

Gimsteinn frá Þernunesi



# Ræktun gegn riðu í íslensku sauðfé

Leiðbeiningar á grunnatriðum við innleiðingu verndandi arfgerða

## Ræktun gegn riðu - markmið

Mörkuð hefur verið sú stefna af Fagráði í sauðfjárrækt að gera íslenska sauðfjárstofninn þolinn gegn riðuveiki. Framkvæmdin byggir á því að valið verður markvisst fyrir verndandi arfgerðum. Ræktunaráætlun um innleiðingu verndandi arfgerða mun verða hluti af sameiginlegri landsáætlun stjórnvalda og bænda um útrýmingu á riðuveiki.

Mikilvægt er að allir sauðfjárnæmdur landsins séu þátttakendur í verkefninu frá upphafi og leggi áherslu á að *taka inn verndandi arfgerðir, lækka hlutfall villigerðarinnar (hlutlausu arfgerðarinnar) sem hraðast og útrýma áhættuarfgerðinni*. Á áhættusvæðum eru menn hvattir til að fara hratt í að rækta arfhreina gripi fyrir verndandi arfgerðum þó það kosti hraða aukningu á skyldleikarækt tímabundið og hugsanlega einhverja eftirgjöf í helstu ræktunareiginleikum. Á öðrum svæðum eru bændur hvattir til að stíga varlegra til jarðar m.t.t. skyldleikaræktar þannig að virkri stofnstærð sauðfjárstofnsins í heild verði ekki ógnað.

## Riðuveiki

Riða er banvænn og ólæknandi taugahrörnunarsjúkdómur í sauðfé sem hefur greinst reglulega á Íslandi. Veikin er smitandi prionsjúkdómur og orsakast af afbrigðilegu formi prion-próteinsins (PrP). Arfgerðir PrP-próteinsins hafa áhrif á næmi kinda gagnvart riðu sem er forsenda þess að hægt er að beita markvissu ræktunarstarfi í baráttunni við sjúkdóminn.

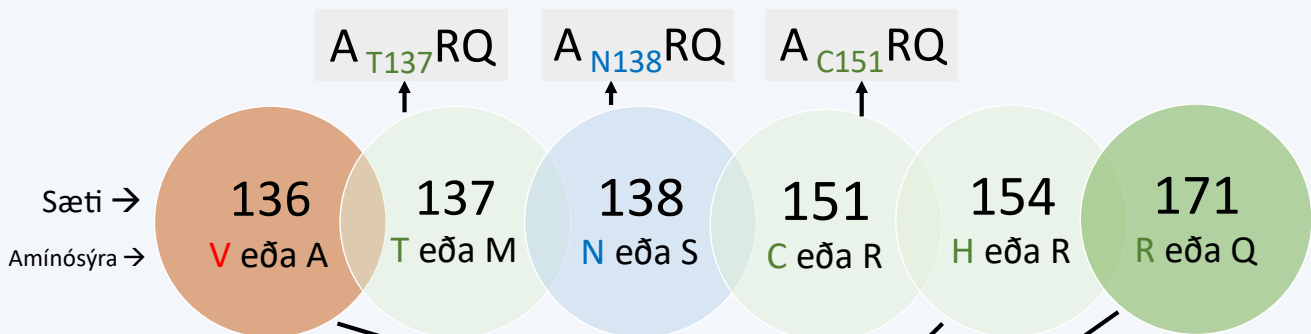
## Markmið fyrir áhættusvæði m.t.t. riðuveiki:

Að innleiðingin gangi sem hraðast. Að árið **2028** beri a.m.k. 75% sauðfjár verndandi arfgerðir og að árið **2032** séu **nær allir gripir arfberar verndandi arfgerða**.

## Markmið fyrir sauðfjárstofninn í heild:

Að innleiðingu verndandi arfgerða ljúki á 20 ára tímabili eða árið 2042. Þá beri allur stofninn arfgerðir sem hafa mótstöðu gegn riðu og þar af sé *a.m.k. 75% stofnsins sem beri verndandi genasamsætur*.

