitiin suorittaa isittäin koe- ja rakennearvostelujen vertailua emän ja jälkeläisten kesken. Oriin jälkeläisryhmän tuli käsittää vähintään 10 täysi-ikäistä jälkeläistä, joista ainakin viisi oli merkitty kantakirjaan. Kantakirjatoriit palkittiin jälkeläistensä perusteella III luokassa I palkinnolla, jos sen jälkeläisistä vähintään 30 oli hyväksytty kantakirjaan, II palkinnolla, kun sen jälkeläisistä oli hyväksytty 15 ja III palkintoa varten hyväksytyjä tuli olla viisi. Ori uusintapalkittiin, kun siltä oli merkitty 10 jälkeläistä

lisää kantakirjaan.

Valioluokkaa varten oli oma ohjesäännön osansa (ANON. 1952). Valioluokkaan kelpuutetaan ne kantakirjaoriit ja -tammatt, jotka ovat jättäneet erikoisen ansiokkaita jälkeläisiä. Valioluokkaan pääsyn ehtona olivat: 1) oriin tiinehtämis-% on kaikilta astutuskausilta keskimäärin vähintään 40, 2) hevonen on aikaisemmin palkittu III luokassa I palkinnolla, ja oriin jälkeläisiä on hyväksytty kantakirjaan vähintään 60, ja että tamma on jättänyt vähintään viisi jälkeläistä, joista ainakin kolme on palkinnoilla kantakirjassa, 3) oriin jälkeläistilasto osoittaa, että kantakirjaan tarjottujen jälkeläisten koesuoritukset on arvosteltu hyviksi keskimäärin seuraavasti: kävely- nopeudesta 80 %, vetovarmuudesta 80 %, juoksunopeudesta 60 %, liikkeiden säännöllisyydestä 20 %, luonteen vireydestä ja sopivaisuudesta 80 %, 4) kaikista tarjotuista jälkeläisistä vähintään 70 % on suorittanut I käyttöluokan kokeet sekä hyväksymis-% on vähintään 65 ja palkitseminen-% vähintään 40.

Vuonna 1965 saatiin uudet suomenhevosen jälkeläisarvosteluväestöt maataloushallituksen vahvistamassa suomalaisen hevosen jalostusohjesäännössä (ANON. 1965). Sen mukaan kantakirjatori voidaan palkita 3. luokassa III palkinnolla, kun vähintään 10 jälkeläistä, II palkinnolla, kun vähintään 20 jälkeläistä ja I palkinnolla, kun vähintään 30 jälkeläistä on hyväksytty kantakirjaan, jos jälkeläisten laatu vastaa kyseistä palkintoa. Valiopalkinnoilla ori voidaan palkita 3. luokassa, kun vähintään 50 jälkeläistä on hyväksytty kantakirjaan, ja jäljempänä

8 §:ssä mainitut palkitsemisen edellytykset ovat olemassa.

Ori voidaan palkita uudelleen 3. luokassa, kun vähintään 10 jälkeläistä on edellisen palkitsemisen jälkeen hyväksytty kantakirjaan ja oritta edelleen käytetään siitokseen. Ori voidaan 3. luokassa palkita samalla palkinnolla korkeintaan kolme kertaa.

Palkitseminen suoritetaan seuraavien asiakirjojen nojalla:

1) tilasto kantakirjaan tarjotuista jälkeläisistä, 2) kanta-kirjakonsulentin laatima jälkeläislausunto, 3) siitokseenkäyttöä koskevat tiedot sekä 4) eläinlääkärin tai hevostaloustyöntekijän antama todistus oriin siitoskunnosta.

Jalostusohjesäännön 8 § kuuluu: Valiopalkinnon antamisen ehtona on edellä mainittujen määräysten lisäksi, että oriin tiinehdyttämis-% on keskimäärin vähintään 45 kaikilta astutuskausilta, että ori on ainakin kerran aikaisemmin palkittu 3. luokassa I palkinnolla ja että verrattaessa oriin kantakirjaan tarjottujen jälkeläisten saamaa arvostelua koko maassa kanta-kirjaan tarjottujen oriiden ja tammojen saamaan arvosteluun kahden palkitsemista edeltäneen vuoden aikana, havaitaan oriin yleensä jättäneen keskitasoa parempia jälkeläisiä. Työhevosiin jälkeläisten tulee olla vetokyvyltään ja juoksijaoriin jälkeläisten juoksunopeudeltaan keskitasoa parempia.

ARPEE (1970) selvittää, että jalostuslautakunnan käyttöön lasketaan sekä kaikkien tarjottujen jälkeläisten että vertailua

varten oriin omien jälkeläisten ja niiden emien keskiarvot annettujen arvostelujen perusteella. Keskiarvojen pohjalta tutkitaan, minkä laatuista ovat oriin jälkeläiset olleet verrattuna koko maan hevosten kokeisiin ja arvosteluun, ja samalla myös mikä on ollut jalostuksen tulos oriin astumien tammojen ja niistä syntyneiden jälkeläisten välillä. Kun samalla kertaa nähdään tilasto oriin astumien tammojen laadusta ja jälkeläisten vastaavista ominaisuuksista, voidaan oriin kykyä periyttää ominaisuuksiaan arvostella ja todeta, parantaako vai heikentääkö se jälkeläistensä laatua emiin verrattuna. Huomattava on myös se, että tämä vertailu voidaan suorittaa vain oriin niiden jälkeläisten kohdalla, joilla on kantakirjaan hyväksyty emä.

Tähän jalostustyön tulokseen kiinnitetään aivan erikoista huomiota. Yleisenä havaintona ARPPE toteaa, että keskinkertainen jalostusori vain vaivoin pystyy säilyttämään astumiensa tammojen tason edellyttäen, että myös jälkeläisten emät edustavat lähes keskitasoa. Mutta jos tammojen pääosa on yli keskitason, tarvitaan tason säilyttämiseen jo valioluokan jalostusori. Jos tarkastellaan eri ominaisuuksien periytymistä, on siinä tietenkin vivahteita ylös- ja alaspäin, riippuen sukujen ja ominaisuuksien sopivuudesta keskenään.

Ori voi saada valiopalkinnon enintään kolme kertaa. Ori voidaan palkita toisen kerran valiopalkinnolla, kun vähintään 75 jälkeläistä, ja kolmannen kerran, kun vähintään 100 jälkeläistä on hyväksytty kantakirjaan.

Kuolemansa jälkeen ori voidaan jälkeläisarvostella luokassa 4, jossa se arvostellaan ja palkitaan periaatteessa samalla tavalla kuin luokassa 3. Eroja kuitenkin on. ARPPE (1970) luettelee seuraavat kolme: 1) ori ei enää ole elossa, 2) sen jälkeläisistä täytyy vähintään 20 olla suorittanut kantakirjaan tarjottavilta hevosilta vaadittavat täydelliset kokeet, 3) tähän luokkaan ei oritta tarvitse ilmoittaa, vaan arvostelu suoritetaan kaikille vaatimukset täyttävillä oriille.

Maatilahallituksen v. 1971 vahvistama jalostusohjesääntö, joka v. 1973 tuli Suomen Hippos r.y.:n alaisuuteen, on kahdesti muutettuna nykyäänkin voimassa (ANON. 1977). Ohjesäännön mukaan hevosen jälkeläisarvostelun suorittaa jalostusvaliokunta.

Jälkeläisarvostelussa ja palkitsemisessa käytetään kirjainmerkintöjä: H= hyväksytty, P= palkittu ja V= valiopalkinto. Kantakirjaori arvostellaan ja palkitaan kirjaimella H, kun vähintään viisi, kirjaimella P, kun vähintään 10 ja kirjaimella V, kun vähintään 15 jälkeläistä on hyväksytty kantakirjaan samalle jalostussuunnalle ja jos jälkeläisten laatu vastaa kyseistä palkintoa siten, että niiden pääjalostustavoitteen kokonaisarvostelun perusteella annetut yhteispistemäärät ovat kaikkien vastaavan ikäisinä kantakirjaan samalle jalostussuunnalle hyväksytyjen keskitasoa parempia. Jälkeläisarvostelussa otetaan huomioon myös ruunajälkeläisten kilpailutulokset.

Kantakirjatamma arvostellaan ja palkitaan kirjaimella H, jos sillä on vähintään kaksi varsaa ja niistä ensimmäinen on syn-



tynyt viimeistään tammam ollessa 8-vuotias, kirjaimella P, mikäli sillä on kaksi jälkeläistä kantakirjassa ja kirjaimella V eli valiopalkinnolla, kun sillä on kolme jälkeläistä kantakirjassa, niistä vähintään kaksi palkinnolla. Sama palkinto annetaan niin oriille kuin tammallekin ainoastaan kerran.

## 2.2 Suomenhevosen ravikilpailutoiminta

### 2.2.1 Ravikilpailutoiminnan kehitys

Raviurheilumme on todennäköisesti saanut alkunsa hevosten nopeudesta kirkko- ym. matkoilla kilvoiteltaessa (VARO 1963). Kun hevosten nopeus ja kestävyys ei tässä muodossa aina tullut esille parhaimmalla tavalla, siirryttiin koettelemaan niiden kuntoa talvisin jäätyneille meren lahdille ja järville avatuille kilparadoille. Historiankirjojen mukaan ensimmäiset kilpajot "kiista-ajot" maassamme järjestettiin v. 1817 Turussa Aurajoen jäällä (MAHLAMÄKI 1978). Turusta raviharrastus levitäytyi vähitellen 1800-luvulla muuallekin maahan; Viipuriin, Hämeenlinnaan, Joensuuhun jne. Aluksi ravien järjestämisestä vastasivat yksityiset henkilöt ja hevosseurat, kunnes v. 1870 annettiin asetus vakinaisista valtion ravipalkinnoista. Tätä päätöstään senaatti täydensi määräyksellä suuren orikilpailun toimeenpanemiseksi kerran vuodessa Hämeenlinnassa. Tästä ajankohdasta voidaan laskea järjestetyn ravikilpailutoiminnan alkaneen maassamme. Suuren orikilpailun perinteitä jatkavat nykyiset kuninkuusravit, joita on järjestetty vuodesta 1924 alkaen.

Suomalaisen hevosen kehittämisessä on ravikilpailutoiminnalla ollut merkittävä vaikutus (VARO 1963). Toiminnan laajetessa ja kehittyessä alettiin perustaa myös hevostaloudellisia yhdistyksiä. Aluksi niiden ainoana tehtävänä oli ylläpitää kilpa-ajoharrastusta, mutta vähitellen niiden työkenttä laajeni käsittämään myös muun hevostalouden edistämistoiminnan. Vuonna 1905 perustettujen hevostaloustusliittojen tehtävänä on kanta-kirjanpidon sekä muun hevostalouden edistämistoiminnan ohella aina ollut myös raviurheilun kehittäminen ja suomenhevosen juoksunopeuden parantaminen. Liitot perustivat v. 1909 Hevostaloustusliittojen Keskusliiton yhteistyöelimekseen. Vuonna 1969 hevostaloustusliittojen keskusjärjestön nimi muutettiin Hevostalouden Keskusliitoksi.

Raviurheilun erikoisyhdistykset ja eräät asiasta kiinnostuneet yksityiset henkilöt perustivat v. 1919 Suomen hevostalon ja raviurheilun kehittämiseksi, kuten perustamiskirjassa sanottiin, yhteisen elimen, joka sai nimekseen Suomen Ravirengas. Tämän, myöhemmin keskusjärjestöksi muodostuneen yhtymän tarkoituksena oli koota ja ohjata niitä yhdistyksiä, jotka maassamme toimivat raviurheilun hyväksi.

Suomen Ravirenkaan perustamisen jälkeen tapahtui raviurheilussamme rakennemuutos (OJALA 1972). Ravirenkaan alaisten seurojen ylläpitämä kilpailutoiminta voimistui samalla, kun valtion kilpa-ajojen osuus väheni. Koko 1920-luku olikin maamme raviurheilun alalla ripeän eteenpäinmenon aikaa. Jääraveja pidettiin entistä enemmän, maarataravitoiminta alkoi kehittyä ja

kesäisin kilvoiteltiin raviratojen, silloisten kiertoratojen, puutteessa myös maanteillä ns. suoran ajoissa. Kuninkuusravien kunniakas historia alkoi Lahdesta v. 1924, jolloin ori Huovista 1719 tehtiin Suomen ensimmäinen ravikuningas.

Ravikilpailutoiminnan painopiste säilyi kauan talvisissa jääraveissa. Eihän maassamme 1920-30 -luvulla ollut toiminnassa kymmentäkään raviräätä, jotka nekin järjestivät vain 1-4 ravit vuosittain (ARPPE 1969). Jääraveihin osuu myös totalisaattoripelitoiminnan alkuketki. Vedönlöyönin hevoskilpailuissa tultua 19.11.1927 asetuksella hyväksytyksi pidettiin maamme ensimmäiset totoravit Suomen Raviurheilun Ystävien järjestämänä 5.2.1928 Helsingin Pohjoissataman jäällä.

1920-luvun suotuista kehitys pysähtyi seuraavalla vuosikymmenellä. Yleinen taloudellinen lamakausi tyrehdytti kilpailutoiminnan lähes olemattomiin 1930-luvun alussa. Ravirenkaan toiminta keskeytyi kokonaan vuosiksi 1934-37. Vuonna 1938 alkoi Ravirengas jälleen toimia, mutta eteen tulleet sotavuodet siirsivät toiminnan vakauttamisen vuoteen 1946 saakka. Ravitoiminnan vaisuudesta mainittuna ajanjaksona antaa käsityksen mm. se, että suomenhevosten tärkeimmät vuosittaiset ravimittelöt, kuninkuusravit, jäivät yhteensä kahdeksan kertaa pitämättä. Totalisaattoripelin kehitys oli vaatimatonta tai sitä ei ollut lainkaan.

Sotien jälkeinen aika aina 1960-luvun vaihteeseen asti on Suomen ravikilpailutoiminnassa ollut suhteellisen hyvää aikaa

(ARPPE 1969). Paras toimintavuosi oli 1948. Kilpailuja oli runsaasti, palkintotaso oli hyvä ja yleisöäkin niin paljon, että ravit olivat taloudellisesti kannattavia, vaikka totalisaattorin tuotto olikin vähäinen. Toiminta hakeutui myös uusille urille. Ravikuninkaan arvon lisäksi perustettiin ravikunigattaren arvo v. 1947 ja v. 1948 tehtiin päätös hevosjalostusliittojen välisten haasteajojen järjestämisestä. Sodan jälkeinen vilkkaan toiminnan kausi laantui jo 1950-luvun alussa. Kuitenkin suomenhevosta (= hevosta) tarvittiin jokapäiväisessä elämässä - suomenhevosmäärä oli suurimmillaan v. 1950 - ja raveissakäynti ja raviurheilun suosio olivat itse hevosen arvostuksesta kiinni. Esimerkiksi Käpylän raviradalla kävi 1950-luvulla sunnuntairaveissa usein 4000-7000 katsojaa keskiarvon asettuessa 2000-3000:n katsojan paikkeille (VATANEN 1976). Vertailun vuoksi mainittakoon Käpylän katsojakeskiarvo vuodelta 1975, joka oli 3628 henkilöä. Vuoden 1947 kuninkuusraveissa ja vuoden 1955 venäläisraveissa kävi peräti 20 000 katsojaa.

Totalisaattorivaihdot pysyivät silti suhteellisen alhaisina ja olivat kuten yleisömäärätkin suuresti säästä riippuvaisia. Totopelin outoutta kuvaa hyvin se, että yhteen lähtöön pelattiin totoa hädintuskin markkamääräisesti kaksi kertaa lähdon ensipalkinnon määrä. Niinpä 1950- ja -60 -lukujen iheruuna, 375 voittoa raviurallaan kerännyt Reipas sai Käpylässä syyskuussa 1958 pidettyjen kaksipäiväisten ravien neljän lähdon voitoistaan tasan 100 000 mk, kun kyseisten ravien totopelin kokonaisvaihto oli 1.1 milj. mk. Yleisön vetäjinä raveihin

toimivat urheilulliset tekijät: suurenmoiset suomenhevösyksilöt tai vierailivat nopeat lämminveriravurit. Katsojia houkuttelivat myös suurkilpailut, joiden joukkoon entisten, kuninkuusravien ja haasteajojen, lisäksi v. 1958 liitettiin suurmestaruusajot ja 4-vuotiaiden Suomi-derby.

1960-luku ja vielä 1970-luvun ensi vuodet olivat ravikilpailutoiminnassamme ankeaa aikaa. Maatalouden nopea koneistuminen laski rajusti hevospäämääriä. Samalla hevosen arvostus romahti. Kaupunkiyhteisön korostus ja maaltapako aiheuttivat raviurheilun hylkimistä maalaisena rahvaan urheiluna. Ravit menettivät entisiä katsojiaan eivätkä saaneet uusia. Tuhathenkinen katsomo raveissa oli harvinaisuus, palkintotaso putoi alemmaksi kuin koskaan, ravipäivien määrää oli pakko vähentää, mutta totovaihdot sentään nousivat, joskin erittäin hitaasti. Viime mainittu seikka osoittaa totonpeluuninon vallanneen osan vähälukuisesta yleisöstä, mikä osa tuli muodostumaan ravien erääksi tärkeäksi mainostajaksi ja eteenpäinviejäksi.

Suomen Ravirenkaan taholta tehdyt yhteydenotot vuosina 1948-1953 Ruotsin ja Norjan vastaaviin raviurheilun johtolimiin vanhan, 1920-luvulta vallinneen yhteistyön elvyttämiseksi eivät saaneet kannatusta pääasiassa siitä syystä, että suomenhevonen oli sopimaton kilpailemaan näissä maissa sekä lämminveristen että kylmäveristen hevosten kanssa (ARPPE 1969). Tämä asenne naapurimaissamme oli yhtenä tärkeänä tekijänä siinä pitkässä mielipiteiden välisessä taistelussa, joka vasta 8.11.1959 pidetyssä Suomen Ravirenkaan syyskokouksessa ratkesi

suomalaisten omistamien lämminveristen saamaan kilpailuoikeuden Suomessa. Vuonna 1955 perustetun Lämminveriliiton vaikutus myönteiseen päätökseen oli huomattava. Lämminveriravurit alkoivat 29.5.1960 lähtien juosta raveissa omia lähtöjään, mutta niidenkään mukaantulo ei piristänyt yleisönsuosionsa menettänyttä raviurheilua. Lämminveriravurien määrä kasvoi taiseisesti niin, että v. 1969 oli maassamme 610 lämminveristä ravihevosta, joista 230 oli Suomessa syntyneitä. 1970-luvulle tultaessa alkoi lämminverisille tarkoitettujen lähtöjen määrä Etelä-Suomessa olla yhtä suuri kuin suomenhevoslähtöjen.

Vuodet 1971 ja 1972 toivat mukanaan ratkaisevan käänteen ravikilpailutoimintaamme (liite 1, kuva 1). Ne numerot, jotka koskevat totalisaattoriravipäivien, totalisaattorivaihdon, jaettavien palkintojen ja yleisön määrää, antavat parhaan käsityksen raviurheilun kehityksestä ja suosijosta. Todetaan, että v. 1970 pidettiin 269:t ravit, pelattiin totoja yhteensä 6.1 milj. mk (pelipäivää kohti 23 230 mk), maksettiin palkintoina 1.41 milj. mk ja yleisöä kävi 250 000 henkeä. Kun v. 1978 vastaavat luvut olivat: 630:t ravit, 242 milj. markan kokonaispelivaihto (päivää kohti 384 587 mk), jossa ovat mukana ratakohtaisen V-4 -pelin 23 milj. mk ja valtakunnallisen V-5 -pelin 34 milj. mk, 18.2 milj. markan palkintomäärä ja noin miljoonan katsojan kokonaisyleisömäärä, niin on helppo havaita, että myönteinen kehitys on joka suhteessa ollut sekä ällistyttävän suuri että huimaavan nopea.

Syyt edellä kuvatun kaltaiseen raviurheilun nousuun ovat moni-

naiset ja varmasti jossain määrin arvailujen varassa. Tärkein syy on totalisaattorivaihdon valtava kasvu. Se on taannut tuloja sekä järjestävälle raviradalle että valtion osuuden kautta koko maan raviurheilulle. Syy, miksi raviyleisö, olkoon se sitten uutta tai vanhaa, maalta tai kaupungeista olevaa kannattajajoukkoa, juuri 1970-luvulla oppi pelaamaan totoa, näkemään totossa jopa keinon ansaita rahaa, on vaikeammin selitettävissä. Eräs selitys on lisääntyneen vapaa-ajan, Hippoksen suorittaman valistustyön ja raviratojen kohentuneiden yleisötilojen yhteisvaikutus. Totovoittajille tulevan osuuden nousu 80 %:iin koko vaihdosta ja kaksoisveikkauksen uudelleen "keksiminen" vaikuttivat nekin pelihaluja kehittävästi.

Eräs syy tulee vielä mainita. Hevosjalostusjärjestöt ja raviurheilujärjestöt fuusioituivat v. 1973, jolloin Hevostalouden Keskusliitto ja Suomen Ravirengas yhdistettiin Suomen Hippos r.y.:ksi. Uusi yhdistys on siis koko olemassaolonsa ajan purjehtinut raviurheilun myötätuulella. Jäsenyhdistyksiä on Hippoksessa tällä hetkellä 86, joista 15 on hevosjalostusliittoja. Totalisaattoriraveja järjestäviä raviratoja on 44. Näistä on yksi keskusrata (Vermo Helsingissä) ja maakuntaratoja 15. Loput ovat luokitellut toisen ja kolmannen luokan raviradoiksi.

### 2.2.2 Ravikilpailuohjesääntö

Yksityiskohtaista ravikilpailuohjesäännön tarkastelua ei tässä yhteydessä suoriteta. Tarkoituksena on tuoda lyhyesti esil-

le ne säännöt, joilla on ollut oletettavaa vaikutusta tutkimuksen tuloksiin, toisin sanoen hevosten juoksuaikoihin ja sijoituksiin.

Tuomaristo. Ravikilpailujen eri tuomaristot ovat etenkin ennen nykyisten valvontalaitteiden (maalikamera käyttöön v. 1966) käyttöönottoa voineet vaikuttaa hevosen kilpailusuoritukseen (ARPPE 1969). Kilpailutuomarit ovat vuoteen 1974 asti voineet hylätä hevosen juoksun sen epäpuhtauden vuoksi. Hylätty hevonen ei ole voinut saada sille nopeutensa vuoksi kuulunutta aikaa, sijoitusta eikä rahapalkintoa. Esimerkiksi vuoden 1973 kuninkuusraveissa Kouvolassa oli tuleva vuoden 1975 ravikuningas Eri-Teräs sekä 2000:lla että 1609:llä metrillä ravikuningas Vieterin jälkeen toisena maalissa, mutta molemmissa epäpuhtaan ravin vuoksi hylättyinä. Vuonna 1974 epäpuhtaussääntö muutettiin. Todettu hevosen epäpuhtas ravi ilmaistaan virallisessa tulospöytäkirjassa ep-kirjainmerkintänä kilometriajan perässä, esim. 40.0 ep. Hylkäystä ei siis suoriteta, mutta hevosen seuraavista kilpailuista on omat säännöksensä.

Kilpailutuomaristo hylkää kuitenkin aina hevosen juoksun pitkästä (150 metrin matka) laukasta tai peitsijuoksusta. Samoin hevonen hylätään liioista laukoista silloin, jos sen laukkahyppyt tekevät yhteensä 150 m. Maalin kohdalla sattunut laukka aiheuttaa myös aina hevosen juoksun hylkäämisen.

Kilpailuoikeus. Hevosen ikä, sukupuoli, suku ja kantakirjatto-



muus ovat eri aikoina eri tavalla rajoittaneet hevosen kilpailuoikeuksia (MAHLAMÄKI 1978). Nykyisin vain ikä ja sukupuoli aiheuttavat kilpailurajoituksia, jos ei oteta huomioon sitä, että raveissa saavat osallistua suomenhevosten lähtöihin vain Suomen Hippoksen kilpailurekisteriin merkityt suomenhevoset ja että vuotuisiin kuninkuusraveihin saavat ottaa osaa vain kantakirjaan hyväksytyt oriit ja tammät. Lisäksi ravien järjestäjä voi suorittaa hevosten karsintaa viiden viimeisen kilpailun nojalla, jos johonkin sarjaan ilmoittautuu kovin runsaasti hevosia.

Kilpailulajit. Suoritustapansa ja tarkoituksensa mukaan jaetaan ravikilpailut, oikeammin niiden lähdöt, seuraavasti:

1. Tasoitusajot
2. Ryhmäajot
3. Muut (erä-, piste- ja uloslyöntiajot)

Tasoitusajolähdöissä hevoset juoksevat nykyään vain 20 metrillä toisistaan eroavia matkoja. Tasoitusperusteet määrää kilpailujen järjestäjä siten, että hevosen pisimmäksi tasoitusmatkaksi muodostuu enintään 100 metriä. Ryhmäajolähdöissä juoksevat kaikki hevoset saman matkan.

Erä- ja pisteajot voivat olla joko tasoitus- tai ryhmäajon luonteisia. Olennaista on, että ajoon kuuluu ainakin kaksi osaa ja että paremmuus ratkeaa osakilpojen sijoitusten perusteella. Ennätysajoissa hevonen juoksee yksinään vain aikaa vastaan. Niitä järjestettiin viimeksi 1960-luvulla, muun muassa kuninkuusraveissa siirryttiin ryhmälähtöihin v. 1961 (ARPE 1969).

Hevosten lukumäärä. 1970-luvulle asti sama sarja oli saatettu jakaa useisiin osalähtöihin ilman eri palkintoluetteloa. Lähdön voittoa ei saatettu noteerata juuri miksiäkään siitä syystä, että muissa sarjan lähdöissä juostiin nopeammin. Periaatteessa siis sarjaan osallistuvien hevosten määrä oli rajoittamaton. Yhteen lähtöön voitiin ottaa enintään 22 hevosta.

Tällä hetkellä säännöt ovat toiset. Jokaisella lähdöllä on oma palkintoluettelonsa. Ryhmälähtöön voi ottaa osaa korkeintaan 12 hevosta. Tasoitusajolähtöön alle 2000 metrin matkalla saa osallistua korkeintaan 14, ja 2000 m ja pitemmillä matkoilla 16 kilpailijaa. Samalla perusmatkalla on enimmäishevösmäärä 12.

Kilpailumatka. Raviurheilun alkuaikoina juostiin yleisesti virstan ja mailin matkoja sekä niiden monikertoja. 1910-luvulta lähtien tuli (jää)raviratojen kierroksen pituudeksi yksi kilometri, joka monikertoineen muodosti juostavat matkat. Maili ja myöhemmin 1600 m ovat silti säilyneet aina ajo-ohjelmisissa.

Nykyään tulee juostavan perusmatkan kaikissa ravikilpailuissa olla vähintään 1600 m. Kolmivuotiaiden pisimmän juostavan matkan pitää olla alle 2000 m.

Vielä vuoteen 1976 asti 3-vuotiaat juoksivat 1100-1580 metrin matkoja. 1950- ja 1960-luvuilla kilpailivat 4-vuotiaat alle 1600 metrin matkoilla. Aikuisillakin hevosilla ajettiin 1000

metrin ennätysajoja. Alle 1000 metrin matkoilla ei tiettävästi ole milloinkaan kilpailtu. Yli 3000 metrin matkoja juostaan varsin harvoin, erittäin harvoin yli 4000 metrin matkoja. Yli 5000 metrin matkoilla ei ole ravikilpailtu koskaan. Asia erikseen ovat ns. pitkänmatkan kilpailut, joita maassamme järjestettiin 1920-30 -luvulla mm. 114 kilometrin matkalla Haminasta Viipuriin (AALTO 1970).

Kilpailurata. Ravikilpailuja on maassamme pidetty kolmilla erityyppisillä radoilla: maapohjaisilla soikeilla raviradoilla, samanmuotoisilla jääradoilla ja suorilla maantien pätkillä. 1970-luvulla on ravitoiminta lopullisesti keskittynyt ympäri vuoden ajaville raviradoille. Jääraveja pidetään vielä 10-15:t vuodessa, sen sijaan ns. suoran ajot loppuivat vuosikymmenen alussa.

Lähtötapa. Tasoitusajolähdöissä lähtö tapahtuu nauhalähetyksellä, jossa hevoset pareittain ja lähtömatkoittain kiertävät myötäpäivään lähtökarsinansa (20 m kertaa radan leveys) ulko-reunoja eli volttaavat. Itse kilpailun lähtö tapahtuu komentosanojen " valmis-yksi-kaksi-aja " -mukaan, kun kaikkien lähtökarsinoiden hevoset volttaavat hyvässä järjestyksessä ja samassa tahdissa. Ajanotto alkaa - ts. maalikamera käynnistetään - "aja" -sanasta.

Ryhmäajolähdöissä lähtö tapahtuu lähetysaoton avulla. Hevoset kerääntyvät auton siivekkeiden taakse rinnakkain ja korkeintaan kahteen riviin, jonka jälkeen auto hitaasti kiihdyttää

vauhtia ja lähtölinjan ohitettuaan nopeasti erkanee hevosista. Ajanotto alkaa, kun lähtölinjalla oleva lähettäjä antaa valkoisella lipulla merkin ensimmäisen hevosen turvan ohitettua lähtöpaalun.

Lippulähetystä käytettiin ryhmäajolähdöissä ennen lähtöauton käyttöönottoa 1960-luvulla. Lähtöperiaate on kuten autolähetyksessä. Lippulähetystapa oli käytössä sekä jääradoilla, suoran ajoissa että myös yksinjuoksuissa raviradoilla.

Ajanotto. Ajanotto alkaa siis nauhalähetyksessä "aja"-komenosta ja auto- ja lippulähetyksessä siitä, kun ensimmäisen hevosen turpa ohittaa lähtölinjan.

