



## Mælingar á eiginleikum folaldakjöts

---

**Eva Margrét Jónudóttir**

**Guðjón Þorkelsson**

**Aðalheiður Ólafsdóttir**

**Óli Þór Hilmarsson**

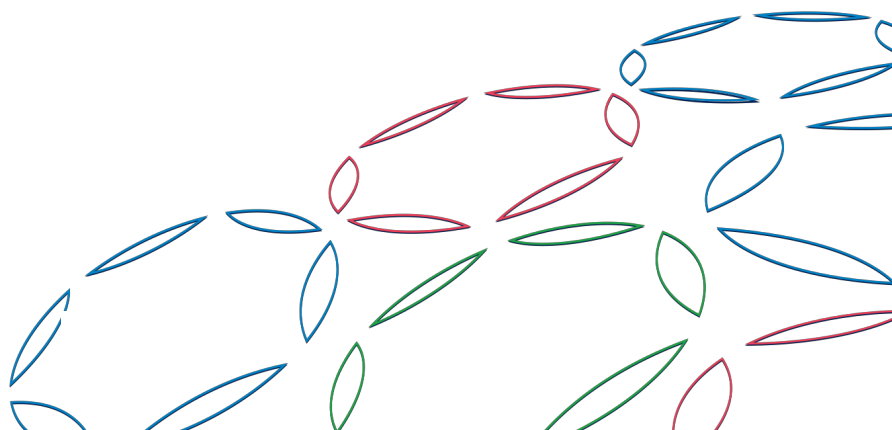
**Kolbrún Sveinsdóttir**

---

**Skýrsla Matis 9-19**

**Júlí 2019**

**ISSN 1670-7192**



<i>Titill / Title</i>	<b>Mælingar á eiginleikum folaldakjöts</b>		
<i>Höfundar / Authors</i>	Eva Margrét Jónudóttir, Guðjón Þorkelsson, Aðalheiður Ólafsdóttir, Óli Þór Hilmarsson og Kolbrún Sveinsdóttir		
<i>Skýrsla / Report no.</i>	09-19	<i>Útgáfudagur / Date:</i>	03.07.2019
<i>Verknr. / Project no.</i>	52489		
<i>Styrktaraðilar /Funding:</i>	Framleiðnisjóður landbúnaðarins		
<i>Ágríp á íslensku:</i>	<p>Sala hestakjöts innanlands er aðeins um helmingur framleiðslu og á meðan kjötneysla fer vaxandi með auknum hagvexti á það ekki við hestakjöt. Hross eru alla jafna ekki ræktuð sérstaklega til kjötframleiðslu heldur er kjötið hliðarafurð reiðmennskuræktar og lyfjaframleiðslu úr merarblóði. Vinsældir reiðmennsku og framleiðsla lyfja munu ólíklega koma til með að dragast saman næstu árin og því er full ástæða til þess að gera hestakjöti hátt undir höfði og koma þannig í veg fyrir frekari afsetningarvandamál í framtíðinni. Hestakjöt hefur verið í markaðsherferð erlendis undanfarin misseri, þá sérstaklega í Asíu en upplýsingar skortir um eiginleika þess.</p> <p>Meginmarkmið verkefnisins var að safna saman og koma á framfæri upplýsingum sem styðja við og greiða leið markaðstarfs og sölu á hestakjöti.</p> <p>Afurðir af þremur folöldum sem slátrað var 03.12.18 voru rannsaðar. Hitasírta var komið fyrir í kæli og innst í þykkustu vöðvum skrokkanna. Sýrustigssírta var stungið í hryggvöðva þeirra eftir slátrun. Allir skrokkar voru úrbeinaðir í slátruhúsinu á Hellu og vigtaðir eftir skiptingu í vöðva, vinnsluefni, bein og fitu. Hverjum vöðva var skipt upp í 4 hluta. Sá fyrsti fór í litmælingu, annar í efnamælingu, þriðji í skynmat og sá fjórði í skurðkraftsmælingu og mælingu á suðurýrnun. Þar að auki voru send sýni til greininga á gerlafjölda sem og <i>Listería</i> bakteríum.</p> <p>Það tók um 17 klst fyrir sýrustig að falla í hryggvöðvum eftir slátrun og það tók um sólahring á kæli eftir slátrun fyrir skrokk að ná fullkomnum umhverfishita við 5°C. Mælingar á elduðum vöðvum staðfesta að folaldakjöt er meyrkt kjöt. Röð eftir vaxandi skurðkrafti (seigju) er: Lundir &lt; kúlottusteik &lt; bógvöðvi &lt; mjaðmasteik &lt; læristunga &lt; hryggvöðvi &lt; klumpur &lt; ytrilæri &lt; brisket &lt; innanlærsvöðvi. Suðurýrnun við eldun var um 25%. <i>Listería moinocytogenes</i> mældist aldrei og öll sýni voru undir viðmiðum um örverufjölda. Þrábragð var almennt lítið eða ekki mælanlegt en eykst hlutfallslega meira með hækkandi inannvöðvafitu þegar líður á geymslutíma. Samkvæmt litmælingum er folaldakjöt svipað ljóst en aðeins rauðara og gulara en lambakjöt og blæbrigðamunur var milli vöðva. Eftir 14 daga í geymslu varð kjötið örlítið rauðara/gulara. Vöðvar sem nýtast sem heilir vöðvar af skrokk eru ekki nema 34,7% af heildarfallþunga. Vinnsluefni er 28,9% sem segir okkur að hlutfall þess sem er að jafnaði verið að nýta af fallþunganum er 63,6%.</p> <p>Hestakjöt hafi allt til brunns að bera til að vera selt sem hágæða kjötvara og ekkert ætti því að vera til fyrirstöðu að nýta betur þessa dýrmætu auðlind.</p>		

<i>Lykilorð á íslensku:</i>	<i>Folaldakjöt, hestakjöt, eiginleikar, mælingar, skynmat, nýting</i>
<i>Summary in English:</i>	<p>The main objective was to gather and disseminate information that will support marketing of equine meat.</p> <p>Meat and offals from three foals were analysed. Temperature was monitored in chiller and carcasses after slaughter and pH loggers were placed in the loin muscle (<i>m. longissimus dorsi</i>). Yield was measured by cutting the carcasses into muscles, trimmings, fat and bone the day after slaughter. Each muscle was cut into 4 parts. The first was used for measuring CIELAB L*, a*, b* colour. The second was analysed for nutritional value. The third was cooked and analysed for sensory properties and the fourth cooked and analysed for Warner Bratzler shear force and cooking loss. In addition, samples were submitted for analysis of bacterial numbers as well as <i>Listeria</i> bacteria.</p> <p>It took about 17 hours for the pH to drop in the loin muscles after slaughter and it took about 24 hours for the carcasses to reach chiller temperature of 5 ° C. Shear force analysis confirmed the tenderness of foal meat. Cooking loss was about 25%. <i>Listeria monocytogenes</i> was not detected, and all samples were within acceptable limits for microbial counts. Generally, rancid flavour was little or not detected but increased proportionally with increasing intramuscular fat and storage time. Foal meat is similar as or lighter but more reddish and yellow than lamb meat and there are slight differences between muscles. After 14 days of storage, the meat became slightly redder / yellower. Whole muscles were only 34.7% of carcass weight. Meat trimmings were 28.9%. The total yield was therefore 63,5%. Foal meat is a high-quality meat product and there are opportunities to market as such, and also to develop new products from the trimmings.</p>
<i>English keywords:</i>	<i>Foal meat, horse meat, nutritional value, eating quality, yield</i>

## Efnisyfirlit

Inngangur .....	1
Fyrri rannsóknir og fræðilegur bakgrunnur .....	1
Markaður og neysla .....	1
Næringargildi .....	2
Gæði og öryggi .....	5
Framkvæmd .....	7
Tilraunaskipulag og undirbúningur .....	7
Skilgreiningar á mælingum og áferðir .....	8
Sýrustig .....	8
Hitastig .....	9
Efnagreining .....	9
Skurðkraftur WBSF (Warner-Bratzler shear force) .....	10
Suðurýrnun .....	11
Litmæling .....	11
Heildargerlafjöldi .....	11
Mjólkursýrugerlar .....	12
Listeria monocytogenes .....	12
Skynmat .....	12
Gagnavinnsla .....	12
Niðurstöður .....	13
Hlutföll kjöts, beina og afskurðar .....	13
Efnamælingar .....	14
Warner Bratzler áferðarmælingar .....	15
Suðurýrnun .....	18
Örverur .....	18
Hita og sýrustigsmælingar .....	19
Litmælingar .....	22
Skynmat .....	22
Umræða, ályktanir og samantekt .....	34
Þakkarorð .....	37
Heimildir .....	38
Viðaukar .....	40
1. Frekari sundurliðun sýrustigs og litarmælinga .....	40
2. Skynmat. Matsblað dómara .....	41
3. Úrvinnsla skynmatsstjóra á lýsingum dómara .....	42
4. Lýsingar skynmatsdóma sem teknar voru út í úrvinnslu .....	43
5. Fylgnistuðull milli WBSF og skynmats .....	44
6. Tíðni lýsinga á lykt, útliti, bragði og áferð fyrir hvern vöðva .....	45

## Inngangur

Meginmarkmið þessa verkefnis var að safna saman og koma á framfæri upplýsingum sem styðja við og greiða leið fyrir markaðsstarf og sölu á hestakjöti (hestakjöt: bæði átt við hrossa- og folaldakjöt).

Rannsóknnum á hestakjöti er ábótavant um allan heim og þar er Ísland engin undantekning. Þess heldur er mikilvægt að gera slíkar rannsóknir hér á landi vegna ýmissa séreinkenna Íslenska hestsins því hann er að mörgu leyti frábrugðinn öðrum kynjum bæði á fæti og sem kjötskrokkur.

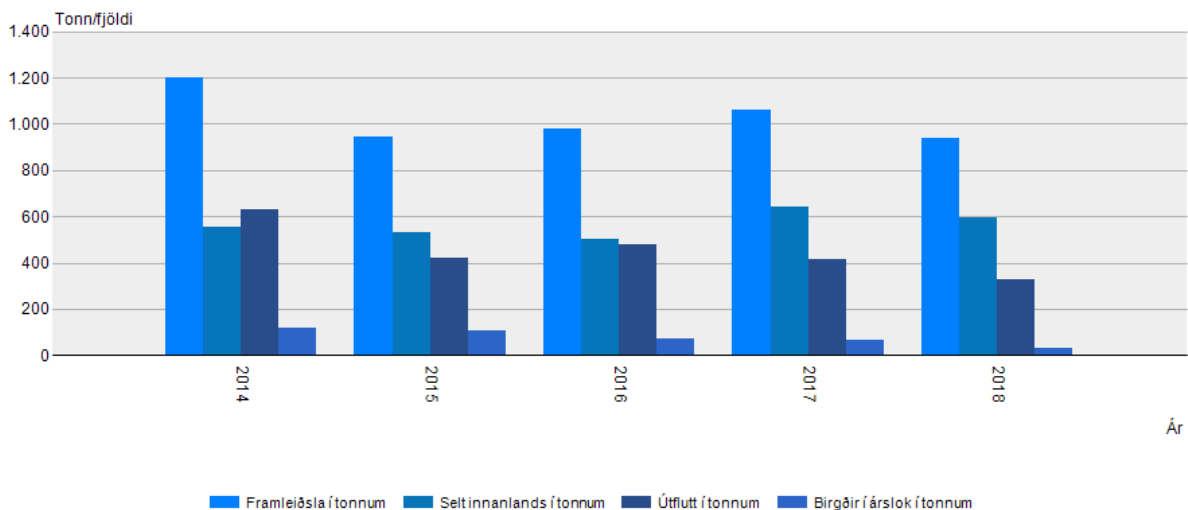
Lítið er vitað um næringargildi, meyrni, sýrustig, lit, suðurýrnun, örverur, og skynræna eiginleika og þannig má færa rök fyrir því að þessar rannsóknir séu mikið þarfaþing.

Ávinningurinn verður handhægar upplýsingar, aðgengilegar öllum og geta þær nýst við viðskipti og sölu á hestakjöti, í kennslu og starfsþjálfun, fyrir fjölmiðla og alla aðra sem hafa áhuga og hag af þeim.

## Fyrri rannsóknir og fræðilegur bakgrunnur

### Markaður og neysla

Nýjustu tölur frá Hagstofunni um hrossakjötsneyslu eru síðan 2015 og telja þá 1,6 kg á mann árlega. Til samanburðar var önnur kjötneysla 19,5 kg af kindakjöti, 14,5 kg af nautakjöti, 21 kg af svínakjöti og 27,6 kg af alifuglakjöti (Hagstofa Íslands, á.á.a).



Mynd 1. Framleiðsla, sala, útflutningur og birgðir hestakjöts frá 2014-2018 (Hagstofa Íslands, á.á.b).

Það hefur dregið lítilega úr framleiðslu og útflutningi. Birgðir í árslok minnka örlítið þegar færast nær 2018 og sala innanlands færast í aukana þar á móti.

Samkvæmt fyrri rannsóknnum Matís þá eru sóknarfæri fyrir hestakjöt á markaði. Hestakjöt er vanmetin og ósýnileg afurð sem hefur ótal eftirsóknarverða kosti sem nýta má í markaðsetningu og sem dæmi þar mætti nefna, hátt hlutfall fjölómattaðra fitusýra, mikla meyrni, lágt verð, minni losun

gróðurhúsalofttegunda á hvert kg af kjöti, hátt hlutfall B12 og svo mætti lengi telja (Eva Margrét Jónudóttir, Kolbrún Sveinsdóttir og Guðjón Þorkelsson, 2019). Þar að auki þá er hestakjöt eiginleg hliðarafurð annars konar landbúnaðar en kjötframleiðslu, því það fellur alltaf til kjöt vegna kynbótastarfsemi reiðhesta þá bæði í keppni og tengt ferðaþjónustu. Síðan má einnig nefna öll þau folöld sem verða til við blóðtöku Ísteka á merarblóði úr fylfullum hryssum. Framtíðarhorfur eru slíkar nú að ofangreind starfsemi kemur að öllum líkindum til með að aukast ár frá ári því Ísteka annar ekki eftirspurn á markaði og vinsældir íslenskra reiðhesta eru að færast í aukana og þá sérstaklega erlendis. Þetta er ein önnur ástæða fyrir því hve brýnt er að bera meiri virðingu fyrir hestakjöti sem afurð.

Skýlt er að skrá og örmerkja öll hross í landinu og tilgreina umráðamann í gagnagrunn WF (WorldFengur). Í starfsskýrslu Matvælastofnunnar segir:

*“Á árinu 2018 bárust 3.075 haustskýrslur frá starfsstöðvum (búum/eigendum/umráðamönnum) sem halda 53.096 hross. Miðað við skráningar í WF vantar enn nokkuð uppá skýrsluskilin en Búnaðarstofa áætla að um 73.000 hross séu í landinu. Samkvæmt skráningu ásetningsfolalda í WF stendur hrossafjöldinn nokkuð í stað milli ára, en 4.323 folöld fædd 2018 hafa nú verið skráð í gagnagrunninn (01.04.2019) sem er lítil breyting frá fyrra ári. Til slátrunar komu auk þess um 4.500 folöld (sem ekki eru skráð) sem bendir til þess að 9-10.000 folöld fæðist árlega. Ríflega 3.000 fullorðin hross og trippi komu í sláturhús á árinu og 1.351 hross var flutt úr landi. Svipaður fjöldi virðist því ganga úr hrossastofninum árlega og sem svarar nýliðun” (Starfsskýrsla MAST, 2018)“.*

Út frá þessum ályktunum Matvælastofnunnar lítur ekki út fyrir að nema um það bil 72% af hestum landsins séu skráðir og þar af ekki nema 50% af þeim folöldum sem fæðast.

Engir nýjir smitsjúkdómar komu upp í hrossum 2018 en nokkuð var um einkenni smitandi hósta líkt og undanfarin ár. Matvælastofnun sinnir almennu eftirliti og er það skipulagt eftir áhættuflokkun. Þar er áhersla lögð á að bæta yfirsýn með hestaleigum annars vegar og hestahaldi þar sem blóð er tekið úr fylfullum hryssum hins vegar. Alls voru 162 starfsstöðvar á skrá yfir hestaleigur og/eða reiðskóla og 92 starfsstöðvar þar sem blóðtaka fer fram árið 2018 (Starfsskýrsla MAST, 2018).

## Næringargildi

Hrossakjöt hefur hátt næringargildi. Hins vegar er staðreyndin sú að ímynd hrossakjöts er ekki upp á marga fiska vegna þeirra hrossakjötshneyksla víða um heim sem reglulega hafa komið upp á undanförunum árum tengd vörusvikum. Vísitandi hefur hrossakjöti verið skipt út fyrir nautakjöt hjá framleiðanda til þess að lækka framleiðslukostnað vöru því heimsmarkaðsverð hrossakjöts er lægra en nautakjöts (Jagadeesan Premanandh, 2013). Þetta hefur í raun ekkert með gæði kjötsins og eiginleika að gera heldur það að framleiðandi eða seljandi stundar svik í sínum viðskiptum beiti hann slíkum brögðum. Útfærsla hrossakjöts í kjötafurðir á borð við þurrkað kjöt, salami, pate og hráskinku er einnig spennandi útfærsla við vinnslu hrossakjöts en þar þarf að huga að tæknilegum atriðum sem skipta máli líkt og geymslu- og vinnsluáðferðum sem hafa áhrif á upplifun neytandans séu þær ekki fullnægandi. Til

þess að bæta ímynd hrossakjöts þarf að rannsaka og þekkja vel til eiginleika þess (Bonne & Verbeke, 2008).

Niðurstöður rannsókna Lorenzo, Munekata, Campagnol, Zhu, Alpas, Barba, & Tomasevic, (2017) sýna að með vinnslu á hrossakjöti er kleift að framleiða kjötvöru með hátt næringargildi sem er í samræmi við væntingar neytanda hvað varðar holla og örugga fæðu örverufræðilega séð, þá sérstaklega fyrir þurrkað kjöt eða pylsur/salamistangir.

Hestakjöt inniheldur hátt hlutfall af omega-3 fitusýrum sem eru að mestu komnar úr grasi, kjötið er auðugt af járnri, próteinríkt og inniheldur hátt hlutfall af lífsnauðsynlegum amínósýrum (Ólafur Reykdal og Guðjón Þorkelsson, 1999). Á árunum 1995-1999 voru gerðar mælingar á næringargildi í mismunandi fituflokkum folaldakjöts á Íslandi, bæði í vöðvum og vinnsluefni. Þær rannsóknir leiddu í ljós að það er línulegt samband milli innanvöðvafitu og utanvöðvafitu en einnig breytileiki milli vöðva. Bandvefur mældur sem kollagen var mjög lítill upp til hópa en minnst magn fannst í dýrustu og mýkstu vöðvunum á borð við lund, hryggvöðva og innra læri en mest í þeim ódýrari líkt og mjaðmasteik, ytralæri og klumpi. Magn bandvefs samanborið við lamba- og nautgripakjöt er eins eða minna. Enginn munur var milli fituflokka í hlutalli mettaðra, einómettaðra og fjölómettaðra fitusýra ólíkt því sem gerist hjá jörturdýrum þar sem hlutfall og magn mettaðrar fitu vex mjög mikið með vaxandi fitu. Sem sagt feitir hestar halda gæðum fitunnar en feit jörturdýr hafa lægra hlutfall af „hollu“ fitunni. Folaldakjötið sker sig ekki úr hvað varðar amínósýrusamsetningu en hefur sérlega hátt hlutfall af lysíni og þreoníni og lítið af tryptófani (Guðjón Þorkelsson, Baldur Þ. Vigfússon, Rósa Jónsdóttir og Ólafur Reykdal, 2001).