## Sætin sex sem tengjast þoli gegn riðu í íslensku sauðfé



## Príon genið

Í íslensku sauðfé finnast breytileikar í 6 sætum á PrP-geninu sem hafa áhrif á næmi kinda fyrir riðu.








PrP-genasamsætan eða arfgerðin er táknuð með bókstöfum sem vísa í upphafsstafi þeirra aminósýra sem koma fyrir í ákveðnum sætum prion-próteinsins.

Hefðbundin framsetning á PrP-arfgerð er að gefa upp aminósýrur í sætum **136**, **154** og **171** en stökkbreytingar eða breytileikar í þeim sætum eru nýttir í ræktunarstarfi víða um heim og m.a. hjá löndum Evrópusambandsins.

Hér á landi hefur verið notast við þriggja-sæta skammstöfun en ef finnst breytileiki í sætum **137**, **138** eða **151** er fjórða sætinu bætt við.

## Næmi PrP-arfgerða fyrir riðusmiti – flöggin

Samkvæmt fyrirbyggjandi upplýsingum (nóvember 2023), um næmi arfgerða í íslensku sauðfé hafa verið settar fram skilgreiningar á næmi genasamsætanna. Skilgreiningarnar byggja á eldri rannsóknum, nýjum rannsóknum á gömlum riðuhjörðum og PMCA næmiprófunum.

Flögg í Fjársís	Heiti gena-samsætu	Næmi	Tíðni samsætu í fjárstofninum framleiðsluárið 2023	Hefur samætan fundist í riðujákvæðum kindum?	Niðurstöður PMCA næmi-rannsóknna*	Nánar
	ARR	Verndandi	0,09% tíðni. Ein upphafshjörð.	Já - Líklega 3 kindur í heiminum riðujákvæðar með ARR/ARR. Mjög sjaldgæft í arfblendnum kindum	Mikil mótstaða	Öruggasti kosturinn vegna áratuga reynslu af notkun ARR í Evrópu. Eitlakerfið smitast nær aldrei og ljóst að þessir gripir eru ólíklegir til að vera „heilbrigðir“ smitberar.
	AT <sub>137</sub> RQ	Mögulega verndandi	0,15% tíðni. Nokkrar upphafshjarðir.	Líklega ekki. Hefur talsvert verið rannsakað á Ítalíu. Ekki fundist í íslenskri riðukind.	Mikil mótstaða	Reynist verndandi í fé á Ítalíu. Smitefnið hefur heldur ekki fundist þar í eitlum kindu. Takmörkuð gögn um reynslu T137 hér á landi. Aðeins fáeinir T137 gripir hafa fundist í riðuhjörðum en allir verið neikvæðir.
	AC <sub>151</sub> RQ		0,5% tíðni	Já – 1 kind með C151/VRQ arfgerðina (Ísland)	Mikil mótstaða	Samkvæmt skoðun á gömlum riðuhjörðum er marktækur munur á mótstöðu gripa með C151/ARQ samanborið við ARQ/ARQ gripi.
	AHQ		8% tíðni	Já – 2 kindur, báðar með AHQ/ARQ arfgerðina (Ísland)	Mikil mótstaða	Samkvæmt skoðun á gömlum riðuhjörðum er hámarktækur munur á mótstöðu gripa með AHQ/ARQ samanborið við ARQ/ARQ gripi.
	AN <sub>138</sub> RQ	Lítið næm Veitir mótstöðu	5% tíðni.	Já - 12 kindur með N138/ARQ og 6 kindur með N138/VRQ (Ísland)	Minni mótstaða en R171, T137, C151 og H154	Riðusmit hefur fundist í eitlum hjá kindum sem bera N138. Rannsóknir á gömlum riðuhjörðum sýna þó að marktækt minni líkur eru á að kindur með N138/ARQ smitist en kindur með ARQ/ARQ
	ARQ	Villigerð Næm	Algengasta genasamsætan. 83% tíðni.	Já – ARQ/ARQ er algengasta genasamsætan í riðujákvæðum kindum á Íslandi	Mjög lítil mótstaða	Rannsóknir sýna að gripir með ARQ/ARQ (áður kölluð hlutlaus arfgerð) séu næmir fyrir riðusmiti. <b>Stefnt er að útrýmingu.</b>
	VRQ	Áhætta Mjög næm	3% tíðni.	Já – Hlutfallslega mjög algeng í riðujákvæðum kindum á Íslandi	Mjög lítil mótstaða	Arfgerðir sem innihalda VRQ eru kallaðar áhættuarfgerðir. Flestar rannsóknir benda til þess að VRQ samsætan sé mjög næm fyrir riðusmiti. <b>Stefnt að útrýmingu.</b>

