

BS - ritgerð

Maí 2006

# Ágrip hjá íslenskum kynbótahrossum

Friðrik Már Sigurðsson



Leiðbeinendur: Víkingur Gunnarsson  
og Þorvaldur Kristjánsson

Landbúnaðarháskóli Íslands  
Auðlindadeild



## **Yfirlýsing höfundar**

Hér með lýsi ég því yfir að ritgerð þessi er byggð á mínum eigin athugunum, er samin af mér og að hún hefur hvorki í hluta né í heild verið lögð fram áður til hærri prófgráðu.

Friðrik Már Sigurðsson  
Friðrik Már Sigurðsson

## Ágrip

*Ástæða rannsóknarinnar:* Þessi rannsókn á ágripum hjá kynbótahrossum á Íslandi er komin til vegna þess að framkvæmdaaðilum kynbótasýninga fannst að ágrip hjá kynbótahrossum væru vaxandi vandamál.

*Markmið:* Markmið rannsóknarinnar var að safna gögnum um ágrip hjá þeim hrossum sem taka þátt í kynbótasýningum á Íslandi. Mæla tíðni ágripa og greina hvaða þættir í byggingarlagi og hreyfingarmynstri eða hvaða umhverfisáhrif hafa marktæk áhrif á hættuna fyrir ágripum. Mæla arfgengi ágripa og greina þannig að hve miklu leiti ágrip stafa af erfðum og af hve miklu leiti af umhverfisáhrifum.

*Aðferðir:* Söfnun gagna um ágrip fór fram á völdum sýningum kynbótahrossa á vegum Bændasamtaka Íslands árið 2004 og á öllum skipulögðum sýningum kynbótahrossa árið 2005. Úrtak rannsóknarinnar voru öll þau hross sem komu fram í hæfileikadómi á þessum kynbótasýningum. Við úrvinnslu voru nýttar kynbótaeinkunnir, umsagnir og mælingar á hrossunum úr WorldFeng, upprunaættbók íslenska hestins. Unnin var samantekt á töfluformi auk þess sem notast var við tvíkosta aðhvartsgreiningu, línulegt líkan og fjölbreytugreiningu til að meta marktækni. Reiknaðir voru erfðastuðlar á grunni einstaklingslíkans með REML aðferðum.

*Niðurstöður:* Tíðni ágripa hjá íslenskum kynbótahrossum er 13,7%. Þeir stakir þættir sem hafa marktæk áhrif á ágrip eru kyn, kynbótasýning, einkunn fyrir skeið, hvort skeið sé sýnt eða ekki, lengd framhófa, hæð á herðar og hlutfallið hæð/lengd. Einnig hafa tveir knapar marktækt hærri tíðni á ágripum en aðrir knapar. Samkvæmt niðurstöðum fjölbreytugreiningar þá hefur kyn, kynbótasýning, einkunn fyrir réttleika, einkunn fyrir tölt, hvort skeið sé sýnt eða ekki, hæð á herðar og hlutfallið hæð/lengd sjálfstæð áhrif á tíðni ágripa. Metið arfgengi ( $h^2$ ) ágripa er 0,05.

*Ályktanir:* Tíðni ágripa hjá íslenskum kynbótahrossum er hærri en hjá öðrum hestakynjum og margir áhrifaþættir virðast hafa marktæk áhrif á ágrip. Líklegt er að vanmat sé á tíðni ágripa vegna almennrar notkunar hófhlífa og annarra varna gegn þeim. Mikilvægt er að halda skráningu á ágripum og rannsóknum á þessu sviði áfram til að fá betri skilning á orsökum ágripa svo að unnt reynist að draga verulega úr hinni háu tíðni þeirra á kynbótasýningum í dag.

*Mikilvægi:* Þessi rannsókn leiðir til betri skilnings á orsökum ágripa og helstu áhrifaþáttum. Mikilvægt er að gera sér grein fyrir þessum áhrifaþáttum svo að unnt sé að draga verulega úr hinni háu tíðni. Fagráð í hrossarækt er sammála því að tíðni ágripa er of há og hefur ákveðið að skráningu á ágripum á kynbótasýningum verði haldið áfram.

Lykilorð: hross, ágrip, áhrifaþættir, arfgengi.

## **Þakkarorð**

Höfundur vill koma á framfaeri þakklæti til allra þeirra aðila sem aðstoðuðu eða styrktu verkefnið á einhvern hátt. Fyrst ber að nefna leiðbeinendur mína þá Víking Gunnarsson deildarstjóra hrossaræktardeildar Hólaskóla og Þorvald Kristjánsson sérfræðing við Landbúnaðarháskóla Íslands. Einnig vil ég þakka Dr. Hólmeiri Björnssyni fyrir tölfraðiráðgjöf. Þá ber að þakka samstarfið við starfsmenn kynbótasýninga og Guðlaug Antonsson, hrossaræktarráðunaut Bændasamtaka Íslands. Einnig ber að þakka knöpum, eigendum og umsjónarmönnum þeirra hesta sem sýndir voru á þeim sýningum sem skráning ágripa fór fram á. Án samstarfs við þá væri ekki hægt að skrá ágrip á kynbótasýningum. Að lokum ber að þakka Landbúnaðarháskóla Íslands, Hólaskóla, háskólanum á Hólum, og Nýsköpunarsjóði Námsmanna fyrir að styðja við verkefnið.

## Efnisyfirlit

<b>Yfirlýsing höfundar .....</b>	<b>iv</b>
<b>Ágrip.....</b>	<b>v</b>
<b>Pakkarorð .....</b>	<b>vi</b>
<b>Efnisyfirlit .....</b>	<b>vii</b>
<b>1. Inngangur.....</b>	<b>1</b>
1.1. Um ágrip.....	1
1.2. Skrif um ágrip á Íslandi .....	1
1.3. Erlendar rannsóknir tengdar áverkum á fótum .....	2
1.4. Um mat á erfðastuðlum .....	3
1.5. Markmið rannsóknar og bakgrunnur.....	4
<b>2. Efni og aðferðir .....</b>	<b>5</b>
2.1. Efniviður.....	5
2.2. Söfnun gagna og framkvæmd skráningar ágripa .....	5
2.3. Skráning gagna .....	6
2.4. Ætternisupplýsingar .....	6
2.5. Úrvinnsla gagna .....	6
2.5.1. Mat á áhrifaþáttum fyrir ágripum .....	7
2.5.2. Mat á arfgengi ágripa .....	7
<b>3. Niðurstöður .....</b>	<b>8</b>
3.1. Tíðni ágripa og dreifing á fætur .....	8
3.2. Áhrif aldurs og kyns á ágrip .....	8
3.3. Áhrif sýningarárs, sýningarstaða og kynbótasýninga á ágrip .....	9
3.4. Áhrif réttleika á ágrip .....	10
3.5. Áhrif tölt á ágrip .....	11
3.6. Áhrif skeiðs á ágrip .....	11
3.7. Áhrif knapa á ágrip .....	12
3.8. Áhrif hóflengdar á ágrip .....	13
3.9. Áhrif hlutfalla í byggingu á ágrip .....	13
3.10. Fjölbreytugreining á líkani .....	14
3.11. Mat á arfgengi ágripa .....	14
<b>4. Umræður.....</b>	<b>15</b>
4.1. Tiðni ágripa og dreifing á fætur .....	15
4.2. Áhrif aldurs og kyns á ágrip .....	15
4.3. Áhrif sýningarárs, sýningarstaða og kynbótasýninga á ágrip .....	16
4.4. Áhrif réttleika á ágrip .....	17
4.5. Áhrif tölt á ágrip .....	17
4.6. Áhrif skeiðs á ágrip .....	18
4.7. Áhrif knapa á ágrip .....	19
4.8. Áhrif hóflengdar á ágrip .....	20
4.9. Áhrif hlutfalla í byggingu á ágrip .....	21
4.11. Fjölbreytugreining á líkani .....	21
4.11. Mat á arfgengi ágripa .....	21
<b>5. Ályktanir .....</b>	<b>23</b>
<b>Heimildaskrá.....</b>	<b>24</b>
<b>Viðauki I.....</b>	<b>28</b>
<b>Viðauki II .....</b>	<b>29</b>
<b>Viðauki III.....</b>	<b>32</b>

## 1. Inngangur

### 1.1. Um ágrip

Ágrip er sýnilegur áverki á fótum hesta sem verður til við hreyfingu fóta í reið. Ágrip er afleiðing þess að tá eða innri hluti afturhófs snertir eða grípur á hóf, kjúku eða legg framfótar og veldur sári á húð og öðrum vefjum. Þeir áverkar sem hljótast af ágripum eru nokkuð mismunandi (Helgi Sigurðsson, 2001). Alvarleg ágrip geta valdið óafturkræfri sköddun á vef, hófi, sinum eða beinum framfóta. En smávægileg ágrip valda hinsvegar minni skaða sem styttri tíma tekur að meðhöndlra. Alvarleg ágrip krefjast þess að hestur fái meðhöndlun frá dýralækni í lengri tíma. Það er bæði dýrt og auk þess er ekki hægt að nota hestinn til reiðar á meðan hann er að ná sér. Sum ágrip eru það alvarleg að hestar ná sér aldrei að fullu aftur (Mohammed, Hill & Lowe, 1992). Allir áverkar á fótum sem valda sköddun á vef, hófi, sinum eða beini eru alvarlegs eðlis. Þeir valda hestinum andlegri vanlíðan og hræðslu fyrir því að framkalla þær hreyfingar og gangtegundir sem við sækjumst eftir. Því geta ágrip aldrei talist eðlilegur hluti af reiðmennsku eða hestahaldi (Wyche, 2000).

### 1.2. Skrif um ágrip á Íslandi

Magnús Einarsson (1931) greinir frá því að ágrip verði þegar afturfótur lendir í framfæti og ef allt sé með felldu eigi þau ekki að eiga sér stað. Magnús nefnir að orsakir ágripa geti verið margar, en oft megi rekja þau til galla í byggingu hestsins. Hann nefnir dæmi um galla í byggingu sem geti leitt til ágripa og minnist sérstaklega á framlága og hryggstutta hesta, en einnig á ýmsa galla í fótstöðu. Magnús bendir á að það undirlag sem riðið er á geti verið ein af orsökum ágripa, en einnig það að hesturinn sé þreyttur. Þó nefnir hann að líklega sé orsókina að finna í göllum í járningu, einkum ef hælar eru lágor og tain er löng á hófum framfóta.

Theodór Arinbjörnsson (1938) segir að ágrip séu með þeim hætti að hestur grípur með afturfæti í framfót. Hann tengir ágrip við skeið og bendir á að orsókin geti verið sú að knapinn geti ekki haldið hestinum í jafnvægi á skeiði.

Helgi Sigurðsson (2001) segir að algengt sé að íslenskir hestar grípi á sig með þeim hætti að afturfótur stígi innanvert á hornstæðan framfót og af því hljótist sár. Áverkinn sem af því hlýst geti verið einhverstaðar frá hófi og upp á legg hestsins. Helgi nefnir að algengt sé að ágrip verði þegar verið sé að krefja hesta mikið í keppni eða á sýningum. Hestar grípi á sig við niðurtöku á skeiði eða við taktbreytingar á yfirferðatölvi. Helgi minnist á að möguleiki sé á því að bolstuttum hestum eða hestum með slæma fótstöðu sé hættara við því að grípa á sig en öðrum. Hann bendir á að járnning geti haft áhrif og þá sérstaklega ef framhófar eru hafðir langir, en þá seinki framfótarhreyfingu og hestinum sé því hættara við því að grípa á sig. Einig að þreyttir eða spenntir hestar geti verið gjarnari við að grípa á sig. Síðast en ekki síst geti verið um að ræða áhrif frá knapa og því undirlagi sem riðið er á.