Þó svo nýlegar rannsóknir hafi sýnt fram á þróun í byggingu, samsetningu og sameindum á meðan vinnslu stendur hvað varðar hagnýtingu hrossakjötsafurða þá er þörf á frekari rannsóknum þar. Þá sérstaklega ef hrossakjötsafurðir eiga að keppa við annað kjöt líkt og svínakjöt, nautakjöt, lambakjöt eða kjúkling (Lorenzo, o.fl., 2017).

Kjötvöðvi er vanalega um 20-22% prótein og 70-75% vatn ásamt fitu, steinefnum og snefilefnum. Rannsóknir víða um heim telja að kjöt sé um það bil 20-40% af próteingjöfum í fæði fólks (Wyness o.fl., 2011). Ástæða þess að prótein úr kjöti spendýra telst hollt fyrir fólk er sú að amínósýrusamsetning vöðvans úr dýrinu sem við borðum er svo lík því sem finna má í okkar líkama. Það eru átta lífsnauðsynlegar amínósýrur (byggingareiningar próteina) sem líkaminn okkar verður að fá í gegnum fæðu og þær eru allar að finna í kjöti (Purchas, o.fl., 2014).

Fita er mest breytileg af þessum megin næringarefnum í kjöti. Framleiðsluferill búfjár hefur áhrif á fitusýrusamsetningu og einnig er alla jafna meiri fita í rauðu kjöti en hvítu (Purchas o.fl., 2014). Í könnun um mataræði sem gerð var í 10 Evrópulöndum kom fram að af fituinntaka karla kemur um það bil 20,6% úr kjöti og 16,7% hjá konum (Leeds o.fl., 1997). Á Íslandi er þessi tala í kringum 20% samkvæmt skýrslu frá landlækni „Hvað borða Íslendingar“ (Hólmfríður Þorgeirsdóttir o.fl., 2011). Innanvöðvafitu er aðeins hægt að mæla með efnamælingum þar sem notuð eru leysiefni til þess að greina fitumagn. Það er mjög mismunandi hvað kjöt inniheldur hátt hlutfall af fitu og þá er átt við bæði innan- og utanvöðvafitu. Þróunin hefur færst í þá átt að neytendur vilja fituminna kjöt og gera jafnvel kröfur um að utanvöðvafita sé mjög vel snyrt í burtu í kjötvinnslu. Þeir eru svo aftur líklegir til þess að skera enn meira af henni burt þegar kjöttmetið er komið á diskinn þeirra (Leeds o.fl., 1997). Vegna þess hve fitan er orkumikil samanborið við

Önnur megin næringarefni þá gefur að skilja að kjötskrokkar sem hafa hærra fituhlutfall eru töluvert orkuríkari en þeir sem hafa minna af fitu (Wyness o.fl., 2011).

B-vítamín gegnir mörgum mikilvægum hlutverkum við efnaskipti í líkamanum. B-vítamínin eru átta talsins og gjarnan listuð upp sem eru B1 (þíamín), B2 (ríbóflavín), B3 (níasín), B5 (pantótenat), B6 (pýridoxín), B7 (bíótín), B9 (fólín) og B12 (kóbalamín). Kjöt og aðrar dýraafurðir eru einu fæðutegundirnar frá náttúrunnar hendi sem innihalda B12 sem er afar mikilvægt vítamín. B12 er lykilefni fyrir endurnýjun frumna og viðhalds í taugakerfi, nauðsynlegt fyrir efnaskipti fólats og tekur þátt í niðurbroti á sumum fitusýrum og amínusýrum. T.a.m. er blóðmyndun ekki eðlileg nema nægt magn sé fyrir hendi af B12, B6, fólati og jární (Gille og Schmid, 2015).

Önnur vítamín eins og A, C, D, og E finnast ekki í eins miklu magni í kjöti. Samt sem áður er gríðarlegt magn af A vítamíni að finna í lifur. D-vítamín í kjöti getur verið mjög mikilvægt fyrir það fólk sem ekki hefur kost á því að fá nægilegt magn þess úr sólarljósi (Wyness o.fl., 2011). Hratt kjöt er vissulega ekki mikilvæg uppspretta natríum í fæðu fólks en rannsóknir um mataræði sýna samt sem áður að kjötvörur stuðla verulega að natríuminntöku því Henderson o.fl., (2003b) telja að um 26% af allri natríum inntöku í mataræði komi frá kjöti og kjötvörum en íslenskar rannsóknir telja um 19% (Hólmfríður Þorgeirsdóttir, 2011). Salt er gjarnan notað í matvælaíðnaði sem bragðbætir eða rotvarnarefni (Matthews and Strong, 2005).

Í kjöti er ekki mikið um kalsíum eða magnesíum en hins vegar er mikið um fosfór. Járn í kjöti er afar mikilvægt því það er að mestu heme járn sem er það form járns sem líkaminn á auðveldast með að taka upp og kjöt í mataræði bætir einnig upptöku nonheme járns úr öðrum matvælum (Gibson & Ashwell, 2003).

Sink er eitt af nauðsynlegum hlutum af nokkrum lykilensímum líkamans, þar á meðal eru kolefnisanhýdrógenasar, mjólkursýrudehýdrógenasar og sumir peptíðasar. Samkvæmt breskum rannsóknum kemur dagleg sink og járn þörf 34% úr kjöti eða kjötvörum. Greint hefur verið frá því að vegna þess séu unglingsstúlkur og grænmetisætur í áhættuhóp um sinkskort. (Wyness, o.fl., 2011). Upplýsingum um zinkneyslu eftir fæðutegundum á Íslandi er ekki að finna í nýjustu rannsókn landlæknis svo ekki er hægt að bera þetta saman að svo stöddu. Í Bandaríkjunum hefur sinkskortur verið skilgreindur sem hugsanlegt vandamál fyrir bæði unglingsstúlkur og aldraða af báðum kynjum (Moshfegh, o.fl., 2005). Selen er hluti af ensíminu glútaapíonperoxíðasa sem er hluti af andoxunarefna varnarkerfi líkamans. (Rooke, o.fl., 2010). 19% af seleni í mataræði Íslendinga koma úr kjöti eða kjötvörum (Hólmfríður Þorgeirsdóttir o.fl., 2011).

Áhugi á fitusýrusamsetningu í mataræði hefur vaxið vegna þess að inntaka ákveðinna fitusýra tengist tíðni sumra sjúkdóma. Það er nú ljóst að fitusýrusamsetningu sem fólk fær með mataræði á kjöti getur verið breytt eftir því á hvaða fóðri búfænaður ef alinn. Þetta er ekki eingöngu mikilvægt fyrir næringarefna samsetningu í mataræði heldur hefur líka áhrif á geymsluþol, áferð og bragð kjötsins eða með öðrum orðum kjötgæði (Lawrie Meat Science, 2019). Fitusýrur í kjöti eru í fituvef í fitufrumum eða sem mynstur í vöðvum (innanvöðvafita) og frumuhimnum í vöðvum. Í fituvef eru þríglyseríð þar sem þrjár fitusýrur eru esteraðar við glýseról. Þessar sameindir eru ekki með nettó hleðslu og eru nefndar hlutlaus lípíð (NL). Í frumuhimnum eru fitusýrurnar í fosfólípíðunum (PL) þar sem tvær fitusýrur eru esteraðar við glýseról og þriðji staðurinn er upptekinn af hópi sem inniheldur fosfat. PL eru skautuð lípíð sem hafa nettó hleðslu



og þau mynda stærstan hluta frumhímnunnar. Fitusýrur hlutlaustra lípíða og fosfólípíða geta verið þrennskónar. Mettaðar fitusýrur (SFA) með engin tvítengi, einómettaðar fitusýrur (MUFA) með einu tvítengi og fjölómettaðar fitusýrur (PUFA) sem eru þá með fleiri en eitt tvítengi. Tvítengi eru þar sem vetinsatóm tapast úr kolefniskeðjunni. Ómettaðar fitusýrur eru merktar eftir því hvar á kolefniskeðjunni tvítengingin er talin frá metýlendanum. Tvítengingin eru vanalega cis sem þýðir að þau benda í sömu átt en í jórturdýrum eru trans tvítengi formuð þannig að þau benda í sitthvora áttina sem gerir það að verkum að fitusýran er lengri og bræðslumark hærra. Trans fitusýrur eru myndaðar í meltingarvegi jórturdýra fyrir tilstilli baktería. Þannig eru fitusýrur með tvítengi, bæði cis og trans búnar til en þær eru ekki aðskildar með CH<sub>2</sub> hóp. Í kviðarholi jórturdýra finnast einnig greinóttar fitusýrur sem myndast að hluta til úr amínósýrum og fitusýrusamsetning NL og PL eru mismunandi. Almenn hafa NL hærra hlutfall af SFA og MUFA sem myndað er í líkamanum vanalega í fituvef. PL hefur hærra hlutfall PUFA en þær eru flestar tilkomnar út mataræði (Lawrie Meat Science, 2019).

## Gæði og öryggi

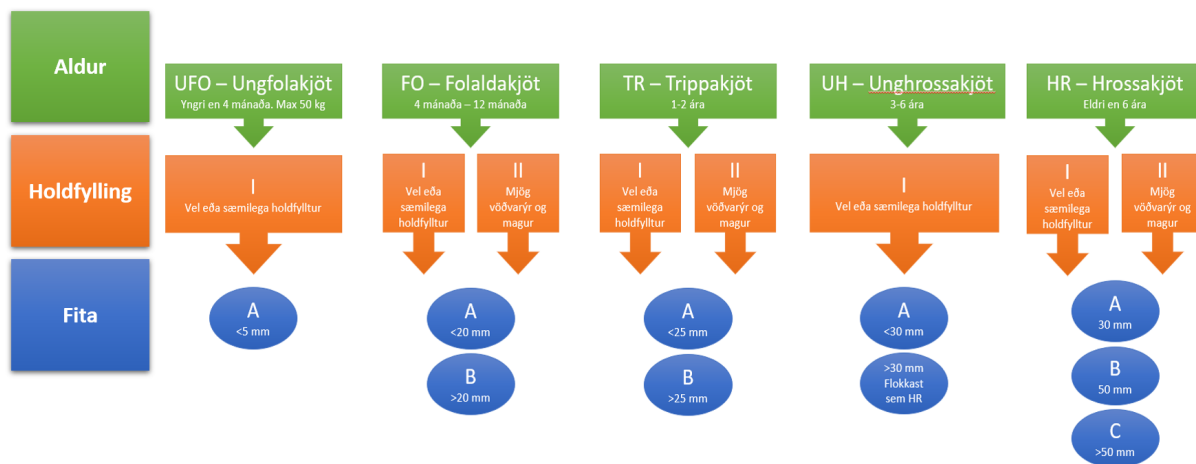
Um 50 sýni eru tekin árlega á vegum Matvælastofnunar úr hrossakjöti ýmist úr vöðva, fitu, nýrum eða þvagi sláturdýra og send til mælinga á efnaleifum.

Kadmín greindist yfir hámarksgildi í sex af sjö hrossanýrum (2018). Til samanburðar voru tekin sýni úr vöðvum sömu hrossa en þau voru öll undir hámarksgildi (Starfsskýrsla MAST, 2018). Ekki kemur fram á hvaða aldri hrossin voru en kadmín safnast upp í líkamanum með hækkandi aldri og þá helst í nýrum og lifur en þau líffæri eru ekki notuð til manneldis. Hins vegar væri möguleiki að nota innmat úr folöldum eða yngri dýrum en rannsóknir á efnaleifum á þeim hafa ekki verið gerðar eða gefnar út opinberlega svo það er ekki hægt að sýna fram á öryggi þeirra matvæla ennþá (Ólafur Reykdal 1998; Starfsskýrsla MAST 2018).

Hexaklórbensen (HCB) greindist yfir hámarksgildum í fjórum af fimm hrossasýnum. HCB er þrávirkt lífrænt klórsamband sem safnast upp bæði í umhverfinu og í lífverum. Niðurbrot á efninu tekur langan tíma og getur borist langar leiðir með lofti frá uppsprettu þess. Áður var efnið helst notað sem sveppaeitur en í dag er mest öll notkun þess bönnuð en þó getur efnið myndast í litlum mæli og borist út í umhverfið við sorpbrennslu eða frá stóriðju. Hross hafa hlutfallslega minni fitu en nautgripir og svín svo þ.a.l. mælist HCB hlutfall hærra hjá þeim. Samkvæmt útreikningum Matvælastofnunar stafar fólk ekki hætta af þeim gildum sem mældust í hrossafitu en eftirfylgni er enn í vinnslu og unnið er að frekari sýnatöku á hrossavöðvum og úr umhverfi um þessar mundir (Starfsskýrsla MAST, 2018).

## Kjötmat

Kjötmatsmenn eru starfsmenn sláturleyfishafa en bera faglega ábyrgð gagnvart Matvælastofnun. Matvælastofnun sinnir yfirkjötmati og hefur umsjón með kjötmati í sláturhúsum og samræmingu þess. Kjöttið er flokkað eftir holdfyllingu og fitu en þeir þættir ráða mest við verðlagningu og markaðssetningu kjötsins. Hestar eru fyrst flokkaðir eftir aldri, holdfyllingu og síðast fitu (Mynd 2).



Mynd 2. Skýringarmynd af flokkun kjöt mats hesta samkvæmt Reglugerð um gæðamat, flokkun og merkingu sláturafurða (500/2017). \*Fita er mæld á miðri síðu frá þriðja aftasta beini.

Tafla 1. Fjöldi hestaskrokka lagðir inn í sláturhús 2018 sundurliðað eftir kjötmati (Starfsskýrsla MAST, 2018).

	HLUTFALL	FJÖLDI SKROKKA
<b>FO I A</b>	58,7%	4467
<b>FO I B</b>	0,0%	1
<b>FO II</b>	0,6%	44
<b>TR I A</b>	1,4%	107
<b>TR I B</b>	0,0%	0
<b>TR II</b>	0,1%	7
<b>HR I A</b>	38,0%	2891
<b>HR I B</b>	0,0%	0
<b>HR II</b>	0,7%	54
<b>UH I</b>	0,6%	43
<b>ALLS SKROKKAR</b>	100,0%	7614 (938.741 kg)

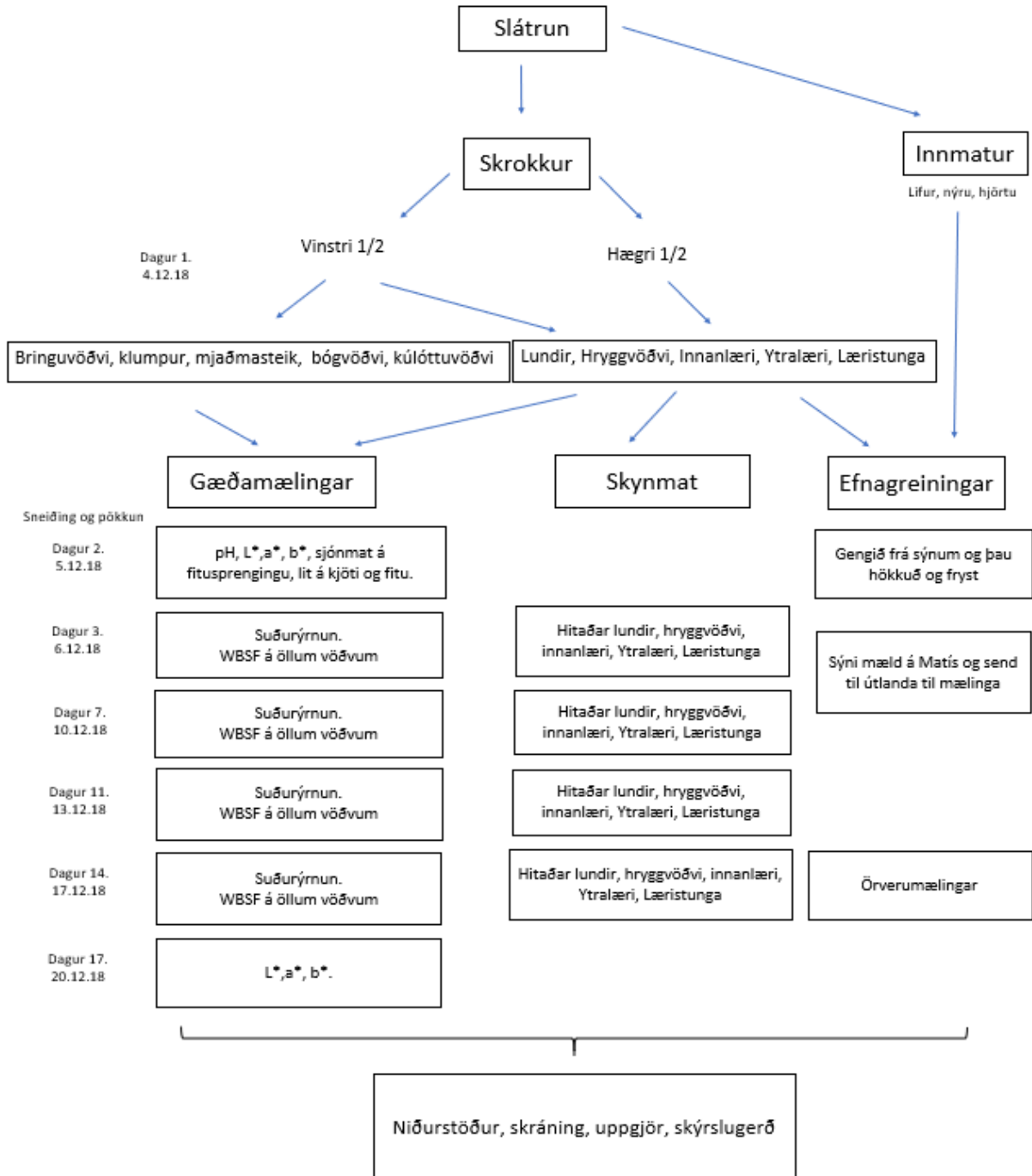
\*Allir flokkaður án hupps og síðu (pistóluskorið)

Eins og sést á mynd 2 þá eru fimm aldursflokkar, tveir holdfyllingarflokkar og einn til þrjár fituflokkar eftir aldri en samt sem áður falla 97% af öllum skrokkum sem lagðir eru inn undir einungis tvo flokka.

# Framkvæmd

## Tilraunaskipulag og undirbúningur

Á mynd 3 er yfirlit yfir tilraunina.