Ajanotto päättyy aina hevosen turvan saavutettua maalilinjan. Juoksu päättyy kuitenkin vasta, kun hevonen on kokonaan ylittänyt maalilinjan. Siksi hevonen hylätään maalilaukasta, vaikka se ajanoton päättyessä olisi vielä ravilla, jos se seuraavalla askeleella ottaa laukkahypyn.

### 2.3 Suomenhevosen ennätykset

Ensimmäinen tieto Suomessa pidettyjen ravikilpailujen tulokista on Viipurista vuodelta 1862, jolloin viipurilaisen A. Lipposen nimeltä mainitsematon tamma sai kahden virstan(2138 m) matkalla voittaessaan kokonaisajan 4.38 (km-aika n. 2 min 10 sek) (ANTTINEN 1978).

Kunnian ensimmäisestä epävirallisesta Suomen ennätyksestä saa F. Kiutun Hämeenlinnasta omistama ori Veikko Tt 220, joka v. 1882 juoksi kolmen virstan (3206 m) ennätykseksi 5.41, josta saadaan keskimääräiseksi kilometriajaksi 1 min 46.4 sek = 46.4 (ANTTINEN 1978). Vuosisadan loppuun mennessä oli matkan ennätys parantunut 5.28:aan (42.3), jonka juoksi hämeenlinalaisen E. Kronholmin ori Hurra. Tammojen parhaaksi tuli vastaavalta matkalta juostuna 5.47/48.2.

Ori Ormonde hallitsi uuden vuosisadan alkua (OJALA 1972). Se otti ennätykset v. 1906 nimiinsä sekä maililla 2.34.5/36.0 että kolmella virstalla 5.13/37.7. Kun kantakirjaori Riuska 123 oli v. 1913 alittanut Ormondin pitkän matkan ennätyksen juostuaan 3000 metriltä km-ajan 35.6, voitiin odottaa 1920-luvun ennätysten suurparannuksia.

Vuosikymmenen ennätyshevonen oli eittämättä E. Koskisen ori Murto 2306 (OJALA 1972). Se teki suomenhevosjuoksijoiden historiaa alittamalla suomenhevosten kuningasmatkalla 2000 metrillä tähtijuoksijaluokan - km-aika alle 30.0 - rajan. Murron v. 1929 juoksema aika oli 2.58.8/29.4. Kaksi vuotta aiemmin Murto oli ottanut nimiinsä 3000 metrin ennätyksen juostuaan 34.0. Maililla ei tähtirajaa - harvemmissa ajokerroista johtuen - 1920-luvulla alitettu. Parhaaksi ajaksi jäi vuoden 1925 ravikuninkaan tamma Reippaan-Liisun samana vuonna juoksema 31.4.

1930-luku oli ennätysten niin kuin ravitoiminnankin suhteen

hiljaiselon aikaa. Vuosikymmenen alku oli porilaisen Frans Vanhatalon omistaman tamma Tomun juhlaa. Se otti neljä peräkkäistä ravikuninkuutta ja ravasi v. 1933 mailin ennätykseksi tähtituloksen 29.9. Kun ravikuningas Lohdutus yh 232 omistajansa harjavalतालaisen Toivo Pohjalan ajamana pudotti 3000 metrin ennätyksen 31.4:ään v. 1939, olikin vuosikymmenen ennätykset juostu.

1940-luvulla alkoi ravitoiminta monipuolistua. Alettiin noteerata uusia Suomen ennätyksiä. Niinpä heti v. 1940 juoksi ori Vihu 1000 metrin ennätyskokeessa 30.6. Nelivuotiaat alkoivat myös kilpailla, ja ori Pirsto juoksi v. 1943 ajan 40.8 yhden kilometrin matkalta, jota aikaa ori Panssari v. 1948 paransi 35.8:aan. Myös tavanomaiset kolme matkaa - 1609 m, 2000 m ja 3000 m - saivat uudet ennätykset, joiksi muodostuivat seuraavat: 28.3 (Lohdutus v. 1945), 27.8 (Eri-Aaroni v. 1940 ja Eri v. 1949) ja 29.5 (Akapeetus v. 1949).

1950-luku kätki sisäänsä eräitä hevoshistoriamme suurnimiä ja ennätystuloksia, joista on yhä nyt 20 vuotta myöhemmin kaksi voimassa. Nelinkertaisen ravikuningas Ero-Lohkon, jota ohjasti nykypäivänkin raviyleisölle tuttu Kaarlo Partanen Iitistä, v. 1959 juoksevat ajat, 25.1 2000 m ja 22.0 1000 m, ovat säilyneet alittamattomina Suomen ennätyksinä tähän päivään saakka. Sen sijaan Ero-Lohkon maililla juoksema ensimmäinen valio-  
rajan (25.0) alitus on rikottu monen hevosen voimin. Ero-Lohkon v. 1955 juoksema 4-vuotiaiden ennätys 34.9 oli voimassa kahdeksan vuotta.

Toinen 1950-luvun vaikuttajahahmo, Niilo Perttulan Punkalaitumelta omistama kolminkertainen ravikuningas Akapeetus yh 750, teki suhteellisesti laskettuna suurimmat Suomen ennätysten parannukset. Sen juoksemat ennätykset - maili aikaan 25.3 ja 2000 m aikaan 26.1 vuodelta 1952 - edustavat vielä tänä päivänä korkeaa kansallista tasoa.

Viisikymmenluvun Suomen ennätys 3000 metriltä ei sekään kalpene nykyhetken saavutusten edessä. Ravikuningas Erkon v. 1955 juoksema 28.5 kesti lyömättömänä 15 vuotta. Tosin 3000 m juostaan varsin harvoin raveissa, melkeinpä vuosittain vain kuninkuus- ja Tammerajoissa, mutta se ei laske Erkon ennätysten arvoa. 1950-luvulla voitosta voittoon juossut varpaisjärveläisen Aapeli Miettisen ruuna Reipas oli vähän aikaa 1000 metrin ennätysjuoksija taitettuaan matkan kokonaisajassa 1.24.4.

1960-luvulla ennätystehtailu loppui; yhtään suurta ennätystulosta ei syntynyt. Tammoille ja nuorille hevosille alettiin hyväksyä omat ennätöksensä, ja niitä syntyi. Arvokkaimmista vastasi kiukaislaisen Eino Lammisen tamma Mutrin-Lento. Vuonna 1965 se juoksi kolme uutta Suomen ennätystä. 1000 metriä taittui aikaan 23.8, maili aikaan 25.2 ja 2000 metrillä tamma sivusi 1950-luvun valtiattaren hämeenkyröläisen Antti Hämylän Suhinan saavuttamaa ennätystä 27.2. Nykyisin on Mutrin-Lennon menestysvuotenaan 2500 metriltä juoksema 27.8 hyväksytty kovatasoiseksi nauhalähetyksen tammojen Suomen ennätykseksi.

Vuosikymmenen muut kohokohdat olivat eteläpohjalaisravureiden Hovi-Postin ja Uusi-Vedon Ero-Lohkon mailin SE:tä 24.8 sivuavat tulokset. Kolmivuotiaat suomenhevoset saivat kilpailuoi-  
keuden ja tietenkin myös SE:t. Parhaaksi ennätykseksi jäi lapinjärveläisen ori Paven v. 1967 juoksema 36.6. Nelivuotiaat juoksivat kuten vuotta nuoremmatkin yhtä ratakierrosta, ja SE siirtyi alle tähtirajan. Ensimmäisenä sen alitti orimattilalainen ori Arike v. 1963 tuloksellaan 29.9, jota tulosta paransi saman pitäjän ori Toli 29.5:een kaksi vuotta myöhemmin.

1970-luku toi Suomen ennätysten laskettavan lukumäärän nousun mahtavaan 48 ennätyksen lukemaan. Tyypillistä vuosikymmenelle ovat olleet tavanomaisiksi tulleet valiorajan alitukset maililla ja nuorten hevosten yksittäiset kovat tulokset. Mailin SE:n on viisinkertainen ravikuningas Vieteri ohjastajansa Kaarlo Partasen ja kovan kiistakumppaninsa ori Vokkerin kirittämänä joutunut pudottamaan 22.8:aan. Vuonna 1976 juostussa ennätysjuoksussa toiseksi tulleen laukaalaisen Antero Vesterisen Vokkerin aika 23.1 on säilynyt ylivoimaisesti toiseksi parhaana tuloksena.

Lähes uskomattomana tuloksena on pidettävä nelivuotiaiden SE:n parantumista 26.0:aan v. 1978. Yllätyksellisyyden ja ennättyksen parannuksen suhteen vuosikymmenen huomattavimpana tuloksena pidettävästä ennättyksestä vastasi ranualaisen Eino Hiltulan ori Reso.

Kokonaisuutena ottaen 1970-luku on muokannut SE-luettelon uu-



teen uskoon. Kaikista 48:sta ennätyksestä 38 on peräisin tältä vuosikymmeneltä.

## 2.4 Ravituloksiin vaikuttavia tekijöitä

### 2.4.1 Geneettiset tekijät

Eri ominaisuudet periytyvät vanhemmilta jälkeläisille keskimäärin ja todennäköisesti eri tavoin. Kvantitatiivisiin ominaisuuksiin, joihin ravinopeus kuuluu, vaikuttavat lukuisat eri perintötekijät. Tällaiset useiden geenien säätelemät ominaisuudet ovat varsin herkkiä ympäristövaikutteille ja reagoivat eri ympäristöoloissa eri tavoin. OJALA (1972) sanoo, että pyrittäessä jalostamaan yhä suorituskykyisempiä hevosia on huomattava, että vanhempien nopeus(ennätystulos) ei sellaiseen siirry jälkeläisille.

Ominaisuuden periytyvyyttä mitataan periytymisasteen eli heritabiliteettikertoimen ( $h^2$ ) avulla. Se ilmaisee, kuinka suuri osa yksilöiden välisistä eroista on keskimäärin perinnöllistä.

$$h^2 = \frac{v_g}{v_p}, \text{ missä } h^2 = \text{heritabiliteettikerroin}$$
$$v_g = \text{perinnöllinen vaihtelu}$$
$$v_p = \text{kokonaisvaihtelu}$$

$h^2$  määritellään tavallisesti kahdella tavalla: laajassa (broad sense) ja suppeassa (narrow sense) mielessä. Kun kokonaisvaihtelun katsotaan koostuvan seuraavien viiden osateki-

jän : 1) additiivisen geneettisen, 2) dominanssipoikkeamista johtuvan, 3) epistaattisista vuorovaikutuksista johtuvan, 4) ei-lineaarisisista genotyypin ja ympäristön yhdysvaikutuksista johtuvan ja 5) ympäristötekijöistä johtuvan vaihtelun summasta, niin heritabiliteettiin laajassa mielessä, siis osoittajaan kuuluviksi perinnöllisiksi vaikutuksiksi, sisältyy ympäristötekijöiden vaikutusta lukuunottamatta muu osa kokonaisvaihtelua. Heritabiliteetti suppeassa mielessä lasketaan vain additiivisen geenivaikutuksen osuutena kokonaisvaihtelusta.

Periytymisastekerroin on siis murtoluku, jossa osoittaja aina sisältyy nimittäjään. Siksi  $h^2$ :n lukuarvot vaihtelevat välillä 0-1. VARO (1966) on todennut, että jos periytymisaste olisi 1, osoittaisi se, että ympäristö ei lainkaan häiritse arvostelua, vaan yksilö olisi perinnöllisesti todella niin hyvä tai huono kuin miltä se tuloksiltaan tai mitoiltaan näyttää. Jos taas periytymisaste on 0, ovat kaikki yksilöiden väliset erot vain ulkonaisista oloista johtuvia ja yksilöt perinnöllisesti samanarvoisia.

LASLEYn (1978) mukaan periytymisaste on koko kotieläinjalostuksen (mukaanlukien hevosjalostus) tärkein tunnusluku. Se ratkaisee, kannattaako ominaisuutta ylipäättänsä jalostaa. Se ilmoittaa, miten varmasti genotyyppi voidaan päätellä fenotyyppistä. Se ratkaisee arvostelumenetelmän (yksilö- tai jälkeläisarvostelu). Nyrkkisääntönä mainittakoon (MAIJALA 1978) :

$h^2 > 0.40$  yksilöarvostelu

$0.40 > h^2 > 0.20$  sekä yksilö- että jälkeläisarvostelu

$h^2 > 0.20$  jälkeläisarvostelu

Juoksu on hevosen luonnollinen liikunnan muoto, jonka kehittyminen on ollut eilinehto luonnonvaraiselle hevoselle (VARO 1966). Näin ollen on ymmärrettävää, että juoksunopeus on eräs hevosen voimakkaimmin periytyviä ominaisuuksia.

Hevosen ravinopeuden  $h^2$ -kertoimen arvoiksi on saatu eri tutkimuksissa  $h^2 = 0.04-0.60$  (OJALA 1972). Tämä on OJALAN mukaan osoitus siitä, että jalostusvalinnalle on olemassa edellytyksiä. Eri tutkijain saamat  $h^2$ -arvot eivät ole keskenään suoraanaisesti vertailukelpoisia ja eroavat paljon toisistaan, koska aineistojen koossa, valinnassa ja laskentamenetelmissä on erilaisuuksia.

Ruotsalaiset STRÖM & PHILIPSSON (1976) ilmoittivat aikaisempiin tutkimustuloksiin nojaten käyttävänsä omassa tutkimuksessaan ravinopeudelle kahta yleisintä  $h^2$ -arviota 0.2 ja 0.3.

Amerikkalainen LASLEY (1978) antaa ravinopeuden  $h^2$ -arvoksi 22:n tutkimuksen keskiarvona 0.37.

Liitteissä 2 ja 3 on esitetty joukko muiden tutkimusten  $h^2$ -arvoja, jotka koskevat ravinopeuden lisäksi ns. kilpailusuorituksia (racing performance).

Ikä vaikuttaa OJALAN (1977) mukaan juoksunopeuden periytymisasteen arvoihin ja arvosteluvarmuuteen positiivisesti. Arvosteluvarmuus ei kuitenkaan lisääny jatkuvasti, sillä tutkimuksen mukaan varmuus oli suurin 7-8 vuoden iässä ja väheni sitä

vanhemmilla hevosilla (taulukko 3).

Taulukko 3. Iän vaikutus periytymisasteeseen ( $h^2$ ).

Juoksunopeus	4 v.	5 v.	6 v.	7-8 v.	tekijä
kantakirjakoe, tammät	0.35	0.40	0.47	0.53	VARO (1965)
raviennätys, tammät	0.00	0.00	0.00	0.23	OJALA (1972)
raviennätys, oriit	0.21	0.32	0.17	0.20	OJALA (1972)
raviennätys, koko ai- neisto	0.08	0.00	0.00	0.23	OJALA (1972)

Unkarilainen BODO (1976) arveli kilpailukyvyn periytymisasteen olevan noin 0.30; arviot vaihtelivat 0.18-0.51:n välillä laskentamenetelmästä riippuen. Tutkimuskohteena oli 1859 unkarilaista täysveristä ja matemaattis-tilastollisina laskentamenetelminä käytettiin: - vanhempais-jälkeläisregressiota  
- puolisisarmentelmää  
- täyssisarmentelmää ja  
- laskelmia valintaerosta ja edistymisestä

#### 2.4.2 Ulkoiset tekijät

Valmennus. Valmennus jaetaan REHUSEN & HÄRKÖSEN (1978) mukaan kolmeen erilaiseen osaan: 1) peruskunto-, 2) kilpailuun valmistava ja 3) kilpailuvalmennusjakso. Valmennus eli hevosen elimistön totuttaminen kestävästi rasituksia on ehkä tärkein

ravituloksiin vaikuttava tekijä. Valmennuksen avulla pyritään nostamaan fyysistä suorituskykyä, lähinnä kestävyyttä, voimaa ja nopeutta. Tärkeimmät valmennuskausilla kehitettävät sisäiset ominaisuudet ovat sydämen iskutilavuus ja veren kokonaismäärä. Valmennuksen määrä ja laatu ovat hevoskohtaisia asioita, joiden arvioinnissa pääsee valmentajan ammattitaito esille. Osaksi valmennusta kuuluu hevosen asiallinen hoito ja kohdeltu. Valmennusympäristöllä saattaa olla suuri merkitys; tietyn tyyppiset hevoset eivät menesty ravirataympäristössä ja toisia ei saa kuntoon ilman ravirataa. Kun eräs valmennuksen tarkoitus on hevosen opettaminen juoksemaan lujaa, niin VARO (1966) toteaa, että hevoset saavuttavat vanhempana parempia tuloksia siitä syystä, että ne ovat tällöin harjaantuneet juoksemaan taipumuksiaan vastaavalla tavalla.

Ruokinta. Juoksijahevosen ruokinta eroaa muiden kotieläinten ruokinnasta oleellisesti tavoitteensa takia: rehuvalion tarkoituksena on ainoastaan liikunnallisen suorituskyvyn kehittäminen. Luonnollista kuitenkin on, että ruokinnan tulee täyttää niin energian, valkuaisen kuin kivennäisaineiden suhteen ylläpidon ja liikunnan asettamat normit. Erikoisruokavalioesimerkkejä toki on: ns. tyhjennysharjoitusmenetelmä aikaansaa myönteisen vaikutuksen juoksutuloksiin takaamalla energiavarojen riittävyys kilpailutilanteessa (REHUNEN & HÄRKÖNEN 1978). Menetelmä pohjaa tietämykseen, että kestävyyssuorituksen tärkeimmät energialähteet ovat hiilihydraatit ja rasvat. Mitä tehokkaammasta suorituksesta on kyse, sitä tärkeämmäksi tulee hiilihydraattien osuus rasvojen kustannuksella.

Ohjastaja. Kokenut ohjastaja ajaa hevosella lujempaa ja paremman sijoituksen kuin kokematon. Kunkin hevosen tapojen tuntemus auttaa. Ohjastaja vaikuttaa niin ikään hevosen saamaan juoksuasemaan kilpailun aikana ja sen valjastukseen. Kengityksen ja tasapainottamisen sekä tarpeellisten suojien valinnan osuus kasvaa hevosen alkaessa juosta lähellä suorituskykynsä ylärajaa. Lähtöjen lukumäärä saattaa olla ohjastajasta riippuvainen, ja kilpailujen kautta maaseudullakin valmennettu hevonen tottuu raviin, ravirataympäristöön, kilpaileviin hevoisiin ja ajajiin.

Kilpailumatka. Länsisaksalaiset KATONA & OSTERKORN (1977) tutkivat suurta aineistoa, joka käsitti kaikki Saksan Liittotasavallassa vuosina 1973-74 kilpailleet hevoset (v. 1973 4138 ravuria ja v. 1974 4463 ravuria). Tutkimuksen mukaan normaalitulokset saavutetaan matkoilla 1900-2200 m. Jos matka on alle 1900 m, km-aikaan on lisättävä 1.4 sek, ja jos matka on yli 2200 m, siitä on vähennettävä 0.8 sek. Siis yleensä matkan pidentessä tulokset huononevat, mikä on nähtävissä suomenhevosienkin kohdalla esim. Suomen ennätysluettelosta.

Lähetystapa. KATONA & OSTERKORN (1977) eivät saaneet merkittävää eroa auto- ja volttilähdöissä samalta matkalta juostujen tulosten suhteen. Sen sijaan LINNER & OSTERKORN (1974) saivat autolähtötulokset n. 1.5 sek/1000 m nauhalähetystuloksia nopeammiksi. Ero on erittäin merkitsevä ( $p < 0.01$ ). Suomenhevosaineisto ennätystilastoineen viittaa vahvasti siihen, että etenkin lyhyillä matkoilla suomalainen autolähetystapa antaa volt-

tilähetystä parempia tuloksia. Lähetystavan ohella osaltaan vaikuttavat tuloksiin ja eritoten sijoituksiin hevosten lukumäärä lähdössä tai lähtöpaalulla sekä hevosen lähtöpaikka paalullaan ja/tai verrattuna muihin lähtöpaaluihin.

Puitteelliset tekijät. Vuodenaika ja lämpötila sekä ravirata ja sen kunto vaikuttavat varsin kiinteästi toisiinsa liittyen ravituloksiin. KATONA & OSTERKORN (1977) totesivat lämpötilan normaalitasoksi + 10-14°C, johon verraten parhaat tulokset syntyvät + 25-29°C:ssa ja huonoimmat nollan ja + 4°C:een lämmössä (taulukko 4).

Taulukko 4. Lämpötilan vaikutus ravituloksiin.

lämpötila °C	käytettävä korjaus sek
0°C	- 0.7
0 - 4°C	- 0.9
5 - 9°C	- 0.4
10 - 14°C	0.0
15 - 19°C	0.6
20 - 24°C	1.1
25 - 29°C	1.3
30°C	1.2

Pakkasella radan kunto yleensä paranee. Kuitenkin liiallinen kylmyys, kuten Suomessa talvella, vaikuttaa negatiivisesti tuloksiin. Asia erikseen ovat jäälle auratut radat, joiden kaar-

teet ovat kallistamattomat. Raviradan kunnan vaikutuksen korjausarvot sekunneissa ovat seuraavat:

- erinomainen 0.7
- hyvä - 0.4
- normaali - 1.8
- välttävä - 3.0
- huono - 1.0

Raviradalla on saksalaistutkijoiden mukaan suuri merkitys. Saksan Liittotasavallassa oli 13:n raviradan välinen hajonta 7.8 sek.

LINNER & OSTERKORN (1974) totesivat radan kunnan oleellisesti ravituloksiin vaikuttavaksi tekijäksi, jonka eliminoimiseksi tarvitaan korjauksia. Vuodenajan vaikutuksen tuloksiin tutkijat toteavat tulevan radan kunnan mukana esille. Kuitenkin on huomattava, että kesäaikana ajetaan enemmän kilpailuja.

#### 2.4.3 Anatomis-fysiologiset tekijät

Tutkimuksessaan on OJALA (1972) päätenyt toteamukseen, että ravinopeuden kannalta tärkeimmät anatomiset tekijät ovat luuston ja lihaksiston rakenne, sisäelimistö ja sen säätelymekanismi, neuro-hormonaalinen järjestelmä sekä aineenvaihdunta, sekä fysiologisista hengityselimistö, verenkiertoelimistö sekä veri ja sen koostumus. REHUNEN & HÄRKÖNEN (1978) korostavat sydämen iskutilavuuden ja kokonaisverimäärän merkitystä. DUSEK (1970) korostaa koko elimistön yhteistyön tärkeyttä. Kuitenkin



on ennen muita mainittava hermojärjestelmän ja eri elinten fysiologis-biokemiallisten toimintojen välisten yhteyksien suuri merkitys.

Elimistön kyky ottaa vastaan lisääntyvää harjoitusrasitusta riippuu elimistön toimintaa säätelevien hormonien tasoista. Siten hormonimittausten avulla on mahdollista tehdä päätelmiä harjoitustason ja rasituksenkestokyvyn ohella myös siitä, miten hevonen suhtautuu kilpailutilanteeseen eli millainen " juoksupää " sillä on (REHUNEN & HÄRKÖNEN 1978).

#### 2.4.4 Ikä- ja sukupuolitekijät

Iän ja ravinopeuden välistä yhteyttä tutkittaessa on otettava huomioon, että hevosen harjoittaminen juoksuun vaikuttaa myös huomattavasti saavutettuun tulokseen (OJALA 1972). Toisin sanoen iän ja harjoituksen osuudet vaikuttavat samaan suuntaan: hevosen nopeus näyttää kasvavan iän lisääntyessä.

KATONA & OSTERKORN (1977) totesivat iän ja sukupuolen vaikuttavan ravituloksiin. Eri sukupuolten ennätysten keskiarvoille he saivat seuraavat korjausarvot: oriit 0.6, tammät - 0.7 ja ruunat - 0.2. Vastaavasti ikä vaikuttaa seuraavasti (taulukko 5) :

Taulukko 5. Iän mukaiset korjausarvot raviennätykseen.

ikä	korjaus (sek)
2-vuotias	- 2.1
3- "	- 1.6
4- "	- 1.0
5- "	- 0.6
6- "	- 0.1
7- "	0.5
8- "	0.8
9- "	1.1
10- "	1.4

OJALA (1972) havaitsi pohjoismaisten sukupuolta koskevien tutkimustulosten osoittaneen, että keskiarvotulosten mukaan oriit ovat nopeampia kuin tammät.

Hollantilainen MINKEMA (1973) lausui 2867:n yksilön tutkimuksensa perusteella oriiden ja ruunien olevan sekä rahan keruussa (23 %) että raviennätyksensä suhteen (1.14 sek) merkittävästi tammoja parempia. MINKEMA havaitsi myös, että tammät menestyvät nuorempina suhteellisesti paremmin kuin oriit ja ruunat. Oriiden ja ruunien paremmuus tulee sitä paremmin esille, mitä pitempi (etenkin yli 2400 m) on juostava matka.

Länsisaksalaiset LINNEN & OSTERKORN (1974) totesivat oriiden saavan parhaat ravitulokset ja ruunien heikoimmat. Tutkimus

koski kahden vuoden ravituloksia: v. 1963 oli 2026:n oriin keskiarvoaika 1.29.38 (vastaava luku v. 1964 oli 827:ltä oriilta 1.31.51), 3018:n tamman 1.30.28 (v. 1964 684:n tamman 1.31.80) ja 930:n ruunan 1.31.62 (v. 1964 118:n ruunan 1.33.06). Hajonnat olivat molempina vuosina eri sukupuolilla samaa suuruusluokkaa, v. 1963 n. 3,5 sekuntia ja v. 1964 n. 5,0 sekuntia.

## 2.5 Oriin jalostusarvon määrittäminen

### 2.5.1 Arviointimenetelmät

Yksilön jalostusarvon määräävät ne geenit, jotka se voi siirtää jälkeläisilleen. Jalostusarvo on sen geenien keskimääräisten vaikutusten summa. Sitä määritettäessä yritetään arvioida yksilön jälkeläisilleen jättämien sattumanvaraisten geeninäytteiden keskimääräinen vaikutus.

Yleinen jalostusarvo perustuu geenien keskimääräisiin vaikutuksiin populaatiossa. Siitä saadaan parhaiten käsitys parittamalla uros suuren, umpimähkäisesti valitun naaras määrän kanssa.

Erityinen jalostusarvo määräytyy dominanssin ja epistaasin aiheuttamista poikkeamista keskimääräisistä vaikutuksista. Se tulee kysymykseen, kun uroksen parituskumppanit ovat valittuja esim. sukulaisuuden perusteella (toisilleen sopiminen, nicking).

Käytännön jalostustyössä voidaan määrittää yleensä vain yleinen jalostusarvo. Se määritetään JOHANSSON & RENDELIN (1963) mukaan seuraavien menetelmien avulla:

- 1) vanhempien fenotyyppi (vanhempaisarvostelu)
- 2) oma fenotyyppi (yksilöarvostelu)
- 3) sukulaisten fenotyyppi (sukulaisarvostelu)
- 4) jälkeläisten fenotyyppi (jälkeläisarvostelu)

Arvioinnin edellytyksenä on, että sukusiitosta ei ole tapahtunut, fenotyyppiset arvot ovat edustavia ja ympäristöolot ovat sattumanvaraisia.

Jokaisella arviointimenetelmällä on omat etunsa ja haittansa, ja eläinlajista ja ominaisuuksista riippuen on valittava sopivin tai sopivimmat.

## 2.6 Jälkeläisarvostelun yleiset periaatteet

Jälkeläisarvostelu antaa lopullisen kuvan eläimen geneettisestä arvosta, koska jälkeläisten fenotyyppisten arvojen perusteella voidaan arvioida vanhemman genotyyppi (LINTUKANGAS 1977).

Jälkeläisarvostelun etevämmyyden edellytykset ja syyt ovat:

- 1) jälkeläisten lukumäärän isää kohti on oltava riittävän suuri, optimaalinen, ei kuitenkaan maksimaalinen, koska
- 2) jälkeläistensä suhteen vertailtaviksi tulevien isäyksilöiden lukumäärän on säilyttävä tietyllä tasolla valintamahdollisuuksien säilyttämiseksi, sillä kokonaisemäluku on rajallinen vakio

- 3) jälkeläisten kesken ei suoriteta valintaa; joko kaikki syntyneet otetaan tai valitaan satunnaisnäytteitä
- 4) toista sukupuolta (yleensä naarasta) edustavan populaation vaikutukset saadaan poistetuiksi, tai ne ovat umpimähkäisesti jakautuneina
- 5) ympäristöolojen vaikutukset saadaan eliminoiduiksi, tai ne ovat sattumanvaraisesti jakautuneina
- 6) jalostettavien ominaisuuksien heritabiliteetti-arviot ovat suhteellisen alhaiset (alle 0.30)

Jälkeläisarvostelun huonoja puolia ovat:

- 1) hitaus, jos - kuten hevosella - sukupolvikierto on pitkä (9-12 vuotta) ja valintaa ei voi tehdä ennen kuin jälkeläiset ovat saavuttaneet tuloksia
- 2) heikkoa yksilöä on saatettu käyttää jo kauan siitokseen ennen arvostelun saantia
- 3) heritabiliteettitasoilla 0.30:stä ylöspäin ei jälkeläisarvostelun avulla saatava arvostelun varmuus verrattuna yksilöarvosteluun aina riitä korvaamaan arvostelun saamiseen kuluneen ajan aikana tapahtunutta geneettistä edistymistä (STRÖM & PHILIPSSON 1976).

#### 2.6.1 Sonniien jälkeläisarvostelun periaatteita

LINTUKANGAS (1977) kirjoittaa, että lehmien absoluuttisissa tuotoksissa on paljon virhelähteitä eikä niitä sellaisenaan ilman korjauksia voida käyttää jälkeläisarvostelussa. Karjojen (valmennustallien) väliset erot johtuvat useimpien tutki-

joiden mukaan keskimäärin 90 prosenttisesti ympäristöeroista. Tästä syystä on tuotoksia (tuloksia) ensin korjattava karja-ympäristöön nähden. Aiemmin käytettiin yleisesti tytär-emä-vertailua, mutta tästä on luovuttu vaikeasti korjattavien virhelähteiden vuoksi. Suurimpana haittana oli tytärten ja emien eriaikaisuus. Kun sukupolvien väli muodostui pitkäksi, saattoivat ympäristöolot muuttua paljon. Lisäksi emät muodostivat lähes poikkeuksetta valitun lehmäaineksen, eikä vertailu täskään syystä antanut virheetöntä kuvaa.