### **1.3. Erlendar rannsóknir tengdar áverkum á fótum**

Muhammed o.fl. (1992) mátu líkur á áverkum á fótum hjá Thorughbred kappreiðahestum. Þeir fundu marktækan mun á tíðni áverka eftir aldri og sýningarstað. Estberg o.fl. (1996) finna einnig mun á áverkum eftir aldri og kyni og sýna fram á að hestar eru í meiri hættu að verða fyrir áverkum í kappreiðum eða á sýningum. Stover (2003) bendir á hið sama en að einnig sé munur á tíðni áverka eftir því hvort um er að ræða hryssur, geldinga eða stóðhesta. Hún bendir á að lögun hófs og skeifu hafi áhrif á hreyfingu fótar. Skeifan sé sambandið á milli fótar og þess undirlags sem riðið er á og að gerð og lögun skeifu hafi áhrif á samband hreyfingar fóta og undirlags. Þessir þættir hafi því áhrif á líkur á áverkum á fótum við keppni eða sýningar.

Pinchbeck o.fl. (2004) skráðu tíðni á áverkum hjá breskum kappreiðahestum og mátu tíðni ágripa um 1%. Þeir töldu þó að um vanmat að ræða vegna þess hve stór hluti hestanna voru með hófhlífar, vafninga eða aðrar varnir gegn ágripum. Einnig gæti verið um vanmat að ræða vegna þess að þeir hestar sem beri meiri veikleika fyrir ágripum komi ekki til keppni. Þeir skoðuðu fótagerð hesta í tengslum við líkur á ágripum og komust að þeirri niðurstöðu að hestar með langa hófa og lága hæla væru í meiri hættu á því að verða fyrir áverkum. Tími milli járninga virðist einnig hafa áhrif á líkur á áverkum því hestar sem voru járnaðir með lengra millibili voru í meiri hættu á því að verða fyrir áverkum á fótum.

Evans og Walsh (1997) skoðuðu áhrif undirlags brauta á tíðni áverka og helti hjá aströlskum Standardbred skeiðkappreiðahestum. Þeir komust að því að 4 af hverjum 1000 hestum sem hófu keppni gripu á sig. Þeir benda á að undirlag sýningarbrautar hafi áhrif á gangtegundir eins og skeið þannig að hestur missi takt á gangi eða skipti um gangtegund. Þessi röskun undirlagsins á jafnvægi hestsins geti því leitt til þess að hesturinn grípur á sig t.d. á skeiði. Hill, Carmichael, Maylin og Krook (1986) skoðuðu áhrif undirlags á tíðni áverka á fótum hjá Thoroughbred kappreiðahestum og fundu út að ástand brautar hefði ekki áhrif á tíðni áverka á fótum. Hill (2003) framkvæmdi rannsókn á áverkum í kappreiðum hjá Thoroughbred hestum og fann ekki samband milli ástands brautar og tíðni áverka. Hann sýndi hinsvegar fram á sterkt tengsl á milli eldri áverka og þeirra áverka sem verða í kappreiðum.

McIlwraith, Anderson og Sanschi (2003) benda á að réttleiki fóta hafi áhrif á hreyfiferil þeirra. Ýmsir gallar í réttleika fóta hafi því áhrif á samhæfingu hreyfinga og auki líkur á áverkum á fótum. Sýnt var fram á að hlutfall ýmissa áverka, s.s. ágripa, brots á beinum eða áverkum á sinum, hækkar ef gallar í réttleika eru til staðar.

Wilson, Shaw og King (1997) sýndu fram á að líkur á áverkum hjá hestum eru mismunandi eftir knöpum eða þjálfurum. Þau sýndu fram á að áverkar eru tengdir árangri knapa og benda á að ýmsir þættir í þjálfun hesta geti haft áhrif á líkur á áverkum. Peham, Licka, Schobesberger og Meschan (2004) skoðuðu áhrif knapa á hreyfingar, gangtegundir og jafnvægi hesta. Sýnt var fram á að knapi hefur áhrif á hreyfingarmynstur hestsins og þannig geti hann raskað jafnvægi hestsins. Hæfni knapa getur haft áhrif vegna þess að jafnvægislaus knapi getur raskað jafnvægi hestsins og truflað náttúrulegan takt í hreyfingum og þannig valdið áverkum. Vigre, Chriél, Hesselholt, Falk-Rønnne og Ersbøll (2002) skoðuðu tíðni á áverkum og helti

hjá dönskum Standardbred brokkurum. Þeir skráðu tíðnina eftir knöpum og kom í ljós að einn af þeim sjö knöpum sem tóku þátt í rannsókninni hafði marktækt hærri tíðni á áverkum en aðrir knapar.

Kobluk o.fl. (1990) benda á að járningar og þá sérstaklega lengd hófa hafi verið talin hafa áhrif á skreflengd og þannig óbein áhrif á árangur. En þeir sýndu fram á að langir hófar auka líkur á áverkum á fótum hjá hestum. Kane o.fl (1998) komust að því að lögun, lengd og stærð hófa hefðu áhrif á líkur fyrir áverkum á fótum hjá Thoroughbred kappreiðahestum. Þau bentu á að lengri hófar og lágor hælar ykju á líkur fyrir áverkum. Einnig draga þau þær ályktanir að það að halda lögun og stærð hófa eðlilegri og að halda hósum samhverfum við járningar geti dregið úr líkum á áverkum.

#### 1.4. Um mat á erfðastuðlum

Arfgengi ( $h^2$ ) segir okkur til um það að hve miklu leyti tiltekinn eiginleiki erfist frá foreldrum til afkvæma. Arfgengi er líka hægt að skilgreina sem hlutfall breytileika samliggjandi erfða ( $\sigma^2 A$ ) af svipfarsbreytileika ( $\sigma^2 P$ ). Þetta er oft táknað  $h^2 = \sigma^2 A / \sigma^2 P$ . Mælt arfgengi segir til um meðaláhrif samliggjandi erfða á svipfar gripa í erfðahópi við þann umhverfisbreytileika sem mælist í hópnum. Arfgengi lýsir því ekki hversu mikill hluti mælds eiginleika ræðst af erfðaáhrifum eða umhverfisáhrifum fyrir hvern grip (Bourdon, 2000).

Arfgengi er reiknað á skalanum frá 0 til 1. Ef arfgengi er 1 þá ræðst viðkomandi eiginleiki fullkomlega af erfðum, en ef arfgengi er 0 þá ræðst hann algerlega af umhverfisáhrifum, en erfist ekki frá foreldrum (Falconer og Mackay, 1996).

Skipta má umhverfisáhrifum í two flokka. Annarsvegar kerfisbundin umhverfisáhrif og hinsvegar tilviljunarkennd. Kerfisbundin umhverfisáhrif eru þekktir þættir sem hafa kerfisbundin áhrif á mælingar á svipfari og eru þau sameignleg innan hóps. Sem dæmi um kerfisbundin umhverfisáhrif má nefna aldur, kyn og sýningarár grips. Tilviljunarkennd umhverfisáhrif eru ekki sameiginleg innan hóps og sem dæmi um slík umhverfisáhrif má nefna knapa, uppeldi, fóðrun og meiðsli (Kristinn Hugason, 1992).

Til að hægt sé að reikna kynbótaeinkunnir og arfgengi þarf að hafa mat á erfðastuðlum. Erfðastuðlar og umhverfstuðlar eru reiknaðir með aðferð sennilegustu frávika sem nefnd er REML (Restricted Maximum Likelihood). Aðferðin leitar að þeim stuðlum sem eru líklegastir til að vera réttir og hún prófar kerfisbundið mismunandi gildi fyrir umhverfisþætti og erfðaþætti (Boldman, Kriese, Van Vleck, Van Tassell & Kachmann, 1995).

REML aðferðin er mikið notuð við mat á erfðastuðlum og til þess er notað einstaklingslíkan. Einstaklingslíkan nýtir allar tiltækar upplýsingar um einstaklinginn, ættingja hans og innbyrgðis skyldleika gripa. Við útreikinga á erfðasam dreifni tekur REML einstaklingslíkan tillit til allra ættingja hvort sem eiginleikinn hafi verið mældur á þeim eða ekki (Meyer, 1989). Sú aðferð að nota einstaklingslíkan er ríkjandi aðferð til mats á erfðastuðlum í dag (Þorvaldur Árnason, 1994).

## **1.5. Markmið rannsóknar og bakgrunnur**

Þessi rannsókn á ágripum hjá kynbótahrossum á Íslandi er komin til vegna þess að framkvæmdaaðilum kynbótasýninga fannst að ágrip hjá kynbótahrossum væru vaxandi vandamál. Því væri mikilvægt að komast að því hvaða þættir valda aukinni hættu á ágripum og greina þannig orsakasamhengi þeirra. Þannig sé hægt að reyna að lágmarka þann skaða sem verður af ágripum, því þau hafi bæði verulegar líkamlegar og andlegar afleiðingar fyrir hestinn auk þess sem eigendur hesta verði fyrir fjárhagslegu tjóni.

Markmið rannsóknarinnar var að safna gögnum um ágrip hjá þeim hrossum sem taka þátt í kynbótasýningum á Íslandi. Mæla tíðni ágripa og greina hvaða þættir í byggingarlagi og hreyfingarmynstri eða hvaða umhverfisáhrif hafa marktæk áhrif á hættuna fyrir ágripum. Mæla arfgengi ágripa og greina þannig að hve miklu leyti ágrip stafa af erfðum og af hve miklu leyti af umhverfisáhrifum.

## 2. Efni og aðferðir

### 2.1. Efniviður

Söfnun gagna um ágrip fór fram á völdum sýningum kynbótahrossa á vegum Bændasamtaka Íslands árið 2004 og á öllum skipulögðum sýningum kynbótahrossa árið 2005. Úrtak rannsóknarinnar voru öll þau hross sem komu fram í hæfileikadómi á þessum kynbótasýningum. Þeir einstaklingar sem eru í úrtakinu ættu því að endurspeglar virka kynbótagripi í íslenska hestastofninum og vera góðir fulltrúar þess hóps sem rannsóknin beinist að. Í töflu 2.1. má sjá lista yfir þær kynbótasýningar sem söfnun gagna fór fram á og fjölda hesta á þeim sýningum.

**Tafla 2.1. Listi yfir þær kynbótasýningar sem söfnun gagna fór fram á og fjöldi hesta á þeim.**

Sýningarár	Mótsnúmer	Titill móts	Fjöldi hesta
2004	01	Vorsýning á Sauðárkróki	16
2004	03	Héraðssýning á Gaddstaðaflötum	387
2004	04	Héraðssýning í Skagafirði	113
2004	12	Landsmót 2004 - Hella	244
2005	01	Vorsýning á Sauðárkróki	21
2005	02	Stóðhestasýning á Gaddstaðaflötum	17
2005	03	Héraðssýning á Sörlastöðum	146
2005	04	Héraðssýning í Skagafirði	65
2005	05	Héraðssýning á Vesturlandi	40
2005	06	Héraðssýning á Gaddstaðaflötum	245
2005	07	Héraðssýning í Kópavogi	211
2005	08	Héraðssýning í Húnafingi	29
2005	10	Héraðssýning í Eyjafirði	56
2005	12	Fjörðungsmót Vesturlands	58
2005	13	Héraðssýning í Stekkhólma	24
2005	14	Síðsumarsýning á Gaddstaðaflötum	200
2005	15	Síðsumarsýning Norðanlands	51

Alls voru 1923 sýningar í hæfileikadómi á þeim skipulögðu kynbótasýningum sem ágrip voru skráð á. Hafa verður í huga að sami hesturinn gæti hafa verið sýndur á fleiri en einni sýningu og eins gæti hann hafa verið sýndur bæði árin. Sýnd voru 1428 hross í hæfileikadómi á þessum sýningum.

### 2.2. Söfnun gagna og framkvæmd skráningar ágripa

Söfnun gagna um ágrip á kynbótasýningum var í samstarfi við Bændasamtök Íslands. Á flestum sýningum var gagnasöfnunin á höndum sýningarstjóra eða fótaskoðunarmanns á viðkomandi kynbótasýningu. Höfundur ritgerðar vann einnig að söfnun ganga á nokkrum kynbótasýningum ársins 2005 ásamt starfsmönnum viðkomandi sýninga.

Kynbótahross sýnd í hæfileikadómi koma fram í einstaklingsdómi, þá er einn hestur í dómabraut í einu og síðar á yfirlitssýningu, en á henni eru fleiri en einn hestur í dómabraut í einu. Framkvæmd skráningu ágripa fór fram eftir lok sýningar hests í hæfileikadómi, bæði í einstaklingsdómi og á yfirlitssýningu. Knapi kom með hest til skoðunar eftir sýningu í hæfileikadómi og á brautarenda skoðaði skráningarmaður hvort hrossið hefði gripið á sig eða ekki. Hestur fór ekki af sýningarstað fyrr en skráningarmaður hafði skoðað viðkomandi hest.