\*Niðurstöður PMCA næmi rannsókna á íslenskum heilavefjum gagnvart íslensku riðusmiti

**Næmi gripsins byggir á samsetningu samsætanna = arfgerðinni.** Ef horft er á þetta út frá litum flagganna þá skiptir máli hver samsetningin er, þar sem allir gripir bera tvö flögg. Þannig að flöggin sýna hver arfgerð gripsins er. Í dag eru flestir gripir með tvö gul flögg (villigerðina). Markmiðið þarf að vera að fækka gripum sem bera eingöngu gul flögg en til lengri tíma litið er stefnt að útrýmingu gulu flagganna. Rauðu flöggunum þarf að útrýma sem fyrst. Stefnt er að því að a.m.k. 75% stofnsins beri græn flögg (a.m.k. eitt) og restin af stofninum beri græn eða blá flögg.



**Á áhættusvæðum fyrir riðu ætti að leggja höfuð áherslu á hraða innleiðingu dökkgræna flaggsins (ARR).**

## Genasamsætur og erfðir



Hver einstaklingur hefur tvær genasamsætur. Önnur kemur frá föður og hin frá móður. Á hvorri genasamsætu er hægt að búast við einum breytileika sem hefur áhrif á riðumótstöðu.

Hver einstaklingur, sem er með þekkta PrP-arfgerð í Fjárvís.is, verður merktur með tveim flögnum - einu flaggi fyrir hvora genasamsætu.

Gripur greindur með **ARR/ARQ** fær flöggin

 og  (hann er *arfblendinn*). **Helmingur afkvæma** gripsins munu því erfa ARR og hinn helmingurinn ARQ.

Gripur greindur með **ARR/ARR** fær flöggin

 og  (þessi gripur er *arfhreinn* fyrir ARR genasamsætunni). **Öll afkvæmi** þessa grips munu erfa ARR og verða a.m.k. arfblendin fyrir ARR.

Breytileikarnir **hoppa ekki** yfir kynslóðir. Því skiptir ekki máli hvaða arfgerðir afinn og amman báru ef ljóst er hvaða arfgerðir foreldrarnir bera með arfgerðargreiningu.

Þar sem ekki er vitað hvort **afkvæmi arfblendinna** foreldra hafa erfð réttu genasamsætunnar, **þarf að arfgerðargreina** þau til að fá úr því skorið hvaða arfgerð þau bera.

## Nokkur atriði varðandi ræktun gegn riðu

### Arfhreinir hrútar

Einfaldasta og hagkvæmasta leiðin til að tryggja að eingöngu séu settir á gripir sem bera lítið næmar eða verndandi arfgerðir er að nota hrúta sem eru **arfhreinir** fyrir **verndandi** eða **lítið næmum** arfgerðum → Nota hrúta sem hafa bara græn eða blá flögg. Þá munu öll þeirra afkvæmi bera a.m.k. eina verndandi eða lítið næma genasamsætu.