Mynd 3. Tilraunaskipulag

Þrjú folaldsskrokkar sem slátrað var 03.12.18 voru notaðir við tilraunina en hestabændur á Suðurlandi lögðu þá til. Skrokkarnir flokkuðust allir sem FOI A.

Skrokkarnir voru vigtaðir í heild sinni sólahring eftir slátrun. Þá höfði þeir hangið í kæli frá slátrun við umhverfishita um 5°C. Allir skrokkarnir voru úrbeinaðir og hver skrokkhluti, bein, vöðvar og fita vigtað sérstaklega. Starfsmenn slátruhússins á Hellu sáu um úrbeiningu skrokkana undir leiðsögn Óla Þórs Himarssonar kjötiðnaðarmeistara og var verklag við úrbeiningu því líkt og raunsonn mynd af nýtingu í kjötiðnaði en ekki eins og fullkomin hreinsun af beinum líkt og við krufningu.

Öllum vöðvum var skipt upp í 4 sneiðar þar sem fyrsta fór í pH og litmælingu (Minolta Chromometer) á 2 og 17 degi, önnur í efnamælingu, þriðja í skynmat og sú fjórða í Warner Bratzler mælingu á skurðkrafti og mælingu á suðurýrnun. Öllum sýnum var vakúmpakkað í þunna herpipoka (cryovac). Eftir að herpipokunum var lokað í vakúmpakkninga-vél þá er þeim dýft örsnöggt ofan í heitt vatn og þar herpast þeir saman eins og vinber sem verður að rúsínu á sekúndubroti. Sýnin til eldunar voru síðan geymd á kæli við 2-4°C í 3, 7, 10 og 14 daga. Fyrir skynmat, áferðar- og suðurýrnunarmælingu voru vöðvarnir eldaðir með Sous Vide aðferð í eina klukkustund við 68°C.

## Skilgreiningar á mælingum og aðferðir

### Sýrustig

Eftir að dýr andast heldur niðurbrot orkuefna áfram í vöðva en þá án súrefnis, þegar glýkógen er brotið niður í glúkósa. Við þetta myndast mjólkursýra sem safnast upp í vöðva og veldur því að við eðlilegar aðstæður fellur sýrustig úr um 7,1 í 5,5-5,8. Til frekari útskýringar þá er pH 7 hlutlaust, pH 0 mjög súrt og pH 14 mjög basískt. Ef sýrustig er lágt þá er mikil sýra en ef sýrustig er hátt þá er lítil sýra.

Fylgst var með falli sýrustigs eftir slátrun (Mynd 4). Við mælinguna var notaður Knick pH mælir sem mælir sýrustig og hita á 2 mínútna fresti. Stungið var innan frá milli næst aftasta og aftasta hryggjaliðar/rifs, inn í miðjan hryggvöðva (sjá einnig mynd 4). Frekari upplýsingar um stillingar, geymslu og þrif mælis má finna í vefriti um meðferð sláturdýra og kjötgæði (Birna Baldursdóttir, o.fl., 2003).



Mynd 4. Knick pH mælir. Stungið í hangandi skrokk á kæli innan frá milli næst aftasta og aftasta hryggjaliðar/rifs, inn í miðjan hryggvöðva.

## Hitastig

iButton DS1922L hitasíritar (temperature loggers) frá Maxim Integrated Products. Voru notaðir við hitamælingar. Nákvæmni er  $\pm 0,5$  °C, með upplausn 0,0625 °C og mælisvið -40 to 85 °C. Síritinn er 17 mm í þvermál og 5 mm að þykkt.



Mynd 5. skýringarmynd sem sýnir iButton DS1922L hitasírta

Síritinn skráir og safnar saman mælingu á 10 mínútna fresti. Sírtarnir voru settir í hrygg og dýpst í læri.

## Efnagreining

Mælingarnar voru gerðar hjá Mátis ohf og Eurofins Wej Contaminants í Þýskalandi. Aðferðir voru eftirfarandi:

### Ákvörðun á fitu með sýruhydrolýsu og Soxhlett aðferð.

Notuð var aðferð til fitumælinga á sýnum eins og kjöti, osti og sýnum sem innihalda kolvetni eða bindiefni sem fastbinda fitu í sýninu. Melting í sýru brýtur þessi efni niður svo auðvelt er að ná fitunni út með petroleum eter. Eftir útdrátt er mælt með Soxhlett aðferð, fitan vegin, þegar eterinn hefur verið fjarlægður

(AOCS, 1997). Notaður er petroleum eter suðumark 40-60°C. Sýnið er þurrkað við 103+/-2°C fyrir mælingu.

### **Ákvörðun á ösku**

Aðferðin mælir sem ösku það sem eftir verður eftir glæðingu og hitun í ofni við 550°C í 1 klst. (ISO, 2002).

### **Vatnsákvörðun**

Aðferðin felst í þurrkun sýnis og massatapið er reiknað sem vatn í upphaflega sýninu. Hafa verður þó í huga að ýmislegt fleira en vatn gufar upp við hitun við hitastig hærra en 100°C t.d. stuttkeðju fitusýrur og sjálfsögðu öll efni er lyktarskyn okkar nemur. Venjulega gufar heldur ekki allt vatn úr matvælum við 100°C því hluti þess er "bundinn" próteinum. Við hækun hitastigs næst hluti þessa vatns og því meira sem hitinn er hærri (ISO, 1999).

### **Próteinákvörðun**

Prótein eru brotin niður - (melt) í fullsterkri H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> með viðbættum oxunarhvata (Cu SO<sub>4</sub>) blandaðum K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, sem hækkar suðumark. Kolefni og vetni próteina oxast að hluta í CO<sub>2</sub> og vatn, brennisteinssýran afoxast í SO<sub>2</sub>, en amín afoxast í NH<sub>3</sub>. Að meltingu lokinni er því köfnunarefni próteina á formi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> jóna. Með viðbót af lút (NaOH) umbreytist það í NH<sub>3</sub>, sem er eimað yfir í bórsýru lausn, sem síðan er títruð tilbaka með 0,2N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ISO, 2005).

### **Vitamin B12**

Mæling á B<sub>12</sub> vítamíni var gerð hjá Eurofins laboratory með aðferð: J. AOAC 2008, vol 91 No 4

### **Vitamin E** (dl-alpha-tocopherol)

Mæling á E-vítamínum var gerð hjá Eurofins laboratory með aðferð: EN 12822: 2014.

### **Málmar : Kopar, Járn, Zink, Mangan og Selen.**

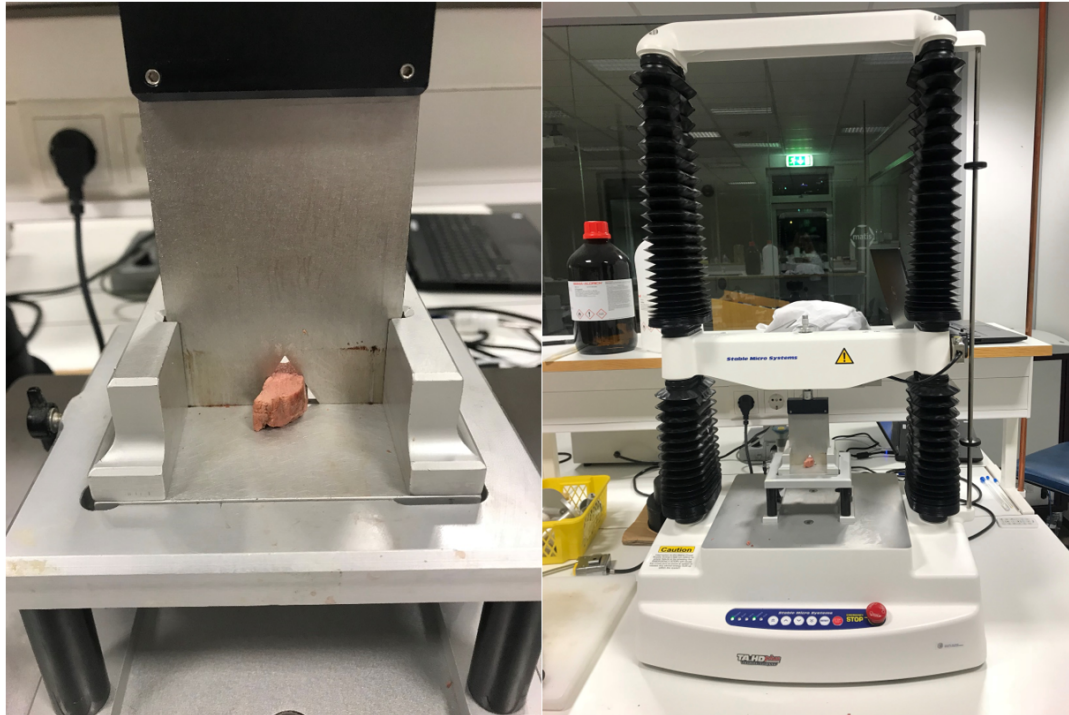
Málmar og hliðarmálmar eru bæði óbundnir í sýninu og bundnir við lífræn sambönd. Svo hægt sé að mæla þessi efni verður að brjóta niður lífræn tengi. Mælingar fyrir málma fóru fram hjá Eurofins laboratory þar sem notast var við eftirfarandi aðferðir: ( §64 LFGB L 00.00-19/1.).

Kopar (Cu) og Selen (Se) (DIN EN ISO 17294-2 (2017-01). mod., CON-PV 01274 (2017-12), ICP-MS). Járn (Fe), Manganese (Mn) og Zink (Zn) (DIN EN ISO 11885 mod., CON-PV 00006 (2017-08), ICP-OES).

### **Skurðkraftur WBSF (Warner-Bratzler shear force)**

Sýni voru elduð með sous vide aðferð við 68°C (Melissa Sous Vide vakúmsuðutæki 800W) í 1 klst. Eftir eldun fengu sýni að kólna og voru að lokum mæld við stofuhita um 22°C.

Notuð var Warner-Bratzler aðferð til þess að meta skurðkraft (shear force) og mælingar framkvæmdar með *TA.HD plus Texture Analyser* (sjá mynd). Hnifur með V-laga gróp (TA-7) sker þvert á vöðvafrumur kjötbíta og mælir hversu miklu afli þarf að beita til þess að komast í gegnum bitann. Hver biti sem fer í mælingu er skorinn 1 x 1 x 3 cm og hraðastilling 2,5 mm/sek. Úr hverju vöðvasýni voru teknir amk 3 bitar til mælinga.



Mynd 6. Skýringarmynd af TA.HD plus Analyser áferðarmæli.

### Suðurýrnun

Kjöt var eldað við 68°C í 1 klst með sous vide (Melissa Sous Vide vakúmsuðutæki 800W). Kjötið var vigtað í sama poka og soðið var í með öllum umfram vökva, síðan var bitinn tekinn úr pokanum og vigtaður aftur. Þyngd pokans er að lokum dregin frá fyrri mælingu og reiknað hlutfall seinni mælingar af þeirri fyrri.

$$\text{Suðurýrnun \%} = \frac{\text{Þyngd í poka eftir suðu (m. umframvökva)} - \text{Þyngd poka}}{\text{Þyngd kjötbíta án poka og umframvökva}} \times 100$$

### Litmæling

Litmælingar eru framkvæmdar með sérstökum litarmælum sem mæla grunnliti og endurkast frá yfirborði skurðarsárs þverskorins vöðva. Svokallað CIELAB eða L\*, a\*, b\* útfærsla er oft notuð til að mæla lit í kjöti. L\* gildið mælir ljóst/dökkt, a\* mælir frá grænu í rautt, og b\* mælir frá bláu í gult (ISO/CIE 11664-4:2019). Vöðvarnir voru latnir taka lit í u.þ.b 1 klukkustund fyrir mælingum. Hvert mæligildi var meðaltal þriggja mælinga á sama sýni.

### Heildargerlafjöldi

Heildargerlafjöldi var fundinn með hefðbundinni aðferð þar sem dreift er með 50 µg af þynningu og sáð á agar æti. Ræktað við 30°C í 72 klst (NMKL 86, 5 ed. 2013). Niðurstöður voru gefnar sem log fjöldi/g.



### Mjólkursýrugerlar

Notuð er hefðbundin spirál aðferð (dreift 50 µg af þynningu) eins og fyrir heildargerlafjölda og sáð á MRS æti. Ræktað við loftfirrðar aðstæður við 30°C í 72 klst. Niðurstöður voru gefnar sem log fjöldi/g (NMKL 140, 2 nd ed. 2007).

### Listeria monocytogenes

Fyrst er greint eftir því hvort Listeria er jákvæð eða neikvæð í sýni. Ef hún er jákvæð er gerð strikun á sérhæft agaræti og framkvæmd talning. Til þess kom hins vegar ekki í þessari rannsókn því öll sýni reyndust neikvæð fyrir listeriu. Listeriu greiningin í þessari tilraun var þ.a.l. eingöngu til þess að greina hvort hún væri til staðar og þá hvaða tegund ef prófið hefði verið jákvætt. Framkvæmd: Forræktun 1: 25 g sýnis er blandað við 225 ml af LF1 forræktunaræti. Blandað í stomacher í 30 sek. Ræktun við 30 ± 1,0°C í 24 ± 3 klst. Forræktun 2: 0,1 ml af forræktun í LF1 eru settir í 10 ml af Fraser seyði. Ræktun við 37 ± 1,0°C í 48 ± 4 klst. Strikun á sérhæft agaræti. Strikað er bæði úr LF1 og Fraser seyði. Lykkjufylli er strikað á OCLA agar og Oxford agar. Ræktun við 37 ± 1,0°C í 24 ± 3 klst og 48 ± 4 klst (System for the identification of Listeria, bioMérieux SA/France). (NMKL 136, 5th ed., 2010).

### Skynmat

Alls tóku sex dómara þátt í skynmatinu, allir þjálfarar í skynmati og/eða höfðu reynslu af kjötmati. Fimm dómara tóku þátt í hvert skipti, en allir sex á þriðja degi frá slátrun. Sýni voru útbúin þannig að hverjum vöðva var pakkað í lofttæmdar plastumbúðir og hann eldaður í vatnsbaði við 68°C í 60 mínútur. Vöðvinn var skorinn niður í sex jafna bita sem bornir voru fram fyrir dómara heitir og í lokuðum álboxum. Skynmatið var framkvæmt þannig að sýni úr einum vöðva í einu voru borin fram fyrir dómara, eitt sýni fyrir hvern dómara. Þeir mátu sýnið fyrst í einrúmi eftir matsblaði (sjá viðauka) og síðan voru niðurstöður ræddar. Þrálykt og þráabragð var metið eftir 5 punkta styrkleikaskala þar sem 0 = enginn þrái og 5 = mjög mikill þrái (viðauki). Meyrni var metin eftir níu punkta skala þar sem 1 = mjög seigt, 5 = hvorki meyr né seigt, og 9 = mjög meyr.

### Gagnavinnsla

Allir útreikningar og gerð skýringarmynda fór fram með Microsoft Excel þar sem reiknuð voru meðaltöl og staðalfrávik handvirkt af hrágögnum mælinga. Fyrir skynmatið var einþátta ferveikagreining (One Way ANOVA) notuð til að skoða mun milli vöðva, daga og einstaklinga í þrálykt, þráabragði og meyrni. Eftir skynmatið voru allar lýsingar dómara settar inn í gagnagrunn. Skynmatsstjóri flokkaði líkar lýsingar saman og valdi þær lýsingar til úrvinnslu sem oftast voru notaðar fyrir kjötið og/eða greindi mest milli vöðva. Flokkun lýsinga og upptalning á hvaða lýsingum var sleppt er að finna í Viðauka nr 2. Úrvinnsla fólst í því að talið var hve oft hver lýsing var notuð um hverja gerð vöðva.



## Niðurstöður

### Hlutföll kjöts, beina og afskurðar

Við úrbeiningu var kjöt, bein, fita og afskurður vigtað sérstaklega af hverjum skrokk, annars vegar hægra megin og hins vegar vinstra megin. Í töflu 2 er meðaltal allra skrokka bæði eftir helming og heilum skrokk samreiknað í þyngd og hlutfalli af fallþunga. Ástæða þess að samtala með síðu er hærri en 100 er sú að síðan er ekki vigtuð með í fallþunga. Samtala án síðu ætti því að vera sem næst 100%.

Tafla 2. Hlutföll og vigt kjöts, beina og afskurðar folaldaskrokka (meðaltal) slátrað á Hellu 03.12.18. Öll folöld flokkast FOIA n=3.

Fallþungi kg	78,8				78,8		
	Vinstri	Hægri	Samtals*	Hálfur*	Heill skrokkur*		
<i>Helmingar</i>							
<i>Partar</i>							
<i>Frampartur</i>	23,6%	24,9%	48,4%	17,82	Kg	35,63	Kg
<i>Síða</i>	9,2%	8%	17,2%	5,57	Kg	11,13	Kg
<i>Pístóla</i>	28,5%	27,8%	56,4%	22,25	Kg	44,5	Kg
<i>Samtals</i>	58,2%	57,5%	122%	45,63	Kg	91,27	Kg
<i>Samtals án síðu</i>	52,1%	52,7%	104,8%	40,07	Kg	80,13	Kg
<b><i>Pístóla</i></b>							
<i>Lundir</i>	1%	1%	2%	0,8	Kg	1,6	Kg
<i>Hryggvöðvi</i>	2,2%	2,7%	5%	1,95	Kg	3,9	Kg
<i>Innanlæri</i>	1,5%	1,8%	3,3%	1,3	Kg	2,6	Kg
<i>Ytralæri</i>	1,9%	2,2%	4,1%	1,61	Kg	3,23	Kg
<i>Læristunga</i>	0,7%	3,6%	4,3%	1,63	Kg	3,26	Kg
<i>Klumpur</i>	1,7%	1,9%	3,6%	1,42	Kg	2,83	Kg
<i>Mjaðmavöðvi</i>	2%	2,1%	4,1%	1,62	Kg	3,25	Kg
<i>"Fingermeat"</i>	0,3%	0,3%	0,5%	0,21	Kg	0,41	Kg
<i>Vinnsluefni</i>	6,9%	5,2%	12,1%	4,75	Kg	9,5	Kg
<i>Fituafskurður</i>	2,3%	3%	5,3%	2,14	Kg	4,28	Kg
<i>Bein og sinar</i>	6,18%	5,96%	12,14%	4,78	Kg	9,56	Kg
<b><i>Frampartur</i></b>							
<i>Bringuvöðvi</i>	0,5%	0,5%	1%	0,39	Kg	0,78	Kg
<i>Bógvöðvi</i>	1%	1%	2%	0,79	Kg	1,59	Kg
<i>Hálsfile</i>	1,8%	1,7%	3,5%	1,37	Kg	2,75	Kg
<i>Þríhyrningur</i>	0,2%	0,3%	0,5%	0,2	Kg	0,41	Kg
<i>Herðablaðsvöðvi</i>	0,6%	0,8%	1,3%	0,52	Kg	1,05	Kg
<i>"Fingermeat"</i>	0,4%	0,4%	0,8%	0,33	Kg	0,66	Kg
<i>Vinnsluefni</i>	8,4%	8,4%	16,8%	6,62	Kg	13,25	Kg
<i>Fituafskurður</i>	2,3%	2,4%	4,7%	1,9	Kg	3,8	Kg
<i>Bein og sinar</i>	6,41%	6,74%	13,15%	5,18	Kg	10,36	Kg
<b><i>Vöðvar</i></b>	<b><u>15,1%</u></b>	<b><u>19,6%</u></b>	<b><u>34,7%</u></b>	<b><u>13,6</u></b>	<b><u>Kg</u></b>	<b><u>27,2</u></b>	<b><u>Kg</u></b>
<b><i>Vinnsluefni</i></b>	<b><u>15,3%</u></b>	<b><u>13,6%</u></b>	<b><u>28,9%</u></b>	<b><u>11,37</u></b>	<b><u>Kg</u></b>	<b><u>22,74</u></b>	<b><u>Kg</u></b>
<b><i>Fita</i></b>	<b><u>4,6%</u></b>	<b><u>5,4%</u></b>	<b><u>10%</u></b>	<b><u>4,04</u></b>	<b><u>Kg</u></b>	<b><u>8,08</u></b>	<b><u>Kg</u></b>
<b><i>Bein</i></b>	<b><u>12,58%</u></b>	<b><u>12,7%</u></b>	<b><u>25,29%</u></b>	<b><u>9,96</u></b>	<b><u>Kg</u></b>	<b><u>19,93</u></b>	<b><u>Kg</u></b>
<b><i>Summa</i></b>	<b><u>47,58%</u></b>	<b><u>51,3%</u></b>	<b><u>98,89%</u></b>	<b><u>38,97</u></b>	<b><u>Kg</u></b>	<b><u>77,95</u></b>	<b><u>Kg</u></b>

\*Síða er ekki vigtuð með skrokk þegar gefinn er upp fallþungi en síða er í samtölu hér

Vöðvar af heilum skrokk eru ekki nema 34,7% af heildarfallþunga. Vinnsluefni er 28,9% sem segir okkur að hlutfall þess sem er að jafnaði verið að nýta af fallþunganum er 63,6%. Síðan er mjög breytileg milli sláturhúsa hvað er verið að nýta mikið af hliðarafurðum á borð við innmat, líffæri, skinn o.fl.