Á sérstakt eyðublað var skráð hvort hesturinn hefði gripið á sig eða ekki. Á það var einnig skráður sýningarstaður, dagsetning, nafn knapa í hæfileikadómi, heiti hests auk fæðingarnúmer hans. Í viðauka I má sjá eyðublaðið sem notað var til skráningar á ágripum á kynbótasýningum.

### 2.3. Skráning gagna

Við frekari úrvinnslu voru nýtt tiltæk gögn um hrossin úr WorldFeng, upprunaættbók íslenska hestsins (Bændasamtök Íslands, á.á.). Upplýsingar um þá hesta sem sýndir voru í hæfileikadómi voru fengnar úr sýningaskrám kynbótasýninga ársins sem aðgengilegar eru í WorldFeng. Dómseinkunnir, umsagnir og mælingar á þeim hestum sem sýndir voru í hæfileikadómi voru einnig fengnar úr WorldFeng. Þessar upplýsingar voru svo tengdar upplýsingum um ágrip samkvæmt eyðublaði frá viðkomandi kynbótasýningu.

Allar þær upplýsingar sem söfnuðust voru skráðar í forritið Microsoft® Exel X (©1985-2001, Microsoft Corporation). Hver sýning í hæfileikadómi fékk eina línu í vinnuskjali í Exel X, en í dálka voru skráðir þeir þættir sem lýst verður hér á eftir.

- Fæðingarnúmer hests, eins og það er gefið upp í WorldFeng.
- Númer knapa, sem gefin voru í þeirri röð sem þeir komu fyrir. Alls sýndu 241 knapi hesta í hæfileikadómi svo að númer þeirra voru frá 1 til 241.
- Ágrip, hvort hestur hefði gripið á sig eða ekki. Skráð var 0 ef hestur greip ekki á sig en 1 ef hestur greip á sig.
- Einnig var sitthvor dálkurinn fyrir vinstri og hægri framfót. Skráð var 0 ef hestur greip ekki á sig en 1 ef hestur greip á sig á viðkomandi fæti.
- Skráðar voru mælingar á hæð á herðum og lengd hests og auk þess sem reiknað var hlutfall milli hæðar á herðar og lengdar hests (Hlutfall=hæð/lengd).
- Þá var skráð og flokkað eftir aldri og kyni, aldri, kyni, sýningarári, sýningarstað, kynbótasýningu, einkunn fyrir réttleika, tölt og skeið, hvort skeið sé sýnt eða ekki, umsögnum fyrir réttleika og lengd framhófa og afturhófa. Þess má geta að einkunnir eru gefnar á bilinu 5 – 10 í heilum og hálfum tölum. Í viðauka II má sjá hvernig flokkað var eftir þessum þáttum og greint frá fjölda hesta í hverjum flokki.

### 2.4. Ætternisupplýsingar

Með hjálp Fortran77 forrita (©MicroWay Inc.) voru raktar ættir þeirra 1428 hrossa sem sýnd voru á þeim kynbótasýningum sem ágrip voru skráð á. Þannig var unnin ætternisskrá sem inniheldur 9678 hross.

### 2.5. Úrvinnsla gagna

#### 2.5.1. Mat á áhrifapáttum fyrir ágripum

Allar þær upplýsingar sem söfnuðust voru fluttar í tölfraðiforritið MINITAB® 14 (©1972-2005, Minitab Inc.) sem notað var til frekari greiningar. Unnin var samantekt á töfluformi ásamt kí kvaðrat (Cross Tabulation and Chi-Square). Þannig má sjá skiptingu ágripa, fjölda hesta og hlutfall ágripa í hverjum flokki.

Til að meta hvort marktækur munur ( $P<0,05$ ) væri á ágripum eftir þeim þáttum sem áður voru skráðir inn var notast við tvíkosta aðhvarfsgreiningu (Binary Logistic Regression) og línulegt líkan (General Linear Model). Aðhvarfsgreining var notuð til að greina mun eftir einkunnum, mælingum, hlutföllum og aldri. Línulegt líkan var notað til að greina mun eftir þáttum eins og dómsári, dómstað, kynbótasýningu, kyni, knapa og umsögnum fyrir réttleika.

Einnig var unnin fjölbreytugreining með tvíkosta aðhvarfsgreiningu til að meta áhrif allra þátta í stærra líkani. Þannig er hægt að skoða hvort þáttur hafi sjálfstæð áhrif í stærra líkani eða hvort mat á marktækni einstakra þátta hafi verið ofmetin sökum vanmats á samspili milli tveggja þátta. Til að fjölbreytugreiningin tæki við knöpum sem þætti þá voru þeir knapar sem sýndu færri en 10 hesta settir í einn flokk og áhrif þeirra voru því metin saman.

### *2.5.2. Mat á arfgengi ágripa*

Til útreikninga á erfðastuðlum var notaður forritapakkinn MTDFREML (Multiple Trait Derivative-Free Restricted Maximum Likelihood) sem samanstendur af þremur forritum (@United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service). Forritið MTDFNRM setur upp andhverfu skyldleikafylkisins ( $A^{-1}$ ), MTDFPREP tengir saman mælingu og föst hrif við einstakling í skyldleikafylkinu og MTDFRUN sem metur erfðastuðla og leitar að hámarki sennileikafallsins (Boldman o.fl., 1995).

Notað var einstaklingslíkan og þar sem forritið ræður bara við einn dóm á hverju hrossi í einstaklingslíkaninu voru ekki notaðir allir dómar. Aðeins einn dómur á hverju hrossi var því í líkaninu, en þeir dómar sem sem voru umfram voru strikaðir út. Ef hrossið greip á sig í sýningu var sá dómur láttinn halda sér.

Við útreikinga á arfgengi eiginleikans ágrip var notað líkan 1, en það byggir á niðurstöðum rannsókna Þorvalds Árnasonar (1983). Líkanið sem unnið var með inniheldur föstu hrifin aldur\*kyn og sýningarár. Einstaklingurinn og skekkjan eru aftur á móti slembidreifð hrif. Í viðauka III má sjá hvernig flokkað er eftir þessum hrifum og fjölda hesta í hverjum flokki.

#### Líkan 1:

$$Y_{ilkj} = \text{einstaklingur}_l + \text{aldur}^*\text{kyn}_k + \text{sýningarár}_j + e_{ilkj}$$

Þar sem

$Y_{ilkj}$	er skráning á á 0/1 eiginleikanum ágrip $i$ hjá einstaklingi $l$ í aldur*kyn flokki $k$ á sýningarári $j$
<b>einstaklingur<math>_l</math></b>	eru hrif einstaklings $l$ á eiginleikann ágrip $i$
<b>aldur*kyn<math>_k</math></b>	eru hrif aldur*kyn flokks $k$ 1 til 8 á eiginleikann ágrip $i$ : 1 = 4.vetra hestur, 2 = 5.vetra hestur, 3 = 6.vetra hestur, 4 = 7.vetra eða eldri hestur, 5 = 4.vetra hryssa 6 = 5.vetra hryssa, 7 = 6.vetra hryssa, 8 = 7.vetra eða eldri hryssa
<b>sýningarár<math>_j</math></b>	eru hrif sýningarárs $j$ 1 til 2 eiginleikann ágrip $i$ : 1=2004 og 2=2005
<b>e<math>_{ilkj}</math></b>	er tilviljunarkennd normaldreifð skekkja

### 3. Niðurstöður

#### 3.1. Tíðni ágripa og dreifing á fætur

Alls gripu 264 hestar á sig í 1923 sýningum í hæfileikadómi eða 13,7%. Í töflu 3.1. má sjá hlutfall ágripa af sýningum í hæfileikadómi.

Tafla 3.1. Hlutfall ágripa á sýningum í hæfileikadómi.

	Fjöldi hesta	Hlutfall af hestum
Hestar með ágrip	264	13,7%
Hestar án ágripa	1659	86,3%

Í töflu 3.2. má sjá dreifingu ágripa á framfætur. Ekki er marktækur munur á dreifingu ágripa á milli fóta samkvæmt kí kvaðrat.

Tafla 3.2. Dreifing ágripa á framfætur.

Staðsetning ágrips	Fjöldi hesta	Hlutfall af ágripum
Vinstri fæti	117	44,3%
Hægri fæti	106	40,2%
Báðum fótum	41	15,5%

#### 3.2. Áhrif aldurs og kyns á ágrip

Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa eftir flokkun eftir aldri og kyni má sjá í töflu 3.3. Línulegt líkan gefur ekki marktækan mun á ágripum eftir flokkun eftir aldri og kyni annars vegar ( $P=0,154$ ) og aldri hins vegar ( $P=0,979$ ), en gefur marktækan mun ( $P=0,002$ ) á ágripum eftir kyni. Aðhvarfsgreining gefur ekki marktækan mun ( $P=0,68$ ) á ágripum eftir aldri.

Tafla 3.3. Fjöldi og hlutfall ágripa eftir flokkun eftir aldri og kyni.

Aldur og kyn	Ekki ágrip	Ágrip	Alls hestar	Hlutfall ágripa
4. vetra hestur	92	23	115	20,0%
5. vetra hestur	108	24	132	18,2%
6. vetra hestur	68	16	84	19,0%
7. vetra eða eldri hestur	50	9	59	15,3%
4. vetra hryssa	177	22	199	11,1%
5. vetra hryssa	311	44	355	12,4%
6. vetra hryssa	362	51	413	12,3%
7. vetra eða eldri hryssa	491	75	566	13,3%

#### 3.3. Áhrif sýningarárs, sýningarstaða og kynbótasýninga á ágrip

Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa eftir sýningarári má sjá í töflu 3.4. Línulegt líkan gaf ekki marktækan mun ( $P=0,125$ ) á ágripum eftir sýningarári.

Tafla 3.4. Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa eftir sýningarári.

Sýningarár	Ekki ágrip	Ágrip	Alls hestar	Hlutfall ágripa
2004	667	93	760	12,2%
2005	992	171	1163	14,7%

Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa eftir sýningarstöðum má sjá í töflu 3.5. Línulegt líkan gaf ekki marktækań mun ( $P=0,817$ ) á ágripum eftir sýningarstöðum.

**Tafla 3.5. Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa eftir sýningarstöðum.**

Sýningarstöður	Ekki ágrip	Ágrip	Alls hestar	Hlutfall ágripa
Gaddstaðaflatir	943	150	1093	13,7%
Sauðárkrókur	234	32	266	12,0%
Sörlastaðir	119	27	146	18,5%
Mið-Fossar	36	4	40	10,0%
Kópavogur	183	28	211	13,3%
Húnaþing	26	3	29	10,3%
Eyjafjörður	48	8	56	14,3%
Kaldármelar	49	9	58	15,5%
Stekkhólmi	21	3	24	12,5%

Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa eftir kynbótasýningum má sjá í töflu 3.6. Línulegt líkan gaf marktækan mun ( $P=0,000$ ) á ágripum eftir kynbótasýningum.