### Hrútanotkun og skyldleikarækt:

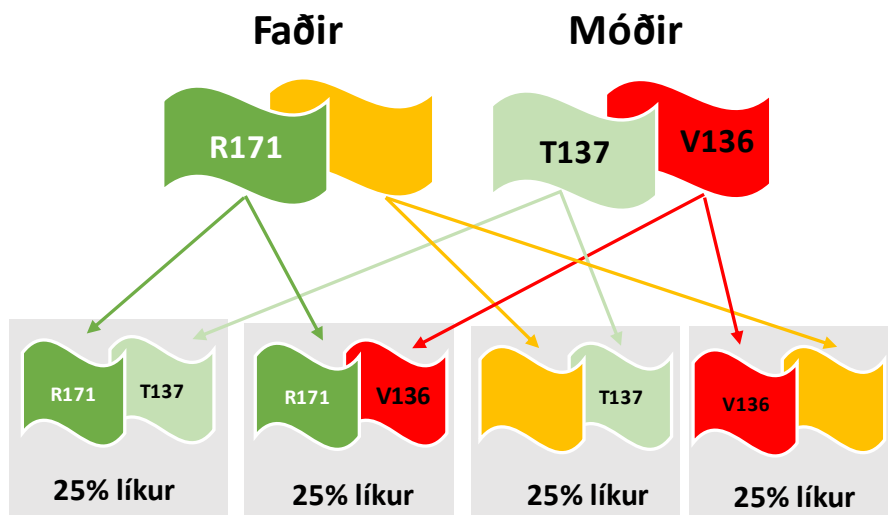
Til að sporna gegn skyldleikaræktaraukningu í stofninum er mikilvægt að skipta ört út hrútum.

**Sérstaklega á þetta við um innleiðingu ARR í sauðfjárstofninn þar sem upphafsgripirnir sem ræktað er út frá eru mjög fáir.**

Því er almennt mælt með að á **fyrstu árum** innleiðingarinnar sé hrútum skipt út árlega og lögð áhersla á notkun efnilegra lambhrúta.

### Hvað á að gera við lömbin sem erfðu ekki ARR?

Í ljósi þess að í upphafi innleiðingar á ARR verður mikið framboð af hrútum sem eru **arfblendnir** fyrir ARR mun því helmingur afkvæma þeirra **ekki bera ARR**. Mælt er eindregið með að sá hluti hrúta sem ekki ber ARR sé **ekki nýttur til kynbóta**. Þetta er til að sporna gegn því að hlutdeild upphafshrútanna frá Þernunesi í stofninum verði meiri en þörf er á. Varðandi gimbrar af þessu kyni sem ekki bera ARR er mælt með að þær séu eingöngu settar á í undantekningatilfellum þegar um úrvals gripi er að ræða.



**Hver gripur / hvert afkvæmi getur aðeins borið tvo breytileika (tvö flögg). Undan tveim arfblendnum foreldrum er því von á fjórum mismunandi arfgerðum sem lömbin gætu borið.**

## Arfgerðargreiningar

**Arfgerðargreiningar þjóna lykilhlutverki við innleiðingu verndandi arfgerða. En hvaða gripi skal arfgerðargreina?**

**Hrútar** - Grundvallaratrið er að allir hrútar sem eru notaðir til kynbóta séu valdir með hliðsjón af arfgerðargreiningum. Á fyrstu árum innleiðingarinnar verða flestir hrútar með verndandi arfgerðir í notkun arfblandnir og því **mikilvægt að fylgja eftir notkun á þeim með arfgerðargreiningu**, sérstaklega hrútlamba sem koma til greina til ásetnings. Þannig tryggjum við að réttu gripirnir séu settir á.

## Flutningar gripa

Allur flutningur sauðfjár yfir varnarlínur eða milli bæja innan sýktra svæða er leyfisskyldur. Matvælastofnun fer með leyfisveitingar ([www.mast.is](http://www.mast.is) -> þjónustugátt). Í ákveðnum tilfellum er arfgerðargreining forsenda þess að hægt sé að veit leyfi til flutnings. Eindregið er mælt með því að eingöngu sé verslað með lömb sem hafa arfgerðargreiningu til að hægt sé að koma í veg fyrir dreifingu á óæskilegum arfgerðum. Í núgildandi reglugerðum er í eftirfarandi tilfellum tekið tillit arfgerða:

- Lömb með áhættuarfgerð (arfgerðin inniheldur VRQ) er bannað að flytja inn á bú þar sem skorið hefur verið niður vegna riðu.
- MAST getur veitt leyfi til að flytja lömb með verndandi eða mögulega verndandi arfgerðir **milli hjarða innan sýktra svæða**.
- MAST getur veitt leyfi til að flytja lömb með verndandi eða mögulega verndandi arfgerðir **milli sóttvarnarsvæða og innan þeirra**.
- Skilyrði fyrir flutningi lamba með verndandi arfgerðir milli sóttvarnarsvæða er að