## Efnaþælingar

Mælingar voru gerðar úr safnsýni allra skrokka af lund, hrygg, gúllasi, hakk, lifur, hjörtum og nýrum. Fita, aska, vatn og prótein voru mæld í öllum sýnunum. Járn (Fe), sink (Zn), kopar (Cu), mangan (Mn) og selen (Se). B12 vítamín voru mæld í fimm sýnum og E vítamín í tveimur sýnum.

Tafla 3. Meginefni afurða folalda slátrað 3 desember 2018. Innihald í 100g ferskvigt.

	<b>Vatn</b>	<b>Prótein</b>	<b>Fita</b>	<b>Aska</b>	<b>Summa</b>
	<b>g</b>	<b>g</b>	<b>g</b>	<b>g</b>	<b>g</b>
<i>Lundir</i>	74,1	20,4	5,1	1,1	100,7
<i>Hryggvöðvi</i>	73,8	22,1	3,6	1,1	100,6
<i>Gúllas</i>	73,9	21,1	3,7	1,1	99,8
<i>Hakk</i>	72,7	19,4	6,6	1,1	99,8
<i>Lifur</i>	70,8	20,7	6,8	1,4	99,7
<i>Hjörtu</i>	72,9	16,9	10,7	1,0	101,5
<i>Nýru</i>	80,5	15,2	1,1	1,3	98,1

Minnst prótein er að finna í nýru og hjörtum en mest í hryggvöðva. Mesta fitu er að finna í hjörtum en langminnsta í nýrum. Nýrun hafa einnig mest vatnsmagn og aska er ekki breytileg milli sýna. Út frá summu má gera ráð fyrir því að mælingar þessar séu nokkuð áráðanlegar því meginefni eru gefin upp í 100g og ætti því summa þeirra að vera sem næst 100. Þess ber að geta að kolvetni er eitt af meginefnunum en ekki var gerð sérstök efnagreining kolvetna á sýnum. Gera má ráð fyrir að það sé lítið magn kolvetna í lifrinni og jafnvel nýrunum líka ef skoðaðar eru aðrar rannsóknir. Áætlað magn kolvetna í lifrinni gæti verið um 0,3g/100g en erfitt að segja til um kolvetnamagn í nýrum því þar gætu einnig verið önnur efni sem þyrfti að greina betur (Ólafur Reykdal, munnleg heimild, 30. janúar 2019). Kolvetnamagn í lambanýrum er 0,1g í 100g af ætum hluta samkvæmt ÍSGEM (2009.).

Tafla 4. Snefilefni greind í afurðum folalda sem slátrað var 3 desember 2018.

	<b>B12</b>	<b>E-vítamín</b>	<b>Cu (kopar)</b>	<b>Fe (járn)</b>	<b>Zn (sink)</b>	<b>Mn (Mangan)</b>	<b>Se (Selen)</b>
	µg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	µg/100g
<i>Folaldahryggvöðvi</i>	1,23	<0,8	0,09	1,7	0,22	<0,01	<200
<i>Folaldalifur</i>	70,4	0,35	0,57	20	57	2,2	<200
<i>Folaldagúllas</i>	1,86						
<i>Folaldahakk</i>	1,55						
<i>Folaldalundir</i>	1,81						

Samkvæmt landlækni er meðaltal ráðlags dagskammts af B12 fyrir fullorðinn einstakling 2µg. Manneskju sem skorti B12 þyrfti því ekki að neyta nema 2,9 g af lifur eða 120-130g af folaldakjöti á dag til þess að uppfylla vítamínþörf ráðlags dagsskammts (Embætti landlæknis, 2016).

Í kjötinu er E-vítamín en gildi kopars og járns eru nokkuð há. Þetta er áhugavert vegna þess að E-vítamín virkar eins og þrávarnarefni en járn og kopar hvata þránun svo það er möguleiki á því að þegar sýnin voru hökkuð fyrir mælingar og losað um efni líkt og járn og kopar hafi E-vítamín byrjað að eyðast til þess að varna þránun. Samkvæmt ÍSGEM mælist E-vítamín í hrossakjöti 0,3mg/100g sem passar í þessu samhengi því í hrossakjöti er meira af ómettaðri fitu og þ.a.l. meiri þörf fyrir eitthvað sem berst á móti þránun í lifandi vef líkt og E-vítamín (Ólafur Reykdal, munnleg heimild, 30. janúar 2019).

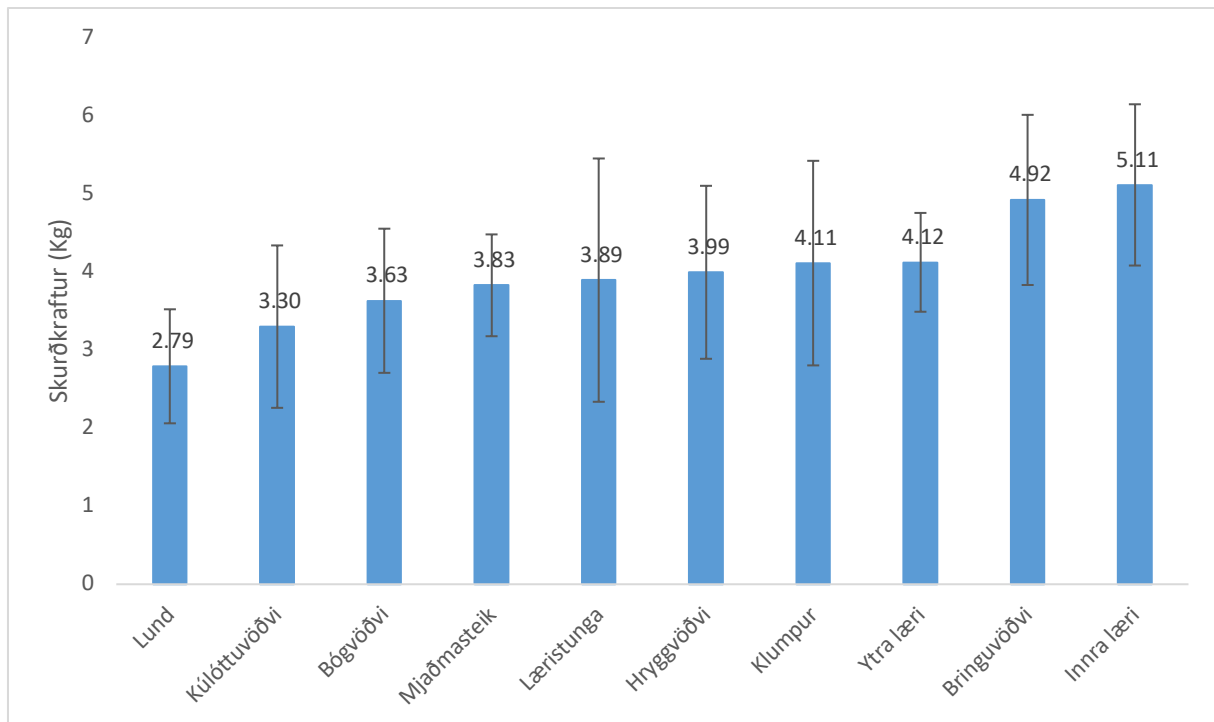
Selen er mikilvægt efni en gildi selens í þessum mælingum er lægra en búast mátti við. Selen í kjúkling og svínakjöti er hærra en í folalda- og lambakjöti og skýringin á því gæti líklega verið sú að svín og kjúklingar fá selen í fóðri en hestar og sauðfé éta mest megnis gras en lítið selen getur verið í grasi hér á landi (Ólafur Reykdal, munnleg heimild, 30. janúar 2019).

Tafla 5. B12 innihald í 100g ferskvigt mælt í ug (ÍSGEM, e.d.).

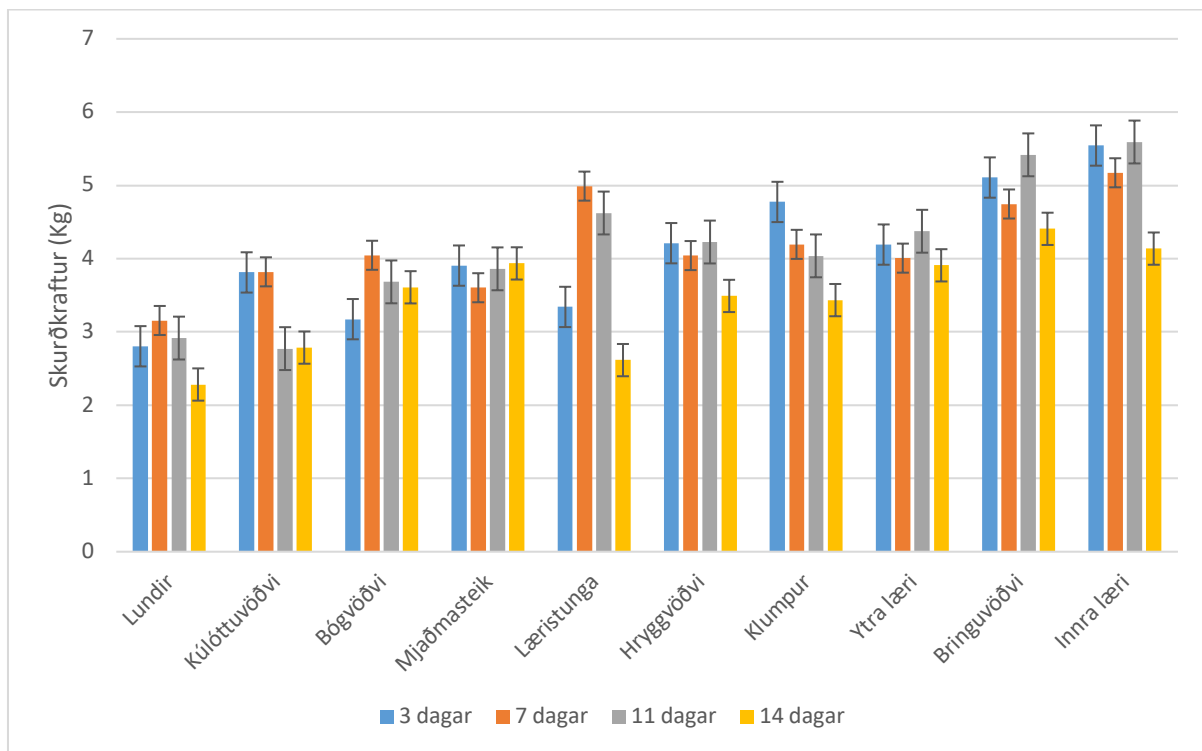
	B12 ug/100g
<i>Þorskalifur</i>	10
<i>Svínalifur</i>	40
<i>Ungnautalifur</i>	60
<i>Lambanýru</i>	63
<i>Folaldalifur</i>	70,4
<i>Lambalifur</i>	75,9

## Warner Bratzler áferðarmælingar

Mynd 7 sýnir að meðalskurðkraftur eftir mismunandi vöðva eftir var frá 2,79 upp til 5,11. Eins og sést á mynd 7 er mestur breytileiki í lærtungu en minnstur í mjaðmasteik, ytralæri og lund.

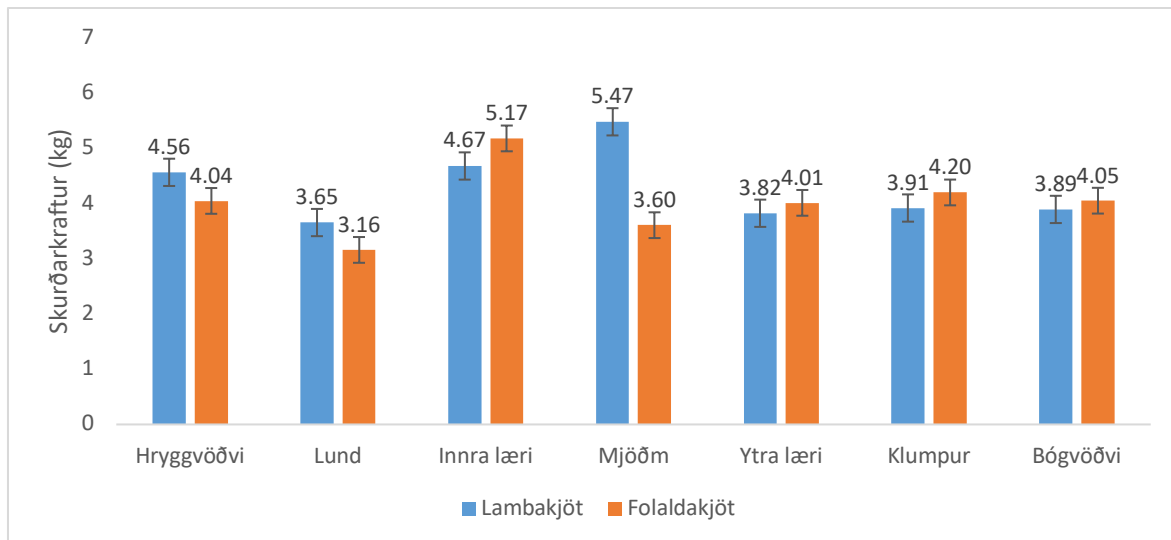


Mynd 7. Meðaltal skurðkrafts eldaðra folaldavöðva. Meðaltal mælinga á 3, 7, 11 og 14 degi eftir slátrun.



Mynd 8. Áhrif geymslu við 2-4°C í 3-14 daga á skurðkraft eldaðra folaldavöðva).

Á mynd 8 sést frekari sundurliðun út frá mynd 7 sem sýnir breytileika vöðva milli daga í kæli. Í mörgum tilfellum minnkar seigja lítillega þegar líður á geymslutíma.



Mynd 9. Meðaltal skurðkrafts eldaðra folalda (n=3)- og lambakjötsvöðva (n=2). Meðaltal mælinga á 7 degi eftir slátrun.

Til gaman voru borin saman sýni af lamba- og folaldakjöti því sýni höfðu bæði verið mælt á 7 degi frá slátrun með sama verklagi. Niðurstöður skurðarkrafts á lambakjöti eru úr Bakkalárverkefni Rakelar Maríu Sigurpórsdóttur (Rakel María Sigurpórsdóttir, 2019). Meðalskurðarkraftur lambakjötsins er örlítið hærri en ekki marktækur. Því má áætla að í þessu tilfalli hafi meyrni verið svipuð en hafa skal í huga að áferðin er ekki mæld hér er ólík við tyggingu.

Tafla 6. Meðalskurðarkraftur (kg) folaldakjöts eftir dögum frá slátrun. Kjötið var eldað með Sous Vide við 68°C í 1 klst.

Dagar frá slátrun	3	7	11	14
Meðaltal allra mælinga dags	4.2	4.2	4.2	3.5
Staðalfrávik allra mælinga dags	1.3	1.2	1.3	1.0

Mælingar í áferðamæli voru gerðar fjórum sinnum og virðist ekki vera marktækur munur milli daga nema á síðasta degi mælinga sem var dagur 14 frá slátrun. Þá er kjötið orðið meyrara en á degi 3, 7 og 11.

Tafla 7. Meðalskurðarkraftur (kg) folaldakjöts milli vöðva og eftir dögum frá slátrun. Kjötið var eldað með Sous Vide við 68°C í 1 klst.

Dagar frá slátrun	3	7	11	14
Lundir	2.8	3.2	2.9	2.3
Hryggvöðvi	4.2	4.0	4.2	3.5
Innra læri	5.5	5.2	5.6	4.1
Ytra læri	4.2	4.0	4.4	3.9
Læristunga	3.3	5.0	4.6	2.6
Kúlóttusteik	3.8	3.8	2.8	2.8
Klumpur	4.8	4.2	4.0	3.4
Mjaðmasteik	3.9	3.6	3.9	3.9
Bringuvöðvi	5.1	4.7	5.4	4.4
Bógvöðvi	3.2	4.0	3.7	3.6

Tafla 8. Meðalskurðkrafturi (Kg) folaldakjöts eftir mismunandi skrokkum. Kjötið var eldað með Sous Vide við 68°C í 1 klst.

<b>Skrokkur</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Meðaltal allra mælinga	3.7	3.7	4.5
Staðalfrávik allra mælinga	1.0	1.1	1.3

Ef meyrni milli folalda er skoðuð má sjá að marktækur munur er milli folalda 1 og 2 annars vegar og 3 hins vegar. Folald 3 er alla jafna seigast samkvæmt þessum mælingum.

## Suðurýrnun

Umframvökvi sást greinilega í herpipoka eftir eldun og því lá vel við að mæla suðurýrnun. Hún getur þó verið mismunandi eftir eldunaraðferð. Suðurýrnun var mæld alla fjóra dagana á hverju sýni sem fór í skurðkraftsmælingu.

Tafla 9. Meðalsuðurýrnun folaldakjöts eftir vöðvum. Meðaltal allra mælinga á þriðja, sjöunda, tíunda og fjórtánda degi frá slátrun. Eldað með Sous Vide við 68°C í 1 klst.