**Tafla 3.6. Fjöldi og hlutfall ágripa eftir kynbótasýningum.**

Ár	Númer	Titill móts	Ekki ágrip	Ágrip	Alls hestar	Hlutfall ágripa
2004	01	Vorsýning á Sauðárkróki	9	7	16	43,8%
2004	03	Héraðssýning á Gaddstaðaflötum	332	55	387	14,2%
2004	04	Héraðssýning í Skagafírði	97	16	113	14,2%
2004	12	Landsmót 2004 - Hella	229	15	244	6,1%
2005	01	Vorsýning á Sauðárkróki	19	2	21	9,5%
2005	02	Stóðhestasýning á Gaddstaðaflötum	14	3	17	17,6%
2005	03	Héraðssýning á Sörlastöðum	119	27	146	18,5%
2005	04	Héraðssýning í Skagafírði	62	3	65	4,6%
2005	05	Héraðssýning á Vesturlandi	36	4	40	10,0%
2005	06	Héraðssýning á Gaddstaðaflötum	195	50	245	20,4%
2005	07	Héraðssýning í Kópavogi	183	28	211	13,3%
2005	08	Héraðssýning í Húnaþingi	26	3	29	10,3%
2005	10	Héraðssýning í Eyjafírði	48	8	56	14,3%
2005	12	Fjórðungsmót Vesturlands	49	9	58	15,5%
2005	13	Héraðssýning í Stekkhólma	21	3	24	12,5%
2005	14	Síðsumarsýning á Gaddstaðaflötum	173	27	200	13,5%
2005	15	Síðsumarsýning Norðanlands	47	4	51	7,8%

### 3.4. Áhrif réttleika á ágrip

Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa eftir einkunn fyrir réttleika má sjá í töflu 3.7. Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa eftir umsögnum fyrir réttleika má sjá í töflum 3.8. og 3.9. Aðhvarfsgreining gefur ekki marktækan mun ( $P=0,268$ ) á ágripum eftir einkunn fyrir réttleika og línulegt líkan gefur ekki marktækan mun á ágripum eftir umsögnum fyrir réttleika. Ekki fannst marktækur munur þegar ágrip voru borin saman við umsagnir afturfóta ( $P=0,246$ ) eða framfóta ( $P=0,453$ ) í sitt hvoru lagi, né þegar ágrip voru borin saman við sameiginlegar umsagnir afturfóta og framfóta fyrir réttleika ( $P=0,294$ ).

**Tafla 3.7.** Fjöldi og hlutfall ágripa eftir einkunn fyrir réttleika.

Einkunn	Ekki ágrip	Ágrip	Alls hestar	Hlutfall ágripa
6,0	1	3	4	75,0%
6,5	37	3	40	7,5%
7,0	289	44	333	13,2%
7,5	622	111	733	15,1%
8,0	532	84	616	13,6%
8,5	152	14	166	8,4%
9,0	26	5	31	16,1%

**Tafla 3.8.** Fjöldi og hlutfall ágripa eftir umsögnum fyrir réttleika afturfóta.

Umsögn	Ekki ágrip	Ágrip	Alls hestar	Hlutfall ágripa
Ekki skráð	803	133	936	14,2%
Réttir	173	23	196	11,7%
Útskeifir	83	23	106	21,7%
Innskeifir	43	5	48	10,4%
Nágengir	349	46	395	11,6%
Vindur	8	1	9	11,1%
Tvær eða fleiri	145	26	171	15,2%
Brotin tálína	55	7	62	11,3%

**Tafla 3.9.** Fjöldi og hlutfall ágripa eftir umsögnum fyrir réttleika framfóta.

Umsögn	Ekki ágrip	Ágrip	Alls hestar	Hlutfall ágripa
Ekki skráð	818	137	955	14,3%
Réttir	121	20	141	14,2%
Útskeifir	300	50	350	14,3%
Innskeifir	64	8	72	11,1%
Nágengir	101	9	110	8,2%
Fléttar	84	14	98	14,3%
Tvær eða fleiri	161	22	183	12,0%
Brotin tálína	10	4	14	28,6%

### 3.5. Áhrif tölts á ágrip

Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa eftir einkunn fyrir tölt má sjá í töflu 3.10. Aðhvarfsgreining gefur ekki marktækan mun ( $P=0,103$ ) á ágripum eftir einkunn fyrir tölt.

**Tafla 3.10.** Fjöldi og hlutfall ágripa eftir einkunn fyrir tölt.

Einkunn	Ekki ágrip	Ágrip	Alls hestar	Hlutfall ágripa
6,0	7	0	7	0,0%
6,5	12	1	13	7,7%
7,0	68	5	73	6,8%
7,5	272	39	311	12,5%
8,0	707	120	827	14,5%
8,5	467	79	546	14,5%
9,0	115	17	132	12,9%
9,5	11	3	14	21,4%

### 3.6. Áhrif skeiðs á ágrip

Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa eftir einkunn fyrir skeið má sjá í töflu 3.11. Aðhvarfsgreining gefur marktækan mun ( $P=0,003$ ) á ágripum eftir einkunn fyrir skeið.

**Tafla 3.11. Fjöldi og hlutfall ágripa eftir einkunn fyrir skeið.**

Einkunn	Ekki ágrip	Ágrip	Alls hestar	Hlutfall ágripa
5,0	541	55	596	9,2%
5,5	47	11	58	19,0%
6,0	106	16	122	13,1%
6,5	129	29	158	18,4%
7,0	166	28	194	14,4%
7,5	207	41	248	16,5%
8,0	226	42	268	15,7%
8,5	162	31	193	16,1%
9,0	62	7	69	10,1%
9,5	12	4	16	25,0%
10,0	1	0	1	0,0%

Í töflu 3.12 eru borin saman ágrip hjá þeim hestum sem sýndu ekki skeið í dómi (einkunn 5) við ágrip hjá þeim hestum sem sýndu skeið í dómi (einkunn 5,5 eða hærra). Línulegt líkan gefur marktækan mun ( $P=0,000$ ) á ágripum eftir því hvort hesturinn sýni skeið í dómi eða ekki.

**Tafla 3.12. Borin saman ágrip hjá hestum sem hafa ekki hlotið einkunn fyrir skeið (5) við hesta sem hafa hlotið einkunn fyrir skeið (5,5 eða hærra).**

	Fjöldi hesta	Hlutfall af sýndum	Fjöldi ágripa	Tíðni ágipa	Hlutfall af ágripum
Ekki sýnt skeið (einkunn 5)	596	31,0%	55	9,2%	20,8%
Sýnt skeið (einkunn 5,5-10)	1327	69,0%	209	15,7%	79,2%

### 3.7. Áhrif knapa á ágrip

Línulegt líkan gaf ekki marktækan mun ( $P=0,905$ ) á ágripum á milli knapa. Línulegt líkan gefur ekki heldur marktækan mun ( $P=0,315$ ) á ágripum á milli þeirra knapa sýna fleiri en 10 hross. Ekki finnst heldur marktækur munur ( $P=0,167$ ) á ágripum ef þeir knapar sem sýna fleiri en 10 hross eru bornir saman við aðra knapa. Línulegt líkan gefur ekki marktækan mun ( $P=0,086$ ) á ágripum á milli þeirra knapa sýna fleiri en 20 hross. Ekki finnst heldur marktækur munur ( $P=0,186$ ) á ágripum ef þeir knapar sem sýna fleiri en 20 hross eru bornir saman við aðra knapa.

Hins vegar hafa tveir af þeim knöpum sem sýndu 20 eða fleiri hesta marktækt hærri tíðni ágripa en aðrir knapar. Þetta eru knapi 1 ( $P=0,017$ ) og knapi 26 ( $P=0,005$ ). Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa hjá þeim knöpum sem sýndu 20 eða fleiri hesta í hæfileikadómi má sjá í töflu 3.13.

**Tafla 3.13.** Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa hjá þeim knöpum sem sýndu 20 eða hesta í hæfileikadómi.

Númer knapa	Ekki ágrip	Ágrip	Alls hestar	Hlutfall ágripa
1	94	25	119	21,0%
2	109	22	131	16,8%
3	112	12	124	9,7%
4	25	2	27	7,4%
9	65	14	79	17,7%
10	45	6	51	11,8%
13	35	8	43	18,6%
22	42	5	47	10,6%
25	26	4	30	13,3%
26	16	8	24	33,3%
40	38	5	43	11,6%
70	37	2	39	5,1%
94	22	6	28	21,4%
95	39	4	43	9,3%
105	27	5	32	15,6%

### 3.8. Áhrif hóflengdar á ágrip

Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa eftir lengd framhófa má sjá í töflu 3.14. Aðhvarfsgreining gefur marktækan mun ( $P=0,017$ ) á ágripum eftir lengd framhófa.

**Tafla 3.14.** Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa eftir lengd framhófa.

Lengd	Ekki ágrip	Ágrip	Alls hestar	Hlutfall ágripa
Minni en 6,9 cm	1	0	1	0,0%
7,0-7,5 cm	42	5	47	10,6%
7,6-8,0 cm	217	28	245	11,4%
8,1-8,5 cm	481	73	554	13,2%
8,6-9,0 cm	646	95	741	12,8%
9,1-9,5 cm	272	63	335	18,8%

Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa eftir lengd afturhófa má sjá í töflu 3.15. Aðhvarfsgreining gefur ekki marktækan mun ( $P=0,522$ ) á ágripum eftir lengd afturhófa.

**Tafla 3.15.** Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa eftir lengd afturhófa.

Lengd	Ekki ágrip	Ágrip	Alls hestar	Hlutfall ágripa
Minni en 6,9 cm	29	7	36	19,4%
7,0-7,5 cm	359	55	414	13,3%
7,6-8,0 cm	611	86	697	12,3%
8,1-8,5 cm	460	80	540	14,8%
8,6-9,0 cm	169	32	201	15,9%
9,1-9,5 cm	31	4	35	11,4%

### 3.9. Áhrif hlutfalla í byggingu á ágrip

Aðhvarfsgreining gaf marktækan mun ( $P=0,012$ ) á ágripum eftir á hæð á herðar, en ekki fannst marktækur munur ( $P=0,565$ ) á ágripum eftir lengd. Aðhvarfsgreining gaf einnig marktækan mun ( $P=0,001$ ) á ágripum eftir hlutfalli milli hæðar á hæðar og lengdar hestsins. Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa eftir hlutfalli milli hæðar og lengdar má sjá í töflu 3.16.

**Tafla 3.16. Fjöldi sýninga og hlutfall ágripa eftir hlutfalli milli hæðar og lengdar.**

Hæð / Lengd	Ekki ágrip	Ágrip	Alls hestar	Hlutfall ágripa
0,91	1	0	1	0,0%
0,92	3	2	5	40,0%
0,93	20	1	21	4,8%
0,94	48	8	56	14,3%
0,95	108	4	112	3,6%
0,96	159	27	186	14,5%
0,97	341	49	390	12,6%
0,98	237	37	274	13,5%
0,99	422	64	486	13,2%
1,00	153	26	179	14,5%
1,01	129	33	162	20,4%
1,02	16	4	20	20,0%
1,03	15	6	21	28,6%
1,04	6	3	9	33,3%
1,05	1	0	1	0,0%

### 3.10. Fjölbreytugreining á líkani

Mat á marktækni einstakra þátta í stærra líkani samkvæmt fjölbreytugreiningu eftir tvíkosta aðhvarfi má sjá í töflu 3.17.

**Tafla 3.17. Marktækni þátta samkvæmt fjölbreytugreiningu eftir tvíkosta aðhvarfi.**

Eiginleiki	P-gildi
Aldur og kyn	0,298
Aldur	0,424
Kyn	0,036
Sýningarár	0,004
Sýningarstaður	0,690
Kynbótasýning	0,002
Einkunn fyrir réttleika	0,023
Umsögn fyrir afturfætur	0,426
Umsögn fyrir framfætur	0,768
Umsögn fyrir réttleika	0,419
Einkunn fyrir tölt	0,012
Einkunn fyrir skeið	0,269
Skeið sýnt eða ekki	0,003
Knapi	0,450
Lengd framhófa	0,077
Lengd afturhófa	0,615
Hæð á herðar	0,011
Lengd	0,103
Hlutfall í byggingu (H/L)	0,005

### 3.11. Mat á arfgengi ágripa

Metið arfgengi ( $h^2$ ) ágripa er 0,05. Í töflu 3.18. má sjá niðurstöður reikninga forritapakkans MTDFREML á umhverfisbreytileika ( $\sigma^2 E$ ), erfðabreytileika ( $\sigma^2 A$ ) og arfgengi ( $h^2$ ) ágripa.

**Tafla 3.18.** Niðurstöður reikninga á arfgengi.

Eiginleiki	Umhverfisbreytileiki ( $\sigma^2 E$ )	Erfðabreytileiki ( $\sigma^2 A$ )	Arfgengi ( $h^2$ )
Ágrip	0,132528261	0,00740907355	0,05

## 4. Umræður

### 4.1. Tíðni ágripa og dreifing á fætur

Tíðni ágripa hjá íslenskum kynbótahrossum er umtalsvert hærri en hjá öðrum kynjum. Pinchbeck o.fl. (2004) skráðu tíðni á áverkum hjá breskum stökkappreiðahestum í keppni og var tíðni ágripa um 1%. Þeir töldu hinsvegar að um vanmat væri að ræða vegna þess hve stór hluti hestanna voru með hófhlífar, vafninga eða aðrar varnir gegn því að verða fyrir ágripum. Evans og Walsh (1997) skráðu tíðni áverka og helti hjá áströlskum Standardbred skeiðkappreiðahestum í keppni. Þeir skráðu ágrip hjá um 4 hestum af hverjum 1000 sem hófu keppni. Hafa verður í huga að í þessari rannsókn gæti sami hesturinn hafa verið sýndur oftar en einu sinni og getur það haft einhver áhrif á niðurstöður hennar.