Parannusta saatiin aikaan, kun tyttäriä verrattiin saman karjan muoden lehmien tuotoksiin (kun jälkeläisiä verrattiin saman tallin, ts. valmentajan muiden suomenhevosten tuloksiin). Tällöin voidaan oloista riippuen käyttää seuraavia vertailuja:

- 1) tytärtä verrataan koko karjan keskiarvoon (jälkeläistä verrataan valmentajan kaikkien suomenhevosten keskiarvoon)
- 2) tytärtä verrataan samanikäisten lehmien keskiarvoon (jälkeläistä verrataan samanikäisten ja samaa sukupuolta olevien suomenhevosten keskiarvoon)
- 3) tytärtä verrataan samanikäisten ja samaan aikaan poikineiden keskiarvoon (jälkeläistä verrataan samanikäisten ja yhtä aikaa kilpailu-uransa aloittaneiden ja suunnilleen yhtä monta starttia ravanneiden samaa sukupuolta olevien suomenhevosten keskiarvoon)

Systemaattisia virheitä on korjattava myös ikään ja poikima-kuukauteen nähden. Samoin voi tulla kysymykseen poikimavälin pituus, tiineys, lypsykauden pituus, lypsykertojen luku, um-

messaoilo, tuotostaso, alue jne. Arvostelun lopuksi korjataan isän arvostelua vielä tytärlukuun nähden. Karjan keskiarvo voidaan myös korjata edellä mainittujen virhelähteiden perusteella ja muiden isien geneettisten arvojen perusteella.

Sonnien nykyinen maidontuotanto-ominaisuuksien arvostelumenetelmä Suomessa perustuu professori VAROn 1950-luvulla kehittämään menetelmään. Tiedot tulevat kentältä kuukausittain, ja ne talletetaan automaattisesti magneettinauhoille ja -levyille Tikkurilassa. Tämä mahdollistaa jälkeläisarvostelun laske-  
misen jopa kerran kuussa.

Arvostelu perustuu tuotosvuoteen ja vain ensimmäistä, toista tai kolmatta tuotosvuottaan lypsävät tyttäret tulevat mukaan arvosteluun. Tuotostiedot hyväksytään portaittain. Viisi vuotta vanhoista tuotostiedoista otetaan mukaan tyttären kolmas tuotosvuosi, neljä vuotta vanhoista tuotostiedoista tyttären toinen ja kolmas tuotosvuosi ja kolme vuotta vanhoista ja nuoremmissa tyttären kolme ensimmäistä tuotosvuotta. Jälkeläisarvostelun saaneiden sonnien uusia tyttäriä ei oteta mukaan arvosteluun. Tämä osaltaan poistaa sitä epäkohtaa, että jälkeläisarvosteltuja someja on käytetty valitulle lehmäjoukolle. Isällä pitää olla vähintään 10 tytärtä ennen julkaistua arvostelua. Tyttären tuotosta prosentteina karjan keskituotoksesta kutsutaan suhteelliseksi tuotokseksi. Karjassa täytyy olla vähintään kaksi samaan rotuun kuuluvaa lehmää, ja tyttären tuotos lasketaan karjan oman rodun keskiarvoon verrattuna. Suhteellisia tuotoksia korjataan pienimmän neliösumman mene-

telmällä ikään ja poikimakuukauteen nähden. Iän ja poikimakuukauden perusteella saadaan ns. normaaliarvo, jota verrataan yksilön omaan arvoon. Jos yksilön suhteellinen tuotos on suurempi kuin sille laskettu normaaliarvo, tämä osoittaa yksilön olevan %-yksiköissä erotuksen verran parempi saman rodun saman ikäisten ja samaan aikaan poikineiden lehmien keskiarvosta.

Tytärarvoja korjataan vielä tytärten lukumäärään nähden tekijällä  $n/n + 15$ , jossa  $n$  on tytärten lukumäärä. Olettaus: maitotuotoksen  $h^2$ -aste on 25%.

Jälkeläisarvostelu on perustana sonnien valinnalle. Sonnit eritellään isäsonneiksi (poikkeama 4.5) tai hyväksytyiksi jälkeläisarvostelluiksi sonneiksi (poikkeama 2.5-4.4). Tällä hetkellä korjattu 4-prosenttinen maitopoikkeama on valinnan perusteena.

#### 2.6.2 Ulkomaisia ehdotuksia jälkeläisarvostelusta hevosella

Tšekkoslovakialainen DUSEK (1969) on laatinut yksinkertaisen menetelmän jälkeläisarvostelun toteuttamiseksi. Perustana tälle ns. vyöhykearvostelumenetelmälle on jakaa tutkittavan ryhmän parhaan ja heikoimman yksilön välinen alue viiteen osaan (vyöhykkeeseen). Keskimäinen vyöhyke on neutraalivyöhyke. Sijoittamalla eri isien jälkeläiset oikeisiin paikkoihinsa eri osavyöhykkeille ja laskemalla isittäin jälkeläisten esiintymistiheys eri osissa, saadaan isän jalostusarvo selville.



Kielteisiksi puoliksi menetelmässään DUSEK mainitsee: vain valittujen jälkeläisten arvostelun, emien laadun huomioonoton mahdollisuuden, pienen jälkeläismäärän jne, siksi tutkija ehdottaa yksilöarvostelua menetelmänsä täydentäjäksi.

Hollantilainen MINKEMA (1975) kehitti jälkeläisille indeksin, joka perustui sukupuolen ja vuosittaisen vaihtelun mukaan korjatulle voittosummalle. Tietyn oriin jälkeläisten jokaisen ikäluokan keskiarvo korjattiin emien keskiarvosuorituskyvyn mukaan ottamalla huomioon jälkeläisten regressio emään. Eriikäisten jälkeläisten korjatut keskiansiot yhdistettiin. Tätä tarkoitusta varten muodostettiin painottavat tekijät valintaindeksiteorian mukaan ottamatta huomioon jälkeläisten lukumäärää eri ikäryhmissä.

Ruotsalaiset STRÖM & PHILIPSSON (1976) arvioivat yksilövalinnan ja jälkeläisarvostelun (kaksivaihevalinnan) etuja kahden periytymisasteen (20% ja 30%) puitteissa. Alemmalla heritabiliteettitasolla antaa jälkeläisarvostelu n. 15 % paremman geneettisen edistymisen kuin pelkästään yksilön omiin tuloksiin perustuva. Ylemmällä  $h^2$ :n tasolla valintatavat ovat melkein tasaväkiset. Laskelmien tulokset riippuvat kuitenkin hyvin paljon valinnan tehokkuudesta molemmissa vaiheissa. Tutkimuksen laskelmat olettivat voimakasta (8 %) valintaa yksilövaiheessa ja heikompaa (25-50 %) toisessa vaiheessa jo valituista yksilöistä. Varsin todennäköistä kuitenkin on, että käytännön jalostajat välttävät oriin laajempaa siitoskäyttöä ennen kuin sen jälkeläiset juoksevat radalla. Tällä perusteella

voisi valintaa jälkeläisarvosteluvaiheessa huomattavasti tehostaa.

## 2.7 Jälkeläisarvostelua häiritsevät tekijät

Ruotsalaiset JOHANSSON & RENDEL (1963) ovat jakaneet jälkeläisarvostelussa esiintyvät virhetekijät seuraavasti:

- 1) Sattumanvaraisesti jakautuneet muuntelun syyt, joiden vaikutusta voidaan vähentää jälkeläislukua lisäämällä.
  - a) jälkeläisten välinen perinnöllinen muuntelu
  - b) satunnaiset ympäristötekijät ja mittausvirheet
- 2) Systemaattisesti jakautuneet virheet, joiden vaikutusta ei voida vähentää eläinlukua lisäämällä.
  - a) jälkeläiset eri ikäisiä eri isien välillä (myös isäryhmän sisällä ikävaihtelua)
  - b) emät voivat muodostaa valitun ryhmän

### 2.7.1 Jälkeläisarvostelun varmuus

Arvosteluvarmuus jonkin ominaisuuden suhteen riippuu siitä, kuinka suuri on ominaisuuden perinnöllinen muuntelu, kuinka suuri on  $h^2$ -arvo ja kuinka tarkasti yksilöiden perinnöllinen laatu kyetään mittaamaan. Jos arvosteluvarmuus on suuri, on jalostustyöllä hyvät onnistumisen mahdollisuudet. Jos se on pieni tai puuttuu kokonaan, on edistyminen hidasta tai sitä ei tapahdu. Koska jalostettavan ominaisuuden arvosteluvarmuus on hyvin tärkeä jalostuksellisen edistymisen (lauseke 1) aikaansaaja, tulee sen lukuarvon olla mahdollisimman korkea.

$$E = \frac{a \times v}{s}$$

jossa E = jalostuksellinen edistyminen  
a = arvosteluvarmuus (ts. periyty-  
misaste)  
v = valinnan teho  
s = sukupolvien välinen aika

Kun yksilön jalostusarvoa määritetään omien tulosten perusteella, voidaan määrittysvarmuutta nostaa ottamalla yhden tuloksen sijasta huomioon useampia tuloksia. Jälkeläisarvostelu varmistuu, kun jälkeläisten määrä kasvaa. Polveutumisen perusteella tapahtuvan arvostelun varmuus ei kasva, vaikka otettaisiinkin useamman sukupolven (esivanhempien ja sivusukulaisten) tulokset huomioon, koska yksilön merkitys vähenee aina puolelta sukupolvea kohti.

Taulukko 6. Kaavamainen esitys arvosteluvarmuuden kehityksestä toistojen ja jälkeläisten luvun lisääntyessä (VARO 1966).

Oma arvostelu:

Toistoja	Periytymisaste				
	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
1	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
2	0.15	0.28	0.39	0.49	0.57
3	0.19	0.33	0.44	0.53	0.60
4	0.21	0.36	0.46	0.55	0.62
5	0.23	0.38	0.48	0.56	0.63

Jälkeläisarvostelu:

Jälkeläisiä	Periytymisaste				
	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
5	0.11	0.21	0.29	0.36	0.42
10	0.20	0.34	0.45	0.53	0.59
15	0.28	0.44	0.55	0.63	0.68
20	0.34	0.51	0.62	0.69	0.74
25	0.39	0.57	0.67	0.74	0.78

Taulukosta 6 huomataan, että mitä alhaisempi periytymisaste on, sitä suurempi hyöty arvosteluvarmuuden kasvuna saadaan toisaalta toistojen, toisaalta jälkeläisten määrää lisäämällä. Onko hevosjalostuksessa käytettävä hevosen omaa vai jälkeläisarvostelua sen arvon mittana, riippuu siitä, kuinka suuriksi jälkeläisryhmät muodostuvat ja mitä ominaisuuksia (millaisen periytymisasteen omaavia) aiotaan kehittää. Ravinopeudesta puheen ollen voidaan ajatella esim. kunkin kilpailuvuoden käyvän toistosta (tai kilpailukauden sisällä kaikkien starttien tai 10 parhaan startin keskiarvon), jolloin ravinopeuden periytymisasteeksi viidellä toistolla tulisi 0.20-0.30:n mukaan 0.38-0.48. Tämä taas edellyttäisi jälkeläisarvostelun merkityksen alentamista, kun kyseessä ovat pienet jälkeläismäärät (alle 20), etenkin kun suomenhevonen kilpailee monesti jopa 10 kautena elässään. Toisaalta näin lisätyt toistot tuovat tullessaan aina vain vähemmän lisävarmuutta toistokertaa kohti, ja myös useamman kauden tulosten odottamiseen kuluu liian pitkä aika. VARO (1965) toteaa juoksunopeuden toistuvuudesta sen olevan samalla hevosella periytyvyyttä suu-

remppi. Syynä on se, että sama yksilö on yleensä pysyvästi samanlaisessa ympäristössä. Toistuvuuskertoimen arvoina VARO esittelee oriille 0.42 ja tammoille 0.53.

Jälkeläisarvostelun varmuus riippuu LINTUKANKAAN (1977) mukaan ominaisuuden heritabiliteetista, jälkeläisten lukumäärästä ja mahdollisista virhelähteistä. Ihanneoloissa, joita ei käytännössä koskaan saada, voidaan yksilön jalostusarvo ilmaista seuraavalla tavalla:

$$A_x = 2b (\bar{Y} - P_{\bar{Y}}), \text{ jossa}$$

$A_x$  = yksilön jalostusarvo

$b$  = regressiokerroin (varmuus)

$\bar{Y}$  = jälkeläisten fenotyyppien keskiarvo

$P_{\bar{Y}}$  = populaation keskiarvo

Kaavassa  $2b$  johtuu siitä, että jälkeläisten ajatellaan olevan vanhempien jalostusarvon keskiarvoja, ja isän jalostusarvo on siten kaksinkertainen verrattuna jälkeläisten poikkeamaan populaation keskiarvosta.

Regressiokerroin  $b$  ilmoittaa arvostelun varmuuden ja tähän kertoimeen sisältyvät ominaisuuden heritabiliteetti ja jälkeläisten lukumäärä. Samalla kerroin ilmoittaa jälkeläisarvostelun toistuvuuden. Ihanneoloissa saadaan  $n$ :lle jälkeläiselle seuraava kaava (JOHANSSON & RENDEL 1963):

$$b = \frac{n (0.25 h^2)}{1 + (n - 1) 0.25 h^2}$$

Edellä esitetystä regressiokaavasta johdettua tekijää  $n/n + 15$  käytetään sonnien jälkeläisarvostelussa korjaamaan tuloksia jälkeläisluvun mukaan ( $n =$  jälkeläisten lukumäärä ja  $h^2 = 0.25$ ).

OJALA (1977) toteaa jälkeläisarvostelun merkityksestä suomenhevosen nopeusjalostuksessa, että vaikka hevosen jalostusarvo on useitakin tuloksia käyttäen arvioitu yksilöarvostelulla, ei sen arvosteluvarmuus - parhaassakin tapauksessa korkeintaan 50 % - ole mitenkään täysin luotettava. Tästä syystä isäoriyksilön jalostusarvon tarkistaminen = varmistaminen jälkeläisarvostelun avulla on paikallaan. Edellytyksenä ovat:

- jälkeläisten lukumäärä/isä on riittävän suuri (vähintään 20) ja tällaisia isäoriita on arvostelussa mukana riittävän monta
- jälkeläisarvostelutulokset saadaan riittävän aikaisin
- jälkeläisarvostelu keskitetään vain luotettavasti yksilöarvosteltuihin parhaiten menestyneisiin oriisiin sallimalla vain niiden siitoskäyttö (kaksivaihearvostelu)

Suomenhevosen jälkeläisarvostelu vaatii paljon aikaa (VARO 1965). Koska suomenhevoset arvostellaan alkaisintaan 4-vuotiaana, saadaan isän jälkeläisarvostelut edullisimmissakin tapauksissa vasta silloin, kun ori on jo 9-11 -vuotias. Useimmissa tapauksissa tyydyttävän suuri jälkeläismäärä on käytävissä paljon myöhemmin. Se merkitsee sitä, että valinnan varaa jälkeläisarvostelun perusteella ei enää juuri ole. Enemmän tai vähemmän onnistunut valinta on tosiasiassa tapahtunut

jo paljon aikaisemmin hevosen omien tulosten perusteella. Vallinnan tehostuminen ei näin ollen tapahdu jälkeläisarvostelukäytännön avulla.

Koska suomenhevosen sukupolvikierto on hidas ja jälkeläismäärät oriiden suuren luvun vuoksi yleensä pieniä, jälkeläisarvostelulla ei nykyisellään ole merkitystä kuin omiin suorituksiin perustuvan arvostelun epävarmana täydentäjänä harvinaisissa poikkeustapauksissa (VARO 1965). Juoksijalla jälkeläisarvostelu ei ole tarpeellistakaan, koska se ei yleensä anna omaa ravitulosta varmempaa arvostelua.

Ruotsalaiset STRÖM & PHILIPSSON (1976) ovat päätyneet VAROn kanssa hyvin samansuuntaisiin tuloksiin. Tutkijat toteavat, että jälkeläisarvostelun käyttömahdollisuudet hevosella ovat pitkän sukupolvien välisen ajan (8-12 v.) takia rajoitettuja ja suuntautuvat lähinnä vanhempana mitattaviin ja alhaisehkon periytyvyyden omaaviin ominaisuuksiin.

#### 2.7.2 Emien vaikutus isien valintaan

Emiä valitaan systemaattisesti eri isille seuraavista syistä:

- 1) hevosten maantieteellisen sijainnin vuoksi
- 2) emien laadun vuoksi
- 3) tamman (oriin) tiinehtyvyys(tiinehdyttämis)kokemusten vuoksi
- 4) oriinomistajan tai -pitäjän vuoksi
- 5) tammanomistajan vuoksi

1) Koska suomenhevosella - muista kotieläimistämme poiketen - yhä aivan yleisesti käytetään luonnonmukaista lisääntymistä - astutusta (keinosiemennestyössä on monia vaikeuksia), jolloin oriin on tultava tamman luo tai päinvastoin, niin oriin ja tamman sijaintipaikat vaikuttavat suuresti siitoskumppanin valintaan. Varsapalkintojen porrastaminen isän hyvyden mukaan on sikäli lievä ja normaalitapauksissa vain paremmasta isästä vaadittavan suuremman astutus- ja varsamaksun kattava, ettei sillä juuri ole maantieteellistä, kuljetuskustannuksia tasoittavaa vaikutusta.

2) Suomenhevosrintamalla on vanhastaan harjoitettu ns. nurinkurista jalostusta. Menestyvillä juoksijatammoilla ajetaan kilpaa niin kauan kuin ikä sallii, ja huonot tammot, jotka eivät raveissa pärjää, joutuvat tehdä varsoja. Vaikka totuus ei näin musta-valkoinen olisikaan, jatkuvasti tarjotaan keskiarvoa heikompina pidettäville tammoille paremmat mahdollisuudet tuottaa enemmän varsoja. Epäkohtaan on ravikilpailuohjessääntöjen nojalla tehty osittaiskorjaus, kun tamma, joka ei viimeistään 12-vuotiaana ole tehnyt elävää varsaa, menettää kilpailuoikeutensa. Kun hyvä juoksijatamma astutetaan, se vieään parhaalle oriille, vähintään ravikuninkaalle, ja tapahuu huippuparitusta, parasta parhaalle. Koska varsapalkinnot on nykyään porrastettu myös emän hyvyden mukaan, ne lisäävät huippuparitusten suosiota ja osaltaan myös hyvien tammojen varhaisempaa siitoskäyttöä.

3) Lähes yhdensuuntaisesti maantieteellisen sijainnin kanssa



vaikuttavat oriin ja tamman lisääntymistoimintojen koettu varmuus tai epävarmuus. Vaikeasti tiinehtyvän, useita uusintoja "normaalisti" vaativan, hyvänkään tamman kanssa ei lähdetä kauas, vaan tyydytään lähitienoon oriisiin. Ns. oriasemien leviäminen, jolloin oriinpitäjällä olisi edellytykset usean ongelmatamman sijoittamiseen pitkäksi ajaksi, ja yhteistoiminta eläinlääkäriin kanssa poistaisi tämän epäkohdan.

4) Yllättävää on todeta oriinomistajalla tai -pitäjällä olevan yhä suurehko vaikutus. Se on osittain samansuuntainen oriinpitäjän talliolojen kanssa, mutta myös sitä, että tietyt tammanomistajat astuttavat hevosensa tietyn henkilön oriilla ko. oriista riippumatta.

5) Tammanomistajan varakkuus, ts. kyky ja halu sijoittaa rahaa tammansa astutukseen, vaikuttaa oriin valintaan, sillä parhaat oriit ovat kalleimpia. Tammanomistajan erikoisinnostus, asian-tuntemus ja tiettyjen sukujen suosiminen saattavat myös vaikuttaa asiaan.

### 2.7.3 Jälkeläisten valinta

Jälkeläisarvostelussa ei jälkeläisten suhteen saa suorittaa valintaa. "Sopivia" jälkeläisiä ei tule "keräillä" isää mainostamaan. Arvosteluun on mahdollisuuksien mukaan otettava lukumääräiseksi vertailutekijäksi kaikkien kilpailukäisten jälkeläisten määrä. Suurikin startanneiden lukumäärä antaa virheellisen kuvan, ellei se ole prosentuaalinen, sillä val-

mentajan arvostelukyvystä, maineesta yms. johtuen todella huonoilla hevosilla ei kilpailla lainkaan. Hollantilainen MINKEMA (1975) osuu varsin oikeaan suositellessaan jälkeläisarvostelun tärkeimmäksi huomioitavaksi tekijäksi voittosummaa, koska se päin vastoin kuin ennätys sallii starttaamattomien jälkeläisten vaikutuksen oriin jalostusarvoon.

Polveutumisen ja ulkonaisten seikkojen perusteella voi kilpailuttaja sikäli valita hevosia, että hän ei aseta heikot edellytykset ennalta omaavaa varsaa yhtä hyvään hoitoon ja tehokkaaseen valmennukseen kuin paremmaksi katsomaansa. Tiettyjen sukujen suosimista saattaa esiintyä.

#### 2.7.4 Jälkeläisryhmien väliset erot

Oriin jälkeläiset joutuvat mm. maantieteellisestä sijainnista johtuen kilpailemaan toisten oriiden jälkeläisten kanssa varsin suurten systemaattista perua olevien erojen vallitessa. Paremmassa ympäristössä vaikuttavat ryhmät saavat periytymisaste huomioon ottaen ansaitsematonta etua, ja siksi ne suovat isälleen suhteettoman hyvän jälkeläisarvostelutuloksen. Mahdotonta on saada kaikkien keskenään vertailtavien oriiden jälkeläiset samanarvoiseen asemaan, mutta ympäristötekijäin vaikutus on otettava huomioon ja mahdollisuuksien mukaan tehtävä korjauksia.

Siitosoriin kotipaikka vaikuttaa tietyissä määräässä oriin jälkeläistön pääasialliseen sijoittumiseen. Kun tiedetään, että

eri alueiden ja eri vuosien välillä on ravikilpailujen palkintotasossa erittäin suuria eroja (liite 4, taulukko 7 ja kuva 2), tekee se muutoin erinomaisen voittosumman käytön hevosen paremmuuden mittarina ilman trendikorjauksia epäluotettavaksi.

Sitä vastoin muiden ravinopeuteen vaikuttavien tekijöiden, valmentajan ja sen mukana valmennuksen tason, kilpailujen lukumäärän jne, voi olettaa olevan tasaveroisesti eri siitosoriiden jälkeläisten käytettävissä, jos ei oteta huomioon parempien palkintojen epävarmaa kiihottavaa vaikutusta raviennätykseen.

#### 2.7.5 Genotyypin ja ympäristön yhdysvaikutus

Yksilön genotyyppi yhdessä ympäristön kanssa muodostaa yksilön fenotyypin. Jalostusarvojen arviointi ilmiästä olisi yksinkertaisempaa, jos perimän ja ympäristön vaikutukset olisivat vain additiivisia. Ympäristön vaikutus kahteen genotyyppiin ei ole sama, jos genotyypin ja ympäristön välillä on yhdysvaikutusta.

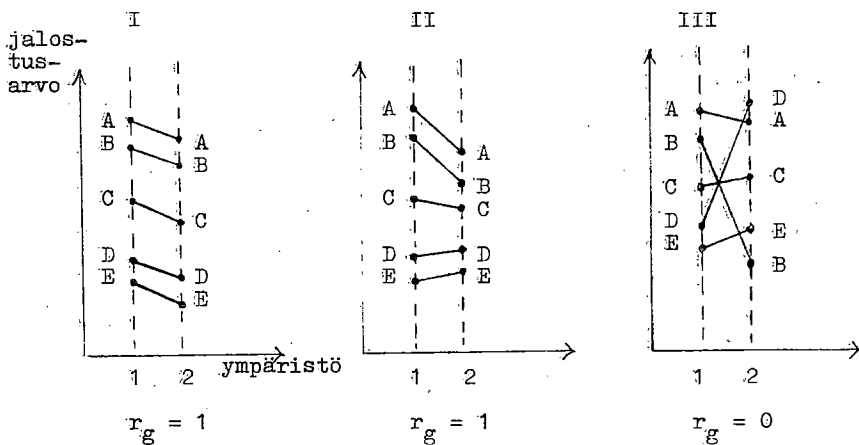
Genotyypin ja ympäristön vuorosuhteita on useita. Tyypillinen on kalliiden, ensiluokkaisten (kovasukuisten) juoksijahevosten tapaus: kenellä on varaa, kykyä tai taitoa hankkia omistukseensa tällainen, hänellä myös yleensä on tilaisuus parhaaseen mahdolliseen ympäristöön. Toisin sanoen parhaat hevoset saavat myös parhaat edellytykset, ja yksilöiden fenotyyppiset

erot ovat monin verroin genotyyppisiä eroja suuremmat.

Esimerkiksi RAVE (1974) on tutkinut eri genotyyppien jalostusarvoja eri ympäristöissä (sivu 64, kuva 3). Tapauksessa I kaikkien viiden genotyypin jalostusarvojen erot pysyivät samoina, ts. kaikki yksilöt reagoivat samalla tavalla ympäristön muutokseen. Tapauksissa II ja III jalostusarvojen erot eivät pysy ympäristön muuttuessa samoina, joten yhdysvaikutusta esiintyy. Tapauksessa II on jalostusarvojen järjestys sama kummassakin ympäristössä, mutta tapauksessa III on arvojärjestys muuttunut. Viimeksi mainitussa tapauksessa aiheuttaa genotyypin ja ympäristön yhdysvaikutus sen, että ympäristössä 1 suoritettu valinta ei johda sellaisten yksilöiden valintaan, jotka myös ympäristössä 2 olisivat parhaita.

RAVE toteaa vielä, että arvojärjestyksen yhtäpitävyyden mitana voidaan käyttää saman ominaisuuden eri ympäristöissä saatujen tulosten välistä geneettistä korrelaatiota. Mikäli vain merkityksettömiä arvojärjestyksen muutoksia esiintyy, saadaan geneettisiksi korrelaatioiksi lähellä yhtä olevia arvoja.

Genotyyppien oikea arviointi vastaavista fenotyypeistä on eläinjalostussuunnitelmien perusta. Yhdysvaikutuksen läsnäollessa yksilöiden arvojärjestys saattaa muuttua tai ainakin jalostusarvojen erot voivat vaihdella. Jälkimmäinen aiheuttaa eroja periytymisasteessa, valinnan tehossa ja arvosteluvarmuudessa.



Ei GY-yhdysvaikutusta

GY-yhdysvaikutus

Kuva 3. Viiden eri genotyypin (A, B, C, D ja E) jalostusarvot ympäristöissä 1 ja 2 (RAVE 1974).

VARO (1965) tutki iän ja alueen vaikutusta eräiden ominaisuuksien periytymisasteisiin yhteensä 5996 neli-, viisi-, kuusi- ja vähintään seitsemänvuotiasta tammaa käsittävällä kantakirja-aineistolla. Arviot perustuivat isän puoleiseen puolisisar-korrelaatioon, joka laskettiin alueiden (piirien) ja vuosiluokkien sisällä erikseen eri ikäluokista. Tutkimus antoi tulokseksi, että vuosiluokkien väliset erot eivät yleensä olleet tilastollisesti merkitseviä. Alueiden väliset erot olivat sen sijaan suurempia ja yleensä erittäin merkitseviä.

Juoksuaika ei eronnut muista ominaisuuksista, ts. ikäluokkien väliset erot olivat pienet, mutta sekä piirien että isien vä-

liset erot olivat jokaisessa ikäluokassa erittäin merkitseviä ( $P < 0.001$ ). VARO kehoittaa kuitenkin ottamaan huomioon, että koska hevosen sukupolvikierto on hidas, tarkasteltu ajanjakso suhteellisen lyhyt ja kehitys eri ikäluokkien aineistoissa ajallisesti ja alueellisesti osittain epäjohdonmukaista, niin vuosiluokkien kuin piirienkin välisiä eroja on pidettävä lähinnä olojen muutoksista johtuvina. Eroja aiheuttavina ympäristötekijöinä voidaan arvella olleen - luonnonolojen eroavuuksien ohella - mm. sellaiset inhimillisten tekijöiden aiheuttamat erot kuin arvostelua suorittavien henkilöiden eri piirteisiin kohdistama erilainen arvostus ja hevosen omistajien eri ominaisuuksien kehittämiseen tuntema mielenkiinto.

Tyypiesimerkiksi genotyyppien erilaisesta paremmuussuhteesta ja myös -järjestyksestä erilaisissa ympäristöoloissa kelpaavat maamme venäläis- ja orlovravurit. Mitä raskaampi rata ja huonommat sääolot kilpailutilanteessa vallitsevat, sitä korkeammalta em. hevoset löytyvät tulosluetteloista.

### 3. OMA TUTKIMUS

#### 3.1 Aineisto ja menetelmät

##### 3.1.1 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineisto on kerätty Suomen Hippos r.y.:n suomenhevosten ravikilpailutilastoista ja -kortistoista vuoden 1976 lokajoulukuussa. Työn eri osatekijöiden - isäoriiden, emätammojen ja niiden jälkeläisten - valinta tapahtui toisistaan riippuvien periaatteiden mukaan.

Suomen Raviurheilun vuositilastoista vuosilta 1974 ja 1975 valittiin isäoriluettelon perusteella 25 mainittuina kahtena vuotena eniten kilpailleita jälkeläisiä omannutta oritta. Jälkeläisluvun alarajaksi muodostui 15 jälkeläistä isää kohti.