	<b>Meðaltal</b>	<b>Staðalfrávik</b>
Lund	25%	0,03
Hryggvöðvi	23%	0,02
Innra læri	29%	0,02
Ytra læri	26%	0,03
Læristunga	25%	0,04
Kúlóttusteik	26%	0,02
Klumpur	24%	0,04
Mjaðmasteik	24%	0,04
Bringuvöðvi	23%	0,05
Bógvöðvi	25%	0,06

Tafla 10. Meðalsuðurýrnun folaldakjöts eftir dögum. Eldað með Sous Vide við 68°C í 1 klst.

<b>Dagar frá slátrun</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>14</b>
Meðaltal	24%	25%	28%	22%
Staðalfrávik	0,02	0,03	0,03	0,05

Meðaltal allra mælinga suðurýrnunar yfir alla daga var 25% +/- 0,04.

## Örverur

Viðmiðunargildi eru gefin upp með tvenns konar mörkum. m táknar neðri mörk og M táknar efri mörk. Með þessum hætti má skipta matvælum upp í þrjá gæðaflokka. Örverufjöldi lægri en m telst eðlilegur, örverufjöldi milli m og M er á gráu svæði en örverufjöldi hærri en M gefur til kynna slæmt ástand.

Tafla 11. Gerlafjöldi í folaldakjöti eftir 15 daga í kæli (0-4°C) frá slátrun.

	<b>Gerlafjöldi við 30°C í Log/g*</b>	<b>Mjólkursýrugerlar Log/g**</b>
<i>Grafið-Folalda innralæri 1,2,3</i>	2,78	<2
<i>Hreint-Folalda innralæri 1,2,3</i>	5,53	5,43
<i>Marinerað-Folalda innra læri 1,2,3</i>	5,20	4,93
<i>Folalda ytra læri 3</i>	4,74	4,91
<i>Folalda hryggvöðvi 3</i>	2,60	<2
<i>Folalda bringuvöðvi 3</i>	4,40	4,69

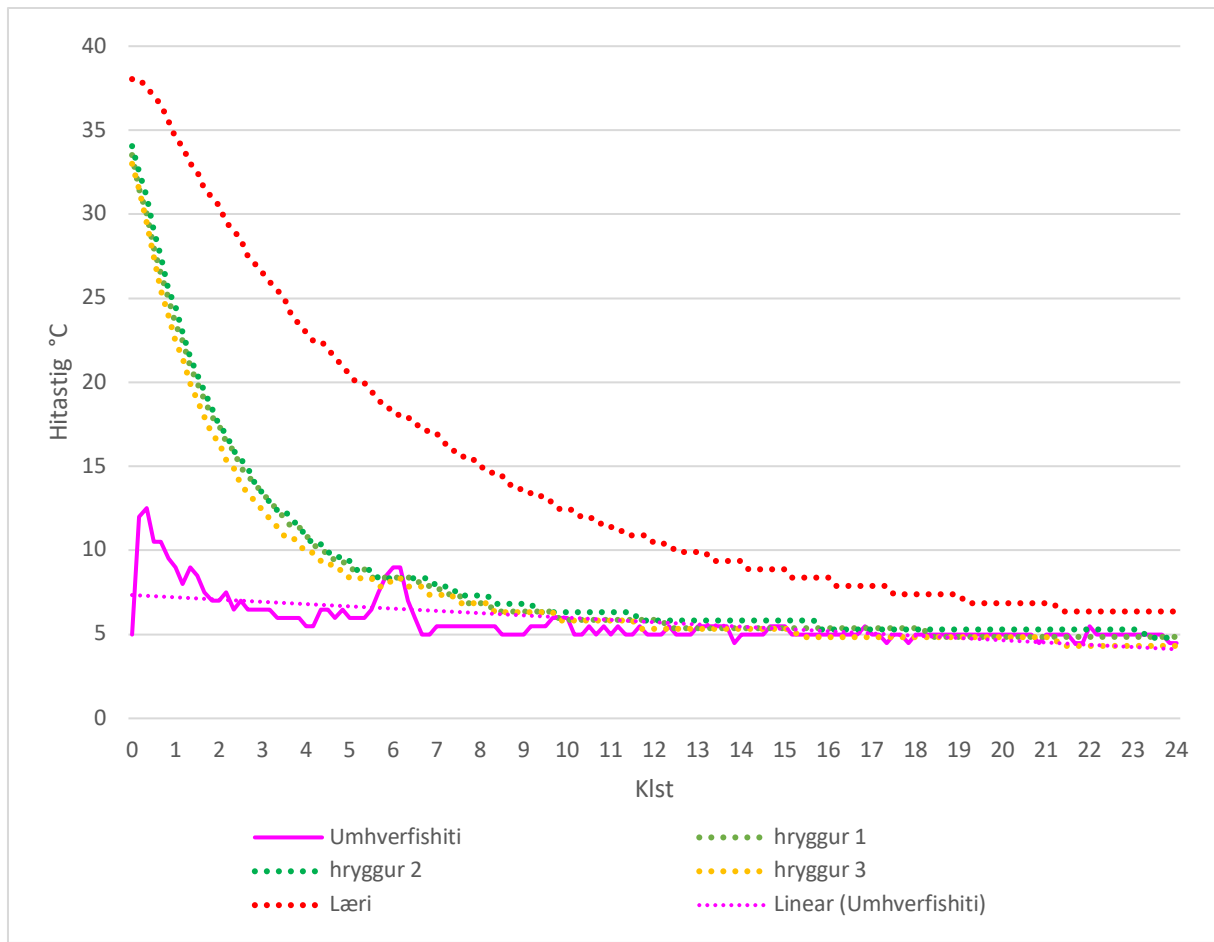
\*Viðmiðunargildi  $m = 6$ ,  $M = 7$  (Vinnuhandbók fyrir örverurannsóknir á matvælum og neysluvatni, 2002).

\*\*Viðmiðunargildi  $m = 7$ ,  $M = 8$  (Vinnuhandbók fyrir örverurannsóknir á matvælum og neysluvatni, 2002).

Folaldakjötið fékk misjafna meðferð en átti allt sameiginlegt að hafa verið í plastpoka á kæli við tæpar 4°C í 15 daga. Öll sýni mældust undir hámarksgildum. Einnig mældust öll sýni neikvæð fyrir *Listeriu*. Fyrstu þremur sýnunum hafði í rauninni verið pakkað þrisvar sinnum; við úrbeiningu á fyrsta degi, við frágang tilraunaskipulags á öðrum degi og svo síðast eftir meðhöndlun á fjórða degi. Hin sýnin þ.e. ytra læri, hryggur og bringuvöðvi, hafði verið pakkað við úrbeiningu á fyrsta degi og svo aftur við undirbúning sýna á öðrum degi.

## Hita og sýrustigsmælingar

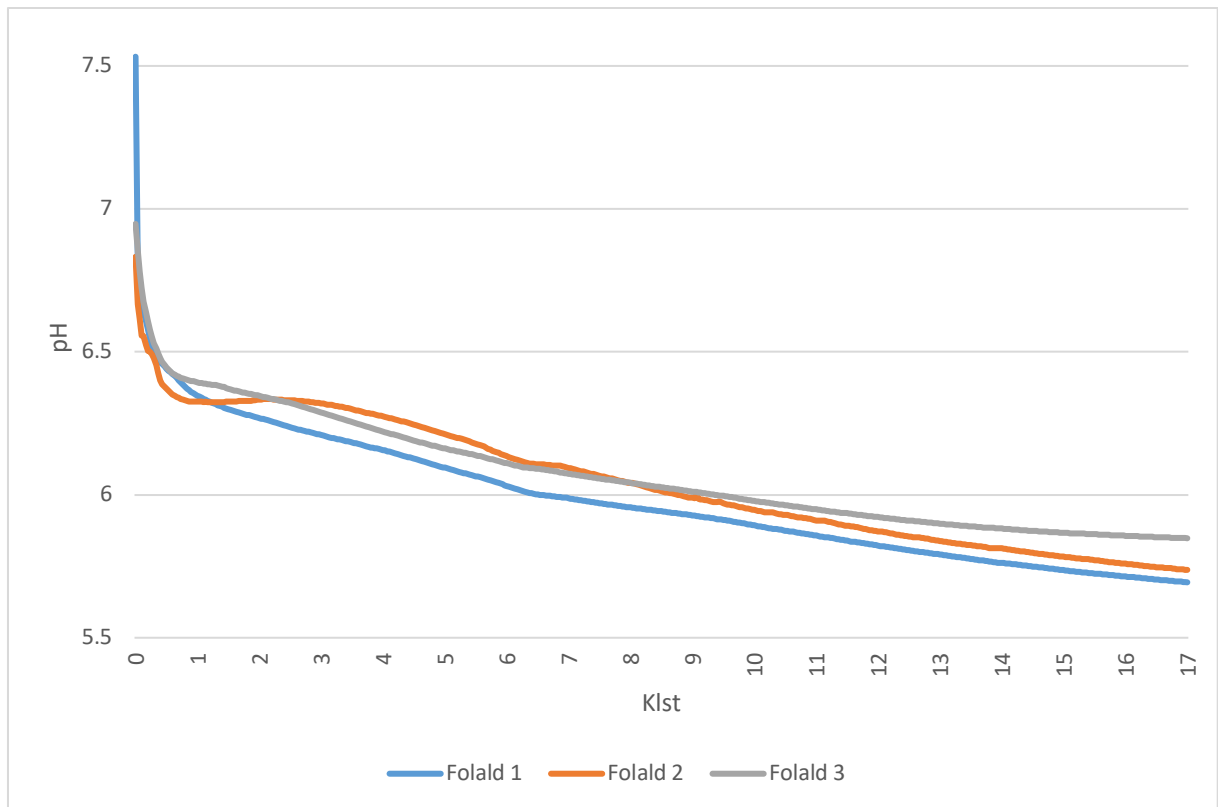
Hitanemum var komið fyrir í hryggvöðva og lærvöðva allra skrokka. Einnig voru settir 2 nemar til að mæla umhverfishita inni á kæli þar sem skrokkarnir héngu. Hitinn inni í vöðvanum var u.þ.b. 36°C þegar mælunum var komið fyrir og tók það u.þ.b. sólahring þar til allur skrokkurinn var búin að ná sama hitastigi og var inni á kæli en það voru rétt tæpar 5°C (mynd 10).



Mynd 10. Hiti í kæli, hiti í miðjum folaldahryggvöðva og miðjum lærvöðva eftir slátrun á Hellu 3-4 desember 2018

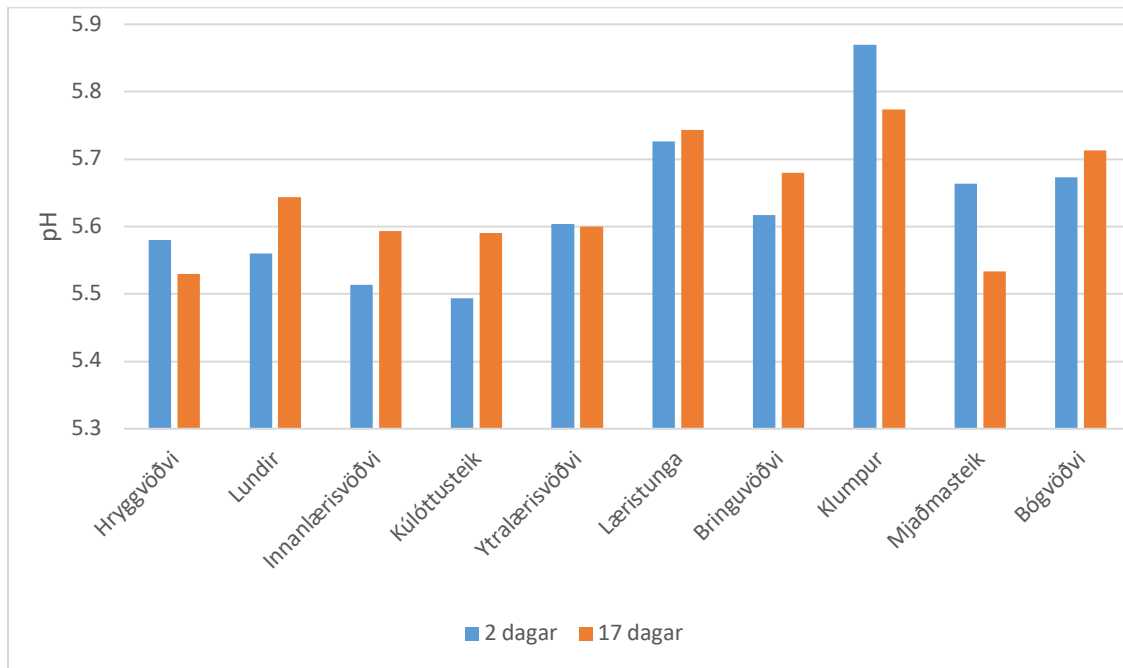
Mælingar frá hitasírta sem settur var í læri 1 og 3 voru ekki marktækar vegna mistaka. Síritarnir sem fóru í læri á þeim skrokkum voru háhita-síritar og mældu því ekki hita undir 14 °C. Þó má ætla að lína læris sem sést á myndinni endurspeglir rétta mynd af hitamælingum út frá því hvað línur fyrir hrygg 1,2 og 3 eru jafnar (mynd 10).





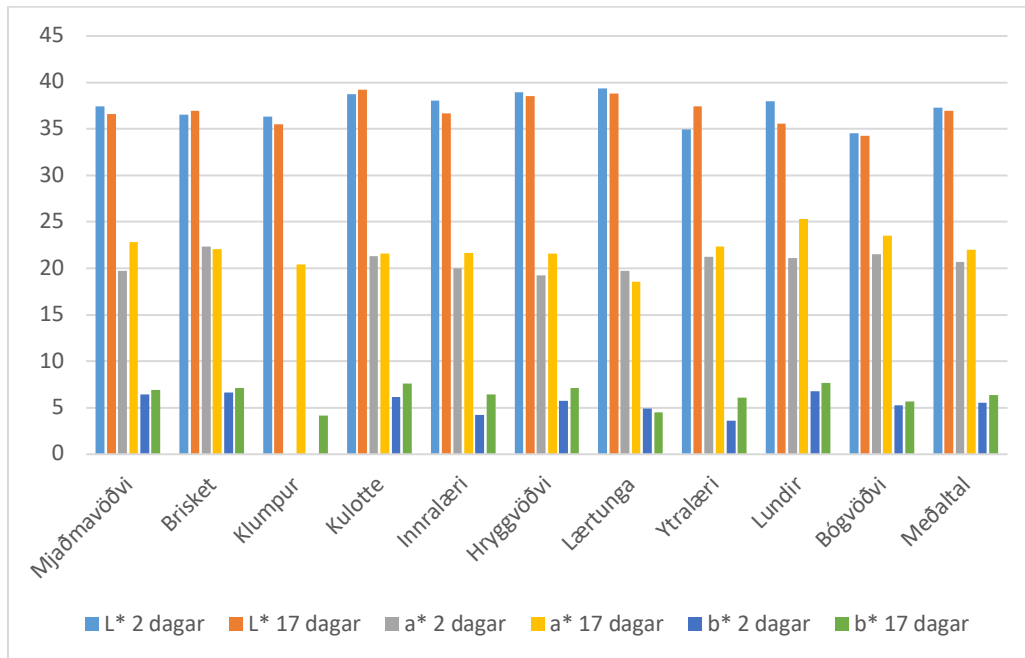
Mynd 11. Fall sýrustigs í folaldaskrokkum eftir tíma í kæli við upb 5°C.

Skrokkur 1 var kominn niður fyrir pH 5,8 eftir 13 klst, skrokkur 2 eftir 15 klst og skrokkur 3 var kominn niður fyrir 5,85 eftir 17 klst (mynd 11). Sýrustig hækkaði og lækkaði lítilega við geymslu (Mynd 12).



Mynd 12. Sýrustig folaldavöðva (n = 3) eftir 2 og 17 daga í geymslu við 2-4°C.

## Litmælingar



Mynd 13. Litur (L\*, a\*, b\*) folaldavöðva og áhrif geymslu í 2 og 17 daga á hann.

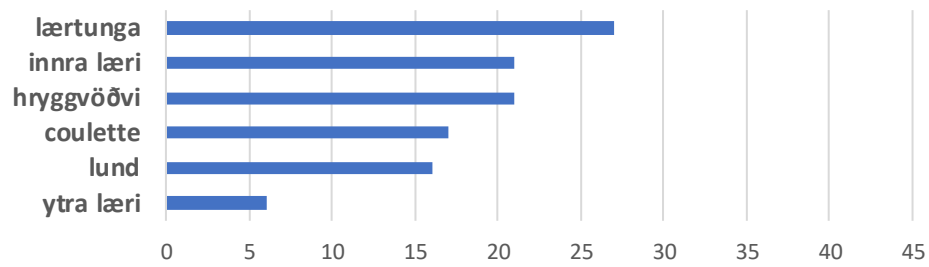
Foldakjötið er svipað ljóst en aðeins rauðara og gulara en lambakjöt. Blæbrigðamunur var milli vöðva. Kjötið varð örlítið rauðara og gulara við geymslu í kæli í 17 daga.

## Skynmat

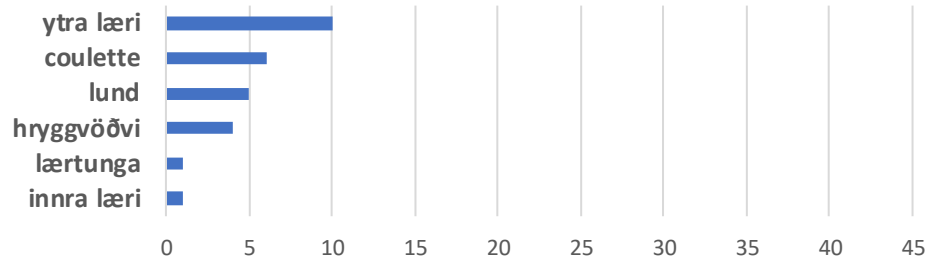
### Útlit

Á heildina litið var sýnunum oftast lýst sem ljósum. Lærtungu var oftast lýst sem ljósum en ytralæri oftast lýst sem dökkum og grófum. Lundum og lærtungu var oftast lýst sem fíngerðum. Kúlóttusteik var oftast lýst sem fitusprengdri (mynd 14).