Eins og sjá má í töflu 3.2. þá grípa fleiri hestar á sig á vinstri framfæti en á hægri framfæti, en ekki er marktækur munur þar á milli. Fleiri rannsóknir hafa sýnt fram á að ágrip, áverkar eða meiðsli á fótum eru tíðari á vinstri framfæti (Mohammed o.fl., 1992; Butcher & Ashley-Ross, 2002). Ef til vill gæti verið um að ræða óbein áhrif frá knapa en það hefur ekki verið skýrt með rannsóknum. McGreevy og Thomson (2005) benda á að óbeint úrval við ræktun kappreiðahesta geti valdið aukinni tíðni á ríkni í hægra heilahveli hjá hestum. Ríkni í hægra heilahveli valdi því að hesturinn er sterkari í vinstri hliðinni og leiði á gangi með vinstri framfæti. Mögulegt að þetta óbeina úrval geti leitt til þess að ágrip séu tíðari á vinstri framfæti. Því sýnt hefur verið fram á að áverkar eru tíðari á þeim fæti sem hesturinn leiðir með (Butcher & Ashley-Ross, 2002).

Mögulegt er að vanmat sé á tíðni ágripa vegna almennrar notkunar hófhlífa eða annarra varna gegn þeim. Þannig séu mælingar á tíðni ágripa ekki nógu góðar og meira þurfi til að ná betri mælingu. Hægt væri að skrá þau tilfelli sem hestur grípur á hófhlíf eða aðrar varnir gegn ágripum, þó að ekki hljótist sár eða áverki af. Leita þyrfti leiða til að skoða hvernig framkvæma ætti slíka skráningu. En með henni fengist raunhæfara mat á tíðni ágripa, betri skráning á þeim og betri gögn til að vinna með í frekari rannsóknum.

Pegar um er að ræða áverka á mjög dýrum hestum hefur verið bent á að skrá þurfi alla þá áverka sem hesturinn verði fyrir, bæði í þjálfun og í keppni (Stover, 2003). Með skráningu á öllum ágripum fengist mæling á raunverulegri tíðni áverka, ekki bara þeirra sem verði við sýningar á kynbótahrossum. Hæpið er að slíkri skráningu verði nokkurn tíma komið við á hér á landi sökum umfangs.

### 4.2. Áhrif aldurs og kyns á ágrip

Ekki er marktækur munur er á ágripum eftir flokkun eftir aldri og kyni eða eftir aldri, hvorki þegar þessir þættir eru skoðaðir einir sér eða í fjölbreytugreiningu. Þetta er ekki í samræmi við aðrar rannsóknir sem allar sýna fram á marktæk áhrif aldurs á tíðni ágripa eða áverka á fótum (Mohammed o.fl., 1992; Bailey, Reid, Hodgson, Suann & Rose, 1997; Cohen o.fl., 1997; Stover, 2003). Þessi rannsókn sýnir fram á að marktækur munur er á tíðni ágripa eftir kyni ef það er skoðað sem stakur þáttur og samkvæmt fjölbreytugreiningu. Þetta sýnir fram á að kyn hefur sjálfstæð áhrif á ágrip og ekki er um að ræða áhrif af samspili milli kyns og aldurs. Hestar eru í meiri hættu

en hryssur við því að grípa á sig og hafa erlendar rannsóknir sýnt fram á hið sama (Estberg o.fl., 1996; Vigre o.fl., 2002; Stover, 2003). Talið er að mismunandi mikilvægi kynjanna í keppni og sýningum sé ástæða þess að munur sé á tíðni ágripa eða áverka á fótum á milli kynja (Stover, 2003). Mögulegt er að meiri kröfur séu settar á hesta varðandi afköst á gangi og hreyfingar í sýningu, því mikið hagsmunamál sé fyrir eigendur hestanna að þeir fái sem hæstan dóm til að þeir verði vinsælir og fái mikla notkun. Þetta getur samræmst niðurstöðum Lynch (2005) sem sýndi fram á að aukinn ávinnungur af keppni eða sýningum hefði áhrif á hvernig hesti væri beitt. Eftir því sem ávinnungurinn er meiri þá aukast kröfur um afköst og álag á hestinn eykst.

#### 4.3. Áhrif sýningarárs, sýningarstaða og kynbótasýninga á ágrip

Sýningarár og sýningarstaður hafa ekki marktæk áhrif á líkur fyrir ágripum ef ekki er tekið tillit til annarra þátta, en fjölbreytugreining sýnir fram á marktæk áhrif sýningarárs. Erlendar rannsóknir benda til þess að munur geti verið á ágripum, áverkum eða meiðslum á fótum eftir sýningarstað (Mohammed o.fl., 1992; Evans & Walsh, 1997) en sá munur finnst ekki í þessari rannsókn. Athygli vekur að sýningarár er marktækt samkvæmt fjölbreytugreiningu, sem bendir til þess að sýningarár skýri í staðra líkani þann breytileika sem aðrir þættir skýra ekki. Þar sem um er að ræða tvö fyrstu ár skráninga ágripa á landsvísu er hugsanlegt að munur hafi verið á framkvæmd skráninga ágripa á milli ára. Ef það er raunin er líklegt að aðrar niðurstöður geti verið skekktar. Önnur skýring er sú að munur sé á milli ára á þeim hestum sem eru sýndir. Þetta getur verið raunin því fyrra árið var haldið Landsmót hestamanna. Það getur skekkt myndina ef þeir hestar sem sýndir eru á Landsmóti eða á vorsýningum fyrir það eru öðruvísi samsettur hópur eða meðhöndlæðir á annan hátt, t.d. meira þjálfaför. Einnig er lægri tíðni ágripa á Landsmóti miðað við aðrar sýningar. Þriðja skýringin gæti verið sú að fyrra árið eru ágrip skráð á völdum sýningum en seinna árið eru þau skráð á öllum sýningum. Ekki er heldur hægt að útiloka þann möguleika að ágrip séu misjafnlega skráð eftir matsmönum.

Hlutfall ágripa eftir kynbótasýningum er breytilegt, eða frá 4,6% til 43,8% eins og sjá má í töflu 3.6. Marktækur munur er á ágripum eftir einstökum kynbótasýningum, bæði ef þær eru skoðaður sem stakur þáttur og í fjölbreytugreiningu að teknu tilliti til áhrifa annarra þátta. Þar sem marktækur munur er á ágripum eftir einstökum kynbótasýningum en ekki sýningarstað er líklegt að aðstæður séu ekki þær sömu á milli sýninga. Þótt að tvær sýningar séu haldnar á sama stað þá getur verið mikill munur á umhverfisaðstæðum. Mögulegt er að undirlag sýningarbrautar sé mjög breytilegt milli sýninga og hafa rannsóknir sýnt fram á að breytileiki geti verið í undirlagi sýningarbrautar á milli sýninga, þó að deilt sé um áhrif þess (Hill o.fl., 1986, Evans & Walsh, 1997; Hill, 2003). Evans og Walsh (1997) sýndu fram á að breytileiki í undirlagi brautar hafi áhrif á gangtegundir eins og skeið með þeim hætti að hesturinn missi jafnvægi og takt á gangi sem getur leitt til þess hann grípur á sig. Þetta gæti vel átt við íslenskar aðstæður og væri gaman að skoða nánar áhrif breytileika í undirlagi á mismunandi gangtegundir.

Síbreytilegar veðuraðstæður hér á landi geta valdið því að hross sem sýnd eru á sama stað séu sýnd við gjörólíkar aðstæður. Þannig geti verið um mikinn breytileika í þeim umhverfisaðstæðum sem hrossin verði fyrir í sýningu. Hægt væri að fanga þennan breytileika með því að skrá frekar upplýsingar um aðstæður á sýningarstað, ekki bara

milli daga heldur líka innan dags. Athugandi væri að skoða áhrif veðurlags á undirlag sýningarbrautar, þ.e. hver eru áhrif úrkomu, rakastigs og hitastigs á þéttleika undirlagsins, fjöðrunareiginleika eða aðra þá þætti sem um er að ræða.

#### 4.4. Áhrif réttleika á ágrip

Einkunn eða umsagnir fyrir réttleika hafa ekki marktæk áhrif á líkur fyrir ágripum ef þær eru skoðaðar sem stakur þáttur. Þetta kemur nokkuð á óvart því rannsóknir og skrif um réttleika fóta leiða að því að réttir fætur dragi úr líkum á áverkum á fótum en gallar í réttleika auki líkur á áverkum á fótum (Green, 1986; Harris, 1993; McIlwraith o.fl., 2003; de Souza, Galisteo, Novales & Miró, 2004; Anderson, McIlwraith & Douay, 2004). Fjölbreytugreining sýnir hinsvegar fram á marktækni einkunnar fyrir réttleika, en ekki umsagna. Þetta segir okkur að einkunn fyrir réttleika hefur áhrif á ágrip ef tekið er tillit til annarra áhrifaþáttu.

Ef einkunn fyrir réttleika er skoðuð sem stakur þáttur finnst ekki marktækur munur á ágripum. Líkleg ástæða þess er að einkunn fyrir réttleika er samsett af stigun fyrir réttleika afturfóta og framfóta. Þessi samsetta stigun getur leitt til þess að sá breytileiki sem er í réttleika fóta sé ekki fangaður með einkunnagjöf, heldur sé um að ræða stigun á ágæti réttleika fóta að meðaltali. Hugsanlegt væri að ef hnitiðaðari stigun væri notuð til einkunnargjafar fyrir réttleika þá myndi hún skýra betur áhrif hennar sem staks þáttar.

Athygli vekur að umsagnir fyrir réttleika afturfóta og framfóta hafa ekki marktæk áhrif á ágrip hvorki sem stakur þáttur eða í stærra líkani, þó að einkunn fyrir réttleika hafi áhrif í stærra líkani. Hlutfall ágripa eftir umsögn fyrir réttleika framfóta er hæst ef hestar eru með brotna tálínu og sýna rannsóknir fram á sömu áhrif frá brotnum línum í réttleika fóta (McIlwraith o.fl., 2003; Anderson o.fl., 2004). Hlutfall ágripa eftir umsögn fyrir réttleika afturfóta er hæst ef hestar eru útskeifir. Skrif benda einnig á að hestum sem séu útskeifir á afturfótum sé hættara við ágripum (Green, 1986; Harris, 1993). Anderson o.fl. (2004) sýndu fram á marktækan mun á áverkum og meiðslum í fótum eftir göllum í réttleika og gerð fóta, en samkvæmt þessari rannsókn þá er ekki marktækur munur á ágripum eftir umsögnum fyrir réttleika.

Sýnt hefur verið fram á að mat á fótstöðu frá hlið og það hvernig hesturinn stendur undir sjálfum sér hafi áhrif á hreyfiferla fóta og samhæfingu hreyfinga milli fram- og aftufóta (de Souza o.fl., 2004). Í ljósi þessa væri athyglisvert að skoða ágrip með hliðsjón af fótagerð og fótstöðu frá hlið en ekki bara út frá réttleika fóta.

#### 4.5. Áhrif tölts á ágrip

Einkunn fyrir tölt hefur ekki marktæk áhrif á tíðni ágripa ef ekki er tekið tillit til annarra þáttu. En samkvæmt niðurstöðum fjölbreytugreiningar þá hefur einkunn fyrir tölt sjálfstæð áhrif á tíðni ágripa. Hlutfall ágripa eykst greinilega með hækkandi einkunn fyrir tölt eins og sjá má í töflu 3.10. Vaxandi hlutfall ágripa með hækkandi einkunn fyrir tölt bendir til þess að með auknum hraða á tölti aukist líkur fyrir ágripum. Rannsóknir hafa sýnt fram á að aukinn hraði hafi marktæk áhrif á líkur fyrir ágripum eða áverkum á fótum (Estberg, o.fl., 1996; Pinchbeck, o.fl., 2003).