Näin valittujen isien jälkeläisistä tulivat tutkimukseen mukaan vain ne, joiden emällä oli ravikilpailutulos. Tämän johdosta aineisto supistui tuntuvasti ja osittain epätasaisesti. Vain 396:lla jälkeläisellä eli 40.8 %:lla koko keskiarvojälkeläissummasta 968.5:stä oli ennätyksen omistava emä (sivu 67, taulukko 8). Keskijälkeläisluku isää kohti putosi 37.2 jälkeläisestä 15.2 jälkeläiseen, ja 13:lle oriille jäi alle 10 jälkeläistä. Kun jälkeläisluvun alarajaksi isää kohti määrättiin yhdeksän, löytyi vielä 10 oritta, joilla oli ainoastaan kahdesta seitsemään jälkeläistä. Siksi näistä oriista muodostet-

tiin oma hyvin heterogeeninen "kontrolliryhmänsä", johon tuli 50 jälkeläistä. Tässä vaiheessa hyväksyttiin mukaan 26:nneksi alkuperäiseksi isäoriiksi tutkimuksen periaatteiden kannalta myönteinen ori, jonka ns. keskijälkeläisluku oli vain 11.5, mutta jonka jälkeläisten emistä 16:lla oli ravikilpailuennätys. Lopulliseksi isäryhmien lukumääräksi tuli näin ollen 17.

Edellä mainittujen valintatoimenpiteiden jälkeen oli päädytty 396:een jälkeläis-emäpariin. Tämä edellyttää ehdottomasti 396 jälkeläistä, mutta 396 - X emää riippuen siitä, kuinka monella emällä on useampia varsoja. Emien lukumäärä tutkimuksessa oli tarkasti 281 tammaa.

Taulukko 8. Isäoriiden nimet, kantakirjanumerot ja jälkeläisten määrät.

n:ro	isäoriin nimi ja ktk-n:ro	kilpailleita jälkeläisiä			keski- arvo	emällä ennätys
		1974	1975	yht.		
01	Ari yh 1054	27	27	54	27.0	5
02	Aro-Veli yh 1268	29	28	57	28.5	4
03	Askare 6186	18	23	41	20.5	11
04	Eri-Hovi 5469	35	34	69	34.5	10
05	Eri-Matti 5625	30	30	60	30.0	17
06	Eri-Poika 6509	14	20	34	17.0	5
07	Erilo 5731	90	106	196	98.0	50
08	Erimus Jo 8	29	33	62	31.0	6



09	Ero-Lohko yh 1160	141	140	281	140.5	66
10	Porte Jo 55	16	19	35	17.5	9
11	Hilu Jo 65	10	13	23	11.5	16
12	Hovi-Paavi Jo 74	21	22	43	21.5	15
13	Hovi-Posti 6628	25	32	57	28.5	9
14	Hulina Jo 102	22	28	50	25.0	6
15	Härmä 5751	44	42	86	43.0	9
16	Härmän-Hirnu yh 1246	20	22	42	21.0	2
17	Jonne 6731	45	52	97	48.5	17
18	Paavi 5874	20	15	35	17.5	7
19	Ponnen-Muisto Jo 33	30	35	65	32.5	7
20	Puhemies 6572	65	77	142	71.0	27
21	Seili Jo 12	18	18	36	18.0	3
22	Uli 6736	22	19	41	20.5	5
23	Uskoton 6166	22	28	50	25.0	14
24	Uusi-Veto 6862	40	48	88	44.0	16
25	Vilperi Jo 18	65	74	139	69.5	45
26	Yli-Veto yh 1270	25	29	54	27.0	15
<hr/>						
	yhteensä	923	1014	1937	968.5	396
	isää kohti	35.5	39.0	74.5	37.25	15.23

Taulukko 8 osoittaa, että eri isät ovat astuneet toisistaan eroavan määrän ennätyskettömiä tammoja. Kuitenkaan ei yksistään se, että hevosella on (yksi) ravikilpailutulos, ennätys, tee siitä geneettisesti tai fenotyypillisesti kilpailematonta parempaa. Oletettavaa kuitenkin on, että kilpailleiden tammojen keskiarvo on kilpailemattomien vastaavaa arvoa parempi.

### 3.1.2 Tutkittavat ominaisuudet

Jokaiselta jälkeläiseltä ja emältä kerättiin niiden koko ravikilpailu-uraa koskevat auto- ja volttilähetysennätykset sekä kilpailujen ja voittojen määrät erikseen kuutena eri ikäkautena: 3-, 4-, 5-, 6-, 7- ja 8-vuotiaana ja vanhempana.

Tiedot ulottuvat vuoden 1976 loppuun asti.

Muuttujaluettelon tärkeimmät muuttujat, niiden keskiarvot ja hajonnat sekä puuttuvien tietojen lukumäärä on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Muuttujat, niiden keskiarvot ja hajonnat sekä puuttuvien tietojen lukumäärä.

muuttujan nimi	k.a.	haj.	puutt.
jälkeläisen syntymävuosi	68.0	2.5	0
" 3-vuotisennätys	59.5	11.9	191
" 3-vuotislähtöjen määrä	3.5	2.2	190
" 3-vuotisvoittojen määrä	0.7	1.2	190
" 4-vuotisautoennätys	46.3	10.6	173
" 4-vuotistasoituseennätys	49.7	9.9	112
" 4-vuotislähtöjen määrä	9.3	6.6	80
" 4-vuotisvoittojen määrä	1.7	2.6	80
" 5-vuotisautoennätys	40.5	6.2	202
" 5-vuotistasoituseennätys	44.5	7.9	92
" 5-vuotislähtöjen määrä	13.9	10.2	89
" 5-vuotisvoittojen määrä	1.9	2.5	89

jälkeläisen 6-vuotisautoennätys	37.5	6.0	199
" 6-vuotistasoituseennätys	41.4	7.4	118
" 6-vuotislähtöjen määrä	17.7	11.9	118
" 6-vuotisvoittojen määrä	2.3	3.1	118
" 7-vuotisautoennätys	35.8	6.0	250
" 7-vuotistasoituseennätys	39.4	6.4	186
" 7-vuotislähtöjen määrä	18.0	12.3	185
" 7-vuotisvoittojen määrä	2.3	2.9	185
" 8-vuotis- ja vanh. autoennätys	35.3	7.0	248
" 8-vuotis- ja vanh. tas. ennätys	38.0	6.7	224
" 8-vuotis- ja vanh. läht. määrä	44.5	40.5	223
" ja vanh. 8-vuotisvoittojen määrä	4.4	5.7	223
emän syntymävuosi.	57.3	4.9	0
" 3-vuotisennätys	57.1	9.5	353
" 3-vuotislähtöjen määrä	2.2	1.8	353
" 3-vuotisvoittojen määrä	0.7	1.3	353
" 4-vuotisautoennätys	52.7	11.1	182
" 4-vuotistasoituseennätys	45.9	5.9	366
" 4-vuotislähtöjen määrä	4.0	3.4	172
" 4-vuotisvoittojen määrä	1.2	1.6	172
" 5-vuotisautoennätys	39.8	6.8	384
" 5-vuotistasoituseennätys	45.4	8.0	269
" 5-vuotislähtöjen määrä	4.1	4.5	267
" 5-vuotisvoittojen määrä	0.9	1.4	267
" 6-vuotisautoennätys	38.8	6.9	363
" 6-vuotistasoituseennätys	42.7	5.7	211
" 6-vuotislähtöjen määrä	6.8	7.5	209

emän 6-vuotisvoittojen määrä	1.8	3.0	209
" 7-vuotisautoennätys	36.8	5.5	348
" 7-vuotistasoitusennätys	41.8	6.5	206
" 7-vuotislähtöjen määrä	7.7	8.5	202
" 7-vuotisvoittojen määrä	1.3	2.0	202
" 8-vuotis- ja vanh. autoennätys	35.7	6.0	217
" 8-vuotis- ja vanh. tas. ennätys	39.3	7.1	72
" 8-vuotis- ja vanh. läht. määrä	35.8	45.4	67
" 8-vuotis- ja vanh. voittojen määrä	5.8	12.7	67

Taulukon 9 ominaisuuksien lisäksi tutkittiin isäoriiden jälkeläisarvostelutuloksia.

### 3.1.3 Menetelmät

Emien, niin kuin myös isien, iän, sukupuolen, lähtöjen lukumäärän ym. tekijäin vaikutusta tutkittaessa käytettiin yksisuuntaista varianssianalyysiä, joka sallii erisuuret luokkafrekvenssit, sekä kaksisuuntaista varianssianalyysiä ja niihin liittyviä F- ja t-testejä.

Heritabiliteetit ja niiden keskivirheet on laskettu yksisuuntaisen varianssianalyysin tuloksista puolisisarkorrelaatioon perustuen seuraavien kaavojen avulla (BECKER 1967):

$$h_s^2 = \frac{4\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_w^2} \quad \text{jossa}$$

$h_s^2$  = heritabiliteetti

$$\hat{\sigma}_s^2 = \frac{MS_s - MS_w}{k}$$

$\hat{\sigma}_s^2$  = isien välinen varianssi

$MS_s$  = isien välinen keskineliö

$MS_w$  = isien sisäinen keskineliö

$\hat{\sigma}_w^2$  = isien sisäinen varianssi

$$k = \frac{1}{s-1} \left( n - \frac{\sum n_i^2}{n} \right)$$

$k$  = jälkeläisten lukumäärä isää kohti

$s$  = isien lukumäärä

$n$  = jälkeläisten lukumäärä

$n_i$  = jälkeläisten lukumäärä isää kohti

$h_{s\bar{x}}^2$  = heritabiliteetin keskivirhe

$$h_{s\bar{x}}^2 = \left( h_s^2 + \frac{4}{n} \right) \frac{2}{s}$$

Korrelaatiokertoimet laskettiin HYLPS:n oman sovelletun korrelaatio-ohjelman avulla, joka korvaa puuttuvat havaintotiedot ryhmäkohtaisella aritmeettisellä keskiarvolla.

Regressiotutkimuksissa käytettiin niin ikään HYLPS:n omaa regressio-ohjelmaa.

Kaikki tässä työssä tarvittavat tilastolliset analyysit suoritettiin Helsingin Yliopiston Laskentakeskuksen tietokoneella.

Viikin etäispäätteeltä käsin käyttäen hyväksi HYLPS-ohjelma-kirjaston suomia mahdollisuuksia.

### 3.2 Tutkimuskohteet

#### 3.2.1 Tutkittavat isäoriit

Tutkimukseen hyväksyttiin mukaan aineiston esikäsittelyn jälkeen 16 oriin jälkeläiset ja niiden emät. Viimeinen eli 17. isäryhmä muodostettiin karsittujen 10 oriin jälkeläisistä. Tämän Ryhmä-10 :ksi nimitetyn isämuuttujan 50 jälkeläistä ovat Erimuksen, Seilin, Ponnen-Muiston, Hulinan, Arin, Härmän-Hir-mun, Aro-Velin, Paavin, Eri-Pojan ja Ulin varsoja. Oriiden kantakirjanumerot muutettiin niiden suuruusjärjestyksen mukaan kasvaviksi koodiarvoiksi 1-17.

Taulukosta 10 (sivu 74) ilmenee tutkimukseen kuuluvien jälkeläisten absoluuttinen ja suhteellinen lukumäärä oriittain, samoin myös, kuinka suurta osuutta tutkimukseen osallistuvien jälkeläisten määrä edustaa kyseisen oriin vuosina 1974 ja -75 kilpailleista jälkeläisistä sekä kaikista v. 1975 kilpailu-ikäisistä jälkeläisistä. Jotta taulukon 10 lukemat antaisivat virheettömämpää tietoa, on sekä isien, emien että jälkeläisten ikäjakauma tunnettava.

Taulukko 10. Eri oriiden tutkimukseen kuuluvien, v. 1974-75 kilpailleiden ja v. 1975 kilpailuikäisten jälkeläisten määrä.

isän n:ro nimi	jälkeläisiä		keskim. kilpailleita v. 1974-75		kilpailuikäisiä v. 1975
	tutkittu	%		%	
01 Vilperi	45	11.36	69.5	7.27	186
02 Forte	9	2.27	17.5	1.80	46
03 Hilu	16	4.04	11.5	1.18	27
04 Hovi-Paavi	15	3.79	21.5	2.21	49
05 Ero-Lohko	66	16.67	140.5	14.50	433
06 Yli-Veto	15	3.79	27.0	2.78	*100
07 Eri-Hovi	10	2.53	34.5	3.56	338
08 Eri-Matti	17	4.29	30.0	3.09	158
09 Erilo	50	12.63	98.0	10.11	341
10 Härmä	9	2.27	43.0	4.43	240
11 Uskoton	14	3.54	25.0	2.58	114
12 Askare	11	2.78	20.5	2.11	82
13 Puhemies	27	6.82	71.0	7.33	191
14 Hovi-Posti	9	2.27	28.5	2.94	84
15 Jonne	17	4.29	48.5	5.00	152
16 Uusi-Veto	16	4.04	44.0	4.54	89
17 Ryhmä-10	50	12.63	238.0	24.57	1258
	396	100.00 %	968.5	100.00 %	3888

k.a. 228.7

\* Yli-Vedon omistaja ei ole hoitanut astutusluetteloita Suomen Hippokseen. Kilpailuikäisten jälkeläisten määrä on arvioitu.

Taulukko 11. Jälkeläisten ikäjakauma isittäin.

oriin nimi	jälkeläisiä v. 1975							jälkeläisten synty- mäv. vuoden	
	yht.	3-v.	4-v.	5-v.	6-v.	7-v.	8-v.	k.a.	hajonta
Vilperi	45	3	3	8	12	7	12	1968.8	1.5
Forte	9	-	2	2	4	1	-	1969.6	1.0
Hilu	16	4	3	6	3	-	-	1970.5	1.1
Hovi-Paavi	15	-	3	6	5	1	-	1969.7	0.9
Ero-Lohko	66	-	7	10	15	8	26	1967.7	2.4
Yli-Veto	15	-	-	5	3	4	3	1968.4	1.8
Eri-Hovi	10	-	-	-	-	-	10	1963.5	2.3
Eri-Matti	17	-	-	3	6	4	4	1968.2	1.5
Erilo	50	2	4	7	3	8	26	1967.4	2.5
Härmä	9	-	-	3	2	-	4	1967.2	3.2
Uskoton	14	1	-	-	4	4	5	1967.6	2.3
Askare	11	-	3	-	3	1	4	1967.6	3.3
Puhemies	27	2	7	10	1	2	5	1969.4	2.1
Hovi-Posti	9	1	1	1	-	3	3	1968.3	2.3
Jonne	17	-	2	5	1	4	5	1968.4	1.9
Uusi-Veto	16	-	2	6	3	4	1	1969.3	1.2
Ryhmä-10	50	-	8	7	5	4	26	1966.9	3.4
	396	13	45	79	70	55	134	1968.1	2.6

Taulukosta 11 voidaan nähdä oriiden jälkeläisten ikärakenne. Yksisuuntainen varianssianalyysi osoitti eri isien välillä olevan tilastollisesti erittäin merkitseviä eroja jälkeläisten keski-iässä ( $P < 0.001$ ). Kaksisuuntainen varianssianalyysi



emien ja jälkeläisten iän ja isän suhteen totesi isien ja jälkeläisten iän välillä olevan tilastollisesti merkitsevän yhdysvaikutuksen ( $P < 0.05$ ).

Jälkeläisten ikärakenteella on huomioon otettava merkitys, kun verrataan taulukon 10 oriiden vuosina 1974 ja -75 kilpailuleiden jälkeläisten lukumäärää kyseisen oriin v. 1975 kilpailuikäiseen koko jälkeläismäärään.

Hyvän käsityksen tutkimukseen hyväksytyjen oriiden ikävaihtelusta ja myös niiden jälkeläisten maksimi-ikästä saa, kun todetaan, että alkuperäisten 26 oriin joukosta löytyvät seuraavat isä-poika -parit :

- 1) Eri-Hovi 5469, synt. 1947, poikia:
  - Hovi-Posti 6628, synt. 1957
  - Hovi-Paavi Jo 74, synt. 1964
- 2) Erilo 5731, synt. 1950, poika:
  - Puhemies 6572, synt. 1957
- 3) Härmä 5751, synt. 1950, poikia:
  - Härmän-Hirmu yh 1246, synt. 1956
  - Hulina Jo 102, synt. 1959
  - Uli 6736, synt. 1959

Liitteessä 5 on esitetty isäoriiden syntymäajat. Syntymäaika-  
jen keskiarvo on 1955.8. Vanhimmat Ari ja Eri-Hovi ovat syn-  
tyneet v. 1947, nuorin Hovi-Paavi v. 1964.

Liitteessä 5 esitetään myös isäoriiden polveutuminen kuuden

esi-isän osalta. Polveutumistaulu on varsin epätasapainoinen, sillä tietty ori - Murron 2306 isänisä Sopusointu 207 - on siinä erittäin vaikutusvaltaisessa asemassa. Sopusoinnun asema korostuu, kun todetaan Sopusoinnun olevan Murron suositun pojan Eri-Aaronin 3423 emänisänisä. Lisäksi mainittakoon, että Eri-Reipas 4826 ja Eri-Uljas 5048 ovat täysveljekset. Oriin Ari yh 1054 kantakirjaan merkitty isä Eri yh 644 ei Oy Hevosviestin tekemien tutkimusten mukaan ole oriin biologinen isä. Oikeaksi isäksi on esitetty ori Pojan-Heimo yh 406.

Tutkittaessa eri isien astumien tammojen ikää varianssianalyysin avulla todettiin siinä esiintyvän tilastollisesti hyvin merkitseviä eroja ( $P < 0.01$ ). Parittaisen t-testin avulla verrattiin eri oriiden astumia tammoja keskenään. Vanhimman oriin Eri-Hovin astumat tammot olivat 0.1-5 % :n riskillä merkitsevästi vanhempia kuin 13 muun oriin astumat tammot. Uskottoman, Härmän ja Askareen astumat tammot olivat suunnilleen saman ikäisiä Eri-Hovin kanssa. Tilastollisesti erittäin merkitsevästi Eri-Hovi erosi pojistaan: 17 vuotta nuoremmasta Hovi-Paavista ja 10 vuotta nuoremmasta Hovi-Postista sekä Vilpe-ristä ja Uusi-Vedosta. Toisen isä-poika -parin Erilon ja Puhemiehen astumien tammojen iässä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa, vaikka oriiden ikäero on seitsemän vuotta.

### 3.2.2 Tutkittavat emät

Tutkimukseen kuuluu 281 eri emätammaa, joista 81 tammallia on tutkimuksessa kaksi tai useampia varsoja (taulukko 13, sivu 79).

281 emää polveutuvat 148:sta eri isästä (liite 6), mikä tekee 1.9 jälkeläistä isää kohti. Emien keskimääräinen syntymäaika on 1957.3, hajonta 5.0 vuotta, vanhin emä on syntynyt v. 1945 ja nuorin v. 1967 (liite 7, kuva 4).

Koska emien keskimääräinen syntymäaika eroaa jälkeläisten vastaavasta (1968.1) lähes 11 vuotta, ei tämä voi olla haittaamatta vertailua. Olosuhteet radoilla, valmennusmenetelmät, ajovälineet ja ravikilpailusäännöt ovat muuttuneet. Emien ravitulosten edustavuus (luotettavuus) eri ikäisenä on myös erilainen.

Monella emällä ei ole 3-vuotistulosta lainkaan (puuttuvia tietoja 353 kpl), koska 3-vuotiaat saivat kilpailuoikeuden v. 1961. Nelivuotiailla puuttuu tasoitusennätys 366 kertaa, koska vuoteen 1969 asti yleinen 4-vuotisten sarja oli 1000 metrin ryhmäajo, ja lisäksi alle 1600 metrin matkoilta juostut tasoitusajat on luettu autoajoiksi. Viisi-, kuusi- ja seitsemänvuotiailta puuttuu yleensä autoaika, koska ryhmälähtöjä järjestettiin 1950-1960 -luvulla hitaammille hevosille harvoin. Emien ravitulosten arvostelu onkin varmintä tehdä joko 4-vuotisautoajan tai vanhempana tasoitusajan, etenkin 8-vuotistasoitusajan, perusteella.

Eräs tärkeä syy ylipäätänsä emien tulosten vähyteen on silloisen Suomen Ravirenkaan tulosten kirjauskäytäntö, joka oli voimassa v. 1971 asti; vain palkinnon (rahaa) tuottaneet kilpailusuoritukset merkittiin kilpailukirjaan ja -kortistoon.

Tämän takia myöskään emien lähtöjen lukumäärätilasto ei kerro totuutta. Teoriassahan hevonen on voinut kilpailla esim. 25 kertaa vuodessa, ja jos se ei ole päässyt palkinnoille, ei kilpailukirjaan ole tullut merkintöjä.

Taulukko 13. Yhden tai useampia varsoja tutkimukseen antaneiden emätammojen määrät ja vastaavat varsamäärät.

200 tammaa, joilla	1 varsa	=	200
61 " "	2 varsaa	=	122
10 " "	3 "	=	30
8 " "	4 "	=	32
1 tamma, jolla	5 "	=	5
1 " "	7 "	=	7
yht. 281 eri emätammaa			396 varsaa

### 3.2.3 Tutkittavat jälkeläiset

Tutkimuksen 396 jälkeläistä, varsaa, polveutuvat 26:sta isästä, edustaen lopullisessa työssä 17 isäryhmää. Vanhin varsa on syntynyt v. 1958 ja nuorin v. 1972 (liite 8, kuva 5). Hajoonta on 2.6 vuotta.

Jälkeläisistä 161 eli 40.7 % on oriita, 195 eli 49.2 % on tammoja ja 40 eli 10.1 % on ruunia. Orijälkeläisiä on suhteellisesti eniten Hilulla (56.3 %) ja vähiten Härmällä (22.2 %), jolla puolestaan on ylivoimaisesti eniten ruunajälkeläisiä

eli 33.3 %. Yhtään ruunaa ei ole Hilulla, Askareella, Eri-Hovilla, Hovi-Postilla eikä Fortella. Yli-Vedolla on jälkeläistään runsaimmin eli 66.7 % tammoja, kun taas Hovi-Paavilla on vähiten (33.3 %).

Ikänsä puolesta eri sukupuolet eroavat toisistaan (kaksisuuntainen varianssianalyysi,  $P < 0.01$ ). Oriiden keskimääräinen syntymäaika on 1968.4, tammojen 1968.0 ja ruunien 1966.9. Tilastollisesti merkitsevä ( $P < 0.05$ ) ero löytyy myös eri sukupuolta olevien jälkeläisten emien iässä. Ruunien emien syntymävuosi on keskimäärin 1955.9, ja ne ovat vanhempia kuin oriiden (1957.7) ja tammojen (1957.3) emät.

### 3.3 Tulokset

#### 3.3.1 Fenotyyppiset yhteydet emien ja niiden jälkeläisten ominaisuuksien välillä

Fenotyyppisten korrelaatioiden laskemisessa käytetyt emätiedot olivat osittain puutteelliset tai virheellistä tietoa sisältävät. Epävarmuustekijöinä esiintyivät:

- 1) Emien 4-vuotisautoaika, koska siihen on luettu 1600 m lyhyemmiltä matkoilta juostut tasotusajat. Myös tästä syystä emillä on niukasti 4-vuotistasoitustuloksia.
- 2) Emien muutenkin vähälukuisiin autoaikoihin 5-7 -vuotiaana on katsottu kuuluvan myös 1000 metrin ennätysajojen sekä ns. suoran ajojen (kaksi kertaa 1000 metrin matkan keskiaika) tulokset.

- 3) Emien lähtöjen määrää osoittavaan lukuun on ennen vuotta 1971 tullut vain rahapalkinnoille sijoittuneiden lähtöjen lukumäärä.
- 4) Kolmivuotiaat suomenhevoset saivat kilpailuoikeuden v. 1961. Koska emien keskimääräinen syntymävuosi on 1957.3, usean tamman on ollut mahdotonta saada k.o. ennätystä.
- 5) Aikuisten yli viisivuotiaiden emien autotuloksia on vähän, koska 1960-luvun lopulle asti ryhmäajoja järjestettiin yleensä vain kaikkein nopeimmille hevosille.

Tässä työssä sovelletussa tietokoneohjelmassa käytettiin puuttuvien tietojen korvausarvona kunkin ominaisuuden keskiarvoa. Tämän menettelyn vaikutus tuloksiin on tuntematon. Puuttuvia tietoja esiintyi etenkin emämuuttujien autolähetysajoissa paljon.

Emä- ja jälkeläistietojen väliset korrelaatiot muodostuivat vähän puuttuvia tietoja sisältävien muuttujien osalta usein tilastollisesti merkitseviksi. Taulukosta 14 (s.82-83) nähdään kaikki tilastollisesti merkitsevät vuorosuhteet.

Emän syntymävuodella on kiinteä, tilastollisesti erittäin merkitsevä vaikutus jälkeläisen syntymävuoteen, ts. emän ikä vaikuttaa voimakkaasti varsan ikään. Muista tilastollisista yhteyksistä todettakoon emän syntymävuoden looginen, negatiivinen korrelaatio varsan 8-vuotis- ja vanhempaislähtömäärään; nuoren emän varsa ei ole tutkimusajankohtaan 1974-1975 mennessä ehtinyt edes täyttää kahdeksaa vuotta.

Taulukko 14. Emlen ja jälkeläisten ominaisuuksien väliset tilastollisesti merkitsevät vuorosuhteet.

Jälkeläiset	Emlen ominaisuudet																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Emät																							
Synt.v. 1	.51 <sup>**</sup>																						
3 v.enn. 2																							
3 v.lähd. 3	.12 <sup>*</sup>																						
3 v.voit. 4	.10 <sup>*</sup>																						
4 v. a 5	.12 <sup>*</sup>																						
4 v.tas. 6																							
4 v.lähd. 7	.09 <sup>*</sup>			.11 <sup>*</sup>																			
4 v.voit. 8	.11 <sup>*</sup>			.12 <sup>*</sup>	.19 <sup>**</sup>																		
5 v. a 9	.15 <sup>*</sup>																						
5 v.tas. 10																							
5 v.lähd. 11	.10 <sup>*</sup>			.14 <sup>*</sup>	.12 <sup>*</sup>	.11 <sup>*</sup>	.12 <sup>*</sup>	.11 <sup>*</sup>	.17 <sup>**</sup>	.15 <sup>*</sup>													
5 v.voit. 12				.15 <sup>**</sup>	.21 <sup>**</sup>	.12 <sup>*</sup>	.11 <sup>*</sup>	.13 <sup>*</sup>	.22 <sup>***</sup>	.11 <sup>*</sup>	.17 <sup>**</sup>	.15 <sup>*</sup>											

Taulukko 14. jatkuu

Jälkeläiset	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
6 v. a 13					.13																			
6 v. tas. 14					.11	.15	.10	.11																
6 v. lähd. 15							.12																	
6 v. voit. 16					.12		.17	.11	.09															
7 v. a 17																								
7 v. tas. 18									.19				.14					.21	.10					
7 v. lähd. 19									.10			.09												
7 v. voit. 20																								
8 v. a 21						.13	.10						.11											
8 v. tas. 22						.10			.20				.10	.16				.16	.22	.09				
8 v. lähd. 23																								
8 v. voit. 24						.14						.12												

\*\*\* = (P < 0.001)

\*\* = (P < 0.01)

\* = (P < 0.05)



Emän 5-, 6-, 7- ja 8-vuotistasoitusaikojen ja jälkeläisten eri ominaisuuksien, pääasiassa tasoitusaikojen, välillä esiintyi eniten tilastollisesti merkitseviä vuorosuhteita. Emän 8-vuotiaana ja vanhempana saavuttamasta tasoituseennätyksestä voidaan varsin luotettavasti päätellä varsan koko raviuran eteneminen (taulukko 14, s.82-83). Tuloksen vaikutus jälkeläisten 5-7 -vuotiseennätyksiin on tilastollisesti erittäin merkitsevä ( $P < 0.001$ ). Muissakin ikäluokissa vaikutus on merkitsevä ( $P < 0.05$ ). Emän 8-vuotistasoituseennätys vaikuttaa varsan molempien lähtötapojen tuloksiin, joskin merkitys tasoituseennätyksiin on tilastollisesti luotettavampi. Ryhmä- ja tasoituseennätysten riippuvuus toisistaan samalla yksilöllä on sekä emä- että jälkeläisaineistossa todettu tilastollisesti erittäin merkitseväksi.

Emän 7-vuotistasoituseennätyksen ja jälkeläisten tasoituseennätysten välillä havaittiin kaikissa ikäluokissa (5-8 -vuotiailla) vähintään merkitsevä ( $P < 0.05$ ) positiivinen korrelaatio. Sen sijaan jälkeläisten ryhmälähtöennätyksiin ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä korrelaatioita, mikä vittaa siihen suuntaan, että ryhmä- ja tasoituselähtöennätykset olisivat selvästi toisistaan erotettavia ominaisuuksia.

Emän 6-vuotistasoituseennätys korreloi parhaiten jälkeläisten 4- ja 5-vuotistuloksiin, kun taas 5-vuotistasoituseennätys korreloi 5-8 -vuotiseennätyksiin neljä kertaa tilastollisesti nollasta poiketen.

Emän ryhmäajoennätysten vuorosuhteet jälkeläisten eri ominaisuuksiin olivat yleensä huomattavasti löyhempiä kuin tasoitusajoennätysten vastaavat arvot. Emän 4-vuotisautoennätys on harhatekijöistään huolimatta saanut tilastollisesti luotettavat korrelaatiot jälkeläisten 3-, 4- ja 6-vuotiaana saavutamiin parhaisiin aikoihin. Nuorena nopean emän varsat näyttävät olevan emänsä kaltaisia. Emän 8-vuotiaana ja vanhempana juoksema ryhmäajoennätys on toinen emän ryhmäajoennätyksistä, jonka vuorosuhdekertoimien arvot varsojen ominaisuuksiin olivat niin suuret, että saivat tilastollisen merkityksen ( $P < 0.05$ ).