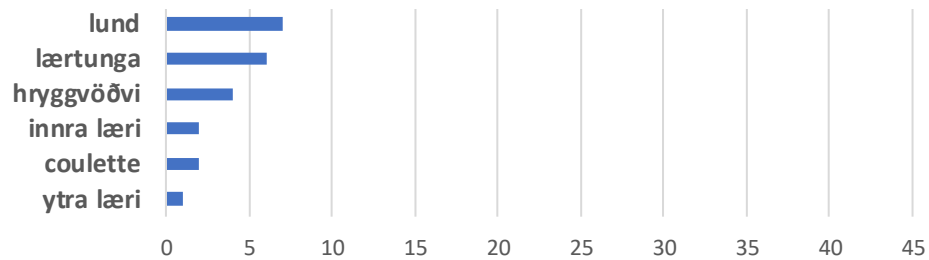
## Ljós



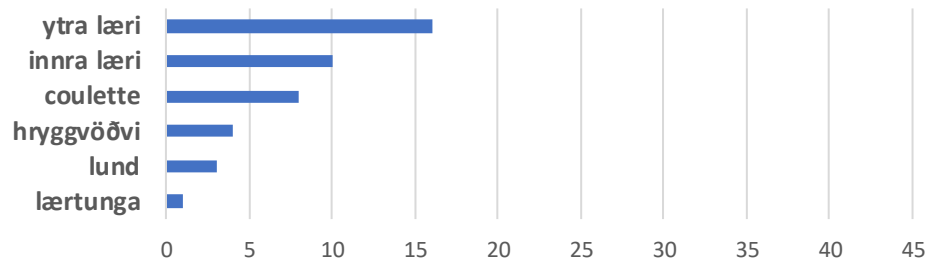
## Dökkur



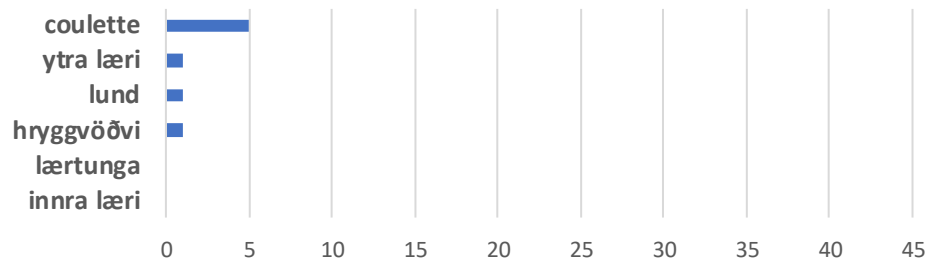
## Fíngerður



## Grófur



## Fitusprengrur



Mynd 14. Fjöldi ljúsinga dómara fyrir valda útlitsþætti eftir vöðvum. Sýni metin af 5 skynmatsdómurum á 3, 7, 11 og 14 degi eftir slátrun.

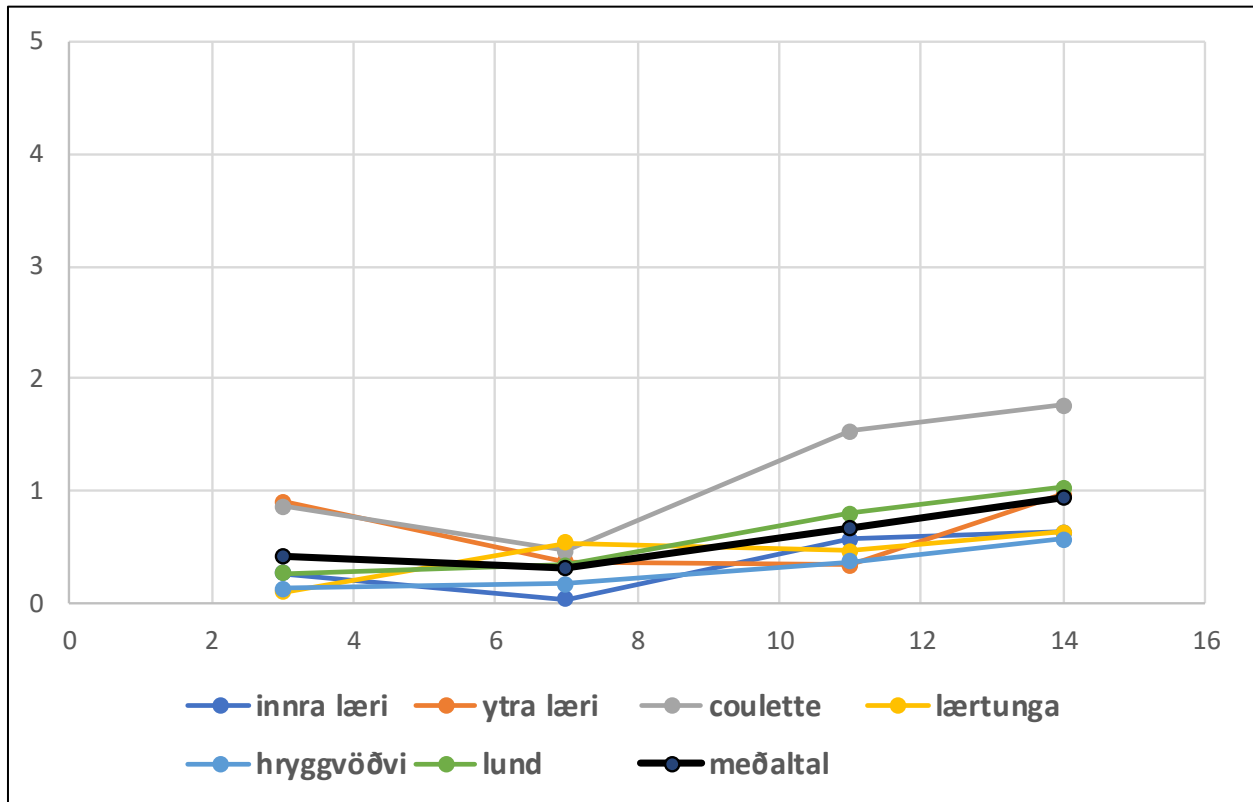
## Lykt og bragð

Kúlóttusteik skar sig úr með meiri þráalykt og þráabragð en aðrir vöðvar (tafla 11, myndir 15 og 16). Hryggvöðvi og innanlærisvöðvi höfðu minnstan þráa. Hins vegar voru meðaltöl fyrir þráa almennt mjög lág og var hæst fyrir kúlóttusteik á degi 14 þ.e. 1,8 fyrir þráalykt og 2,0 fyrir þráabragð, en einkunn 1 hefur lýsinguna „vottur“ og einkunn 2 lýsinguna „lítill“. Litlar sem engar breytingar urðu á þráalykt og þráabragði frá geymsludegi þrjú til dags sjö en þrái jókst lítillega eftir dag sjö, mest fyrir kúlóttusteik en einnig jókst þráabragð af lundum nokkuð.

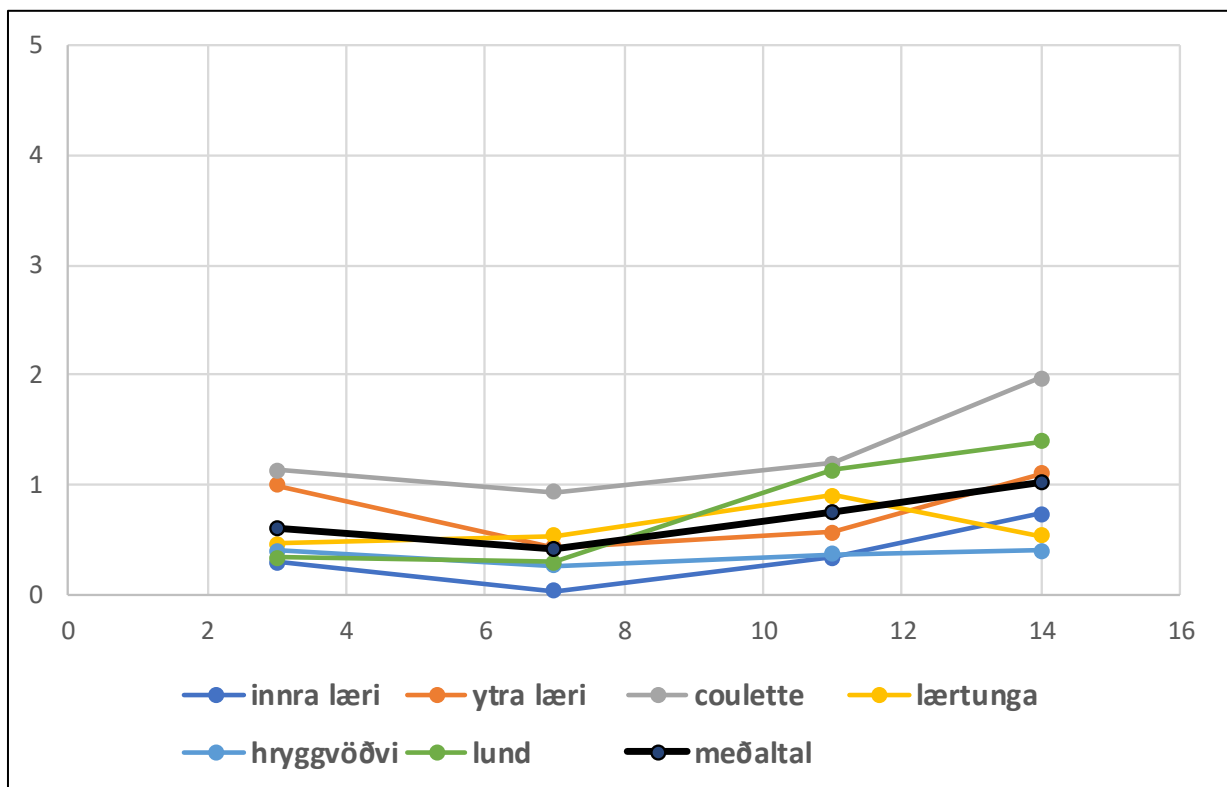
Ekki var mikil fylgni milli lyktar og bragðs fyrir samsvarandi lýsingar (myndir 4 og 5). Súrt bragð og málmbragð var t.d. einkennandi fyrir flest sýni en súr lykt og málmlykt í mun minna mæli. Hins vegar var steikarlykt einkennandi fyrir flest sýni en steikarbragð í minna mæli. Í lykt einkenndist folaldakjötið almennt af fitulykt, steikarlykt, lifrarlykt og málmlykt, en í minna mæli af súrri lykt, kjötlykt og fjósalykt. Helstu lýsingar á bragði voru: súrt, málmur, lifur og fita, en í minna mæli steikarbragð. Nokkur munur var milli vöðva og daga í súru bragði, málmbragði og fitubragði en minni munur var fyrir lifrabragð. Almennt var meiri munur milli hópa í bragði en lykt.

Tafla 12. Meðaltöl einkunna fyrir þráalykt og þráabragð fyrir mismunandi vöðva. Skali 0 til 5, þar sem 0 = enginn þrái, 5 = mjög mikill þrái. Mismunandi bókstafir innan raðar gefa til kynna marktækan mun á skynmatsþættinum milli viðkomandi hópa.

dagur	Skynmats- þáttur	innra læri	ytra læri	coulette	lærtunga	hryggvöðvi	lund	p-gildi
3	þrálykt	0,3 bc	0,9 ab	0,9 a	0,1 c	0,1 c	0,3	0,004
	þráabragð	0,3	1,0	1,1	0,5	0,4	0,3	0,071
7	þrálykt	0,0 b	0,4	0,5	0,5 a	0,2	0,3	0,036
	þráabragð	0,0 b	0,4	0,9 a	0,5	0,3 b	0,3 b	0,003
11	þrálykt	0,6 b	0,3 b	1,5 a	0,5 b	0,4 b	0,8 b	0,013
	þráabragð	0,3	0,6	1,2	0,9	0,4	1,1	0,010
14	þrálykt	0,6 b	1,0 b	1,8 a	0,6 b	0,6 b	1,0 b	0,000
	þráabragð	0,7 bc	1,1 bc	2,0 a	0,5 bc	0,4 c	1,4 ab	0,000

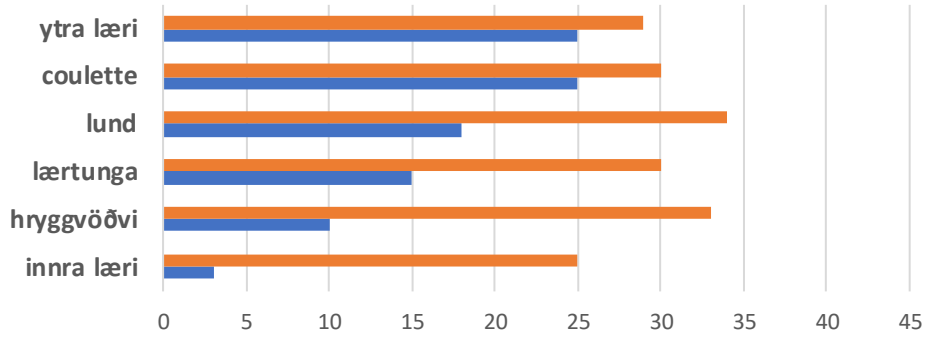


Mynd 15. Meðaltöl þráalyktar fyrir mismunandi vöðva, auk heildarmeðaltals, eftir 3, 7, 11 og 14 daga kæligeymslu. Skali 0 til 5, 0 = enginn þrái, 5 = mjög mikill þrái.

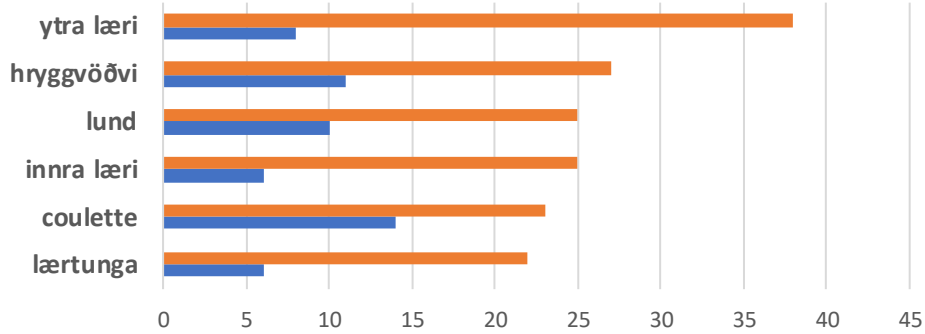


Mynd 16. Meðaltöl þráabragðs fyrir mismunandi vöðva, auk heildarmeðaltals, eftir 3, 7, 11 og 14 daga kæligeymslu. Skali 0 til 5, 0 = enginn þrái, 5 = mjög mikill þrái.

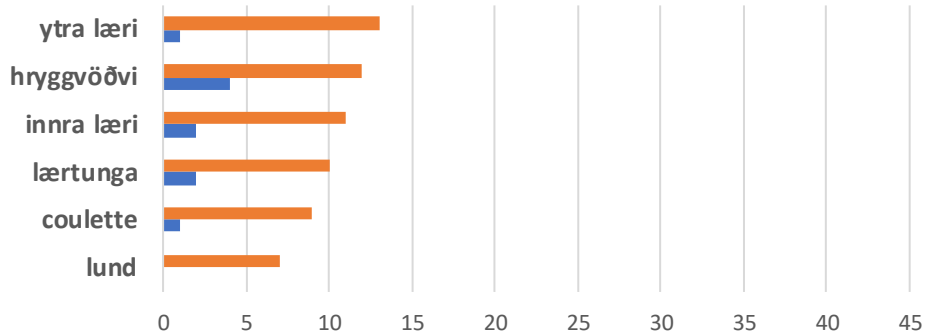
### Fita



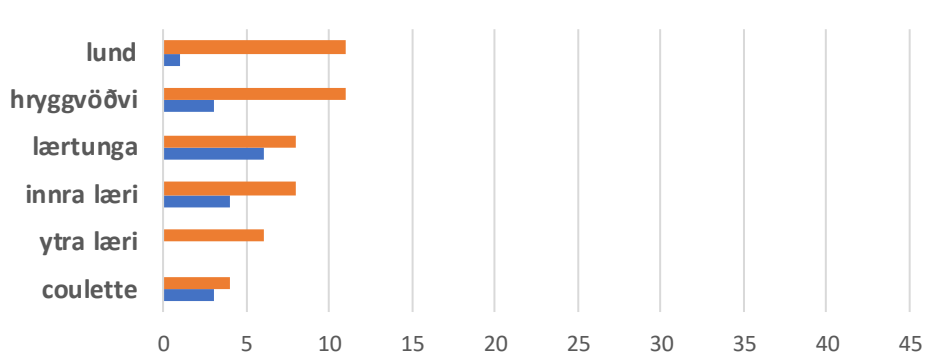
### Steik



### Fjós

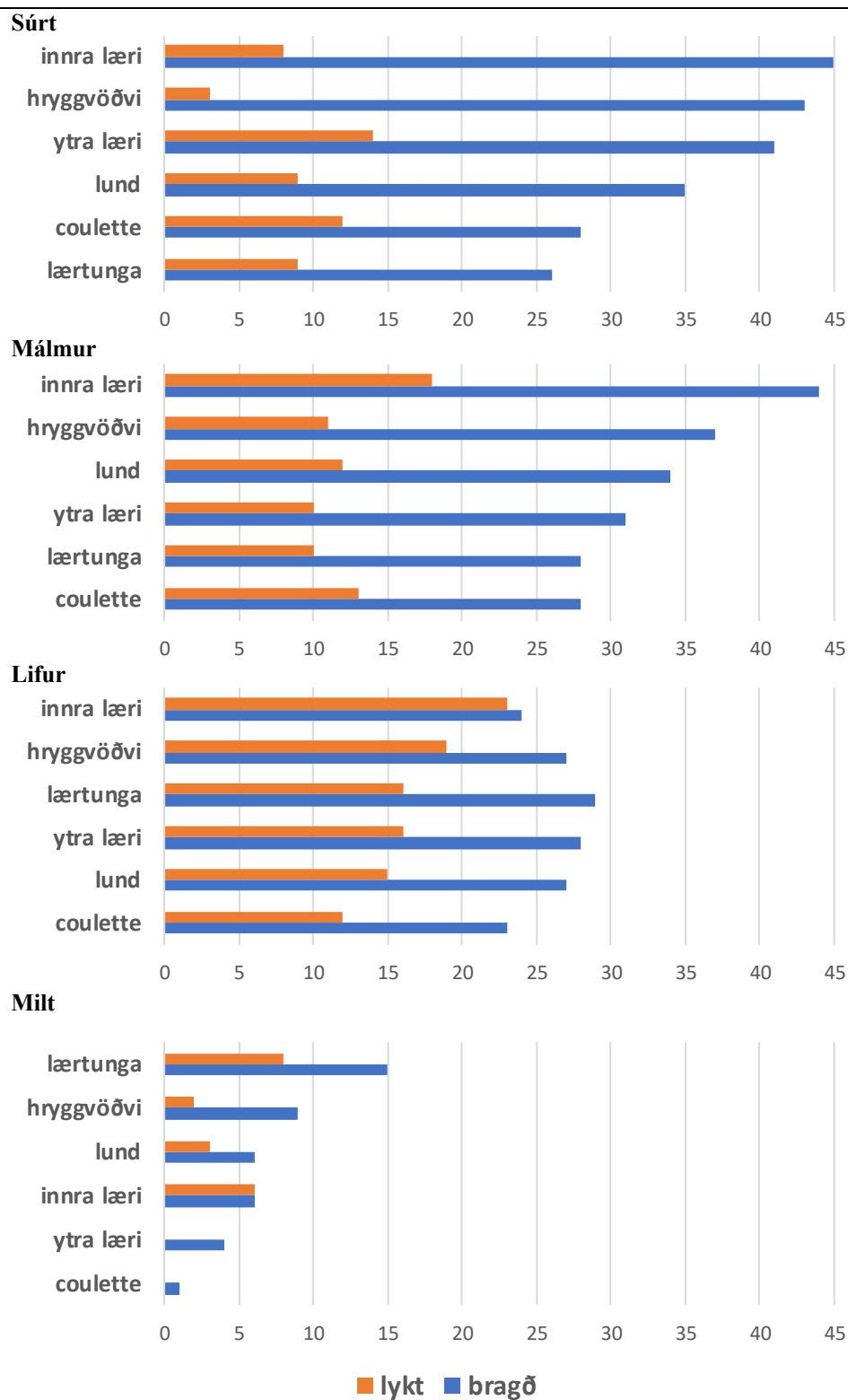


### Kjöt



■ lykt ■ bragð

Mynd 17. Fjöldi lýsinga dómara fyrir valda lyktar- og bragðþætti eftir vöðvum. . Sýni metin af 5 skynmatsdómurum á 3, 7, 11 og 14 degi eftir slátrun.