Vegna þess að ágrip á tölti verða með þeim hætti að hesturinn grípi aftan á hóf eða hófhvarf (Helgi Sigurðsson, 2001) er mögulegt að hófhlífar verji hestinn frekar fyrir ágripum á tölti. Því er mögulegt að um sé að ræða vanmat á skráningu þeirra ágripa sem verða á tölti.

Frekari rannsóknir á áhrifum tölts á ágrip hljóta að byggjast á rannsóknum á hreyfistigum, fótaröðun og takti gangtegundarinnar. Athyglisvert væri að skoða frekar tengsl hraða á tölti við taktbreytingar og ágrip. Hægt væri að mæla hraða á tölti, tengja hann við einkunn og ágrip og greina þannig betur samspil þessara þátta.

#### 4.6. Áhrif skeiðs á ágrip

Ef ekki er tekið tillit til annarra þátta þá finnst marktækur munur á ágripum bæði eftir einkunn fyrir skeið og því hvort skeið sé sýnt í domi eða ekki. Fjölbreytugreining sýnir fram á að það hvort skeið sé sýnt eða ekki hafi marktæk áhrif á tíðni ágripa, en ekki einkunn fyrir skeið. Líklegt er að ofmat hafi verið á áhrifum einkunnar fyrir skeið þegar ekki var tekið tillit til allra þátta, en í stærra líkani falli áhrif einkunnar saman við þann breytileika sem aðrir þættir skýra. Þegar fleiri þættir voru teknir inn í stærra líkan kemur í ljós að það hvort skeið sé sýnt eða ekki hefur sjálfstæð áhrif á ágrip. Þetta sýnir fram á ótvírað áhrif skeiðs á ágrip og er í samræmi við hugmyndir þeirra Theodórs Arinbjarnarsonar (1938) og Helga Sigurðssonar (2001) um að ágrip séu tengd skeiði.

Skeiði fylgir krafa um hraða og aukna skreflengd (Wilson, Neal, Howard & Groenendyk, 1988) og rannsóknir sýna fram á að aukinn hraði hafi marktæk áhrif á líkur fyrir ágripum eða áverkum á fótum (Estberg, o.fl., 1996; Pinchbeck, o.fl., 2004). Einnig hefur verið sýnt fram á að lengd spretts hafi marktæk áhrif á líkur fyrir áverkum (Pinchbeck, o.fl., 2004).

#### 4.7. Áhrif knapa á ágrip

Ekki er marktækur munur á ágripum eftir knöpum, hvorki ef knapar eru skoðaðir sem einstakur þáttur eða í fjölbreytugreiningu. Þó er hlutfall ágripa mismunandi eftir knöpum eins og sjá má í töflu 3.13. Þessi rannsókn sýnir fram á að tveir knapar hafa marktækt hærri tíðni á ágripum en aðrir knapar. Þetta samræmist niðurstöðum Vigre o.fl. (2002) sem sýndu fram á að einn af þeim sjö knöpum sem tóku þátt í rannsókn á tíðni áverka og helti hjá dönskum Standardbred brokkurum hafði marktækt hærri tíðni á áverkum en aðrir. Wilson o.fl. (2003) sýndu fram á að líkur á áverkum á fótum hesta eru mismunandi eftir knöpum. Einnig var sýnt fram á að árangur knapa og þættir í þjálfun hestsins hafi áhrif á líkur á áverkum, þ.e. uppbyggjandi þjálfunaraðferðir minnki líkur á áverkum.

Rannsóknir hafa sýnt fram á að knapinn hefur áhrif á jafnvægi hestsins og hreyfingarmynstur hans (Wilson o.fl., 1997; Peham o.fl., 2004). Peham o.fl. (2004) sýndu fram á að hæfni knapa getur haft áhrif á tíðni áverka vegna þess að jafnvægislauð knapi getur raskað jafnvægi hestsins og truflað náttúrulegan takt í hreyfingum og þannig valdið áverkum. Wilson o.fl. (1997) sýndu einnig fram á að knapar sem keppa á háu stigi leggi meira á hestinn til að ná árangri sem veldur auknum líkum á áverkum.

Til að skoða betur áhrif knapa á ágrip þyrfti að útiloka ýmsa óvissuhætti tengda þeim. Líklegt er að misjafn fjöldi sýndra hesta á milli knapa auk annarra þáttu skekki reikninga á marktækni. Auk þess er líklegt að sá hópur af hrossum sem hver knapi er með sé mjög ólíkt samsettur. Setja þyrfti eitthvern lágmarksfjölda sýndra hesta hjá hverjum knapa, útiloka þá knapa sem sýna færri hesta en þann lágmarksfjölda og meta þannig áhrif knapans betur. Þar sem tíðni ágripa er 13,7% þyrfti lágmarksfjöldi hesta hjá hverjum knapa að vera sjö, því þá er væntanlegt að a.m.k. einn hestur grípi á sig í hópi sjö hesta samkvæmt meðaltíðni. Lágmarksfjöldi hesta hjá hverjum knapa getur breyst með breyttri tíðni ágripa og þarf að hafa það í huga við frekari rannsóknir.

Þar sem knapinn hefur áhrif á ótalmarga þætti í meðferð og sýningu hestsins er erfitt að meta áhrif hans á ágrip að fullu. Knapinn er órjúfanlegur þáttur í sýningu hestsins og hefur áhrif á þá þætti sem verið er að meta í dómi, eins og einkunnir og hugsanlega mælingar. Til að hægt verði að meta betur áhrif knapa á ágrip verður að meta þau í stærra samhengi og hafa í huga alla aðra þætti sem hann hefur áhrif á. Athyglisvert væri að skoða hvers vegna tveir knapar hafa marktækt hærri tíðni á ágripum en aðrir knapar. Eru áhrifin eingöngu frá sýningunni, t.d. of miklar kröfur á um afköst, eða er um að ræða áhrif frá öðrum þáttum eins og föðrun, hófhirðu eða þjálfun. Frekari rannsókn þarf til að skoða nákvæmlega hvers vegna munur sé á knöpum. Þó væri hugsanlega hægt að skrá hve lengi knapi hefur haft hest í þjálfun hjá sér fyrir sýningu. Ef til vill væri hægt að finna þannig mun sem rekja mætti til þjálfunar og meðferðarþáttu.

Líklegt er að margir þættir tengdir umhirðu og meðferð hestsins fyrir sýningu séu tengdir knapa eða umsjónarmanni hestsins sem oftast eru sami maðurinn. Ef skoða á þá þætti sem hafa áhrif á tíðni ágripa verður að hafa í huga hugsanleg áhrif frá meðferð hests fyrir sýningu. Sýnt hefur verið fram á að ef hestur hafi ekki drukkið vatn síðustu 4 klukkutíma fyrir keppni þá aukist líkur á áverkum í kappreiðum (Pinchbeck o.fl., 2004). Þá hefur verið sýnt fram á að það hve langt þurfi að flytja hest til sýningar hafi áhrif á líkamlegt jafnvægi hestsins og marktækur munur er á þeim áhrifum eftir bílstjóra (Giovagnoli, Marinucci, Bolla & Borghese, 2002). Toscano og Friend (2001) komust að því að hestar eru misgóðir í því að halda jafnvægi við flutning á kerru og því sé álag við flutning mismikið eftir einstaklingum. Ekki er hægt að segja með vissu hver áhrif flutnings kynbótahrossa til sýningar séu, en mögulegt er að flutningur geti aukið líkur fyrir áverkum við sýningu sem hluti af meðferð hests fyrir sýningu. Mögulegt væri að sanna eða afsanna þessa kenningu ef hægt væri að skrá niður tímalengd og vegalengd flutnings fyrir sýningu ásamt tíma frá flutningi.

#### 4.8. Áhrif hóflengdar á ágrip

Lengd framhófa hefur marktæk áhrif á líkur fyrir ágripum ef hún er skoðuð sem stakur þáttur. Þetta samræmist þeim hugmyndum um að lengd hófa hafi áhrif á líkur fyrir ágripum og komið hafa fram í ýmsum skrifum um ágrip og í rannsóknum á ágripum og áverkum á fótum hesta (Magnús Einarsson, 1931; Helgi Sigurðsson, 2001; Kobluk, o.fl., 1990; Kane, o.fl., 1998; Stover, 2003; Pinchbeck, o.fl., 2004; Balch, Helman & Collier, 2001). Hjá íslenskum kynbótahrossum byggist árangur þeirra að mestu leyti á gæðum þeirra gangtegunda sem þau hafa yfir að ráða. Bent hefur verið á að hjá þeim hestakynjum sem árangur byggist á gæðum gangtegunda

hafi járningar fengið það hlutverk að bæta gangtegundir og auka hreyfingar (Willemen, Savelberg & Barneveld, 1997). Lengd afturhófa hefur ekki marktæk áhrif á líkur fyrir ágripum, en bent hefur verið á að samband milli lengdar fram- og afturhófa hafi áhrif. Langir framhófar seinki framfótarhreyfingu og stuttir afturhófar flýti hreyfingu þannig að af hljótist ágrip (Harris, 1993, Helgi Sigurðsson, 2001). Þar sem hlutfall ágripa eftir lengd afturhófa er hæst í flokki 6,9 cm eða styttri, eins og sjá má í töflu 3.15., þá er líklegt að þetta sé raunin. Athyglisvert væri að skoða með frekari rannsóknunum hver áhrif mismunandi hóflengdar eru á sampil milli hreyfinga fóta.

Samkvæmt fjölbreytugreiningu þá hefur hvorki lengd framhófa né afturhófa marktæk áhrif á ágrip. Líklegt er að lengd framhófa sé ekki marktæk í stærra líkani vegna þess að áhrif hennar falli saman við þann breytileika sem einhver annar þáttur skýrir.

Rannsóknir benda til þess að lengd hófa sé ekki eini þátturinn í járningu sem hafi áhrif á tíðni áverka heldur sé um stærra orsakasamhengi að ræða. Stover (2003) bendir á að lögum hófs og skeifu hafi áhrif á samband hreyfinga fóta og undirlags. Skeifan sé sambandið milli fótar og þess undirlags sem riðið er á og því hafi þessir þættir áhrif á líkur á áverkum á fótum. Kane o.fl (1998) draga þær ályktanir að það að halda lögum og stærð hófa eðlilegri og hófum samhverfum við járningar geti dregið úr líkum fyrir áverkum á fótum. Pinchbeck o.fl. (2004) benda á að tími milli járninga hafi áhrif á líkur á áverkum á fótum, því hestar sem járnaðir eru með lengra millibili séu í meiri hættu á því að verða fyrir áverkum á fótum í reið. Rannsóknir og skrif benda til þess að hægt sé að koma í veg fyrir ágrip með því að halda hóflengd eðlilegri (Harris, 1993; Kane o.fl., 1998).

Hægt væri að skoða fleiri þætti í járningu hestsins. Mögulegt væri að skrá gerð skeifu, mæla þykkt og breidd skeifunnar og nota þær upplýsingar til að bera saman við ágrip. Einnig væri hægt að skrá tíma frá járningu og skoða þannig járningar og áhrif þeirra sem hluta af stærra samhengi.

#### 4.9. Áhrif hlutfalla í byggingu á ágrip

Þegar farið var af stað með rannsóknina var sett kenning fram um að hlutfall ágripa gæti verið hærra ef hesturinn væri hærri en hann er langur. Þeir hestar sem væru hærri á herðar en þeir eru langir væru með hlutfallslega styttra bil á milli fram- og afturfóta og/eða með lengri fætur. Því myndu hreyfiferlar fóta spanna meira svið og meiri hætta væri á því að hreyfiferlar fram- og afturfóta skarist. Eins og sjá má í töflu 3.16. þá eykst hlutfall ágripa eftir því sem hesturinn er hærri á herðar en hann er langur. Marktækur munur er á tíðni ágripa ef hlutfallið hæð/lengd er skoðað sem stakur þáttur eða fjölbreytugreiningu. Þetta bendir til þess að hlutfallið hafi sjálfstæð áhrif á tíðni ágripa, en ekki sé um sampil við aðra þætti að ræða. Marktækur munur á tíðni ágripa eftir hlutfallinu sannar því þessa kenningu. Í skrifum um ágrip á Íslandi hefur verið bent á að hryggstutum eða bolstutum hestum sé hættara fyrir því að verða fyrir ágripum (Magnús Einarsson, 1931; Helgi Sigurðsson, 2001). Þessar ábendingar samræmast niðurstöðum þessarar rannsóknar um það að hlutfallið hæð/lengd hafi áhrif á tíðni ágripa.