Emien voittojen määrillä oli tilastollisesti merkitseviä korrelaatioita pääasiassa jälkeläisten voittojen määrien kanssa. Emien 4-vuotisvoittojen määrä korreloi voimakkaasti jälkeläisen 4-vuotisvoittomäärän kanssa ( $P < 0.001$ ), mutta sen vuorosuhteet myös varsan 3- ja 4-vuotisennätyksiin olivat merkitseviä ( $P < 0.05$ ). Mitä nuorempi hevonen on, sitä voimakkaammin sen ennätys ja voittojen lukumäärä ovat lähtöjen lukumäärästä riippuvaisia. Kolmi- ja nelivuotiaana vallitsee ennätyksen sekä voittojen ja lähtöjen lukumäärän välillä tilastollisesti erittäin kiinteä vuorosuhde ( $P < 0.001$ ).

Emien 7- ja 8-vuotiaana saavuttamien voittojen määrien korrelaatiot olivat tilastollisesti merkitseviä jälkeläisten voittojen määrän, 5- ja 6-vuotiaana myös ryhmä- ja tasoitusajoennätysten kanssa.

Emän 3-vuotistulosten ja jälkeläisen ominaisuuksien väliset korrelaatiot jäivät hyvin pieniksi; löytyi vain kolme tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota. Varmoja johtopäätöksiä ei kuitenkaan voida tehdä, koska vain 43 emähavaintoa löytyi 3-vuotismuuttujista.

Osa emän 4-vuotistuloksista ennusti tilastollisesti erittäin merkitsevinä korrelaatioina jälkeläisen ravituloksia. Emän tasoitusennätys ei korreloinut tilastollisesti merkitsevästi yhteenkään jälkeläisen ominaisuuteen, mutta muiden kolmen muuttujan antamia vuorosuhteita voidaan pitää havaintojen runsauden (224 kpl) takia hyvin edustavina.

Emän 5-vuotis- ja vanhempaistulosten ja jälkeläisen ominaisuuksien välisten vuorosuhdekertoimien arvot kasvavat emän iän mukana. Samoin tapahtuu tilastolliselle merkitsevyydelle. Emien tulokset ovat luotettavimmat 8 vuoden iässä ja vanhempana ja jälkeläisten 5-7 vuoden iässä, jos arvosteluperusteeksi valitaan korrelaatiokertoimet.

### 3.3.2 Jälkeläisen eri ominaisuuksia parhaiten ennustavat emämuuttajat

perustuen  
Taulukkoon 14 (s. 82-83) on luettelon omaisesti esitetty kolme kuhunkin jälkeläisen muuttujaan voimakkaimmin korreloitunutta emämuuttujaa. Emämuuttujan nimen jälkeen esitetään korrelaatiokertoimen lukuarvo, sulkumerkeissä oleva k.o. muuttujien havaintojen summa sekä tilastollinen merkitsevyys:

+ = (P 0.05)    ++ = (P 0.01)    +++ = (P 0.001)

Jälkeläisen syntymävuosi:

- syntymävuosi 0.51 (790)    +++
- 8-vuotislähtöjen määrä 0.18 (623)    +++
- 7-vuotislähtöjen määrä 0.18 (588)    +++

Jälkeläisen 3-vuotisennätys:

- 5-vuotisautoennätys 0.15 (215)    +
- 4-vuotisautoennätys 0.13 (417)    +
- 6-vuotisvoittojen määrä - 0.12 (390)    +

Jälkeläisen 3-vuotislähtöjen määrä:

- ei tilastollisesti merkitseviä korrelaatioita

Jälkeläisen 3-vuotisvoittojen määrä:

- ei ole tilastollisesti merkitseviä korrelaatioita

Jälkeläisen 4-vuotisautoennätys:

- 6-vuotistasoituseennätys 0.11 (406)    +
- 4-vuotisvoittojen määrä - 0.12 (445)    +
- 4-vuotisautoennätys 0.10 (435)    +

Jälkeläisen 4-vuotistasoituseennätys:

- 6-vuotistasoituseennätys 0.15 (467)    ++
- 5-vuotisvoittojen määrä - 0.15 (411)    ++
- 6-vuotisautoennätys 0.13 (315)    +

Jälkeläisen 4-vuotislähtöjen määrä:

- ei ole tilastollisesti merkitseviä korrelaatioita

Jälkeläisen 4-vuotisvoittojen määrä:

- 5-vuotisvoittojen määrä 0.21 (443) +++  
- 4-vuotisvoittojen määrä 0.19 (540) +++  
- 6-vuotisvoittojen määrä 0.17 (501) +++

Jälkeläisen 5-vuotisautoennätys:

- 5-vuotisvoittojen määrä - 0.12 (321) +  
- 6-vuotistasoituseennätys 0.12 (377) +  
- 6-vuotisvoittojen määrä - 0.11 (379) +

Jälkeläisen 5-vuotistasoituseennätys:

- 8-vuotistasoituseennätys 0.20 (626) +++  
- 7-vuotistasoituseennätys 0.19 (492) +++  
- 5-vuotisvoittojen määrä - 0.13 (431) ++

Jälkeläisen 5-vuotislähtöjen määrä:

- syntymävuosi 0.12 (701) ++

Jälkeläisen 5-vuotisvoittojen määrä:

- 8-vuotisvoittojen määrä 0.12 (625) +  
- 6-vuotisvoittojen määrä 0.09 (462) +

Jälkeläisen 6-vuotisautoennätys:

- 8-vuotisautoennätys 0.12 (374) +  
- 4-vuotisautoennätys 0.11 (405) +

- 8-vuotistasoituseennätys 0.10 (519) +

Jälkeläisen 6-vuotistasoituseennätys:

- 8-vuotistasoituseennätys 0.16 (600) +++

- 7-vuotistasoituseennätys 0.14 (466) ++

- 3-vuotisennätys 0.14 (319) +

Jälkeläisen 6-vuotislähtöjen määrä:

- 5-vuotisautoennätys - 0.22 (288) +++

Jälkeläisen 6-vuotisvoittojen määrä:

- ei ole tilastollisesti merkitseviä korrelaatioita

Jälkeläisen 7-vuotisautoennätys:

- 8-vuotistasoituseennätys 0.16 (470) ++

Jälkeläisen 7-vuotistasoituseennätys:

- 8-vuotistasoituseennätys 0.22 (532) +++

- 7-vuotistasoituseennätys 0.21 (398) +++

- 5-vuotistasoituseennätys 0.17 (335) ++

Jälkeläisen 7-vuotislähtöjen määrä:

- 7-vuotistasoituseennätys - 0.10 (399) +

- 8-vuotistasoituseennätys - 0.09 (533) +

Jälkeläisen 7-vuotisvoittojen määrä:

- ei ole tilastollisesti merkitseviä korrelaatioita

Jälkeläisen 8-vuotisautoennätys:

- 5-vuotistasoituseennätys 0.15 (273) +
- 8-vuotistasoituseennätys 0.11 (472) +

Jälkeläisen 8-vuotistasoituseennätys:

- 7-vuotistasoituseennätys 0.13 (360) +
- 8-vuotistasoituseennätys 0.11 (494) +

Jälkeläisen 8-vuotislähtöjen määrä:

- syntymävuosi - 0.10 (567) +

Jälkeläisen 8-vuot. ja vanh. saavuttamien voittojen määrä:

- ei ole tilastollisesti merkitseviä korrelaatioita

### 3.3.3 Heritabiliteetit

Heritabiliteetit arvioitiin kaikille jälkeläisten ominaisuuksille. Arvioinnissa otettiin huomioon kaikki isäoriit, vaikka 17. isäryhmä oli muodostettu 10 eri oriin jälkeläisistä. Eräistä ominaisuuksista puuttui muutamalta isäoriilta jokaisen jälkeläisen havainto.

Taulukoissa 15 ja 16 (sivut 91 ja 92) ovat eri ominaisuuksien periytymisasteet ja niiden keskivirheet sekä eri-ikäisikeskiarvot. Yksilöiden ja siis suoritusten määrän suhteen runsaslukuisimmat ominaisuudet antoivat odotetut periytymisasteen arvot, joiden luotettavuus korostuu suhteellisen alhaisten

keskivirhelukemien muodossa.

Ravinopeuden keskimääräiseksi periytymisasteeksi vähintään 2156:n havainnon tuloksena saatiin 0.243. Perinnöllisyyden osuus autoennätyksestä oli 31.0 % ja tasoitusennätyksestä 19.5 %.

Jälkeläisten tasoitusennätysten  $h^2$ -arvot viitenä eri ikäkautena (4-8 -vuotiaana) olivat: 0.16, 0.15, 0.23, 0.22 ja 0.23. Ne noudattavat kauniisti kirjallisuudesta löytyvää linjaa; ravinopeuden  $h^2$ -arvot kasvavat iän mukana ja liikkuvat 0.20:n ja 0.30:n välillä. Sen sijaan ei autoennätysten eikä voittojen määrän suhteen esiinny johdonmukaisuutta. Voittojen määrän yleiseksi periytymisasteeksi todettiin 0.16.

Taulukko 15. Ravinopeuden painotetut periytymisasteet eri ikäisinä.

ikä	$h^2$
4-vuotiaana	0.188
5- "	0.268
6- "	0.189
7- "	0.415
8-vuotiaana ja vanhempana	0.177
$\bar{x}$	0.243



Taulukko 16. Ravinopeuden periytymisasteet, niiden keskivirheet ja havaintojen lukumäärät.

ominaisuus	N	(n)	$h^2$	keskivirhe
3-vuotisennätys	205	(17)	negat	
3-vuotisvoitot	205	(17)	0.157	± 0.06
4-vuotisautoennätys	223	(17)	0.228	± 0.08
4-vuotistasoitusennätys	284	(17)	0.163	± 0.06
4-vuotisvoitot	316	(17)	0.198	± 0.07
5-vuotisautoennätys	194	(17)	0.454	± 0.16
5-vuotistasoitusennätys	304	(17)	0.150	± 0.05
5-vuotisvoitot	307	(17)	0.003	± 0.02
6-vuotisautoennätys	197	(17)	0.131	± 0.05
6-vuotistasoitusennätys	278	(17)	0.231	± 0.08
6-vuotisvoitot	278	(17)	0.062	± 0.02
7-vuotisautoennätys	146	(17)	0.684	± 0.24
7-vuotistasoitusennätys	210	(17)	0.228	± 0.08
7-vuotisvoitot	211	(17)	0.586	± 0.20
8-vuotisautoennätys	148	(15)	0.114	± 0.05
8-vuotistasoitusennätys	172	(15)	0.231	± 0.09
8-vuotisvoitot	172	(15)	0.030	± 0.02
$\bar{x}$	226	(16.6)	0.207	± 0.07

Taulukossa 16 esiintyvä N = yksilöiden lukumäärä, (n) = isäoriiden lukumäärä. Merkintä 'negat' tarkoittaa sitä, että kyseistä  $h^2$ -arvoa ei ole käytetyllä menetelmällä saatu lasketuksi. Syy on isien sisäisen varianssiosuuden osoittautuminen isien välistä varianssiosuutta suuremmaksi.

### 3.3.4 Sukupolvien välinen aika

Sukupolvien välinen aika, sukupolviväli, tarkoittaa vuosissa ilmaistua keskimääräistä aikaa vanhempien syntymästä jälkeläisten syntymään. Hevosta lukuunottamatta on kotieläimillä yleensä sukupolviväli emän ja jälkeläisen välillä selvästi pitempi kuin isän ja jälkeläisen välillä (JOHANSSON & RENDEL 1963). Hevosen sukupolvien välisen ajan keskiarvoksi JOHANSSON & RENDEL esittävät 9.3 vuotta, isästä jälkeläiseen 9.5 vuotta ja emästä jälkeläiseen 8.9 vuotta. Perusteluna siihen, että sukupolviväli emään nähden on lyhyempi, pidetään tammoihin kohdistuvaa heikkoa valintaa.

Tässä tutkimuksessa päädyttiin taulukossa 17 nähtäviin sukupolviväleihin.

Taulukko 17. Sukupolvien välinen aika isän ja emän sekä eri sukupuolta edustavien jälkeläisten välillä.

mistä mihin	syntymävuodet	sukupolviväli vuotta
vanhemmasta jälkeläiseen	1968.1 - 1956.6	= 11.5
isästä jälkeläiseen	1968.1 - 1955.8	= 12.3
isästä orivarsaan	1968.4 - 1955.8	= 12.6
isästä tammavarsaan	1968.0 - 1955.8	= 12.2
isästä ruunavarsaan	1966.9 - 1955.8	= 11.1
emästä jälkeläiseen	1968.1 - 1957.3	= 10.8
emästä orivarsaan	1968.4 - 1957.7	= 10.7
emästä tammavarsaan	1968.0 - 1957.3	= 10.7
emästä ruunavarsaan	1966.9 - 1955.9	= 11.0

Emän ja jälkeläisen välisen sukupolvivälin pituuden riippuvuutta jälkeläisen syntymävuodesta tutkittiin kaksisuuntaisen varianssianalyysin avulla. Tulokset nähdään taulukosta 18. Sen mukaan emän ja jälkeläisen sukupolviväli näyttää pitenevää trendiä.

Taulukko 18. Emien ja jälkeläisten syntymävuodet ja sukupolvivälin pituudet jälkeläisten syntymävuosittain.

jälkeläisten määrä	synt.v.	emien synt.v.	sukupolviväli vuotta
5	1960	1951.0	9.0
2	1961	1951.5	9.5
8	1962	1952.4	9.6
7	1963	1953.3	9.7
10	1964	1951.6	12.4
29	1965	1954.5	10.5
38	1966	1954.8	11.2
34	1967	1955.6	11.4
55	1968	1956.7	11.3
70	1969	1958.2	10.8
79	1970	1959.9	10.1
45	1971	1960.5	10.5
13	1972	1960.3	11.7

Kaksisuuntainen varianssianalyysi osoitti, että emän iän vaikutus jälkeläisen ikään on tilastollisesti erittäin merkitsevä ( $P < 0.001$ ).

### 3.3.5 Isäoriiden astumien tammojen ja niiden jälkeläisten keskinäinen vertailu ikäluokittain

Taulukkoihin 19-21 (s. 96- 98) sekä liitteeseen 9 viitaten verrattiin yksisuuntaisen varianssianalyysin ja siihen liittyvien F- ja t-testien avulla isäoriiden astumia emätammoja ja erikseen niiden varsoja keskenään. Vertailuperusteina käytettiin ravituloksia ja lähtöjen määrää eri ikäisinä ja eri lähtötavoilla.

#### 3.3.5.1 3-vuotistulokset

Emien 3-vuotisennätys:  $\bar{x} = 57.1$ ,  $s = 9.5$ ,  $n = 43$

Emien keskinäistä ennätysvertailua ei saatu päteväksi havaintojen vähälukuisuuden vuoksi. t-testi totesi Yli-Vedon astumat tammattammat Ryhmä-10 :n oriiden astumia tammoja nopeammiksi ( $P < 0.05$ ). Muita tilastollisesti merkitseviä eroja ei ollut. Lähtöjen määrän suhteen ei myöskään esiintynyt eroja emien välillä.

Jälkeläisten 3-vuotisennätys:  $\bar{x} = 59.5$ ,  $s = 11.9$ ,  $n = 205$

Jälkeläiset olivat kilpailleet 3-vuotiaana emiään enemmän. Isien välillä ei F-testin mukaan todettu tilastollisia eroja. Isien sisäinen muuntelu todettiin paljon suuremmaksi kuin isien välinen muuntelu. t-testi totesi kuitenkin Hovi-Postin jälkeläiset keskiarvoltaan Eri-Matin jälkeläisiä nopeammiksi ( $P < 0.01$ ). Hovipostilaiset osoittautuivat myös Ryhmä-10 :n, Puhemiehen ja Erilon varsoja nopeammiksi ( $P < 0.05$ ). Uskonto-

Taulukko 19. Tutkittavien ominaisuuksien keski-, minimi- ja maksimiarvot sekä havaintojen lukumäärät.

ikä	autoennätys		tasoitusennätys		lähtöjen määrä		voittojen määrä	
	$\bar{x}$	alin ylin n	$\bar{x}$	alin ylin n	$\bar{x}$	alin ylin n	$\bar{x}$	alin ylin n
<u>3-vuot.</u>								
jälkeläiset	59.5	38.7 99.9 205			3.5	1 11 206	0.7	0 7 206
emät	57.1	44.4 77.2 43			2.2	1 9 43	0.8	0 7 43
<u>4-vuot.</u>								
jälkeläiset	46.3	28.6 87.0 223	49.7	31.4 95.0 284	9.3	1 31 316	1.7	0 19 316
emät	52.7	33.1 89.4 241	45.9	34.9 58.1 30	4.0	1 17 224	1.2	0 12 224
<u>5-vuot.</u>								
jälkeläiset	40.5	28.0 58.5 194	44.5	30.1 80.0 304	13.9	1 57 307	1.9	0 17 307
emät	39.8	30.1 51.7 12	45.4	31.3 80.0 127	4.1	1 27 129	0.9	0 11 129
<u>6-vuot.</u>								
jälkeläiset	37.5	24.6 55.1 197	41.4	28.2 81.6 278	17.7	1 69 278	2.3	0 19 278
emät	38.8	27.7 53.3 33	42.7	29.6 62.7 185	6.8	1 41 187	1.8	0 23 187
<u>7-vuot.</u>								
jälkeläiset	35.8	23.1 56.1 146	39.4	28.3 60.7 210	18.0	1 66 211	2.3	0 17 211
emät	36.8	27.9 54.4 48	41.8	28.1 75.0 190	7.7	1 45 194	1.3	0 10 194
<u>8-vuot. ja vanhempana</u>								
jälkeläiset	35.3	22.8 73.8 148	38.0	27.8 68.1 172	44.5	1 226 173	4.4	0 36 173
emät	35.7	23.8 59.0 179	39.3	27.8 75.3 324	35.8	1 328 329	5.8	0 146 329

Taulukko 20. Oriiden jälkeläisten ja jälkeläisten emien keskimääräinen painotettu ennätys eri lähtötavoilla 5-vuotiaana ja vanhempana.

oriin nimi (jälkel.)	autoennätys		tasoitusennätys	
	jälk.(hav.)	emä(hav.)	jälk.(hav.)	emä(hav.)
Hilu (16)	32.6 (14)	36.5 (14)	37.6 (20)	40.3 (34)
Eri-Hovi (10)	34.7 (19)	35.2 (2)	40.0 (29)	40.7 (24)
Hovi-Posti(9)	34.9 (20)	33.0 (7)	38.4 (24)	40.8 (22)
Vilperi (45)	35.2 (83)	35.1 (37)	39.6(111)	39.9(100)
Erilo (50)	36.0 (96)	33.7 (40)	39.4(134)	39.5(115)
Uskoton (14)	36.7 (28)	29.4 (5)	40.7 (44)	42.2 (31)
Jonne (17)	36.8 (28)	33.7 (12)	40.6 (39)	39.4 (48)
Ero-Lohko(66)	37.2(131)	38.5 (40)	40.8(179)	42.0(116)
Forte (9)	37.6 (11)	40.7 (6)	44.5 (17)	44.9 (15)
Askare (11)	38.1 (17)	45.4 (7)	42.2 (25)	41.1 (17)
Uusi-Veto(16)	38.4 (25)	34.1 (17)	40.7 (35)	39.4 (39)
Puhemies (27)	38.8 (37)	33.9 (12)	41.8 (52)	41.6 (59)
Yli-Veto (15)	38.8 (34)	36.5 (12)	41.5 (40)	42.6 (32)
Härmä (9)	39.6 (10)	39.5 (3)	42.8 (19)	45.8 (14)
Hovi-Paavi(15)	40.3 (25)	40.8 (12)	42.9 (32)	41.9 (29)
Ryhmä-10 (50)	40.5 (83)	40.2 (27)	44.6(120)	45.9(103)
Eri-Matti(17)	41.9 (24)	35.6 (19)	46.1 (44)	41.0 (28)
$\bar{x} (\Sigma)$	37.5(685)	36.4(272)	41.3(964)	41.5(826)

Taulukko 21. Eri jälkeläis- ja emäennätysten painotetut keskiarvot.

lähtötapa	ikä	ennätys	havaintoja vähintään
jälkeläisten ryhmäajoennätys	4-8 v.	39.7	908
emien "	4-8 v.	43.6	486
jälkeläisten tasoitusajoennätys	4-8 v.	43.3	1248
emien "	4-8 v.	41.7	856
jälkeläisten ennätys	4-8 v.	41.8	2156
emien "	4-8 v.	42.4	1342
aineiston tasoitusajoennätys	4-8 v.	42.6	2104
" ryhmäajo "	4-8 v.	41.0	1394
aineiston tasoitusajoennätys	5-8 v.	41.4	1790
" ryhmäajo "	5-8 v.	37.2	957
jälkeläisten ennätys	5-8 v.	39.7	1649
emien "	5-8 v.	40.2	1098
aineiston ennätys	4-8 v.	41.9	3498
aineiston "	5-8 v.	39.9	2747

man ja Yli-Vedon varsat olivat erimattilaisia nopeampia ( $P < 0.05$ ).

Lähtöjen määrän suhteen todettiin jälkeläisten välillä eroja ( $P < 0.18$ ). Parittaisen t-testivertailun avulla todettiin, että Hilun varsat olivat kilpailleet sekä Erilon että Ero-Lohkon varsoja enemmän ja Askareen varsat Erilon varsoja enemmän ( $P < 0.01$ ). Hilun ja Askareen varsat olivat kilpailleet Vilperin, Eri-Matin ja Ryhmä-10 :n varsoja enemmän ja Askareen varsat myös Ero-Lohkon varsoja enemmän ( $P < 0.05$ ).

### 3.3.5.2 4-vuotistulokset

Emien 4-vuotisautoennätys:  $\bar{x} = 52.7$ ,  $s = 11.1$ ,  $n = 214$

Isäoriit olivat astuneet suunnilleen yhtä nopeita tammoja, jopa niin, että muuntelu isäoriiden sisällä oli isäoriiden välistä muuntelua suurempi. t-testin mukaan Yli-Vedon astumat emätämät olivat kuitenkin Ryhmä-10 :n ja Puhemiehen astumia tammoja nopeampia ( $P < 0.05$ ). Lähtöjen määrät todettiin yhtä suuriksi, paitsi että t-testin mukaan Uusi-Vedon astumat emätämät olivat kilpailleet muita useammin ( $P < 0.05$ ).

Jälkeläisten 4-vuotisautoennätys:  $\bar{x} = 46.3$ ,  $s = 10.6$ ,  $n=223$

F-testillä todettiin 17 isäoriin varianssiosuoksissa tilastollisesti merkitseviä eroja ( $P < 0.05$ ). t-testillä havaittiin Eri-Matin varsat seitsemän muun oriin: Vilperin, Puhemiehen, Hilun ja Hovi-Postin ( $P < 0.01$ ) sekä Ero-Lohkon, Hovi-Paavin ja Uskottoman ( $P < 0.05$ ) varsoja hitaammiksi. Myös Yli-Vedon



varsat havaittiin Vilperin, Hilun, Puhemiehen ja Hovi-Postin varsoja hitaammiksi ( $P < 0.05$ ). Vilperin ja Hilun varsat olivat lisäksi Erilon, Askareen ja Ryhmä-10 :n varsoja nopeampia ( $P < 0.05$ ).

Lähtöjen määrissä todettiin erittäin merkitsevät erot ( $P < 0.01$ ). t-testin mukaan F-testin tulos johtui pääasiassa siitä, että Hilun varsat olivat kilpailleet muita enemmän. Ero-Lohkon, Eri-Matin ja Erilon varsat olivat kilpailleet erittäin merkitsevästi Hilun varsoja harvemmin ( $P < 0.001$ ). Ainoastaan Vilperin, Hovi-Postin ja Hovi-Paavin varsat olivat kilpailleet Hilun varsojen kanssa suunnilleen yhtä usein.

Emien 4-vuotistasoituseennätys:  $\bar{x} = 45.9$ ,  $s = 5.9$ ,  $n = 30$

Ei F- eikä t-testi osoittanut minkään isäoriin astuneen toista nopeampia emätammoja. Emien muuntelu isäoriiden sisällä oli lähes kaksi kertaa isien välistä muuntelua suurempi.

Jälkeläisten 4-vuotistasoituseennätys:  $\bar{x} = 49.7$ ,  $s = 9.9$ ,  $n = 284$

F-testi osoitti tilastollisesti luotettavalla ( $P < 0.05$ ) varmuudella eroa isien variaanssiosuuksissa. t-testin mukaan Eri-Matin varsat olivat jälleen muita hitaampia. Hovi-Postin ( $P < 0.001$ ), Hilun, Jonnen ja Vilperin ( $P < 0.01$ ) sekä Uskottoman, Ero-Lohkon, Eri-Hovin, Erilon ja Härmän ( $P < 0.05$ ) varsat olivat Eri-Matin varsoja nopeampia. Ryhmä-10 :n varsat todettiin Vilperin, Hilun ja Hovi-Postin varsoja hitaammiksi ( $P < 0.05$ ). Vilperin varsat olivat Uusi-Vedon varsoja nopeampia ja Hovi-Postin varsat Forten, Hovi-Paavin ja Askareen varsoja nopeam-

pia ( $P < 0.05$ ). Etenkin Hilun, mutta myös Vilperin, Hovi-Postin ja Hovi-Paavin varsat olivat kilpailleet muita enemmän.

### 3.3.5.3 5-vuotistulokset

Emien 5-vuotisautoennätys:  $\bar{x} = 39.8$ ,  $s = 6.8$ ,  $n = 12$

Testejä häiritsi mm. se, että ainoastaan kahdella isäoriilla oli useamman kuin yhden jälkeläisen emän tulos.

Lähtöjen määrien suhteen, joihin luetaan sekä auto- että ta-soitusajolähtöjen määrät, t-testi totesi Eri-Hovista varso-neiden tammojen kilpailleen muita useammin: erot Puhemiehen ja Ryhmä-10 :n ( $P < 0.01$ ) sekä Ero-Lohkon, Härmän ja Yli-Ve-don astumiin tammoihin olivat tilastollisesti merkitseviä ( $P < 0.05$ ). Puhemiehen astumat tammat olivat kilpailleet Hovi-Paavin ja Hovi-Postin astumia tammoja vähemmän ( $P < 0.05$ ). Härmän astumat tammat olivat kilpailleet Puhemiehen ja Hovi-Paavin ( $P < 0.01$ ) sekä Ero-Lohkon ( $P < 0.05$ ) astumia tammoja vähemmän. Askareen astumat tammat olivat kilpailleet Hovi-Paavin astumia tammoja vähemmän ( $P < 0.05$ ).

Jälkeläisten 5-vuotisautoennätys:  $\bar{x} = 40.5$ ,  $s = 6.2$ ,  $n = 194$

Eri oriiden jälkeläisten ennätykset erosivat F-testin mukaan erittäin merkittävästi ( $P < 0.001$ ). t-testin mukaan Vilperin ja Hilun jälkeläiset olivat muita nopeampia ja Ryhmä-10 :n ja Eri-Matin jälkeläiset muita hitaampia. Vilperin ja Hilun jälkeläisten keskiennätykset olivat Ryhmä-10 :n ( $P < 0.001$ ) sekä Eri-Matin ja Hovi-Paavin ( $P < 0.01$ ) vastaavia ennätyksiä parem-

mat, Hilun myös paremmat kuin Puhemiehen ( $P < 0.05$ ). Vilperin ja Hilun jälkeläisten välille ei saatu merkitsevää eroa. Sen lisäksi, että Ryhmä-10 :n jälkeläiset olivat vilperiläisiä ja hilulaisia hitaampia, ne erosivat tappiokseen Ero-Lohkon ( $P < 0.01$ ) sekä Erilon, Uusi-Vedon ja Puhemiehen ( $P < 0.05$ ) jälkeläisistä. Erimattilaiset todettiin erolohkolaisia, puhemiesläisiä ja uusivetolaisia hitaammiksi ( $P < 0.05$ ). Erilon ja Ero-Lohkon jälkeläiset olivat täsmälleen yhtä nopeita, t-arvo 0.06.

Hilun jälkeläiset olivat jatkaneet runsasta kilpailemistaan. Erilon ja Ryhmä-10 :n ( $P < 0.01$ ) sekä Uskottoman ja Ero-Lohkon jälkeläiset ( $P < 0.05$ ) todettiin Hilun jälkeläisiä vähemmän kilpailutetuiksi. Vilperin jälkeläiset olivat kilpailleet Ryhmä-10 :n jälkeläisiä useammin ( $P < 0.05$ ).

Emien 5-vuotistasoituseennätys:  $\bar{x} = 45.4$ ,  $s = 8.0$ ,  $n = 124$   
F-testin mukaan eri isäoriit olivat astuneet raviennätyksiltään erilaisia tammoja ( $P < 0.05$ ). t-testi totesi Ryhmä-10 :n oriiden astumat tammat Vilperin ja Erilon ( $P < 0.01$ ) sekä Ero-Lohkon ja Jonnen ( $P < 0.05$ ) astumia tammoja hitaammiksi. Tammojen, joiden tutkimuksessa olleen varsan isä oli Vilperi, ennätykset olivat Puhemiehen, Uskottoman ja Forten astumien tammojen ennätyksiä paremmat ( $P < 0.05$ ). Jonnen ja Erilon varsojen emät olivat Forten, Uskottoman, Puhemiehen ja Ryhmä-10:n ( $P < 0.05$ ) varsojen emiä nopeampia. Hovi-Paavin varsojen emät todettiin Uskottoman varsojen emiä nopeammiksi ( $P < 0.05$ ).