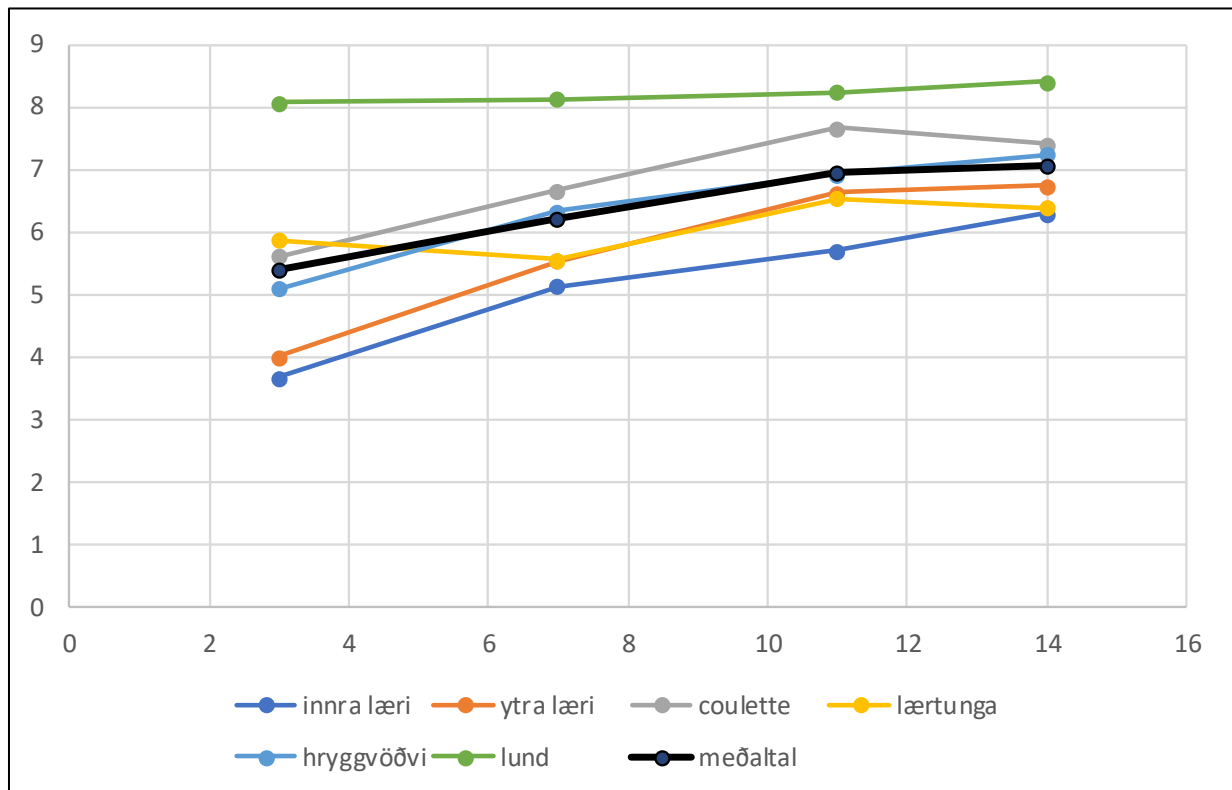
Mynd 18. Fjöldi lýsinga dómara fyrir valda lyktar- og bragðbætti eftir vöðvum. . Sýni metin af 5 skynmatsdómurum á 3, 7, 11 og 14 degi eftir slátrun.

### Áferð

Nokkuð mikill munur var milli vöðva í skurðfestu og voru lundir langmeyrastar en innanlærsvöðvu seigastur (Tafla 12). Almennt var folaldakjötið meyr en meyrni jókst einnig jafnt og þétt eftir því sem leið á geymslutímann en síst fyrir lundir þar sem þær voru metnar mjög meyrar frá upphafi (mynd 19). Þegar tíðni lýsinga á áferð er borin saman milli vöðva sést að meiri munur var gerður milli vöðva fyrir áferðarþætti en fyrir lykt, bragð og útlit (myndir 14, 17, 18,20 og 21). Mestur munur var milli innanlærsvöðva og lunda. Innanlærsvöðvinn var þurrastur, stinnastur, grófastur og seigastur af vöðvunum sem prófaðir voru. Lundir voru meyrari en allir aðrir vöðvar, áberandi mýkstar, og gáti í sumum tilfellum verið maukkenndar.

Tafla 13. Meðaltöl einkunna fyrir meyrni mismunandi vöðva fyrir daga 3, 7, 11 og 14 frá slátrun. Skali 1-9, 1 = mjög seigt, 5 = hvorki seigt né meyr, 9 = mjög meyr. Mismunandi bókstafir innan dags gefa til kynna marktækan mun milli viðkomandi hópa.

Dagur	Innanlæri	Ytralæri	Kúlóttusteik	Lærtunga	Hryggvöðvi	Lundir	p-gildi
3	3,7 d	4,0 cd	5,6 b	5,9 b	5,1 bc	8,1 a	0,000
7	5,1 c	5,5 bc	6,7 b	5,6 bc	6,3 bc	8,1 a	0,000
11	5,7 c	6,6 bc	7,7 ab	6,5 bc	6,9 bc	8,2 a	0,000
14	6,3 c	6,8 bc	7,4 b	6,4 c	7,2 bc	8,4 a	0,000

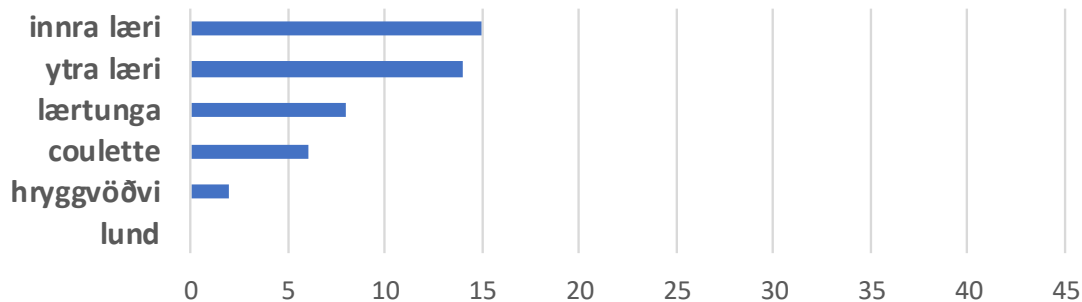


Mynd 19. Meðaltöl einkunna fyrir meyrni mismunandi vöðva á geymslutímanum. X-ás eru dagar frá slátrun. Y ás: skali 1-9, 1 = mjög seigt, 5 = hvorki seigt né meyr, 9 = mjög meyr.

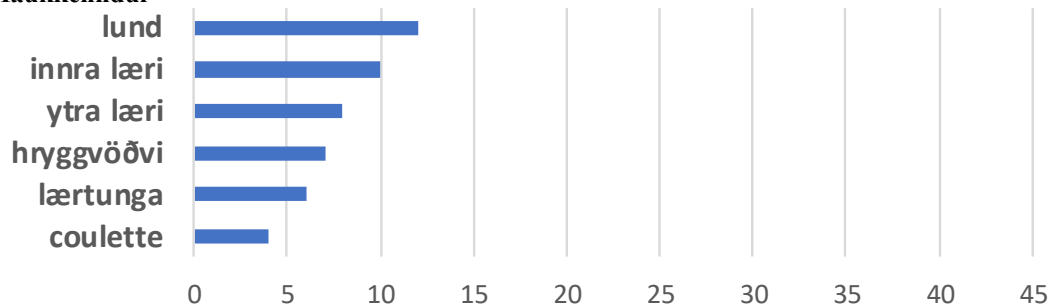


---

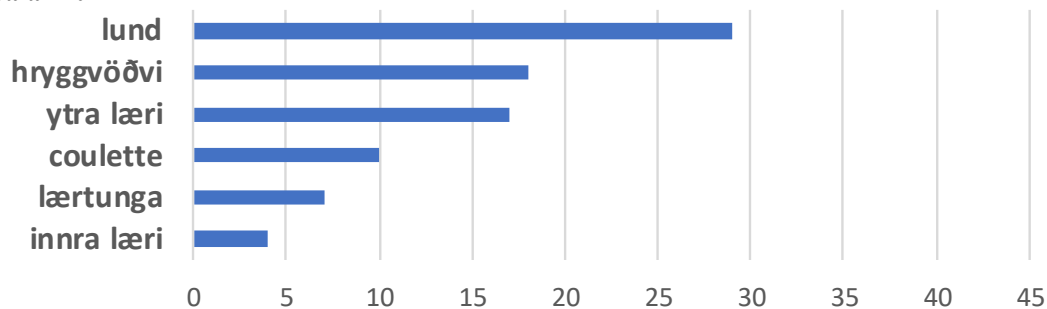
### Grófur



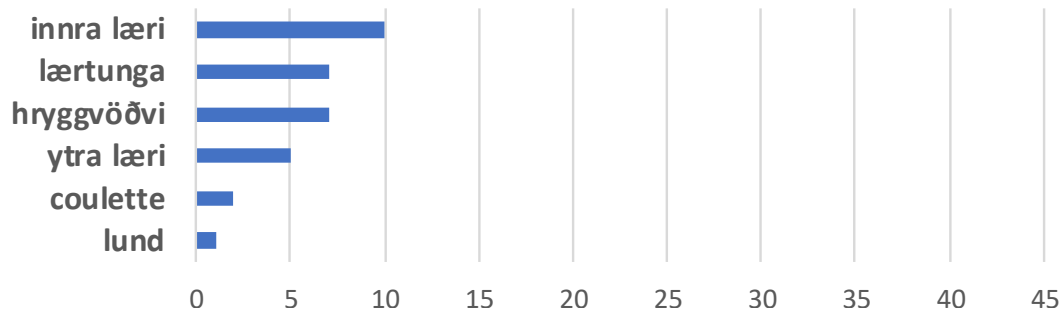
### Maukenndur



### Safaríkur



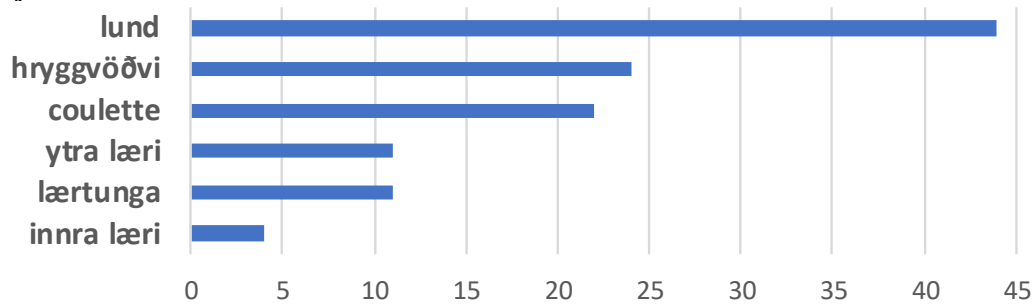
### Sendinn



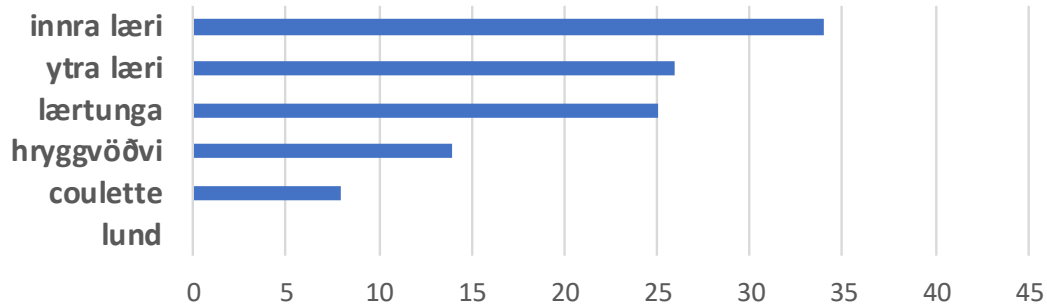
---

Mynd 20. Fjöldi lýsinga dómara fyrir valda áferðarþætti eftir vöðvum. Sýni metin af 5 skynmatsdómurum á 3, 7, 11 og 14 degi eftir slátrun.

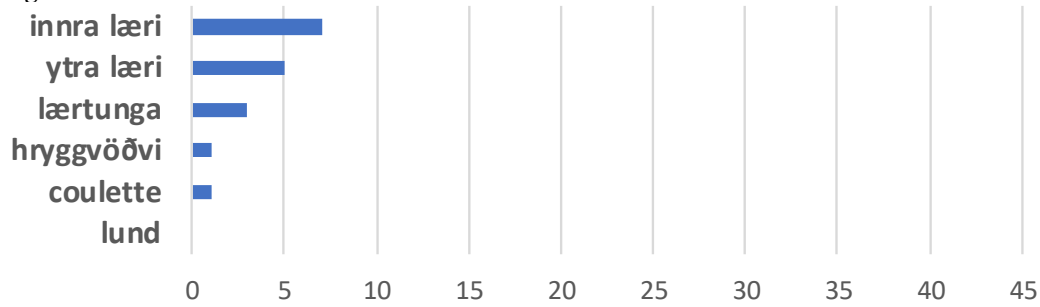
### Mjúkur



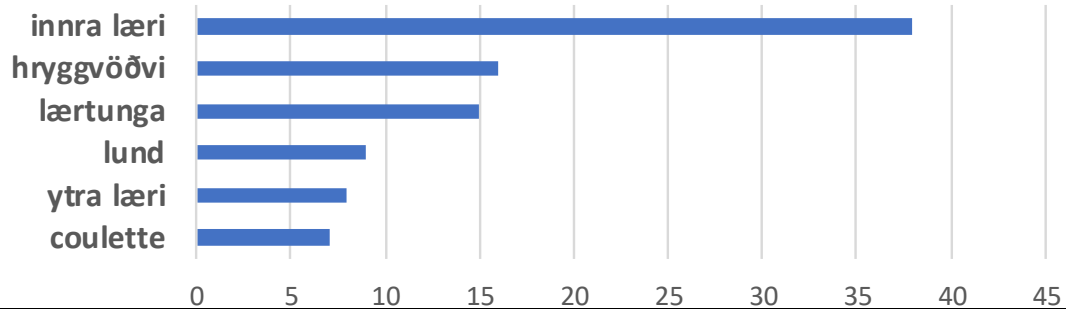
### Stinnur



### Seigur



### Þurr



Mynd 21. Fjöldi lýsinga dómara fyrir valda áferðarþætti eftir vöðvum. Sýni metin af 5 skynmatsdómurum á 3, 7, 11 og 14 degi eftir slátrun.

### *Samantekt fyrir lýsingar á vöðvum*

Hér að neðan fer samantekt á skynrænum eiginleikum hvers vöðva fyrir sig. Fyrst eru nefndar algengustu þrjár lýsingar fyrir viðkomandi vöðva (AL) í minnkandi röð, en á eftir er lýsing í samanburði við aðra vöðva (SAM). Í viðauka III eru súlurit sem sýna tíðni lýsinga á lykt, útliti, bragði og áferð fyrir hvern vöðva.

#### **Kúlóttusteik**

*Útlit:* AL: ljós, eðlilegur, grófur.  
SAM: Stundum fitusprengrt.

*Lykt:* AL: fita, steik, málmur.  
SAM: vottur af þráalykt an annars ekki afgerandi lykt.

*Bragð:* AL: súrt, málmur, fita.  
SAM: meira fitubragð og steikarbragð en súrt bragð og málmbragð í minna lagi miðað við aðra vöðva.

*Áferð:* AL: mjúk, safarík, stinn.  
SAM: meyr, í mýkra lagi, ekki þurr en þó ekki heldur safarík, hvorki sendin né maukennnd.

#### **Hryggvöðvi**

*Útlit:* AL: ljós, eðlilegur, blautur.  
SAM: nokkuð ljós, ekki grófur.

*Lykt:* AL: fita, steik, lifur.  
SAM: fitulykt, lykt af soðnu kjöti, lítil súr lykt, lítill sem enginn þráalykt.

*Bragð:* AL: súrt, málmur, lifur.  
SAM: súrt bragð, málmbragð, frekar milt bragð, frekar lítið fitubragð, lítið sem ekkert þráabragð.

*Áferð:* AL: mjúk, safarík, þurr.  
SAM: mjúk, í meðallagi meyr, í meðallagi safarík, ekki gróf.

#### **Innanlærisvöðvi**

*Útlit:* AL: ljós, eðlilegur, grófur.  
SAM: ljós, frekar grófur.

*Lykt:* AL: steik, fita, lifur.  
SAM: málmlykt og lifrarlykt, lítil fitulykt, lítill sem engin þráalykt.

*Bragð:* AL: súrt, málmur, lifur.  
SAM: mikið súrt bragð og málmbragð, lítið steikarbragð, mjög lítið fitubragð, lítið sem ekkert þráabragð.

*Áferð:* AL: þurr, stinnur, grófur.  
SAM: mjög þurr, stinnast og seigast af vöðvunum, einnig grófust og mest sendin áferð.

**Lundir:**

*Útlit:* AL: ljós, eðlilegur, fíngerður.  
SAM: fíngerður.

*Lykt:* AL: fita, steik, lifur.  
SAM: fitulykt, lykt af soðnu kjöti.

*Bragð:* AL: súrt, málmur, lifur.  
SAM: ekki afgerandi bragð, í meðallagi fyrir flesta bragðþætti.

*Áferð:* AL: mjúk, safarík, maukkenalnd.  
SAM: mjög meyr og mun meyrari en af öðrum vöðvum, fíngerð, mjúk, safarík, í einhverjum tilfellum maukkenalnd við tyggingu, ekki sendin.

**Lærtunga:**

*Útlit:* AL: ljós, eðlilegur, fíngerður  
SAM: ljós og fíngerður.

*Lykt:* AL: fita, steik, lifur.  
SAM: frekar mild og ekki afgerandi.

*Bragð:* AL: lifur, málmur, súrt.  
SAM: milt bragð, lítið steikarbragð og lítið málmbragð miðað við aðra hópa.

*Áferð:* AL: stinn, þurr, mjúk.  
SAM: Frekar þurr og stinn, og í seigara lagi miðað við aðra bita.