Fyrri rannsóknir hafa sýnt fram á að ekki er marktækur munur á milli hæðar á herðar og áverka eða meiðsla í fótum (Anderson o.fl., 2004). Þetta stangast á við

niðurstöður þessarar rannsóknar sem sýnir fram á marktæk áhrif hæðar á herðar sem staks þáttar og í fjölbreytugreiningu. Rannsóknir hafa þó sýnt fram á að ýmis hlutföll í byggingu eða lengd beina hafi áhrif á getu hesta á gangtegundum og árangur, eða geti leitt til aukinnar tíðni á áverkum eða meiðslum ýmis konar (Kobluk o.fl., 1990). Aðrar rannsóknir benda á að bygging hests sé sambandið milli hreyfinga og virkni líkama hans og góð bygging eigi að stuðla að góðum gangtegundum og heilbrigði (de Souza o.fl., 2004). Því hlýtur æskilegt hlutfall í byggingu að tryggja bæði afköst á gangtegundum og heilbrigði hestins, þ.e. lágmarka líkur á ágripum.

Frekari rannsóknir þarf á sviði hreyfingafræði til að skoða hvaða hlutföll í byggingu stuðla að sem mestum árangri á gangtegundum. En þessi rannsóknir sýnir fram á að ef hestur er hærri á herðar en hann er langur þá aukist marktækt líkur á ágripum. Hún sýnir fram á að hestur eigi að vera lengri en hann er hár á herðar ef heilbrigði hans er haft að leiðarljósi.

Greinileg áhrif af hlutfallinu hæð/lengd á ágrip gefur tilefni til þess að skoða með frekari rannsóknum hver áhrif þess séu á gangtegundir og hreyfingar. Ágúst Sigurðsson (2003) og Guðlaugur Antonsson (2006) hafa bent á að þetta hlufall hefur verið að þróast með þeim hætti að hesturinn hafi verið á hækka á herðar en ekki að lengjast að sama skapi og því hlutfallslega verið að styttast á undanförnum árum og áratugum. Þessi þróun getur hafa leitt til þess að ágrip hafi verið að aukast á kynbótasyningum á undanförnum árum og þess vegna hafi framkvæmdaaðilar kynbótasyninga hafið skráningu á ágripum.

#### 4.11. Fjölbreytugreining á líkani

Mat á marktækni einstakra þátta í stærra líkani samkvæmt fjölbreytugreiningu eftir tvíkosta aðhvarfi má sjá í töflu 3.17. Fjölbreytugreining er tilraun til þess að meta áhrif allra þátta í stærra líkani og skoða hvort þáttur hafi sjálfstæð áhrif á ágrip eða hvort mat á marktækni einstakra þátta hafi verið ofmetin sökum vanmats á sampili milli tveggja þátta. Samkvæmt niðurstöðum fjölbreytugreiningar þá hefur kyn, kynbótasyning, einkunn fyrir réttileika, einkunn fyrir tölt, hvort skeið sé sýnt eða ekki, hæð á herðar og hlutfallið hæð/lengd sjálfstæð áhrif á tíðni ágripa. Með frekari flokkun ágripa verður betra að ráða áhrif stakra þátta í stærra líkani. Hafa verður í huga að þeir óvissuhættir sem reifaðir eru í umræðum um áhrif stakra þátta á ágrip eiga líka við um stærra líkan.

#### 4.11. Mat á arfgengi ágripa

Það er ljóst að mælt arfgengi ágripa er lágt. Því hljóta ágrip að orsakast að mestu leyti af umhverfisáhrifum því hlutdeild umhverfisbreytileika er mikil. Sem dæmi um aðra eiginleika sem hafa lágt arfgengi eru ýmsir sjúkdómar (Bourdon, 2000). Dolvik og Gaustad (1996) mátu arfgengi á helti hjá Standardbred brokkurum sem samfellds eiginleika vera 0,25 en sem tvískipts eiginleika 0,33. Samkvæmt þessu er arfgengi ágripa mun lægra en á helti.

Þar sem ágrip eru metin sem 0/1 eiginleiki, þ.e. til staðar eða ekki, er notast við grófan skala sem ekki er víst að fangi allan þann breytileika sem er til staðar. Mjög líklegt er að vanmat sé á arfgengi ágripa sökum þessa. Hægt væri að beita aðferð þeirra Ginola og Foulley (1983) sem sérstaklega er ætluð til þess meðhöndla

þröskuldseiginleika og ná þannig betur fram þeim undirliggjandi breytileika sem raunverulega er til staðar. Þannig væri hægt að meta arfgengi ágripa betur með þeim upplýsingum sem þegar eru til staðar.

Einnig getur verið um vanmat á metnu arfgengi ágripa sökum þess hvernig eiginleikinn er skráður. Ágrip er bara skráð ef um sýnilegan áverka er að ræða, en ekki ef hesturinn grípur á hófhlíf eða aðrar varnir gegn ágripum. Ef hægt væri að skrá þau skipti sem hestar grípa á varnir gegn ágripum án þess að verða fyrir áverka væri betur hægt að fanga þann breytileika sem er í rauninni til staðar. Þá þyrfti að flokka ágrip með nákvæmari aðferðum til að hægt sé að meta betur uppruna og ástæður þeirra. Hugsanlega mætti notast við myndatökur eða aðrar frekari mæliaðferðir til að flokka frekar og skrá ágrip betur og komast þannig nær sönnu arfgengi ágripa með betri mæliaðferðum.

## 5. Ályktanir

Tíðni ágripa hjá íslenskum kynbótahrossum er hærri en hjá öðrum hestakynjum og margir áhrifaþættir virðast hafa marktæk áhrif á ágrip. Líklegt er að vanmat sé á tíðni ágripa vegna almennrar notkunar hófhlífa og annarra varna gegn þeim.

Sökum þess að ágrip eru skráð sem 0/1 eiginleiki er líklegt að þessi rannsókn fangi ekki allan þann breytileika sem er til staðar. Nákvæmari skráning og frekari flokkun á ágripum með tilliti til óvissuháttar gæfi raunhæfara mat á tíðni ágripa og betri gögn til að vinna með í frekari rannsóknum. Með þeim gögnum væri betur hægt að skýra áhrif stakra þátta og greina betur samspil ágripa, einkunna, mælinga og annarra þátta. Nauðsynlegt er að gefa út leiðbeiningar um skráningu ágripa ef frekari flokkun á ágripum verður tekin upp til að tryggja að samræmd vinnubrögð séu notuð við skráningu ágripa.

Mikilvægt er að halda skráningu á ágripum og rannsóknum á þessu sviði áfram til að fá betri skilning á orsökum ágripa svo að unnt sé að draga verulega úr hinni háu tíðni þeirra á kynbótasýningum í dag. Fagráð í hrossarækt er sammála því að þessi tíðni er of há og hefur ákveðið að skráningu á ágripum á kynbótasýningum verði haldið áfram. Velferðarsjónarmið ein krefjast þess að það verði gert.

## Heimildaskrá

- Anderson, T.M., McIlwraith, C.W. & Douay, P. (2004). The role of conformation in musculoskeletal problems in the racing Thoroughbred. *Equine Veterinary Journal*. 36(7). 571-575.
- Águst Sigurðsson (2003, 15. nóvember). *Ágrip. Erfðir eða umhverfi – yfirlit um tiltæk gögn*. Erindi flutt á ráðstefnunni Hrossarækt 2003, Reykjavík.
- Bailey, C.J.; Reid, S.W.J., Hodgson, D.R., Suann, C.J. & Rose, R.J. (1997). Risk factors associated with musculoskeletal injuries in Australian Thoroughbred Racehorses. *Preventive Veterinary Medicine*. 32. 47-55.
- Balch, O.K., Helman, R.G. & Collier, M.A. (2001). Underrun Heels And Toe-Grab Length as Possible Risk Factors for Catastrophic Musculoskeletal Injuries in Oklahoma Racehorses. *Annual American Association of Equine Practitioners convention*. 47, 334-338.
- Boldman, K.G., Kriese, L.A., Van Vleck, L.D., Van Tassell, C.P. & Kachmann, S.D. (1995). *A Manual for Use of MTDFREML – A Set of Programs to Obtain Estimates of Variances and Covariances*. USA: United States Department of Agriculture.
- Bourdon, R.M. (2000). *Understanding Animal Breeding*. (2. útg.) New Jersey, USA: Prentice-Hall, Inc.
- Butcher, M.T. & Ashley-Ross, M.A. (2002). Fetlock joint kinematics differ with age in Thoroughbred racehorses. *Journal of Biomechanics*. 35. 563-571.
- Bændasamtök Íslands (á.a.). *WorldFengur*. Gögn fengin frá 1. ágúst 2005 til 1. mars 2006 á <http://www.worldfengur.com/>
- Cohen, N.D., Peloso, J.G., Mundy, G.D., Fisher, M., Holland, R.E., Little, T.V. o.fl. (1997). Racing-related factors and results of prerace physical inspection and their association with musculoskeletal injuries incurred in Thoroughbred during races. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 211(4). 454-463.
- de Souza, M.V., Galisteo, A.M., Novales, M. & Miró, F. (2004). Influence of camped under associated with upright pastern in front conformation in the forelimb movement of horses. *Journal of Equine Veterinary Science*. 24(8), 341-346.
- Dolvik, N.I. & Gaustad, G. (1996). Estimation of the heritability of lameness in standardbred trotters. *The Veterinary Record*. 138(22). 540-542.
- Estberg, L., Stover, S.M., Gardner, I.A., Drake, C.M., Johnson, B. & Ardans, A. (1996). High-speed exercise history and catastrophic racing fracture in Thoroughbreds. *American Journal of Veterinary Research*. 57(11), 1549-1555.

- Evans, D.L. & Walsh, J.S. (1997). Effect of increasing the banking of a racetrack on the occurrence of injury and lameness in Standardbred horses. *Australian Veterinary Journal*. 75(10), 751-752.
- Falconer, D.S og Mackay, T.F.C. (1996). *Introduction to Quantitative Genetics*. (4. útg.) New York, USA: Feeman and company.
- Ginola, D. & Foulley, J.L. (1983). Sire evaluation for ordered categorical data with a threshold model. *Genetics, Selection and Evolution*. 15. 201-224.
- Giovagnoli, G., Marinucci, M.T., Bolla, A. & Borghese, A. (2002). Transport stress in horses: an electromyographic study on balance preservation. *Livestock Production Science*. 73. 247-254.
- Green, B.K. (1986). *Horse conformation as to soundness and performance*. USA: Northland Press.
- Guðlaugur Antonsson (2006, 21. febrúar). *Kynbótasýningar ársins 2005*. Erindi flutt á almennum hrossaráektarfundi, Hvanneyri.
- Harris, S.E. (1993). *Horse gaits balance and movement*. USA: Howell Book House.
- Helgi Sigurðsson (2001). *Hestaheilsa*. Reykjavík: Eiðfaxi.
- Hill, T., Carmichael, D., Maylin, G. & Krook, L. (1986). Track condition and racing injuries in Thoroughbred horses. *Cornell Veterinary*, 76. 361-379)
- Hill, W.T. (2003). Survey of Injuries in Thoroughbreds at the New York Racing Association tracks. *Clinical Techniques in Equine Practice*, 2(4), 323-328.
- Kane, A.J., Stover, S.M., Gardner, I.A., Bock, K.B., Case, J.T., Johnson, B.J. o.fl. (1998). Hoof size, shape, and balance as possible risk factors for catastrophic muscoskeletal injury of Thoroughbred racehorses. *American Journal of Veterinary Research*. 59(12), 1545-1552.
- Kobluk, C.N., Robinson, R.A., Gordon, B.J., Clanton, C.J., Trent, A.M. & Ames, T.R. (1990). The Effect of Conformation an Shoeing: A Cohort Study of 95 Thoroughbred Racehorses. *Annual American Association of Equine Practitioners convention*. 35, 259-274.
- Kristinn Hugason (1992). *Um kynbætur hrossa*. Reykjavík: Búnaðarfélag Íslands.
- Lynch, J.G. (2005). The effort effects of prizes in the second half of tournaments. *Journal of Economic Behavior & Organization*. 57, 115-129.
- Magnús Einarsson (1931). *Dýralækningabók*. Reykjavík: Bókaverzlun Sigfúsar Eymundssonar.