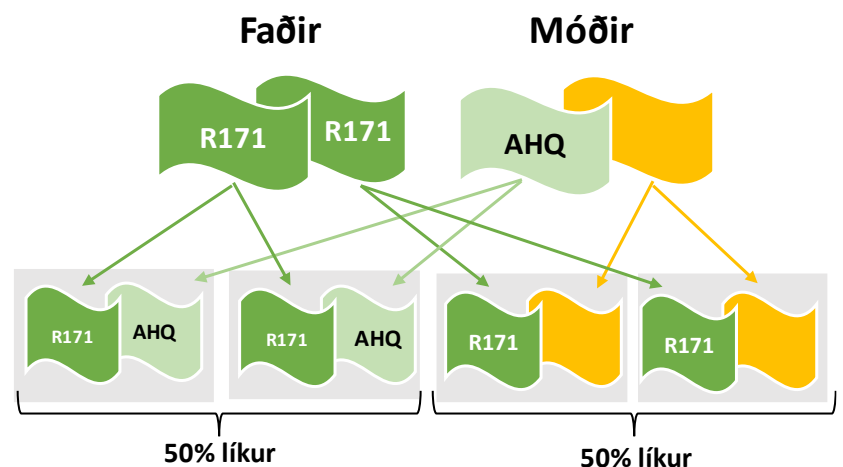
**Gimbrar** – Á þeim búum þar sem áhersla er á að auka hlutdeild verndandi arfgerða í hjörðinni sem hraðast er æskilegt að greina einnig gimbrar við ásetningsval fyrstu árin.

**Mikilvægt er að vanda til verka við sýnatöku** það er grundvallaratriði að **sýnanúmer** séu skráð á rétta gripi í Fjárvis. Skila þarf **sýnalista** með sýnum til RML þar sem hann er varðveittur en mælt með því að bændur eigi afrit af honum sjálfir ef einhver mistök eða ruglingur á sér stað.

sóttvarnarsvæðið sem selt er frá sé minna sýkt af riðu en svæðið sem selt er til eða svæðin hafi jafna sjúkdómastöðu.

- Bú í varnarhólfum þar sem ekki er **bólusett við garnaveiki** munu ekki fá leyfi til þess að kaupa frá búum í varnarhólfum þar sem bólusett er við garnaveiki.
- Ef riðuveiki greinist á búi, getur yfirdýralæknir lagt til **að aðeins hluti hjarðar sé skorin**. Þarf þá að liggja fyrir hvaða arfgerðir gripirnir bera.

Nánar í reglugerðum: 217/2012; 1080/2020; 640/2023; 826/2023; 1152/2023).



**Öll afkvæmi arfhreinna foreldra erfa genasamsætuna. Til að rækta hrúta sem gefa eingöngu verndandi eða mögulega verndandi arfgerðir þarf að para saman foreldra sem búa yfir a.m.k. einni verndandi eða mögulega verndandi genasamsætu (að báðir foreldrar hafi a.m.k. eitt grænt flagg).**

# Algengar spurningar

## Hvernig get ég arfgerðargreint gripi í minni hjörð?

Tekið er vefjasýni úr eyra (myndband: [www.tinyurl.com/synataka](http://www.tinyurl.com/synataka)). Hægt er að panta hylki til sýnatöku á heimasíðu RML. Þegar bóndinn hefur tekið sýnin, skráir hann þau á rétta gripi í Fjávís („Skráning“ og „forskráning sýnanúmer“) og sendir svo sýnin á starfsstöð RML á Hvanneyri (Hvanneyrargata 3, Hvanneyri, 311 Borgarnesi) ásamt lista yfir gripi og sýnanúmer.

## Hvað tekur langan tíma að fá niðurstöður úr arfgerðargreiningu?

Algengur tími eru 2 til 3 vikur.

## Hvar sjást niðurstöður arfgerðargreininganna?

Hægt er að sjá arfgreiningarflögg gripanna í „Gripalisti“ í Fjávís ásamt því að full greining birtist í yfirliti hvers og eins grips. Þá er hægt að fara í „yfirlit“ og velja „sýnaleit bænda“.