Jälkeläisten 5-vuotistasoituseennätys:  $\bar{x} = 44.5$ ,  $s = 7.9$ ,  $n=304$   
F-testi totesi eri oriiden jälkeläisten ennätysten eroavan toisistaan ( $P < 0.05$ ). t-testillä todettiin, että Vilperin jälkeläiset olivat Ryhmä-10 :n ja Eri-Matin ( $P < 0.01$ ) sekä Forten ja Härmän ( $P < 0.05$ ) jälkeläisiä nopeampia. Hilun jälkeläiset olivat juosseet Eri-Matin ( $P < 0.01$ ) ja Ryhmä-10 :n ( $P < 0.05$ ) jälkeläisiä paremmin. Ryhmä-10 :n jälkeläiset olivat lisäksi Ero-Lohkon, Erilon ja Uusi-Vedon ( $P < 0.05$ ) jälkeläisiä hitaampia ja Eri-Matin jälkeläiset Uusi-Vedon ja Erilon ( $P < 0.05$ ) jälkeläisiä hitaampia. Hilun ja Vilperin jälkeläisten välille ei saatu edes 25 %:n riskillä varmaa eroa, ei myöskään Erilon ja Ero-Lohkon jälkeläisten välille.

#### 3.3.5.4 6-vuotistulokset

Emien 6-vuotisautoennätys:  $\bar{x} = 38.8$ ,  $s = 6.9$ ,  $n = 33$   
F-testillä todettiin, että eri oriiden astumat emätammat eivät eronneet tilastollisesti toisistaan. t-testin mukaan Vilperin varsojen emät olivat Hovi-Paavin ja Ryhmä-10 :n varsojen emiä nopeampia ( $P < 0.05$ ). Puhemiehen varsojen emät olivat Hilun ja Hovi-Paavin varsojen emiä nopeampia ( $P < 0.05$ ).

Lähtömääristä t-testi totesi, että Eri-Matin varsojen emillä oli paljon lähtöjä, erot olivat tilastollisesti merkitsevät Ryhmä-10 :n ( $P < 0.001$ ) ja Ero-Lohkon ( $P < 0.01$ ) varsojen emien kanssa. Ryhmä-10 :n oriiden astumat tammatt olivat kilpailleet myös Vilperin, Hilun ja Uusi-Vedon astumia tammoja vähemmän ( $P < 0.05$ ).

Jälkeläisten 6-vuotisautoennätys:  $\bar{x} = 37.5$ ,  $s = 6.0$ ,  $n = 197$   
F-testin tulos viittasi isien välisten erojen olemassaoloon ( $P < 0.15$ ). t-testin mukaan Hilun jälkeläiset, joita oli neljä hevosta, mm. valiojuoksija Hiluri enn. 24.6a ja ravikuningatar Viluma enn. 25.2a, olivat useiden muiden oriiden jälkeläisiä nopeampia. Erot Eri-Matin ja Yli-Vedon ( $P < 0.01$ ) sekä Vilperin, Erilon, Ryhmä-10 :n, Ero-Lohkon ja Hovi-Paavin ( $P < 0.05$ ) jälkeläisten kanssa olivat tilastollisesti merkitseviä. Vilperin jälkeläiset todettiin Eri-Matin ( $P < 0.01$ ) ja Ryhmä-10:n jälkeläisiä nopeammiksi ( $P < 0.05$ ). Eri-Hovin jälkeläiset olivat Eri-Matin ( $P < 0.01$ ) sekä Yli-Vedon ja Ryhmä-10 :n ( $P < 0.05$ ) jälkeläisiä nopeampia. Erimattilaiset todettiin edellä mainittujen viiden oriin jälkeläisten lisäksi Erilon, Hovi-Postin ja Uskottoman ( $P < 0.05$ ) jälkeläisiä hitaammiksi juoksijoiksi.

F-testi totesi, että eri oriiden jälkeläiset olivat kilpailleet suunnilleen yhtä paljon. t-testi totesi kuitenkin lähtöjen määrän pienen hajonnan omanneiden Uusi-Vedon ja Hovi-Postin jälkeläisten kilpailleen Eri-Matin ja Uskottoman jälkeläisiä enemmän ( $P < 0.05$ ).

Emien 6-vuotistasoituseennätys:  $\bar{x} = 42.7$ ,  $s = 5.7$ ,  $n = 185$   
t-testi totesi Ryhmä-10 :n varsojen emien olleen Vilperin ja Erilon ( $P < 0.01$ ) sekä Ero-Lohkon, Puhemiehen, Jonnen, Uusi-Vedon, Eri-Hovin ja Eri-Matin ( $P < 0.05$ ) varsojen emiä hitaampia. Muut 16 oritta olivat astuneet suunnilleen yhtä nopeita tammoja.

Jälkeläisten 6-vuotistasoituseennätys:  $\bar{x} = 41.4$ ,  $s = 7.4$ ,  $n=278$

F-testin tulos todisti oriiden välisten tilastollisesti merkitsevien erojen puolesta ( $P < 0.05$ ). Koska 14 Eri-Matin jälkeläisen keskiarvoennätys oli vain 48.4, t-testi totesi Erilon ja Ero-Lohkon ( $P < 0.001$ ), Puhemiehen ( $P < 0.01$ ) sekä Hilun, Vilperin, Uskottoman, Jonnen, Uusi-Vedon ja Hovi-Postin jälkeläiset ( $P < 0.05$ ) erimattilaisia nopeammiksi. Ryhmä-10 :n varsat todettiin Erilon ( $P < 0.001$ ) sekä Hilun, Ero-Lohkon ja Puhemiehen ( $P < 0.05$ ) varsoja hitaammiksi. Hilulaiset osoittautuivat Ero-Lohkon ja Hovi-Paavin ( $P < 0.05$ ) varsoja nopeammiksi. Hilun jälkeläiset todettiin Vilperin jälkeläisiä nopeammiksi ja Erilon jälkeläiset Ero-Lohkon jälkeläisiä nopeammiksi ( $P < 0.25$ ).

### 3.3.5.5 7-vuotistulokset

Emien 7-vuotisautoennätys:  $\bar{x} = 36.8$ ,  $s = 5.5$ ,  $n = 48$

F-testi totesi, että isäoriiden astumien tammojen välillä esiintyi eroja ( $P < 0.05$ ). Askareen astumat tammat todettiin t-testillä Erilon ( $P < 0.001$ ), Vilperin ( $P < 0.01$ ) ja Ero-Lohkon ( $P < 0.05$ ) astumia tammoja hitaammiksi. Erilon astumat tammat todettiin myös Ryhmä-10 :n astumia tammoja nopeammiksi ( $P < 0.05$ ). F-testi osoitti, että eri oriiden astumien tammojen lähtömäärissä ei ollut eroja.

Jälkeläisten 7-vuotisautoennätys:  $\bar{x} = 35.8$ ,  $s = 6.0$ ,  $n = 146$

Isäoriiden varianssiosuuksissa esiintyi F-testin mukaan erittäin merkitseviä eroja ( $P < 0.001$ ). Kahden oriin jälkeläiset

osoittautuivat muita nopeammiksi. Toinen isäori oli Hilu, jonka kolme jälkeläistä saavuttivat keskiennätyksen 25.6 ja veivät isänsä 10 muun oriin, mm. Hovi-Paavin ( $P < 0.001$ ) ja Jonnen ( $P < 0.05$ ) edelle. Jonnen jälkeläiset osoittautuivat Hovi-Paavin ja Eri-Matin ( $P < 0.001$ ), Ryhmä-10 :n, Yli-Vedon, Uskotoman ja Puhemiehen ( $P < 0.01$ ) sekä Uusi-Vedon ( $P < 0.05$ ) jälkeläisiä nopeammiksi.

Eri-Matin jälkeläiset olivat tilastollisesti merkitsevästi yhdeksän muun oriin varsoja hitaampia. Hovi-Postin varsat havaittiin neljän muun oriin ja Eri-Hovin varsat kuuden muun oriin varsoja paremmiksi ravureiksi. Kolmen eniten jälkeläisiä omanneen oriin, Erilon, Ero-Lohkon ja Vilperin, jälkeläisten välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja.

Kilpailukertojen määrissä F-testi osoitti esiintyneen tilastollisesti merkitseviä eroja ( $P < 0.05$ ). t-testi osoitti erojen aiheuttajiksi lähinnä Hovi-Postin varsat, jotka Vilperin, Hilun, Härmän, Puhemiehen ja Jonnen varsoja lukuunottamatta kilpailivat muiden oriiden varsoja enemmän.

Emien 7-vuotistasoituseännätys:  $\bar{x} = 41.8$ ,  $s = 6.5$ ,  $n = 190$

F-testin mukaan eri isäoriiden jälkeläisten ennätyksissä esiintyi eroja ( $P < 0.05$ ). Ryhmä-10 :n varsojen emillä oli t-testin mukaan Erilon ( $P < 0.001$ ), Vilperin ( $P < 0.01$ ) ja Jonnen ( $P < 0.05$ ) varsojen emiä heikommät ennätykset. Erilon varsojen emät todettiin Ero-Lohkon varsojen emiä nopeammiksi ( $P < 0.05$ ). Erilon varsojen emät olivat kilpailleet Ero-Lohkon ja Ryhmä-10:n

varsojen emiä useammin.

Jälkeläisten 7-vuotistasoituseennätys:  $\bar{x} = 39.4$ ,  $s = 6.4$ ,  $n=210$   
F-testin mukaan jälkeläisten ennätysistä löytyi tilastollisesti merkitseviä eroja ( $P < 0.05$ ). t-testi totesi erojen löytyneen pääasiassa Hilun, Hovi-Postin ja Eri-Matin jälkeläisten sekä muiden oriiden jälkeläisten väliltä. Hovi-Postin jälkeläiset olivat juosseet Eri-Matin ja Hovi-Paavin ( $P < 0.001$ ), Uusi-Vedon ja Yli-Vedon ( $P < 0.01$ ) sekä Puhemiehen ja Ryhmä-10:n jälkeläisiä nopeammin. Hilun jälkeläiset todettiin Eri-Matin ( $P < 0.01$ ) sekä Hovi-Paavin ja Yli-Vedon ( $P < 0.05$ ) jälkeläisiä nopeammiksi. Eri-Matti voitiin jälleen jälkeläisvertailuissa todeta Vilperinä, Ero-Lohkoa, Uusi-Vettoa, Yli-Vettoa, Askaretta ja Jonnea huonommaksi ( $P < 0.05$ ). Hilun ja etenkin Hovi-Postin jälkeläiset olivat kilpailleet muita enemmän.

### 3.3.5.6 8-vuotiaana ja vanhempana saavutetut tulokset

Emien 8-vuotisautoennätys:  $\bar{x} = 35.7$ ,  $s = 6.0$ ,  $n = 179$   
F-testin mukaan eri isäoriiden jälkeläisten emien ennätysissä esiintyi eroja ( $P < 0.001$ ). t-testin mukaan Uskoton oli astunut nopeimmat tammot. Hovi-Posti, Jonne ja Uusi-Veto olivat astuneet lähes yhtä nopeita tammoja. Uskoton oli astunut nopeampia tammoja kuin Forte ( $P < 0.001$ ), Ero-Lohko ja Ryhmä-10 ( $P < 0.01$ ) sekä yhdeksän muuta oritta ( $P < 0.05$ ). Forten ja Ero-Lohkon ( $P < 0.001$ ), Hovi-Paavin ja Ryhmä-10:n ( $P < 0.01$ ) sekä Härmän ja Askareen ( $P < 0.05$ ) astumat tammot todettiin Erilon astumia tammoja hitaammiksi. Forten astumat tammot oli-



vat Uskottoman, Erilon ja Jonnen ( $P < 0.001$ ), Hovi-Postin ja Hilun ( $P < 0.01$ ) sekä Eri-Matin ja Puhemiehen ( $P < 0.05$ ) astumia tammoja hitaampia. Jonnen astumat tammat olivat Hovi-Paavin, Ryhmä-10 :n, Härmän ja Ero-Lohkon sekä Uusi-Vedon astumat tammat Ero-Lohkon astumia tammoja nopeampia ( $P < 0.05$ ).

F-testin mukaan lähtöjen määrissä esiintyi eroja ( $P < 0.09$ ). t-testi totesi, että Eri-Hovin ja Ryhmä-10 :n astumat tammat kilpailivat muita vähemmän ja Uusi-Vedon astumat tammat muita enemmän.

Jälkeläisten 8-vuotisautoennätys:  $\bar{x} = 35.3$ ,  $s = 7.0$ ,  $n = 148$   
F-testin mukaan jälkeläisten ennätyksissä ei esiintynyt tilastollisesti merkitseviä eroja. t-testi totesi kuitenkin Vilperin varsat Eri-Matin ja Ryhmä-10 :n ( $P < 0.01$ ) sekä Askareen ja Puhemiehen ( $P < 0.05$ ) varsoja nopeammiksi juoksijoiksi. Eri-lon varsat todettiin Ryhmä-10 :n varsoja nopeammiksi ( $P < 0.05$ ).

F-testillä todettiin lähtöjen määrissä tilastollisesti merkitseviä eroja ( $P < 0.03$ ). t-testin mukaan Härmän jälkeläiset ( $x = 102.5$  lähtöä) olivat kilpailleet Vilperin, Eri-Matin ja Eri-lon ( $P < 0.01$ ) sekä muiden oriiden ( $P < 0.05$ ) jälkeläisiä enemmän, lukuunottamatta erihovilaisia ja askarelaisia. Fortella ja Hilulla ei ollut yhtään kahdeksan vuotta täyttänyttä jälkeläistä.

Emien 8-vuotistasoitusennätys:  $\bar{x} = 39.3$ ,  $s = 7.1$ ,  $n = 324$   
Eri isäoriit olivat F-testin mukaan saaneet eritasoiset tam-

mat varsojensa emiksi ( $P < 0.01$ ). t-testillä todettiin Härmän varsojen emät Erilon ( $P < 0.001$ ), Vilperin ( $P < 0.01$ ) sekä Jonnen, Uusi-Vedon, Puhemiehen ja Hilun ( $P < 0.05$ ) varsojen emiä hitaammiksi. Erilon varsojen emät havaittiin lisäksi Ero-Lohkon ja Ryhmä-10 :n ( $P < 0.01$ ) sekä Eri-Matin ja Hovi-Paavin ( $P < 0.05$ ) varsojen emiä nopeammiksi. Forten, Hovi-Paavin, Eri-Matin, Härmän, Ryhmä-10 :n ja Ero-Lohkon varsojen emät todettiin Jonnen ja Uusi-Vedon varsojen emiä hitaammiksi ( $P < 0.05$ ). Vilperin varsojen emät olivat juosseet Ero-Lohkon ja Ryhmä-10 :n varsojen emiä nopeammin ( $P < 0.05$ ).

Uusi-Vedon varsojen emien todettiin kilpailleen muita tiheämmin, kun taas Eri-Hovin ja Ryhmä-10 :n varsojen emät olivat kilpailleet muita vähemmän.

Jälkeläisten 8-vuotistasoituseennätys:  $\bar{x} = 38.0$ ,  $s = 6.7$ ,  $n=172$   
F-testillä todettiin yksilöiden eroavan toisistaan ( $P < 0.07$ ). Erilon ja Vilperin varsat todettiin t-testillä Eri-Matin ja Ryhmä-10 :n ( $P < 0.01$ ) sekä Askareen ja Puhemiehen ( $P < 0.05$ ) varsoja nopeammiksi ravureiksi. Ero-Lohkon varsat havaittiin niin ikään Eri-Matin ja Ryhmä-10 :n ( $P < 0.05$ ) varsoja nopeammiksi.

Liitteen 9 ja kohdan 3.3.5 tietojen perusteella on laadittu liitteiden 10-12 kuvat 6-8, joista emien vaikutus jälkeläisten tuloksiin selvästi näkyy.

### 3.3.6 Oriiden keskiarvopoikkeamiin perustuva juoksijajälkeläisarvostelu

Taulukon 20 (sivu 97) antamien tietojen pohjalta on laadittu ehdotus keskiarvopoikkeamiin perustuvasta juoksijaoriiden jälkeläisarvostelusta. Sen mukaan oriiden jälkeläisten ja jälkeläisten emien keskiennätysten poikkeamat koko jälkeläis- ja emäjoukkojen auto- ja tasoitusennätysten keskiarvoista otetaan huomioon.

Oriin jälkeläisten keskiennätysten poikkeamat koko jälkeläisaineiston keskiarvoista parempaan suuntaan lasketaan oriille plus-sekunneiksi ja huonompaan suuntaan miinus-sekunneiksi.

Oriin jälkeläisten emien keskiennätysten poikkeamat koko emäaineiston keskiarvoista parempaan suuntaan lasketaan oriille miinus-sekunneiksi ja huonompaan suuntaan plus-sekunneiksi.

Edellä mainituilla tavoilla oriittain saadut poikkeamasekunnit lasketaan yhteen. Taulukossa 23 nähdään jälkeläisten keskiarvopoikkeamasekunteihin perustuva jälkeläisarvostelutilasto. Taulukossa 24 on taulukon 23 poikkeamasekunteihin lisätty jälkeläisten emien poikkeamasekunnit.

Taulukon 20 ominaisuuksien jakaumat havaittiin melko hyvin normaalijakaumaa noudattaviksi, sillä plus- ja miinus-poikkeamien summat olivat suunnilleen yhtä suuret.

Taulukko 23. Oriiden jälke-  
läisten ennätysten keskiar-  
vopoikkeamiin perustuva jäl-  
keläisarvostelu.

Taulukko 24. Oriiden jälkeläis-  
ten ja niiden emien ennätysten  
keskiarvopoikkeamiin perustuva  
jälkeläisarvostelu.

ori keskiarvopoikkeama		ori keskiarvopoikkeama	
01 Hilu	+ 8.6	01 Hilu	+ 7.5
02 Hovi-Posti	+ 5.5	02 Askare	+ 7.1
03 Eri-Hovi	+ 4.1	03 Forte	+ 4.4
04 Vilperi	+ 4.0	04 Härmä	+ 3.8
05 Erilo	+ 3.4	05 Ero-Lohko	+ 3.4
06 Jonne	+ 1.4	06 Eri-Hovi	+ 2.1
07 Uskoton	+ 1.4	07 Ryhmä-10	+ 1.9
08 Ero-Lohko	+ 0.8	08 Hovi-Posti	+ 1.4
09 Uusi-Veto	- 0.3	09 Vilperi	+ 1.1
10 Yli-Veto	- 1.5	10 Hovi-Paavi	+ 0.4
11 Askare	- 1.5	11 Yli-Veto	- 0.3
12 Puhemies	- 1.8	12 Erilo	- 1.3
13 Forte	- 3.3	13 Jonne	- 3.4
14 Härmä	- 3.6	14 Puhemies	- 4.2
15 Hovi-Paavi	- 4.4	15 Uusi-Veto	- 4.7
16 Ryhmä-10	- 6.3	16 Uskoton	- 4.9
17 Eri-Matti	- 9.2	17 Eri-Matti	- 10.3

### 3.4 Tulosten tarkastelu

Tutkimuksen aineisto on ollut etukäteen valittu, joten se ei edusta aivan keskimääräistä suomenhevospopulaatiota. Tutkimukseen kuuluneiden jälkeläisten isät ovat olleet maamme 26 suosituinta juoksijasiitosorittia, jotka todennäköisesti edustavat isäorikantamme parhaimmistoa. Emätammojen valinta on ollut sattumanvaraista edellyttäen kuitenkin, että emällä on ennätystulos. Ilmeisesti myös jälkeläisten emät edustavat ravinopeuden suhteen keskiarvoa parempia tammoja. Tämä on pienentänyt etenkin isien, mutta myös emien välisten juoksunopeuden vaikuttaneiden ominaisuuksien muuntelua. Koska hevosten vanhempien juoksunopeuden muuntelu on ollut koko populaation vastaavaa muuntelua pienempi, on se luonnollisesti pienentänyt jälkeläisten keskinäisiä nopeuseroja.

Emän 8-vuotiaana ja vanhempana saavuttama tasoitusajoaika ennustaa luotettavasti varsan raviennätyksiä tasoitusajoissa eri ikäisinä ja ryhmäajoissa useissa ikäluokissa. Yleensä emien tasoitusajojen fenotyypilliset korrelaatiot varsojen tuloksiin ovat olleet ryhmäaikoja kiinteämmät. Erot lähetystapojen ennustavuusvarmuudessa eivät niinkään johdu lähetystavasta kuin lähetystapojen tulosten luotettavuudesta. Kaikissa ikäluokissa oli useammalla emätammalla voittilähetysaika kuin autolähetysaika. Lukumääräiset erot ovat olleet suurimmat emien ollessa 5-7 -vuotiaita.

Kuitenkaan ei yksistään se, että mahdollisimman monella emällä

on tulos eri ikäisenä ja eri lähtötavoilla, itsestään paranna ominaisuuden luotettavuutta jälkeläisten tulosten ennustajana. Oletettavaa nimittäin on - tutkimus ei asiaa selvittänyt - että emän tasoitus aika on syntynyt useamman juoksun toistona, kun taas vähälukuiset autoajat ovat saattaneet olla yhden juoksun tuloksia. Toistot eli kasvavat lähtömäärät lisäävät ominaisuuden arvosteluvarmuutta noin 10:een toistokertaan asti. Samanaikaisesti arvosteluvarmuuden paranemisen kanssa toistot vaikuttavat tilastollisesti erittäin merkittävästi raviennätyksen parantumiseen mm. juoksuun harjaantumisen muodossa (VARO 1966). Edellä mainitut kaksi syytä yhdessä ovat pienentäneet fenotyyppisiä korrelaatioita emän 3-7 -vuotistulosten osalta.

Poikkeuksen tekee emän runsashavaintoinen 4-vuotisryhmäajotulos, jonka korrelaatiot suunnilleen samanikäisten varsojen tuloksiin ovat olleet tilastollisesti merkitseviä. Tämä antaa aiheen uskoa juoksunopeuden olevan melko luotettavasti arvosteltavissa jo 4-vuotiaana, edellyttäen kuitenkin riittävää lähtöjen lukumäärää (15-20 kertaa vuodessa).

Saadut korrelaatiot viittannevat siihen, että juoksijajälkeläis-arvostelun nopeuttamiseksi ja arvosteluvarmuuden lisäämiseksi olisi nuorille ja hitaille hevosille järjestettävien lähtöjen määrää raveissa nostettava. Nykyinen kyseisten hevosten sarjoihin kohdistuva ankara karsinta olisi lopetettava. Raviurheilupiirien olisi voitava luopua ehdottomasta lyhyen ajanjakson taloudellisen hyödyn tavoittelusta. Nuorille ja vähän kil-

pailleille hevosille järjestettävät lähdöt olisi nähtävä palvelemassa hevosjalostusta sille välttämättömän tiedon antajina. Jalostusvalintojen on pohjauduttava mahdollisimman luotettaviin tietoihin. Tämä on taloudellisesti edullista nimenomaan pitkällä tähtäimellä. Hevosjalostuksessa tehdyt väärät ratkaisut ovat hitaasti korjattavissa.

Emien voittojen määrillä eri ikäisinä ei näyttänyt olevan tilastollisesti merkitseviä vuorosuhteita jälkeläisten ennätysten kanssa. Tulos on hieman odottamaton, sillä voittojen määrän ja ennätysten väliset vuorosuhteet on samalla yksilöllä sekä emä- että jälkeläisaineistoissa todettu kiinteiksi. Emien voittomäärien voimakkaimmat korrelaatiot on havaittu jälkeläisten voittomäärien kanssa. Kyky voittaa kilpakumppaninsa näyttää olevan juoksunopeudesta eroava ominaisuus. Osaselityksenä voidaan käyttää hevosen ns. juoksupäätä. Kun ravuri uransa alussa kilpailee juoksunopeuden suhteen tasaväkisten hevosten kanssa, saattaa voimakas kilpailuvietti yksistään, ts. halu päästä ensimmäiseksi, ratkaista juoksunopeutta enemmän. Hevonen voittaa aika usein niin kauan kuin sen perusnopeus riittää lähtöihinsä.

Juoksupään toinen ilmenemismuoto ovat ns. seurailijat. Niiden perusnopeus saattaa olla ylivoimainen lähdöissään, mutta ne eivät osaa tai halua juosta ensimmäisenä ja voittaa. Seurailijat juoksevat vastuksen mukaan johtavan hevosen perässä ja sijoittuvat usein kärkipäähän.

Hevosen rakenteen tai luonteen kestättömyys voi aiheuttaa, että hevonen juoksee vuosittain muutaman hyvän tuloksen ja saattaa voittaakin. Voittojen määrä ei hevosen sietämän vähäisen lähtömäärän takia voi kohota kovin korkeaksi.

Emän lähtömäärien vaikutus jälkeläiseen on keskittynyt johdonmukaisesti kautta ikäluokkien jälkeläisten syntymävuoteen. Vuorosuhde on kiinteytynyt emän vanhetessa. Tulos on hyvin looginen, sillä tamman kilpailuttaminen on esteenä varsojen tekemiselle.

Jotta emän ravinopeudella voisi olla geneettistä vaikutusta jälkeläisensä ravinopeuteen, tulee sen periytymisasteen poiketa nollasta. Saatu ravinopeuden periytymisastekerroin 0.24 täyttää vaaditun ehdon. Se sallii kuitenkin n. 75 %:n ympäristövaikutuksen. Vaikka tämä ei tarkoita, että yksilön genotyyppi olisi toisarvoisessa asemassa ympäristöön (valmennuksen teho, lähtöjen määrä jne.) nähden, on jälkimmäisen vaikutus ravituloksiin määräävä. Genotyypiltään hidas hevonen ei hyväksäkään ympäristössä juokse edellytyksiään lujempaa. Toisaalta taas nopean genotyypin voi sopimaton ympäristö leimata hitaaksi fenotyyppiä.

Tasotusajoaika ( $h^2$  -kerroin 0.19 ) näyttää periytyvän huomattavasti ryhmäajoaika ( $h^2$  -kerroin 0.31 ) huonommin. Edellisen periytymisasteen arvo on osoittautunut kuitenkin jälkimmäisen arvoa paljon luotettavammaksi. Periytymisasteen keski-  
virheissä ja tasaisessa kasvussa iän mukana, eri-ikäisarvojen



tasaisuudessa ja havaintojen määrissä on löytynyt selvät erot tasoitusaikojen hyväksi. Edellä mainitut tekijät ja tasoitusaikojen todennäköinen syntyminen vuosittain toistojen tuloksena antavat aiheen painottaa ravinopeudelle saatua  $h^2$ -arvoa 0.24 tasoitusajan arvon suuntaan.

STRÖM & PHILIPSSON (sivu 52) tutkivat yksilö- ja jälkeläisarvostelun käyttökelpoisuutta toisiinsa verrattuna kahdella ravinopeuden  $h^2$ -tasolla 0.20 ja 0.30. Alhaisemmalla ravinopeuden periytymistasolla jälkeläisarvostelun merkitys nousi yksilöarvostelun edelle. Näiden tulosten perusteella voidaan tämän tutkimuksen ravinopeuden periytymisastetta pitää juoksijajälkeläisarvostelun käyttökelpoistajana myös suomenhevosella.

Suomenhevosen juoksijajälkeläisarvostelun tarpeellisuuden puolesta löytyy käytännön esimerkkejä mm. ravikuninkaan epäonnistumisena jalostustyössä. Olettaa nimittäin sopii, että ravikuninkaaksi selviytynyt ori on fenotyypiltään hyvä ja sen fenotyypinen juoksuarvo on kyllin luotettavasti tullut todetuksi. Oletettavasti myös ravikuninkaan astumat tammot ovat keskitasoa nopeampia.

Jälkeläisarvostelun käyttömahdollisuuksia suomenhevosjuoksijalla vähentää hevosaineksen vähälukuisuus. Siitokseen käytettävien oriiden lukumäärä on liian suuri ja siitä syystä jälkeläismäärät oritta kohti jäävät liian pieniksi. Suvun jatkamiseen oikeutettujen oriiden määrän tulisi olla oikeassa suh-

teessa siitoskykyisten tammojen määrään.

Oriin tultua hyväksytyksi kantakirjaan ei siitä saisi itsensänselvyytenä seurata yleistä siitokseenkäyttölupaa. Kantakirjaus toimisi jalostusmateriaalia kokoavana toimenpiteenä ja olisi edellytys varsinaisen siituskäyttöluvan saantiin. Vuosittain tulisi vain rajoitettu määrä parhaiksi todettuja, jälkeläisarvosteltuja oriita ja muutamia ikäluokkiensa nopeimpia 4-6 -vuotiaita oriita hyväksyä jalostuskäyttöön. Kantakirjatun oriin siitokseenkäyttökieltoa ei kuitenkaan tulisi toteuttaa. Orivalintaan vaikuttavana tekijänä toimisi virallisen siitokseenkäyttöluvan saaneiden oriiden jälkeläisille maksettavien varsarahojen korottaminen 4-5 -kertaisiksi tavallisten kantakirjaoriiden jälkeläisiin nähden.

Jälkeläisarvostelun eräs haittatekijä on sukupolvivälin muodostuminen pitkäksi : tässä tutkimuksessa keskimäärin 11,5 v. Tutkimuksen tuloksiin on pitkän sukupolvivälin seurausilmiöistä ratkaisevimmin vaikuttanut ympäristötekijöiden muuttuminen. Vanhempien ja jälkeläisten vertailun suurin haitta - vertailtavien yksilöiden eriaikaisuus - tulee selvimmän esille alhaisen periytymisasteen ominaisuuksissa. Tämän tutkimuksen ravinopeus on edustava esimerkki tällaisesta ominaisuudesta.

Arvioidaan, että nykyisessä suomenhevosjuoksisjapopulaatiossa valitaan 10-15 % oriista ja 90-100 % tammoista siitokseen.

Koska valinnan teho tammojen osalta on näin heikko, ei geneettistä edistymistä juuri pääse tapahtumaan pitkänkään sukupol-

vivälin puitteissa.

Isäoriiden astumien tammojen ja niiden jälkeläisten vertailu keskenään osoittaa, kuten vuorosuhteista jo voitiin päätellä, jälkeläisten eri-ikäisennätysten riippuvuutta emien ennätystasista. Erityisesti silloin, kun sekä emä- että jälkeläisennätysaineistoja käsitellään kokonaisuuksina, emä- ja jälkeläisennätysten vastaavuudet tulevat näkyvästi esille (liitteet 10-12). Kuitenkin orikohtaisissa jälkeläis-emä -vertailuissa esiintyy merkitseviä eroja sekä oriin jälkeläisten että jälkeläisten emien eduksi. Tämä osoittaa sekä isä- että emäaineistoissa esiintyvän juoksunopeuden fenotyypin muuntelun aineistojen valikoituneisuudesta huolimatta sangen suureksi.