- McGreevy, P.D. & Thomson, P.D. (2005). Differences in motor laterality between breeds of performance horse. *Applied Animal Behaviour Science*. Skoðað 27. mars 2006 á <http://www.sciencedirect.com/>
- McIlwraith, C.W., Anderson, T.M. & Sanschi, E.M. (2003). Conformation and Musculoskeletal Problems in the Racehorse. *Clinical Techniques in Equine Practice*. 2(4), 339-347.
- Meyer, K. (1989). Estimation of Genetic Parameters. Í Hill, W.G. & Mackay, T.F.C. (ritstj.), *Evolution and animal breeding : Reviews on Molecular and Quantitative Approaches in Honour of A. Robertson*. (bls. 161-167). Oxford: CAB International.
- Muhammed, H.O., Hill, T. & Lowe, J. (1992). The risk of severity of limb injuries in racing Thoroughbred horses. *Cornell Veterinary*, 82, 331-341.
- Peham, C., Licka, T., Schobesberger, H. & Meschan, E. (2004). Influence of the rider on the variability of the equine gait. *Human Movement Science*, 23, 663-671.
- Pinchbeck, G.L., Clegg, P.D., Proudman, C.J., Stirk, A., Morgan, K.L. & French, N.P. (2004). Horse injuries and racing practices in National Hunt racehorses in the UK: the results of a prospective cohort study. *The Veterinary Journal*, 167, 45-52.
- Stover, S.M. (2003). The Epidemiology of Thoroughbred Racehorse Injuries. *Clinical Techniques in Equine Practice*, 2(4), 312-322.
- Theodór Arinbjörnsson (1938). *Járnínar*. Reykjavík: Búnaðarfélag Íslands.
- Toscano, M.J. & Friend, T.H. (2001). A note on the effects of forward and rear-facing orientations of movement of horses during transport. *Applied Animal Behaviour Science*. 73. 281-287.
- Vigre, H., Chriél, M., Hesselholt, M., Falk-Rønnne, J. & Ersbøll, A.K. (2002). Risk factors for the hazard of lameness in Danish Standardbred trotters. *Preventive Veterinary Medicine*, 56, 105-117.
- Willemen, M.A., Savelberg, H.H.C.M. & Barneveld, A. (1997). The improvement of the gait quality of sound trotting warmblood horses by normal shoeing and its effect on the load on the lower forelimb. *Livestock Production Science*. 52, 145-153.
- Wilson, B.D., Neal, R.J., Howard, A. & Groenendyk, S. (1988). The gait of pacers 2: factors influencing pacing speed. *Equine Veterinary Journal*. 20(5), 347-351.
- Wilson, J.H., Shaw, K.K. & King, V. (1997). Thoroughbred Racing Injury Rates Are Inversely Associated with Trainer Success. *Annual American Association of Equine Practitioners convention*. 43, 229-230.

Wyche, S. (2000). *Understanding The Horse's Legs*. Great Britain: The Crowood Press.

Þorvaldur Árnason (1994). *Kynbótaeinkunnir i hrossarækt*. Sweden: IHBC AB

Þorvaldur Árnason (1983). *Genetic Studies on Conformation and Performance of Icelandic Foalter Horses*. Rapport 59. Uppsala, Sverige: Sveriges Lantbruksuniversitet.

## Viðauki I

Í viðauka I má sjá það eyðublað sem notast er við til skráningar á áverkum á kynbótasýningum á Íslandi.

Viðauki I – Mynd 1. Eyðublað til skráningar áverka á kynbótasýningum.

Staður: Ástand vallar:	Dags: Veðurtag:	Ágrip (1=smaðavægilægt; 2=verulegt)	Hægri									
			Vinstri					Hægri				
Sár í munni	Biðr í	Keðju-	Hófur	Kjúka	Leggur	Qlinborgi	Skrefa at	Hifl at	Hifl 21	Skrefla at	Önnibogi	
munni	sár		Framf. Afturf.									
<b>Knapi</b>	<b>Hross</b>		Framf. Afturf.									
			Framf. Afturf.									
			Framf. Afturf.									
			Framf. Afturf.									
			Framf. Afturf.									
			Framf. Afturf.									
			Framf. Afturf.									
			Framf. Afturf.									
			Framf. Afturf.									
			Framf. Afturf.									
			Framf. Afturf.									
			Framf. Afturf.									
			Framf. Afturf.									
			Framf. Afturf.									
			Framf. Afturf.									
			Framf. Afturf.									
			Framf. Afturf.									
			Framf. Afturf.									

## Viðauki II

Í viðauka II er gerð grein fyrir flokkun skráningar frumgagna sem notaðar eru við tölfræðilegrar úrvinnslu. Til þessara þátta er vísað er til í kafla 2.3. Skráning gagna.

**Viðauki II – Tafla 1.** Flokkun eftir aldri og kyni og fjöldi hesta í hverjum flokki.

Flokkur	Aldur og kyn	Fjöldi hesta
1	4.vetra hestur	115
2	5.vetra hestur	132
3	6.vetra hestur	84
4	7.vetra eða eldri hestur	59
5	4.vetra hryssa	199
6	5.vetra hryssa	355
7	6.vetra hryssa	413
8	7.vetra eða eldri hryssa	566

**Viðauki II – Tafla 2.** Flokkun eftir kyni og fjöldi hesta í hverjum flokki.

Flokkur	Kyn	Fjöldi hesta
1	Hestur	390
2	Hryssa	1533

**Viðauki II – Tafla 3.** Flokkun eftir aldri og fjöldi hesta í hverjum flokki.

Flokkur	Aldur	Fjöldi hesta
1	4.vetra	314
2	5.vetra	487
3	6.vetra	497
4	7.vetra eða eldri	625

**Viðauki II – Tafla 4.** Flokkun eftir sýningarári og fjöldi hesta í hvorum flokki.

Flokkur	Sýningarár	Alls hestar
1	2004	760
2	2005	1163

**Viðauki II – Tafla 5.** Flokkun eftir kynbótasýningu og fjöldi hesta í hverjum flokki.

Flokkur	Ár	Númer	Titill móts	Alls hestar
1	2004	01	Vorsýning á Sauðárkróki	16
2	2004	03	Héraðssýning á Gaddstaðaflötum	387
3	2004	04	Héraðssýning í Skagafirði	113
4	2004	12	Landsmót 2004 - Hella	244
5	2005	01	Vorsýning á Sauðárkróki	21
6	2005	02	Stóðhestasýning á Gaddstaðaflötum	17
7	2005	03	Héraðssýning á Sörlastöðum	146
8	2005	04	Héraðssýning í Skagafirði	65
9	2005	05	Héraðssýning á Vesturlandi	40
10	2005	06	Héraðssýning á Gaddstaðaflötum	245
11	2005	07	Héraðssýning í Kópavogi	211
12	2005	08	Héraðssýning í Húnaþingi	29
13	2005	10	Héraðssýning í Eyjafirði	56
14	2005	12	Fjórðungsmót Vesturlands	58
15	2005	13	Héraðssýning í Stekkhólma	24
16	2005	14	Síðsumarsýning á Gaddstaðaflötum	200
17	2005	15	Síðsumarsýning Norðanlands	51

**Viðauki II – Tafla 6.** Flokkun eftir sýningarstað og fjöldi hesta í hverjum flokki.

Flokkur	Sýningarstaður	Alls hestar
1	Gaddstaðaflatir	1093
2	Sauðárkrókur	266
3	Sörlastaðir	146
4	Mið-Fossar	40
5	Kópavogur	211
6	Húnaþing	29
7	Eyjafjörður	56
8	Kaldármelar	58
9	Stekkhólmi	24

**Viðauki II – Tafla 7.** Flokkun eftir einkunn fyrir réttleika og fjöldi hesta í hverjum flokki.

Flokkur	Einkunn	Fjöldi hesta
1	6,0	4
2	6,5	40
3	7,0	333
4	7,5	733
5	8,0	616
6	8,5	166
7	9,0	31

**Viðauki II – Tafla 8.** Flokkun eftir umsögn fyrir réttleika aftursóta og fjöldi hesta í hverjum flokki.

Flokkur	Umsögn	Fjöldi hesta
1	Ekki skráð	936
2	Réttir	196
3	Útskeifir	106
4	Innskeifir	48
5	Nágengir	395
6	Vindur	9
7	Tvær eða fleiri	171
8	Brotin tálína	62

**Viðauki II – Tafla 9.** Flokkun eftir umsögn fyrir réttleika framfóta og fjöldi hesta í hverjum flokki.

Flokkur	Umsögn	Fjöldi hesta
1	Ekki skráð	955
2	Réttir	141
3	Útskeifir	350
4	Innskeifir	72
5	Nágengir	110
6	Fléttar	98
7	Tvær eða fleiri	183
8	Brotin tálína	14

**Viðauki II – Tafla 10.** Flokkun eftir einkunn fyrir tölt og fjöldi hesta í hverjum flokki.

Flokkur	Einkunn	Fjöldi hesta
1	6,0	7
2	6,5	13
3	7,0	73
4	7,5	311
5	8,0	827
6	8,5	546
7	9,0	132
8	9,5	14

**Viðauki II – Tafla 11.** Flokkun eftir einkunn fyrir skeið og fjöldi hesta í hverjum flokki.

Flokkur	Einkunn	Fjöldi hesta
1	5,0	596
2	5,5	58
3	6,0	122
4	6,5	158
5	7,0	194
6	7,5	248
7	8,0	268
8	8,5	193
9	9,0	69
10	9,5	16
11	10,0	1

**Viðauki II – Tafla 12.** Flokkun eftir því hvort skeið sé sýnt eða ekki og fjöldi hesta í hverjum flokki.

Flokkur	Skeið	Fjöldi hesta
1	Ekki sýnt	596
2	Sýnt	1327

**Viðauki II – Tafla 13.** Flokkun eftir lengd framhófa og fjöldi hesta í hverjum flokki.

Flokkur	Lengd	Fjöldi hesta
1	Minni en 6,9 cm	1
2	7,0-7,5 cm	47
3	7,6-8,0 cm	245
4	8,1-8,5 cm	554
5	8,6-9,0 cm	741
6	9,1-9,5 cm	335

**Viðauki II – Tafla 14.** Flokkun eftir lengd asturhófa og fjöldi hesta í hverjum flokki.

Flokkur	Lengd	Fjöldi hesta
1	Minni en 6,9 cm	36
2	7,0-7,5 cm	414
3	7,6-8,0 cm	697
4	8,1-8,5 cm	540
5	8,6-9,0 cm	201
6	9,1-9,5 cm	35

## Viðauki III

Í viðauka III er gerð grein fyrir flokkun skráningar frumgagna sem notaðar eru við útreikninga á erfðastuðlum. Til þessara þátta er vísað er til í kafla 2.5.2. Mat á arfgengi. Athugandi er heildartíðni ágripa í þeim gögnum sem unnið var með til útreikinga á arfgengi ágripa er 20,4%.

Viðauki III – Tafla 1. Flokkun eftir aldri og kyni og fjöldi hrossa

Flokkur	Aldur og kyn	Fjöldi hrossa
1	4.vetra hestur	86
2	5.vetra hestur	89
3	6.vetra hestur	56
4	7.vetra eða eldri hestur	44
5	4.vetra hryssa	159
6	5.vetra hryssa	256
7	6.vetra hryssa	291
8	7.vetra eða eldri hryssa	447

Viðauki III – Tafla 2. Flokkun eftir sýningarári og fjöldi hrossa

Flokkur	Sýningarár	Fjöldi hrossa
1	2004	582
2	2005	846