## Af hverju skila niðurstöður

### arfgerðargreininganna sér ekki í Fjávís?

Líklegar skýringar: Sýnanúmer vitlaust skráð, greiningaraðili vitlaust skráður eða sýnið ógreinanlegt. Fyrirspurnir er hægt að senda á [gudrunhildur@rml.is](mailto:gudrunhildur@rml.is).

## Á hvaða tímapunkti ætti að taka sýni úr lömbum og senda til arfgerðargreininga?

Gott er að taka sýni úr lömbum á sauðburði sem líkleg eru til ásetnings. Einnig er hægt að taka sýni úr lömbum á haustin og senda til greiningar en þá þarf að gera ráð fyrir 2-3 vikna bið eftir niðurstöðum.

## Er gagnlegt að arfgerðargreina fullorðnar ær?

Já. Fyrir þá sem vilja byggja hratt upp þolinn stofn er hjálp í því að kortleggja ærstofninn. Góð byrjun getur verið að taka fyrir ákveðinn árgang til að fá þversnið af hjörðinni.

## Þarf að arfgerðargreina gripi undan foreldrum sem eru arfhreinir fyrir verndandi arfgerðum?

Ef báðir foreldrar eru arfhreinir fyrir ákveðinni genasamsætu er með öllu óþarft að greina afkvæmin en Fjávís getur þá kveðið upp greininguna. Ef annað foreldreidd er arfhreint, t.d. faðirinn bæri ARR/ARR, er hægt að treysta því að öll afkvæmin fái ARR frá honum og séu því a.m.k. arfblendin. Það ætti því ekki að þurfa að greina

nema mjög takmarkaðan hóp lamba þegar notaðir eru arfhreinir hrútar og þá aðeins til að komast að því hverju móðirin hefur skilað.

## Þarf að arfgerðargreina gripi sem fá „Fjávís greiningu“?

Nei. Athuga ber þó að sumir gripir hafa ekki haft greiningu fyrir öll sex sætin og því getur Fjávís greining á afkvæmum þeirra verið takmörkuð við ákveðin sæti. Verið er að vinna í uppfærslu á Fjávís (nóvember 2023) sem mun gera þessar greiningar skilvirkari.

## Þegar sýni eru arfgerðargreind, er þá einnig hægt að skoða hvort kindin sé riðuveik?

Nei.

## Getur riða borist með sæði?

Talið er að riða geti ekki smitast með sæði.

## Þarf að lóga gripum með áhættuarfgerðina?

Lömb sem bera VRQ genasamsætuna ætti ekki að setja á. Ef í ljós kemur að fullorðnar ær beri VRQ skiptir máli hver hin genasamsætun er sem gripurinn ber (ARQ eða VRQ eru óæskilegar), hversu margir næmir gripir eru í hjörðinni og hvar hjörðin er staðsett m.t.t. riðuáhættu – í sumum tilfellum væri æskilegt að taka slíka gripi úr framleiðslu.

## Hvort ætti ég að sæða með ARR-hrútum eða hrútum með aðrar verndandi arfgerðir?

Á mestu áhættusvæðum m.t.t. riðu ætti að leggja aðaláherslu á ARR og fylla upp í með öðrum mögulega verndandi arfgerðum.

## Mitt bú er ekki á riðusvæði. Þarf ég að innleiða verndandi arfgerðir?

Já, það er lykilinn að árangri – engin svæði eru óhult. Sérstaklega er mikilvægt að bú sem selja kynbótafé komi inn að krafti strax. En á þínu svæði er óhætt að fara hægar í að leggja eingöngu áherslu á ARR, heldur nýta einnig gripi með mögulega verndandi arfgerðir til að forðast of mikla skyldleikarækt.

## Ef riða greinist í minni hjörð þarf þá að skera alla hjörðina?

Á þessum tímapunkti (5. nóvember 2023) liggur ekki fyrir hvaða gripi þarf að fella. Aðeins liggur fyrir að heimilt er að undanskilja hluta hjarðarinnar frá niðurskurði m.t.t. PrP-arfgerða.