Kolmivuotisennätysten perusteella ei emien vaikutusta jälkeläistensä tuloksiin voida tilastollisella varmuudella todeta. Tutkimuksen emä- ja jälkeläishavaintojen lukumääräinen epätasaisuus toimii häiritsevänä tekijänä. Oriiden sisäisen muuntelun kasvamista oriiden välistä muuntelua suuremmaksi jälkeläisaineistossa selittää se, että varsat tulevat hyvin eri teholla valmennettuina ensimmäisiin kilpailuihinsa. Lähtöjen määrissä yksilöiden välillä onkin isäoriista riippumattomia, suuria eroja. Mahdolliset nopeuserot isäoriiden jälkeläisten välillä eivät ole tulleet esille, koska lähtömäärän vaikutus 3-vuotisennätykseen on tilastollisesti erittäin merkitsevä (liite 13, taulukko 25).

Emien 4-vuotistuloksiin sisältyy niin paljon häiritseviä te-

kijöitä, että niiden vertailu jälkeläisten tuloksiin ei ole aiheellista.

Viisivuotisryhmäajoennätys ei emähavaintojen niukkuuden vuoksi ole sekään edustava vertailukohde. Sen sijaan 5-vuotistasoitusajotuloksissa ovat emien ja jälkeläisten havaintojen määrät edustavia sekä ennätykset ja niiden hajonnat toisiaan vastaavia. Isäoriiden paremmuusjärjestys on suuresti muovautunut emien mukaan. Nopeimmat tammat varsojensa emiksi saaneet orit ovat saaneet myös nopeimmat varsat.

Vilperin varsojen emät olivat Ryhmä-10 :n, Puhemiehen, Uskotoman ja Forten varsojen emiä parempia juoksijoita. Niinpä Vilperin varsat osoittautuivat Ryhmä-10 :n, Eri-Matin, Härmän ja Forten varsoja paremmiksi juoksijoiksi. Ryhmä-10 :n varsojen emät olivat Vilperin, Erilon, Ero-Lohkon ja Jonnen varsojen emiä hitaampia, niin myös Ryhmä-10 :n varsat olivat Vilperin, Erilon, Ero-Lohkon, Uusi-Vedon ja Hilun varsoja hitaampia. Isäorikohtaisia eroja esiintyi : Eri-Matin ja Hilun varsojen emät eivät olleet keskiarvoa nopeampia, mutta Hilun varsat olivat Eri-Matin ja Ryhmä-10 :n varsoja nopeampia. Eri-Matin varsojen ollessa Vilperin, Hilun, Uusi-Vedon ja Erilon varsoja hitaampia.

Kuusivuotistulokset tukevat 5-vuotistasoitusenätyksen perusteella tehtyjä johtopäätöksiä. Hilun varsat ovat kuitenkin olleet huomattavasti emiään nopeampia, joskin ne ovat kilpailleet yli kaksi kertaa emiään enemmän. Eri-Matin varsat taas

ovat olleet paljon emiänsä hitaampia.

Edellisten ikäluokkien tavoin voidaan 7- ja 8-vuotis- ja vanhempais tuloksista todeta kaikkien emien ja jälkeläisten ominaisuuksien keskiarvojen olevan lähellä toisiaan. Kuitenkin 8-vuotis- ja vanhempais tulosten vertailukelpoisuutta häiritsee toisaalta oriiden jälkeläisten ja jälkeläisten emien keskinäinen eri-ikäisyys (liitteet 7-8), toisaalta muissakin ikäluokissa vaikuttava emien ja jälkeläisten eriaikaisuus. Kahdeksanvuotis- ja vanhempais tuloksiin on monilla emillä voitu ottaa mukaan 8-16 -vuotistulokset, kun taas varsojen tulokset saattavat olla juuri 8-vuotiaina saavutettuja.

Ennätysten keskiarvopoikkeamiin perustuvat jälkeläisarvostelutaulukot 23 ja 24 (sivu 111) eroavat melko paljon toisistaan, mikä viittaa fenotyypisiin eroihin eri oriiden astumien tammojen nopeuksissa. Taulukon 23 ensimmäinen ori (Hilu) ja viimeinen ori (Eri-Matti) ovat entisillä paikoillaan myös taulukossa 24. Sen sijaan muiden oriiden keskinäiset arvojärjestykset ja -suhteet ovat vaihtuneet. Tulos on yhtäpitävä emien ja jälkeläisten ennätysten ikäluokkavertailuista saatujen tulosten kanssa. Emäennätysten havaintojen yleinen vähälukuisuus alentaa taulukon 24 poikkeamien arvosteluvarmuutta. Sattuman osuus on mm. Askareen ja Uskottoman tulosten kohdalla saattanut olla ratkaiseva.

Jälkeläisarvostelun perustuminen pelkästään jälkeläisten ja niiden emien isittäin laskettujen poikkeamien summaan aineis-

tojensa keskiarvoista sisältää monia mahdollisia virhetekijöitä. Suurin virhelähde on ravituloksista n. 75 % määräävä ympäristötekijöiden osuus, joka tässä tapauksessa on oletettava jälkeläisten ja emien kesken erikseen sattumanvaraisesti jakaantuneeksi. Sitä vastoin vakiintunut emä-jälkeläis -vertailujen haittatekijä, yksilöiden eriaikaisuus, ei pääse vaikuttamaan, jos sekä jälkeläisten että emien keski-ikässä olevat erot voidaan eliminoida. Poikkeamataulukkojen perusteella voidaan todeta oriiden jälkeläisarvostelutulosten arvosteluvarmuuden nostamisen vaativan jälkeläisten emien ennätystason mukaan tehtäviä korjausarvoja.

#### 4. Tiivistelmä

Suomen Hippoksen suomenhevosten kilpailukortistoista tutkittiin 396:n emä-jälkeläisparin avulla emien ennätysten vaikutusta jälkeläisten ennätyksiin ja sitä kautta oriiden jälkeläisarvostelutuloksiin. Jälkeläiset valittiin siten, että ne olivat kilpailleet vuosina 1974 ja 1975, ja ne polveutuivat 26:sta eniten jälkeläisiä saaneesta oriista. Emä-jälkeläisvertailujen mahdollistamiseksi täytyi emillä olla ennätys.

Jokaiselta jälkeläiseltä ja emältä kerättiin niiden koko ravi-kilpailu-uraa koskevat ryhmä- ja tasoitusajoennätykset sekä lähtöjen ja voittojen määrät erikseen kuutena eri ikä kautena.

Jälkeläisten eri-ikäisennätykset todettiin emien ennätyksistä riippuvaisiksi. Erityisesti emien 8-vuotiaana ja vanhempana saavuttamien ennätysten ja jälkeläisten eri-ikäistulosten väliset vuorosuhteet olivat kiinteitä. Ravinopeuden periytymisasteeksi vähintään 2156:n havainnon painotettuna keskiarvona saatiin 0.24. Tasoitusajoennätyksen periytymisaste 0.20 osoitautui ryhmäajoennätyksen periytymisastetta 0.31 luotettavammaksi arvioksi. Sukupolviväli oli keskimäärin 11.5 vuotta, isästä jälkeläiseen 12.3 vuotta ja emästä jälkeläiseen 10.8 vuotta.

Tutkimuksen perusteella todettiin emien vaikuttavan oriiden juoksijajälkeläisarvostelutuloksiin niin huomattavasti, että emätason suhteen tulisi käyttää korjausarvoja.

## 5. KIRJALLISUUSLUETTELO

- AALTO, O. 1970. Hevosten pitkän matkan kilpailuista. Hevostalous 18.2.1970.
- ALFTHAN, A. 1909. Luettelo oriista. Maanviljelyshallituksen tiedonantoja LXVI. Helsinki 1909.
- ANON. 1923 - 1965. Suomalaisten hevosten kantakirjat.
- 1935 - 1972. Suomen Ravirengas r.y.:n vuosikertomukset.
- 1952 - 1975. Suomenhevosen jalostusohjesäännöt.
- 1973 - 1977. Suomen Hippos r.y.:n vuosikertomukset.
- ANTTINEN, K. 1978. Suomen raviurheilun alkutaipaleet. Hevosurheilu; kuvasto 1/78. 114 s.
- ARPPE, P. 1969. Suomen Ravirengas 1919 - 1969. Esitelmä.
- 1970. Oriiden arvostelu luokissa 3 ja 4 on jalostustyön tärkein toimenpide. Hevostalous 21.1.1970.
- BECKER, W. A. 1967. Manual of procedures in quantitative genetics. Washington.
- BODO, I. 1976. Critical considerations on variable estimates of the degree of inheritance in a race horse population. Int. symp. on E.A.A.P., Zürich, Schweiz, 23-26 Aug. 1976.
- COLE, H. H. 1962. Introduction to Livestock Production. 827 p. New York.
- DUSEK, J. 1969. Proposal for the evaluation of performance tests. Int. symp. on E.A.A.P., Helsinki, Finland, 23-26 Jun. 1969.
- 1970. Zur Heritabilität des Körperbaues und des Ganges bei Pferden. Z.Tierzücht. Zücht Biol. 87: 14 - 19.
- FABRITIUS, L. 1913. Kertomus Hevoskasvatusyhdistys Hippoksen toiminnasta v. 1912. 170 s. Turku 1913.



- FEDORSKI, J. 1977. The heritability of racing performance in Thoroughbred horses in Poland. *Prace i Materialy Zootechniczne* 14: 121-129. (Ref. A.B.A. 46: 4756).
- FOYE, D. B., DICKEY, H. C. & SNIFFEN, C. J. 1972. Heritability of racing performance and a selection index for breeding potential in the Thoroughbred horse. *J. Anim. Sci.* 35: 1141-1145. (Ref. A.B.A. 41: 1983).
- GALIZZI-VECCHIOTTI, A. & PAZZAGLIA, G. 1976. Heritability of racing performance in Thoroughbreds studied in Italian flat races. *Atti della Societa Italiana delle Scienze Veterinarie* 30: 490-492. (Ref. A.B.A. 46: 4756).
- GOPKA, B. M. 1971. Heritability of speed in Orlov Trotters. *Naukovi Pratsi U.S.G.A.* 41: 169-171. (Ref. A.B.A. 41:5139).
- GOPKA, B.M. & DEREV'YANCHUK, A. 1970. Inheritance of speed in Trotters. *Doslid. Tvarin., Kiyv* 38: 100-102. (Ref. A.B.A. 40: 1335).
- JOHANSSON, I. & RENDEL, J. 1963. *Ärftlighet och husdjurförädling*. 368 p. Stockholm.
- KALMYKOV, A. 1973. The use of heritability in selection of trotters. *Konevodstvo i Konnyi Sport* 8: 16-17. (Ref. A.B.A. 42: 894).
- 1975. Heritability of quantitative traits in trotters. *Uchenye Zapiski Kasanskogo Gosudartsvnogo Veterinarnogo Instuta* 121: 23-27. (Ref. A.B.A. 46: 3156).
- KATONA, O. & OSTERKORN, K. 1977. Genetisch-statistische Auswertung des Leistungsmerkmals Rennzeit in der deutschen Traberpopulation. *Züchtungskunde* 49: 185-192.

- KIEFFER, N. M. 1975. Heritability of racing capacity in the Thoroughbred. Int. symp. on E.A.A.P., Dublin, Ireland, 17-18 Sept. 1975.
- KRÄUSSLICH, H. & OSTERKORN, K. 1976. Ein Selektionsprogramm für Traberpferde. Int. symp. on E.A.A.P., Zürich, Schweiz, 23-26 Aug. 1976.
- LASLEY, J. F. 1978. Genetics of Livestock Improvement. Third Edition. 492 p. New Jersey.
- LINNER, M-T. & OSTERKORN, K. 1974. Züchterische Auswertung der Renn Leistung von Traberpferden der Jahr gäng 1963 und 1964 in der BRD. Zuchtungskunde 46: 168-176.
- LINTUKANGAS, S. 1977. Eriläisten virhelähteiden ja erityises-ti tuotostason ja maantieteellisen alueen vaikutus Ay-son-nien jälkeläisarvosteluun. Pro gradu-työ. Helsinki 1977.
- MAHLAMÄKI, M. 1978. Ravikilpailutoiminta. Suomen Hippos. Mo-niste. 12 s.
- MAIJALA, K. 1978. Kotieläinten jalostustieteen luennot.
- MINKEMA, D. 1973. Inheritance of speed in Dutch trotters. Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek Schoonoord. 99 p. (Ref. A.B.A. 43: 5004).
- 1975. Studies on the genetics of trotting performance in Dutch trotters. Annales de Genetique et de Selection Animale 7: 99-121. (Ref. A.B.A. 44: 1056).
- MORE-O'FERRALL, G. J. & CUNNINGHAM, E. 1973. Inheritance of performance in Thoroughbreds. Farm and Food Research 4: 88-90. (Ref. A.B.A. 42: 20).

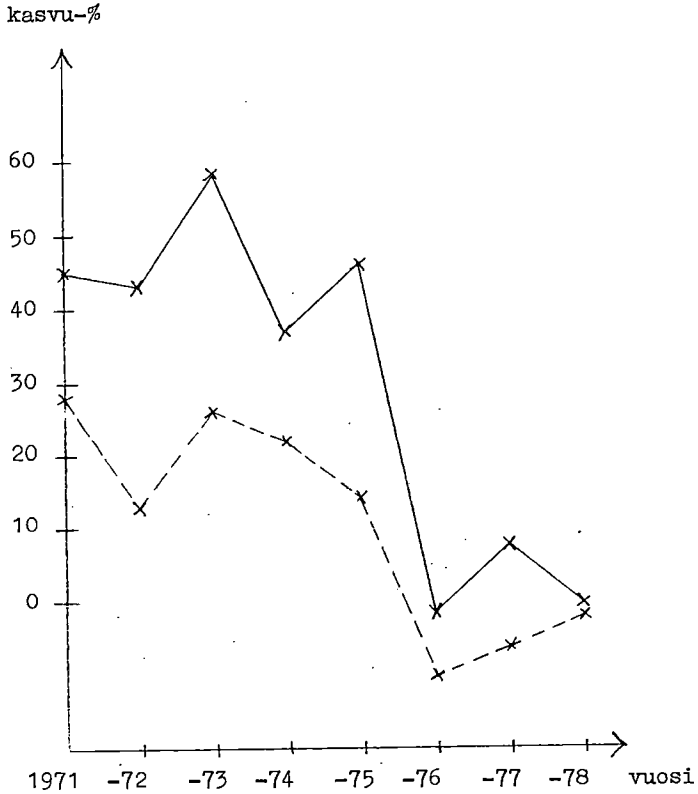
- OJALA, M. 1972. Ravinopeuteen vaikuttavia tekijöitä sekä vallinnan mahdollisuudet ravihevosen jalostuksessa. Pro gradu-työ. Helsinki 1972.
- 1977. Arvosteluvarmuus ja sen parantaminen ravihevosen jalostuksessa. Hevosurheilu; kuvasto 1/77. 104 s.
- PHILIPSSON, J. & RÖNNINGEN, K. 1975. Studies on population Structure in Swedish horses. Int. symp. on E.A.A.P., Dublin, Ireland, 17-18 Sept. 1975.
- RAUMA, A. 1977. Jalostusohjesääntöjen mukautuminen kehityksen kulkuun. Hevosurheilu; kuvasto 1/77. 104 s.
- RAVE, G. 1974. Genotyp-Umwelt - Interaktionen im Rahmen der Fleischleistungsprüfung beim Rind. Der Tierzüchter 4: 150-152.
- REHUNEN, S. & HÄRKÖNEN, M. 1978. Harjoituksen pääperiaatteet juoksu- ja raviurheilussa. Hevosurheilu; kuvasto 2/78. 124 s.
- RÖNNINGEN, K. 1975. Genetic and environmental factors for traits in the North-Swedish trotter. Z. Tierzücht. Zücht Biol. 92: 164-175.
- SIHVOLA, E. 1942 - 1946. Suomalaisia kantakirjaoriita. 7-46. Kuopio.
- STRÖM, H. & PHILIPSSON, J. 1976. The relative importance of performance tests and progeny tests in horse breeding. Int. symp. on E.A.A.P., Zürich, Schweiz, 23-26 Aug. 1976.
- VARO, M. 1963. Hevosen ominaisuuksien keskinäisestä yhteydestä. Esitelmä.
- 1965. Some coefficients of heritability in horses. Ann. Agric. Fenn. 4: 223-237.

VARO, M. 1966. Hevosen ominaisuuksien periytyvyydestä. Eri-  
painos. Kotieläinjalostuslaitos, Maatalouden tutkimuskes-  
kus. 13 s.

- 1969. Suomenhevosen suorituskokeiden tuloksista ja niiden  
käytöstä. Int. symp. on E.A.A.P., Helsinki, Finland, 23-26  
Jun. 1969.

VATANEN, O. 1976. Käpylän Ravirata 50 v. 1926-1976. 64 s.

— = totalisaattoripelin päivävaihdon kasvu  
 - - - = yleisömäärän kasvu ravipäivää kohti



Kuva 1. Totalisaattorivaihdon ja yleisömäärien kehitys  
 (MAHLAMÄKI 1978).

Taulukko 1. Juoksunopeuden periytymisasteen arvioita.

tuokimuskohde	h <sup>2</sup>	tutkija
suomenhevonen; ravikilpailuennätys	0.23	OJALA (1972)
suomenhevonen; kantakirjakoeaika	0.43	VARO (1965)
suomenhevonen; kantakirjakoeaika	0.58	VARO (1969)
kootut tutkimukset	0.04 - 0.60	OJALA (1972)
kootut tutkimukset	0.37	LASLEY (1978)
pohjoisruotsalainen kylmäverihevonen	0.12	PHILIPSSON & RÖNNINGEN (1975)
venäläinen ravuri	0.20 - 0.70	GOPKA & DEREVYANCHUK (1970)
orlov-ravuri	0.14 - 0.74	GOPKA (1971)
orlov-ravuri	0.15 - 0.59	KALMYKOV (1973 ja 1975)
englannin täysverihevonen	0.10	DUSEK (1970)
englannin täysverihevonen	0.20	KATONA & OSTERKORN (1977)
hollantilainen ravuri	0.36	MINKEMA (1975)
länsisaksalainen ravuri	0.23	LINNER & OSTERKORN (1974)
länsisaksalainen ravuri; 2- ja 3-vuotistulos	0.25 - 0.33	KRÄUSSLICH & OSTERKORN (1976)

Taulukko 2. Voittosumman ja juoksunopeuden (racing performance) periytymisasteen arvioita.

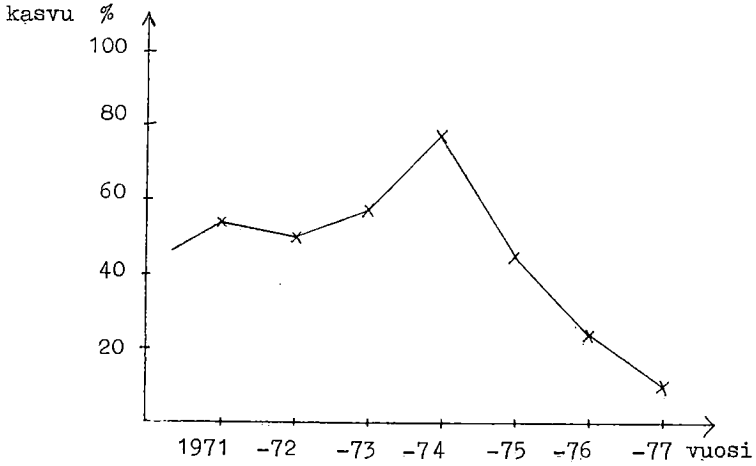
tutkimuskohde	$h^2$	tutkija
englannin täysverihevonen	0.34	COLE (1962)
englannin täysverihevonen	0.68	FOYE ym. (1972)
englannin täysverihevonen	0.36	FOYE ym. (1972)
englannin täysverihevonen	0.35	MORE O'FERRAL & CUNNINGHAM (1974)
englannin täysverihevonen; oriit	0.38	KIEFFER (1976)
englannin täysverihevonen; tammät	0.68	KIEFFER (1976)
hollantilainen ravuri	0.36	MINKEMA (1973)
italialainen ravuri; 2-vuotistulos	0.13	GALIZZI-VECCHIOTTI ym. (1976)
italialainen ravuri; 3-vuotistulos	0.28	GALIZZI-VECCHIOTTI ym. (1976)
pohjoisruotsalainen ravuri	0.07 - 0.27	RÖNNINGEN (1975)
venäläinen ravuri; 2-vuotistulos	0.24	FEDORSKI (1977)
venäläinen ravuri; 3-vuotistulos	0.37	FEDORSKI (1977)

LIITE 4

Taulukko 7. Totalisaattoripäivien lukumäärä, kokonaispeli-  
vaihto ja V-4- ja V-5 -pelien osuus viisivuosit-  
tain (ARPEE 1969).

vuosi	pelipäiviä	koko vaihto	V-5	V-4 -peli
1940	12	4 828 :-	-	-
1945	30	35 055 :-	-	-
1950	71	139 848 :-	-	-
1955	78	158 673 :-	-	-
1960	118	288 611 :-	-	-
1965	154	800 402 :-	-	-
1968	190	2 039 922 :-	-	-
1970	263	6 109 557 :-	-	0.22 milj.
1977	579	163 157 700 :-	23.93 milj.	14.55 milj.
1978	630	184 239 245 :-	34.19 "	23.86 "





Kuva 2. Ravikilpailuissa jaettujen rahapalkintojen summan kasvu 1.405 mmk:sta v. 1970 18.217 mmk:aan v. 1977 (MAHLAMÄKI 1978).

Taulukko 12. Isäoriiden syntymäaika ja polveutuminen kuuden esi-isän osalta.

isäori	isä	isänisä	isänisänisä	isänemänisä	emänisä	emänisänisä	emänisänisä synt.
01 <u>Ari</u> +	Eri	Eri-Aaroni	Murto	Valtin-Pilkku	Vihu	Murto	1947
02 <u>Aro-Veli</u>	Aromus	Eri-Aaroni	Murto	Kaiman-Veikko	Lähetin	Lähetti	1958
03 Askare	Arotus	Aromus	Eri-Aaroni	Uusi-Erakko	Hursko	Massikka	1953
04 Eri-Hovi +	Eri-Aaroni	Murto	Toimi	Sauli	Johto	Murron-Mah-ti	1947
05 Eri-Matti +	Eri-Aaroni	Murto	Toimi	Sauli	Vorna	Julistus	1949
06 <u>Eri-Poika</u>	Eri-Aaroni	Murto	Toimi	Sauli	Lähetti	Lohdutus	1952
07 Erilo +	Eri-Uljas	Eri-Aaroni	Murto	Koru	Vorna	Julistus	1950
08 <u>Erimus</u> +	Eri	Eri-Aaroni	Murto	Valtin-Pilkku	Alikersantti	Korpraali	1949
09 Ero-Lohko	Lohko	Lohdutus	Sisu	Erakon-Mahti	Eri-Aaroni	Murto	1951
10 Forte +	Ponne	Murti	Murto	Murtimo	Vihun-Pisko	Vihu	1961
11 Hilu	Vihi	Eri-Vili	Eri-Aaroni	Höpö	Eri-Aaroni	Murto	1961
12 Hovi-Paavi	Eri-Hovi	Eri-Aaroni	Murto	Johto	Paavi	Paasi	1964
13 Hovi-Posti +	Eri-Hovi	Eri-Aaroni	Murto	Johto	Lähetti	Lohdutus	1957
14 <u>Hulina</u>	Härmä	Lähetin	Lähetti	Säätiö	Eri-Aaroni	Murto	1959
15 Härmä +	Lähetin	Lähetti	Lohdutus	Erakko	Säätiö	Säästö	1950
16 <u>Härmän-Hirnu</u> +	Härmä	Lähetin	Lähetti	Säätiö	Eri-Aaroni	Murto	1956

II  
III  
IV  
V

## Taulukko 12. jatkuu

isäori	isä	isänisä	isänisänisä	isänemänisä	emänisä	emänisänisä	emänisänisä synt.
17	Jonne	Ponne	Murti	Murto	Murtimo	Lähetin	Lähetti 1960
18	<u>Paavi</u> +	Paasi	Erakon-Pomo	Erakko	Uusi-Murto	Aromus	Eri-Aaroni 1952
19	<u>Ponnen-Muisto</u>	Ponne	Murti	Murto	Murtimo	Puska	Pensas 1959
20	Puhemies	Erilo	Eri-Uljas	Eri-Aaroni	Vorna	Volker	Murron-Valt-1957 ti
21	<u>Seili</u> +	Purje	Valotus	Valokas	Haka-Murto	Murtimo	Murto 1960
22	<u>Uli</u> +	Härmä	Lähetin	Lähetti	Säätö	Eri-Aaroni	Murto 1959
23	Uskoton +	Eri-Reipas	Eri-Aaroni	Murto	Koru	Hörö	Keijo 1954
24	Uusi-Veto	Aro-Veto	Aromus	Eri-Aaroni	Sumu	Lähetin	Lähetti 1961
25	Vilperi +	Pisteri	Piste	Vaisto	Eri-Aaroni	Murti	Murti 1961
26	Yli-Veto	Aro-Veto	Aromus	Eri-Aaroni	Sumu	Kurssikas	E. T. Kurssi 1958

X = 1955,8

jatkuu

LIIFE 5

Merkintöjä : + = ori on kuollut vuoden 1979 alkuun mennessä

----- = ori kuuluu Ryhmä-10 :een

LIITE 6

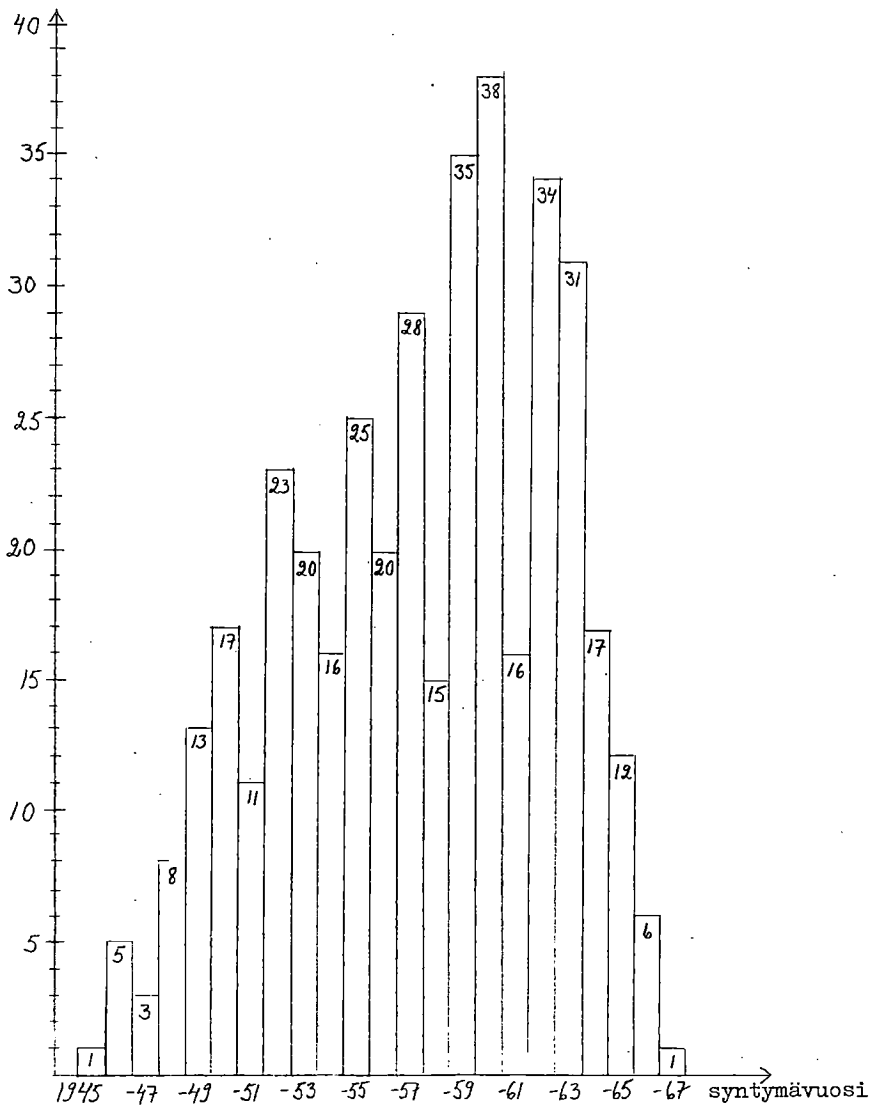
Luettelo 26 isäoriin astumien tammojen isistä, ts. emien isistä :

01 Aaronin-Kuva 6028	26 Eri-Kolari 5873
02 Aatommi 6467	27 Eri-Leimu 5931
03 Akapeetus yh 750	28 Erilo 5731
04 Amor yh 902	29 Eri-Matti 5625
05 Amorin-Nuoli k-10	30 Erimus Jo 8
06 Amotus k-7	31 Eri-Ote 5462
07 Ari yh 1054	32 Eri-Poika 6509
08 Areena 5427	33 Eri-Puli 6116
09 Aro-Aave 5683	34 Eri-Reipas 4826
10 Aro-Lohtu yh 1220	35 Eri-Uljas 5048
11 Aromus yh 586	36 Eri-Veli 5345
12 Aro-Rusko 5088	37 Eri-Vili 4057
13 Arotuuli 4956	38 Eri-Vinha k-9
14 Aro-Usko yh 1076	39 Erkko yh 1036
15 Aro-Veli yh 1268	40 Ero-Lohko yh 1160
16 Aro-Veto yh 1134	41 E. T. Sato 4278
17 Atamo 5690	42 Etu-Veto 6594
18 Ennätys yh 624	43 Hattu-Matti k-5
19 Erhe 5381	44 Hiluri 6133
20 Eri-Aaroni 3423	45 Hovilo 6484
21 Eri-Ari 6003	46 Hovi-Posti 6628
22 Eri-Hovi 5469	47 Humuri 5513
23 Eri-Jalo 5175	48 Humu-Veli yh 1090
24 Eri-Johto 5700	49 Hytke 6718
25 Eri-Kari 5485	50 Ihmeys yh 964

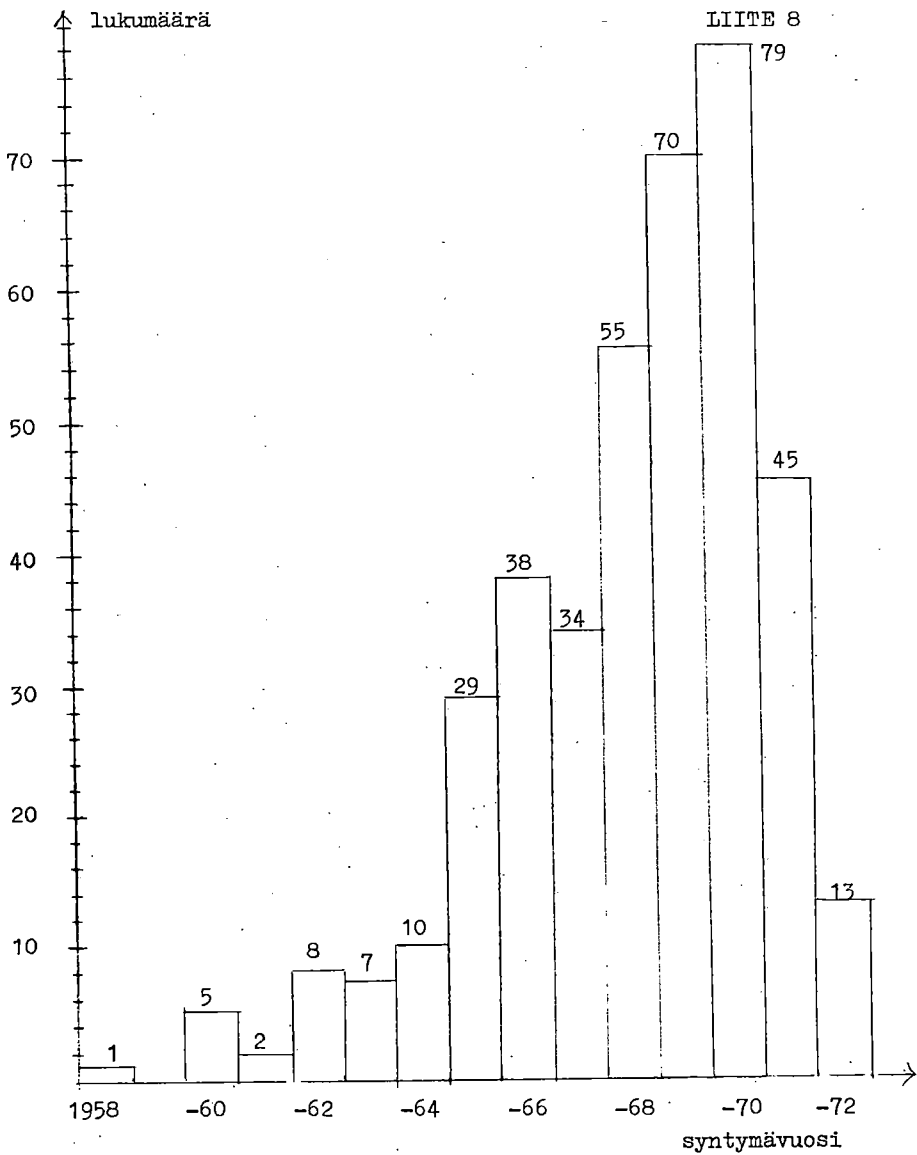
51 Ihme-Toti yh 1138	78 Lähetin 5096
52 Ihmetyt 4232	79 Lähetti 4193
53 Imu yh 852	80 Lähettä 6356
54 Jaki 5721	81 Lähtö-Poika 5974
55 Japo 4593	82 Markki 6129
56 Jarri 4709	83 Maus 5916
57 Jonne 6731	84 Merkin-Matti yh 1130
58 Kadetti 5475	85 Merkki 6364
59 Kaipaus yh 688	86 Mura 4598
60 Kampaus 5045	87 Murra 5998
61 Kasu k-3	88 Murti 3582
62 Kirrin-Kurri k-4	89 Murto-Vara yh 910
63 Koru 3565	90 Mutri 5360
64 Lahja 5708	91 Optimus 5938
65 Lake 6425	92 Ossi 4272
66 Lapin-Vihu 5140	93 Paavi 5874
67 Lapukka k-6	94 Parne 6262
68 Livistys 6329	95 Peittaus 5281
69 Lohdutus yh 232	96 Pensas-Osmo 3534
70 Lohko yh 928	97 Perijä yh 1098
71 Loihtu yh 626	98 Pommitus 4443
72 Loiste 3806	99 Ponne 5902
73 Loisteen-Poju 5434	100 Ponnen-Muisto Jo 33
74 Luikka 5514	101 Primaus yh 950
75 Luisto k-11	102 Purje yh 1132
76 Luonnokas 6649	103 Rai 6469
77 Lykky 6007	104 Rake 4912

jatkuu LIITE 6

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| 105 Raken-Loisto 6650 | 132 Veli- Luikka yh 1202 |
| 106 Raken-Railo 6376  | 133 Vesseli 6440         |
| 107 Raketin yh 1186   | 134 Vihun-Pisko yh 1004  |
| 108 Rake-Tuli 6481    | 135 Viihdytys 4806       |
| 109 Rappu 5781        | 136 Vilikko 5477         |
| 110 Rekartti 6367     | 137 Vilisteri k-13       |
| 111 Rekatus 6457      | 138 Vilistys 5510        |
| 112 Reuhu k-14        | 139 Vilitys 5642         |
| 113 Rinki 6252        | 140 Vili-Tähti 6520      |
| 114 Ritsa 6294        | 141 Villeri yh 1058      |
| 115 Riuska 5820       | 142 Vilo 5247            |
| 116 Säväys yh 976     | 143 Vireys 5602          |
| 117 Taikavili 6491    | 144 Vitikka 5808         |
| 118 Tajuri 4576       | 145 Voima 6000           |
| 119 Tarmi 6542        | 146 Volu yh 1066         |
| 120 Taru k-2          | 147 Vorna 3098           |
| 121 Tiara 6051        | 148 Vornaus 5590         |
| 122 Toivo 6577        |                          |
| 123 Tornado 5846      |                          |
| 124 Tulivilsko 6305   |                          |
| 125 Ulvaus 6289       |                          |
| 126 Uranus yh 968     |                          |
| 127 Usko k-1          |                          |
| 128 Valokki 6682      |                          |
| 129 Valokko yh 1034   |                          |
| 130 Valotus 4670      |                          |
| 131 Varjelus yh 836   |                          |



Kuva 4. Emien lukumääräinen jakaantuminen syntymävuosittain.



Kuva 5. Jälkeläisten lukumääräinen jakaantuminen syntymävuosittain.



TAULUKKO 22. Isittäin kootut jälkeläisten ja emien ravitulokset eri ikäisinä ja lähtötavoittain.

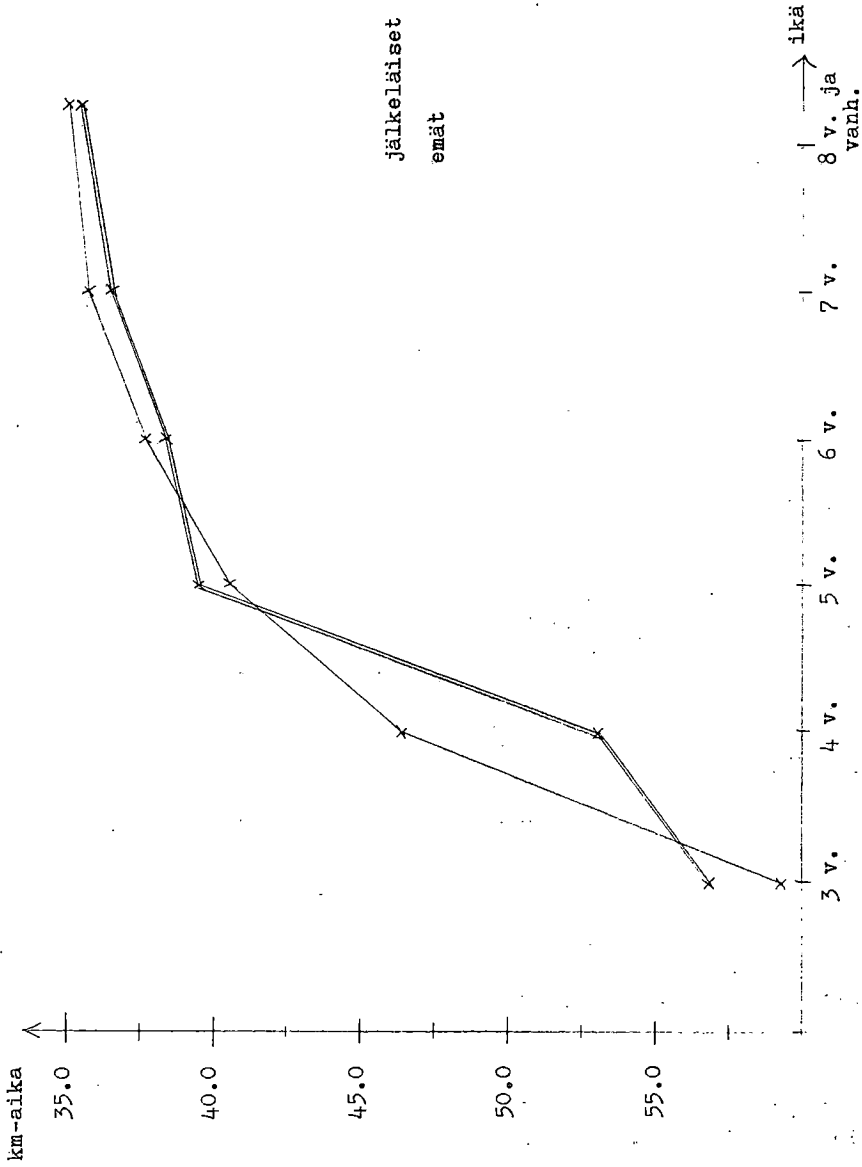
Isän nimi	3-vuot.		4-vuot.		5-vuot.		6-vuot.		7-vuot.		8-vuot. ja vanh.										
	paras n	auto n tas.	n auto n tas.	n auto n tas.	n auto n tas.	n auto n tas.	n auto n tas.	n auto n tas.	n auto n tas.	n auto n tas.	n auto n tas.	n tas.									
Vilperi n = 45	59.5 55.3	27 6	42.8 51.6	25 31	47.3 43.0	36 6	37.4 33.5	24 3	41.7 41.5	35 14	36.1 34.6	18 9	38.4 40.0	26 23	34.3 35.0	14 20	34.4 37.9	36 37	J E		
Forte n = 9	64.7 58.7	5 1	47.5 59.7	4 4	52.6 45.4	2 2	40.3 41.3	4 1	48.8 50.2	8 5	35.8 —	4 —	41.1 42.2	3 4	36.4 —	48.0 —	40.1 40.6	5 5	41.1 —	J E	
Hilu n = 16	57.6 53.8	10 1	40.2 51.4	8 8	46.5 49.3	16 2	35.5 41.3	8 2	40.0 43.1	11 5	30.4 42.0	4 3	35.5 41.8	6 6	25.6 36.2	2 2	33.1 42.7	3 8	33.9 37.6	J E	
Hovi-Paa n = 15	61.0 61.0	12 1	44.6 51.7	10 4	51.6 —	13 —	43.6 —	10 —	45.6 41.5	13 2	38.4 45.9	9 2	41.6 45.6	12 5	38.3 39.9	5 1	40.5 42.0	6 8	39.8 40.7	J E	
Ero-Johk n = 66	59.5 55.9	42 5	45.0 52.9	35 35	49.6 49.0	2 2	39.7 35.6	35 1	44.2 44.1	54 14	38.3 43.4	41 3	41.3 42.4	51 25	35.1 35.4	27 4	39.0 42.5	41 23	34.5 38.6	28 32	J E
Yli-Veto n = 15	56.6 48.1	4 3	50.5 46.3	10 7	50.7 —	11 —	40.7 —	10 5	44.2 47.2	11 5	39.0 38.6	10 1	42.7 44.6	13 5	38.5 37.8	9 4	39.5 42.2	10 9	35.6 35.5	5 7	J E
Eri-Hovi n = 10	58.3 —	3 —	44.1 49.5	4 3	46.2 44.2	4 3	37.4 —	2 6	43.8 42.5	5 6	32.8 —	4 —	41.5 40.4	7 6	30.6 —	3 —	39.6 40.7	7 5	36.1 35.2	10 2	J E
Eri-Matt n = 17	65.7 59.0	7 2	58.5 50.7	4 8	56.3 39.6	10 1	46.5 31.4	4 1	48.3 42.5	12 4	42.5 36.7	6 4	48.4 39.5	14 5	41.7 40.3	8 3	44.3 39.9	10 5	38.7 34.4	6 11	J E
Eri-lo n = 50	57.4 59.1	24 11	49.5 51.8	33 33	49.2 44.7	2 2	39.6 —	20 —	43.7 43.2	36 17	37.0 33.5	24 2	39.6 41.6	36 27	34.5 35.5	22 12	37.5 39.1	31 28	33.9 32.9	30 26	J E
Härmä n = 9	60.0 64.8	3 1	47.1 52.7	4 4	46.7 —	4 —	54.2 —	1 3	49.9 46.9	6 3	37.9 —	2 —	38.8 43.0	4 1	40.6 —	3 —	41.4 42.9	5 3	36.2 39.5	4 3	J E

Taulukko 22. jatkuu

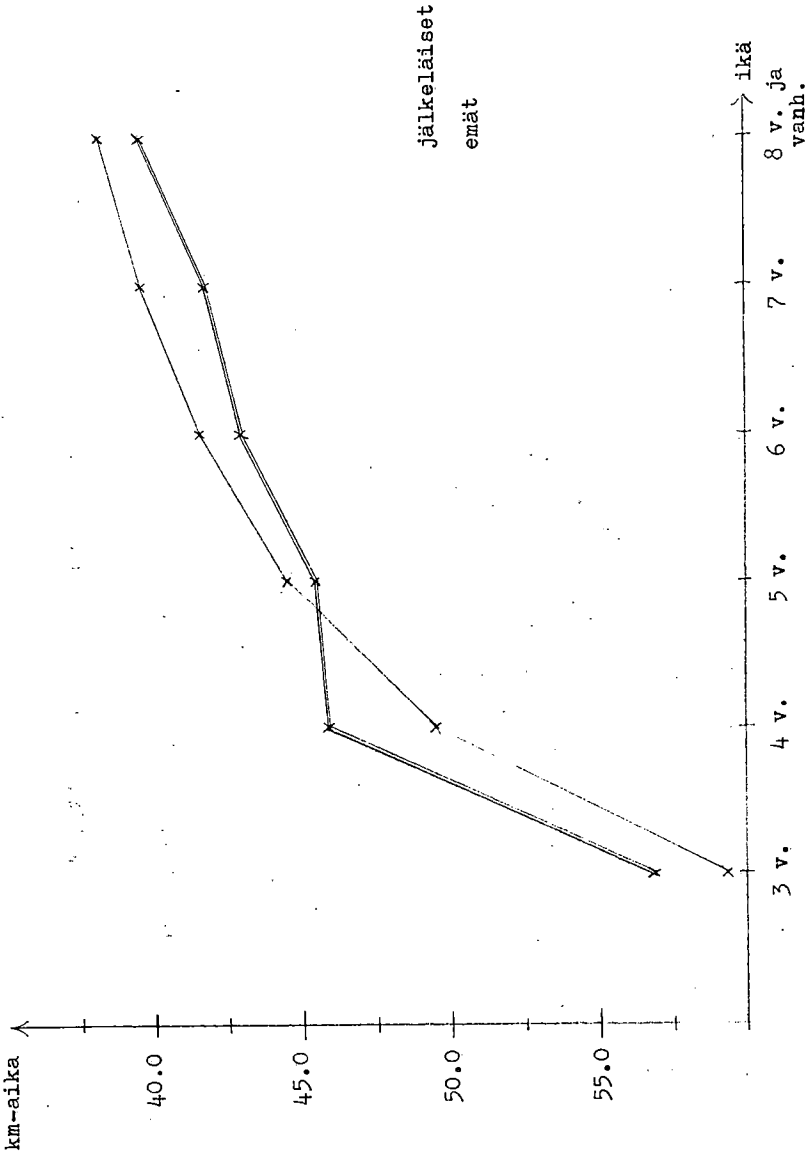
Iäsn nimi	3-vuot.		4-vuot.		5-vuot.		6-vuot.		7-vuot.		8-vuot. ja vanh.		
	paras n	auto n	tas. n	auto n	tas. n	auto n	tas. n	auto n	tas. n	auto n	tas. n	auto n	tas. n
Uskoton n = 14	54.1 71.4	3 1	42.3 54.3	6 7	46.5 -	7 -	43.9 50.8	13 5	40.7 42.9	9 -	36.4 -	13 5	40.7 42.9
Askare n = 11	56.6 47.3	6 1	52.7 51.0	7 3	51.0 42.2	7 1	40.6 44.5	6 1	45.8 43.7	9 1	37.0 49.1	4 3	40.8 43.9
Puhemies n = 27	56.3 -	15 -	43.7 56.1	17 14	49.7 51.4	24 1	40.5 -	16 10	43.8 47.0	21 10	37.1 34.9	16 15	39.3 42.3
Hovi-Post n = 9	52.2 48.3	5 2	39.6 55.5	7 5	42.9 42.1	7 2	40.8 -	6 5	42.6 45.9	8 5	34.7 -	5 6	38.3 41.3
Jonne n = 17	59.4 -	11 -	45.7 50.8	11 8	45.3 48.2	12 2	41.9 39.1	8 1	45.3 42.4	12 11	37.2 36.9	12 11	39.9 41.7
Uusi-Veto n = 16	61.4 49.0	9 2	46.7 49.3	7 13	55.5 49.0	15 4	38.6 -	9 -	42.1 44.6	9 6	37.8 36.1	9 4	40.0 41.5
Ryhmä-10 n = 50	64.9 63.4	19 6	49.9 56.3	26 27	53.8 49.7	24 2	44.5 45.6	24 3	48.1 53.2	14 14	40.4 45.6	18 3	45.0 46.6

K.a.& yht. n = 396	59.5 57.1	205 43	46.3 52.7	223 214	49.7 45.9	284 30	40.5 39.8	194 12	44.5 45.4	304 127	37.5 38.8	197 33	41.4 42.7	278 185	35.8 36.8	146 48	39.4 41.8	146 190	35.3 35.7	148 179	38.0 39.3	172 324
-----------------------	--------------	-----------	--------------	------------	--------------	-----------	--------------	-----------	--------------	------------	--------------	-----------	--------------	------------	--------------	-----------	--------------	------------	--------------	------------	--------------	------------

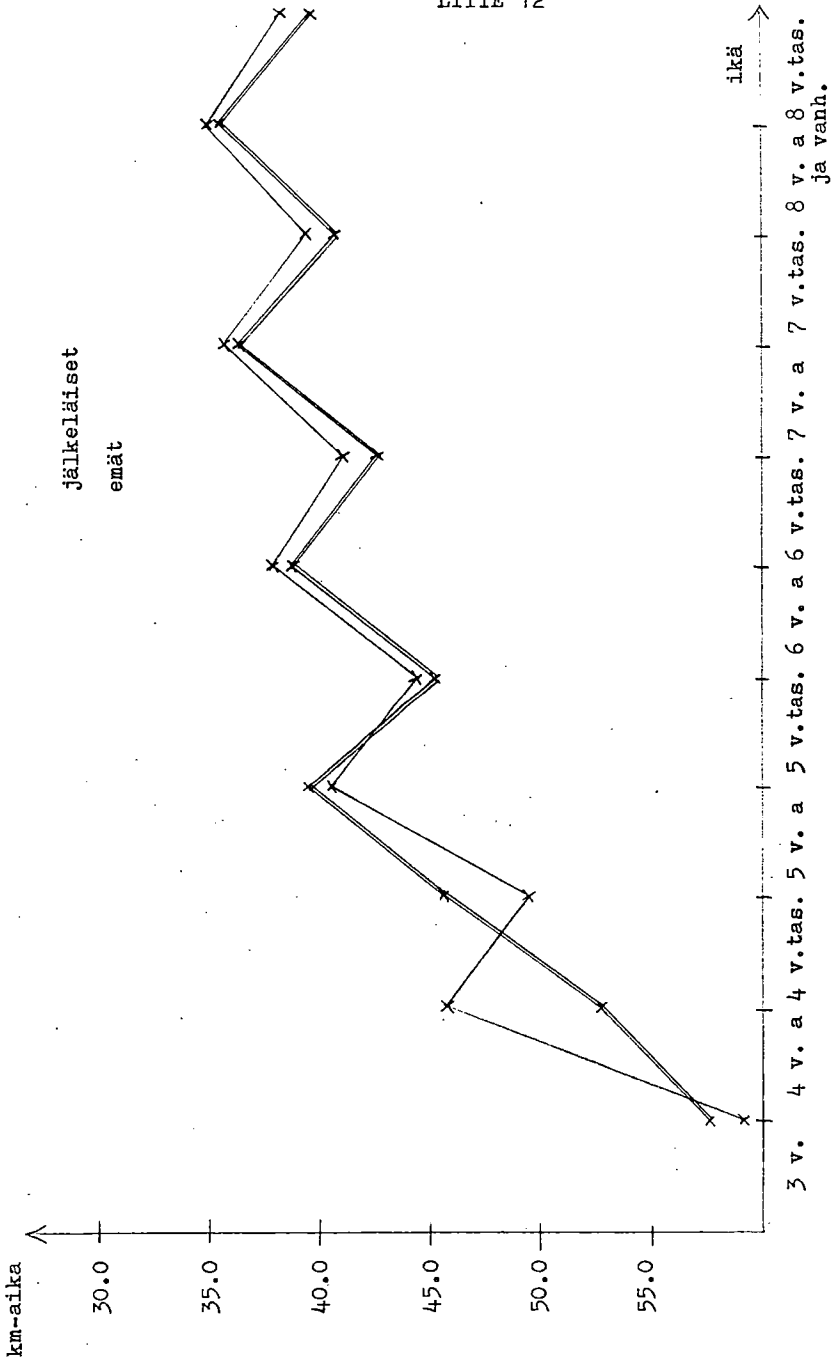
Jatkuu IIIIE 9



Kuva 6. Emien ja jälkeläisten autoennätysten keskiarvot eri ikäisinä.



Kuva 7. Emien ja jälkeläisten tasoitussennätysten keskiarvot eri ikäisinä.



Kuva 8. Emien ja jälkeläisten ennätysten keskiarvot eri ikäisinä ja eri lähtötavoilla.

Taulukko 25. Lähtömäärän vaikutus hevosen ennätykseen 3-vuotiaana.

lähtöjen määrä	ennätys	hajonta	havaintoja
1	68.8	12.7	42
2	64.8	12.6	43
3	59.1	8.9	30
4	56.3	8.9	25
5	55.3	6.4	22
6	49.2	5.2	20
7	52.1	5.6	9
8	49.2	7.3	8
9	49.0	5.5	5
10	46.9	0.0	1
$\bar{x}$ 3.5	59.5	11.9	$\Sigma$ 205

$$F(9, 179) = 11.35 \quad +++$$

## KOTIELÄINJALOSTUKSEN TIEDOTE-SARJASSA ILMESTYNYT:

1. UUSITALO, H., 1975. Valintaindeksien rakentaminen kanojen jalostusarvostelua varten. Lisensiaattityö, 119 s.
2. RUOHOMÄKI, HILKKA, 1975. Nuoren lihanaudan teurasominaisuuksien arvioimisesta. Lisensiaattityö, 197 s.
3. MAIJALA, K., 1975. Kotieläinjalostus ja sen tutkimus. Esitelmä maataloustutkimuksen päivillä, 26 s.
4. HELLMAN, T., 1975. Maidon lysotsyymiaktiivisuudesta ja utaretulehduksesta Viikin karjassa. Pro gradu-työ, 77 s.
5. MAIJALA, K., 1975. Pohjoismaiden maataloustuotanto tulevaisuuden resurssitilanteessa. Esitelmä Pohjoismaiden Maataloustutkijain Yhdistyksen 15. kongressissa Reykjavikissa, 36 s.
6. MAIJALA, K., 1975. 50 vuotta kotieläinten jalostustutkimusta Suomessa — tutkimus tänään ja huomenna. Esitelmä Maa- ja kotitalouden Erikoisyhdistysten Liiton luontopäivillä Helsingissä 28.11.1974, 21 s.
7. NIEMINEN, P., 1975. Ultraäänikuvauksella arvioitun lihakkuuden yhteys sonnien kasvukoetuloksiin. Pro gradu-työ, 95 s.
8. MAIJALA, K., 1975. Yleisiä näkökohtia kotieläinten jalostustavoitteiden määrittelyssä. Esitelmä Pohjoismaiden Maataloustutkijain Yhdistyksen 15. kongressissa Reykjavikissa 3.7.1975, 18 s.
9. OJALA, M., PUNTILA, MARJA-LEENA, VARO, M. & LAAKSO, P., 1976. Sonniemittauksia yksilötetausasemilla, 45 s.
10. HELLMAN, T., OJALA, M. & VARO, M., 1976. Ultraäänikuvauksen käyttö pössien yksilöarvostelussa, 15 s.
11. LINDSTRÖM, U., 1976. Voidaanko jalostuksella vaikuttaa utaretulehdusalttiuteen? 19 s.
12. RUOHOMÄKI, HILKKA & HAKKOLA, H., 1976. Lihantuotantokokeiden tuloksia, 15 s.
13. LAMMASPÄIVÄ, Viikki 2.2.1977, 21 s.
14. JOKINEN, LIISA & LINDSTRÖM, U., 1977. Piilereiden ei-uusintatulokset 4 vuoden säilytyksen jälkeen verrattuna tuloksiin 1 vuoden säilytyksen jälkeen, 12 s.
15. LINTUKANGAS, S., 1977. Erilaisten virhelähteiden ja erityisesti tuotostason ja maantieteellisen alueen vaikutus Ay-sonniemittauksien jälkeläisarvosteluun. Pro gradu-työ, 114 s.
16. MAIJALA, K. & SYVÄJÄRVI, J., 1977. Mahdollisuudesta kehittää monisyntyävää nautakarjaa valinnan avulla, 23 s.
- 17 a-d. Rehuhyötysuhdetta käsittelevät esitelmät. Suomen Maataloustieteellisen Seuran kokous 26.1.1977.

18. RUOHOMÄKI, HILKKA, 1977. Erirotuisten lihanautojen elopainot ja iät 160 kilon teuraspainossa, 12 s.
19. Nauta- ja sikapäivä 14.11.1977.
20. LINDSTRÖM, U., 1978. Maidon valkuainen, 13 s.
21. HELLMAN, T. & OJALA, M., 1978. Karjujen ultraäänikuvaus, 23 s.
22. LINDSTRÖM, U., 1978. Jalostuksella terveempiä eläimiä, 21 s.
23. RUOHOMÄKI, HILKKA, 1978. Nuorten lihanautojen mittojen ja painojen välisistä yhteyksistä kasvukauden aikana sekä mittojen merkityksestä elopainon arvioimisessa, 39 s.
24. LINDSTRÖM, U., 1978. Ravintohuolto meillä ja muualla, 10 s.
25. LINDSTRÖM, U., 1978. Matkakertomus Euroopan Kotieläintuotantoliiton (EAAP) 29. vuosikokouksesta Tukholmassa 5.—7.6.1978, 16 s.
26. HAAPA, MATLEENA, 1978. Kasvatusasematoiminnasta Tanskassa, matkakertomus, 27 s.
27. RUOHOMÄKI, HILKKA, 1978. Lihanautakokeiden tuloksia II, 19 s.
28. LINDSTRÖM, U., 1978. Pihvisonnien käyttö lypsykarjoissa, 14 s.
29. LAMPINEN, KYLLIKKI, 1978. Poikimaväli ja/tai siemennysten määrä tiineyttä kohti lehmien hedelmällisyyden mittoina sonnien jälkeläisarvostelussa. Pro gradu-työ, 86 s.
30. MROUÉ, B., 1979. Pässien yksilökokeen käyttöarvo kasvuominaisuuksien arvostelussa, Lisensiaattityö, 150 s.
31. BONSDORFF, M. von, NÄSI, M., SEPPÄLÄ, J., HELLMAN, T. & KENTTÄMIES, HILKKA, 1979. Selostus nautakarjatalouden jatkokoulutuskurssista "The Management and Breeding of Cattle", Edinburgh — Aberdeen 7.—20.5.1978, 79 s.
32. RUOHOMÄKI, HILKKA, 1979. Lihanautakokeiden tuloksia III, 26 s.
33. KALLIO, MARJA, 1979. Sperman määrän ja laadun perinnöllisyydestä Salpausselän Keinosiemennisyhdistyksen sonneilla. Laudaturtyö, 110 s.
34. KATAJAMÄKI, ULLA, 1979. Yksilöarvostelun mahdollisuudet suomenlampaan lihanuotantokyvyn jalostamisessa. Pro gradu-työ, 83 s.
35. LAHDENRANTA, M., 1979. Emien vaikutus oriiden juoksijälkeläisarvosteluun suomenhevosella. Pro gradu-työ, 145 s.