**Ytralæri:**

*Útlit:* AL: grófur, eðlilegur, dökkur.  
SAM: dökkur og grófur.

*Lykt:* AL: steik, fita, lifur.  
SAM: frekar afgerandi lykt, steikarlykt, súr lykt og fjósalykt.

*Bragð:* AL: súrt, málmur, lifur.  
SAM: fitubragð og súrt bragð, málmbragð í minna lagi.

*Áferð:* AL: stinn, safarík, gróf.  
SAM: gróf, frekar stinn og seig en ekki þurr.

*Einstaklingsmunur*

Munur fannst í þráa og meyrni milli folalda. Kjöt af folaldi númer eitt hafði minni þráalykt og þrábragð en kjöt af hinum tveimur folöldunum. Kjöt af folaldi þrjú var minna meyr en kjöt af hinum tveimur folöldunum.

Tafla 14. Meðaltöl einkunna fyrir þráalykt, þráabragð og meyrni fyrir kjöt af folöldum 1, 2 og 3. Þráalykt og þráabragð: skali 0 til 5, þar sem 0 = enginn þrái, 5 = mjög mikill þrái. Meyrni: skali 1-9, 1 = mjög seigt, 5 = hvorki seigt né meyr, 9 = mjög meyr. Mismunandi bókstafir gefa til kynna marktækan mun milli folalda fyrir viðkomandi þátt.

Skynmatsþáttur	Folald 1	Folald 2	Folald 3	p-gildi
þráalykt	0,4 <b>b</b>	0,7 <b>a</b>	0,7 <b>a</b>	0,010
þráabragð	0,5 <b>b</b>	0,7 <b>a</b>	0,9 <b>a</b>	0,001
meyrni	6,7 <b>a</b>	6,5 <b>a</b>	6,0 <b>b</b>	0,011

Fylgnistuðull, r, á milli mælinga á skurðkrafti og skynmats á meyrni sést í töflu 19 í viðauka. Fylgnin var að meðaltali -0,74 sem er nokkuð hátt. Mikill munar var á milli vöðva. Fylgnin var mest fyrir lundir og kúlóttuvöðva en minnst fyrir ytralæri and lærtungu sem getur haft með mismunandi einsleitni vöðvanna að gera.

## Umræða, ályktanir og samantekt

- Lækkun á sýrustigi í hryggvöðva eftir slátrun var í öllum tilvikum eðlileg.
- Sýrustig í vöðvum þremur dögum eftir slátrun var frá pH 5,49 – 5,87. Hryggvöðvar 2 skokka voru undir 5,8 pH sem er viðmið fyrir streitu en einn vöðvi er á mörkunum að flokkast sem stresskjöt. Þetta gæti að einhverju leyti verið skýring á marktækum mun í seigju milli skrokka 1,2 annars vegar og 3 hins vegar.
- Það tók allt að 17 klst í kæli við 5°C fyrir sýrustig að falla niður fyrir 5,8 pH (ath skrokkur 3 féll ekki neðar en 5,87)
- Það tók allt að sólahring fyrir skrokk að ná fullkomnum umhverfishita í kæli við 5°C.
- Foldakjötið er svipað ljóst en aðeins rauðara og gulara en lambakjöt.
- Það var blæbrigðamunur á milli vöðva.
- Kjötið verður örllítið rauðara og gulara við geymslu í kæli í 14 daga.
- Vöðvar af heilum skrokk eru ekki nema 34,7% af heildarfallþunga. Vinnslufni er 28,9% sem segir okkur að hlutfall þess sem er að jafnaði verið að nýta af fallþunganum er 63,6%.
- Mælingar á skurðkrafti á elduðum vöðvum staðfesta að folaldakjöt er meyrkt kjöt. Röð eftir vaxandi skurðkrafti er:  
Lundir < kúlottusteik < bógvöðvi < mjaðmasteik < læristunga < hryggvöðvi < klumpur < ytrilæri < bringuvöðvi < innanlærisvöðvi.
- Áhrif geymslu í kæli eru mjög lítil fyrr en eftir 14 daga en þetta á ekki við alla vöðva því meiri fitusprenging í vöðva hefur neikvæð áhrif.
- Niðurstöður efnagreininga staðfesta að folaldakjöt er góður próteingjafi.
- Samkvæmt landlækni er meðaltal ráðlags dagskammts af B12 fyrir fullorðin einstakling 2µg. Manneskju sem skorti B12 þyrfti því ekki að neyta nema 2,9 g af folaldalifur eða 120-130g af folaldakjöti á dag til þess að uppfylla ráðlagðan dagsskammt.
- Selen í kjúkling og svínakjöti er hærra en í folalda og lambakjöti.
- Meðal suðurýrnun á fersku folaldakjöti er 25%.
- Öll sýni mældust undir hámarks og viðmiðunargildum í örverufjölda og öll sýni mældust neikvæð fyrir Listeríu.
- Þráarbragð og þráarlykt er almennt ekki eða lítið mælanleg og minnst í hryggvöðva og innralæri. Kúlóttusteik er fitusprengdust (mest innanvöðvafita) þeirra vöðva sem prófaðir voru og þar af leiðandi sker hún sig úr með meiri þráarlykt og þráarbragð eftir því sem á geymslutímum líður.
- Þráarbragð byrjar að aukast eftir sjöunda dag en þá lítillega en er hlutfallslega meiri með hækkandi innanvöðvafitu.

- Skynmatsniðurstöður gefa til kynna að folaldakjöt sé almennt meyrnt og meyrni eykst lítillega eftir því sem líður á geymslutímenn. Hlutfallslega eykst meyrni lundar minnst því hún er upphaflega mjög meyr.
- Niðurstöðum skynmats og áferðamælinga varðandi meyrni ber saman um það að lundin sé langmeyrust og innra læri áberandi seigast.
- Meyri út frá skynmati (meyrast → seigast): Lundir, kúlóttusteik, hryggvöðvi, lærtunga, ytralæri, innanlærisvöðvi. Þessu ber saman við niðurstöður WBSF mælinga þar sem þessir vöðvar raðast í sömu meyrniröð og fylgnistuðull þar á milli allra mælinga er -0,74.

Hafa verður í huga við túlkun á skynmatsniðurstöðum þessarar tilraunar að þær eru samantekt á lýsingum fárra dómara fyrir utan mat á meyrni, þrálykt og þráabragði sem metið var á skala. Túlkun er því mat skynmatsstjóra á þeim niðurstöðum. Niðurstöðurnar ættu þó að gefa vísbendingar um skynræna eiginleika mismunandi gerða af vöðvum úr folöldum, auk einstaklingsmunar og breytingar með tíma.

Nokkur munur var milli folalda og fannst minnstur þrái af folaldi eitt en folald þrjú var minnst meyrnt. Þessi munur ætti ekki að hafa áhrif á mun milli vöðvagerða þar sem kjöt af öllum þremur folöldum var metið hverju sinni.

**Út frá fyrri rannsóknum og þeim mælingum sem gerðar voru í þessari rannsókn má fullyrða að folaldakjöt sé hágæða kjötvara sem ætti að uppfylla allar helstu óskir neytenda hvað varðar gæði, hreinleika og næringargildi.** Það skal þó dregið fram að mikill skortur er á frekari efnamælingum í bæði hrossa, og folaldakjöti sem ætti að vera hluti af Ísgem gagnagrunni en það hefur ekki fengist fjármagn til þess að uppfæra hann eins og þyrfti.

Af samtölum við hagaðila eftir rannsóknarvinnu þessa virðist helsta vöntun núna vera á geymslupólsrannsóknum þar sem hægt væri að lengja geymslupól sem mun leiða af sér greiðari leið fyrir sölu á fersku kjöti. **Það á að vera hægt að lengja geymslupól töluvert með hagræðingu í vinnslu, þökkun og dreifingu en til þess að stilla saman strengi þurfa að vera til staðlaðar leiðbeiningar um þessa hluti.**

Það er vöntun á heimasíðu um hestaafurðir þar sem finna má rannsóknir um hestakjöt, næringargildi, eldunarleiðbeiningar, uppskriftir, kjötskurð, fróðleiksmola eða brot úr sögu hestakjöts, geymsluleiðbeiningar o.fl. allt á einum stað. Þetta gæti jafnvel verið endurbætt útgáfa af Íslensku kjötbókinni. Á slíkri síðu þarf efni að vera á aðgengilegu formi og minna um skýrslur sem þessar nema í sérstöku ítarefni. **Niðurstöður og ályktanir rannsókna þarf að setja fram á myndrænan hátt í rafræna kynningarbæklinga, rafræn veggspjöld, myndir og stutt myndskaið. Þessi rannsókn sem og aðrar sem Matís o.fl. hafa gert er grundvöllur fyrir því að hægt sé að útbúa slíkt kynningarefni og því mikilvægt að halda þeirri vinnu áfram.**

Þó svo innanlærisvöðvi sé alla jafna seigastur eftir eldun þá eru aðrir kostir í stöðunni Innanlærisvöðvinn er lítið fitusprengdur (lítill innanvöðvafita) þannig ef yfirborðsfita er hreinsuð vel við úrbeiningu hefur vöðvinn hlutfallslega lengra geymslupól en hinir, þ.e. þrjár síður. Vegna stærðar og lögunar vöðvans hentar hann þá sérlega vel í hráskinkugerð eða til þess að grafa í kryddi.

Í rauninni væri eðlilegra að folaldakjöt seldist á uppsprengdu verði og þar myndi lögmálið gilda „fyrstir koma, fyrstir fá“. Þetta er takmörkuð auðlind en staðan er því miður sú að ekki er borin nægileg virðing fyrir hestakjöti almennt og kjötvörur af því tagi ósýnilegar.

Ekki voru settar fram eiginlegar rannsóknarspurningar heldur var markmið með þessum tilraunum öllum að fá yfirsýn og meiri þekkingu á gæðum og eiginleikum folaldakjöts svo nýta mætti þær upplýsingar í markaðstarf á hestakjöti bæði innanlands og fyrir útflutning.



## Þakkarorð

Framleiðnisjóður landbúnaðarins fær sérstakar þakkir fyrir að styrkja verkefnið. Félagi hrossabænda færum við þakkir fyrir þá skrokka sem notaðir voru í tilraunirnar en einnig viljum við þakka starfsfólki sláturhússins á Hellu fyrir þolinmæði og samvinnu meðan á rannsókn stóð.

Okkur langar einnig að nefna hvað við erum ánægð með umfjöllun verkefnsins í Bændablaðinu, o.fl. fjölmiðlum. Við erum þakklát fyrir alla þá umfjöllun sem við fáum og vonum að hún verði jafnvel enn meiri í framtíðinni.

## Heimildir

- AOCS. (1997). Official Method Ba 3-38. Með breytingum samkv. Application note Tecator nr AN 301.
- Birna Baldursdóttir, Guðjón Þorkelsson, Jarle Reiersen, Jóhannes Sveinbjörnsson, Magnús Guðmundsson, Óli Þór Hilmarsson, Rósa Jónsdóttir, Sigurður Örn Hansson og Torfi Jóhannesson. (2003). Meðferð sláturdýra og kjötgæði. Embætti yfirdýralæknir, Landbúnaðarháskólinn á Hvanneyri, Matvælarannsóknir Keldnaholti, Rannsóknarstofnun landbúnaðarins og Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins. Reykjavík.
- Bonne, K. & Verbeke, W. (2008) Religious values informing halal meat production and the control and delivery of halal credence quality. *Agriculture and Human Values*, 25, pp. 35-47
- Embætti Landlæknis (2016). Grundvöllur ráðlegginga um mataræði og ráðlagðir dagskammtar næringarefna. Skoðað 03.07.19 á:  
<https://www.landlaeknir.is/servlet/file/store93/item25582/Grundv%C3%B6llur%20r%C3%A1%C3%B0legginga%20um%20matar%C3%A6%C3%B0i%20og%20r%C3%A1%C3%B0lag%C3%B0ir%20dagskammtar%20n%C3%A6ringarefna.pdf>
- Eva Margrét Jónudóttir, Kolbrún Sveinsdóttir og Guðjón Þorkelsson. (2019). Viðhorf og kauphegðun Íslenskra neytenda á hrossakjöti. Skýrsla Matís 5-9. ISSN 1670-7192.
- Gibson, S., Ashwell, M.. (2003). The association between red and processed meat consumption and iron intakes and status among British adults. *Public Health Nutrition* 6, 341e350.
- Gill, C. (2005). Safety and storage stability of horse meat for human consumption. *Meat Science*, 71(3), 506-513.
- Gille, D., Schmid, A. (2015). Vitamin B12 in meat and dairy products. *Nutrition Reviews* 73, 106e115.
- Guðjón Þorkelsson, Baldur Þ. Vigfússon, Rósa Jónsdóttir, & Ólafur Reykdal. (2001). Efnasamsetning folaldakjöts. Ráðunautafundur 2001, 261-264.
- Hagstofa Íslands. (á.á.a). Skoðað 7 júní 2019 á:  
[https://px.hagstofa.is/pxis/pxweb/is/Atvinnuvegir/Atvinnuvegir\\_\\_landbunadur\\_\\_landframleidsla/LA N10202.px/table/tableViewLayout1/?rxid=0a533e27-868a-4e75-81da-1da142d700b0](https://px.hagstofa.is/pxis/pxweb/is/Atvinnuvegir/Atvinnuvegir__landbunadur__landframleidsla/LA N10202.px/table/tableViewLayout1/?rxid=0a533e27-868a-4e75-81da-1da142d700b0)
- Hagstofa Íslands. (á.á.b.). Skoðað 7 júní 2019 á:  
[https://px.hagstofa.is/pxis/pxweb/is/Atvinnuvegir/Atvinnuvegir\\_\\_landbunadur\\_\\_landframleidsla/LA N10201.px/chart/chartViewColumn/?rxid=2f167f4b-268c-4316-aac3-61aab7c350bd](https://px.hagstofa.is/pxis/pxweb/is/Atvinnuvegir/Atvinnuvegir__landbunadur__landframleidsla/LA N10201.px/chart/chartViewColumn/?rxid=2f167f4b-268c-4316-aac3-61aab7c350bd)
- Hólmfríður Þorgeirsdóttir, Hrund Valgeirsdóttir, Ingibjörg Gunnarsdóttir, Elva Gísladóttir, Bryndís Elfa Gunnarsdóttir, Inga Þórsdóttir og Laufey Steingrímsdóttir. (2011). Hvað borða Íslendingar : Könnun á mataræði Íslendinga 2010-2011
- ISO/CIE 11664-4. (2019). Colorimetry — Part 4: CIE 1976 L\*a\*b\* colour space. Skoðað 02.07.19 á  
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-cie:11664:-4:ed-1:v1:en>
- ISO. (1999). Determination of moisture and other volatile matter content. ISO Standard 6496. Geneva, Switzerland: The International Organization for Standardization.
- ISO. (2002). Animal feeding stuffs – Determination of crude ash. ISO Standard 5984. Geneva, Switzerland: The International Organization for Standardization.
- ISO. (2005). Determination of nitrogen content and calculation of crude protein content. ISO Standard 5983. Geneva, Switzerland: The International Organization for Standardization.
- Jagadeesan Premanandh. (2013). Horse meat scandal – A wake-up call for regulatory authorities. *Food Control*. 34(2). 568-569. ISSN 0956-7135
- Leeds, A., Randle, A., Matthews, K. (1997). A study into the practice of trimming fat from meat at the table and the development of new study methods. *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 10, 245-251.

- Lorenzo, Munekata, Campagnol, Zhu, Alpas, Barba, & Tomasevic. (2017). Technological aspects of horse meat products – A review. *Food Research International*, 102, 176-183.
- Matvælastofnun (2018). Niðurstöður mælinga á þungmálum í eftirlitssýnum (landbúnaðarsýnum) 2015-2017.
- Matthews, K., Strong, M. (2005). Salt-Its role in meat products and the industry's action plan to reduce it. *Nutrition Bulletin* 30, 55-61.
- NMKL 86, 5 ed., 2013
- NMKL 136, 5 ed., 2010
- Ólafur Reykdal. (1998). Berst kadmín í búfjárafurðir? Ráðunautafundur, 209-215.
- Ólafur Reykdal & Guðjón Þorkelsson. (1999). Gildi fitusýra í matvælum fyrir landbúnaðinn. *Freyr* 95(8): 13-15.
- Purchas, R.W., Wilkinson, B.H.P., Carruthers, F., Jackson, F., 2014. A comparison of the nutrient content of uncooked and cooked lean from New Zealand beef and lamb. *Journal of Food Composition and Analysis* 35, 75e82.
- Rakel María Sigurþórsdóttir. (2019). Meyrni lambakjöts, áferð mismunandi vöðva. *Landbúnaðarháskóli Íslands*.
- Rooke, J.A., Flockhart, J.F., Sparks, N.H. (2010). The potential for increasing the concentrations of micro-nutrients relevant to human nutrition in meat, milk and eggs. *Journal of Agricultural Science* 148, 603e614.
- Wyness, L., Weichselbaum, E., O'Connor, A., Williams, E.B., Benelam, B., Riley, H., Stanner, S., (2011). Red meat in the diet: an update. *Nutrition Bulletin* 36, 34e77.

## Viðaukar

### 1. Frekari sundurliðun sýrustigs og litarmælinga

Tafla 15. Sýrustig í folaldavöðvum eftir 2 og 17 daga geymslu við 2-4°C

	Folald 1	Folald 2	Folald 3	Meðaltal
	pH	pH	pH	pH
<i>Hryggvöðvi 2</i>	5,56	5,54	5,64	5,58
<i>Hryggvöðvi 17</i>	5,48	5,58		5,53
<i>Lundir 2</i>	5,58	5,55	5,55	5,56
<i>Lundir 17</i>	5,73	5,55	5,65	5,64
<i>Innanlærisvöðvi 2</i>	5,53	5,49	5,52	5,51
<i>Innanlærisvöðvi 17</i>	5,62	5,53	5,63	5,59
<i>Kúlóttusteik 2</i>	5,46	5,48	5,54	5,49
<i>Kúlóttusteik 17</i>	5,59	5,52	5,66	5,59
<i>Ytralærisvöðvi 2</i>	5,58	5,53	5,70	5,60
<i>Ytralærisvöðvi 17</i>	5,65	5,55		5,60
<i>Læristunga 2</i>	5,79	5,63	5,76	5,73
<i>Læristunga 17</i>	5,76	5,67	5,80	5,74
<i>Brisket 2</i>	5,63	5,62	5,60	5,62
<i>Brisket 17</i>	5,64	5,62	5,78	5,68
<i>Klumpur 2</i>	5,96	5,85	5,80	5,87
<i>Klumpur 17</i>	5,78	5,80	5,74	5,77
<i>Mjaðmasteik 2</i>	5,64	5,66	5,69	5,66
<i>Mjaðmasteik 17</i>	5,49	5,54	5,57	5,53
<i>Bógvöðvi 2</i>	5,62	5,69	5,71	5,67
<i>Bógvöðvi 17</i>	5,79	5,67	5,68	5,71

Tafla 16. Litur ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) folaldavöðva og áhrif geymslu í 2 og 17 daga á hann

	$L^*$		$a^*$		$b^*$	
	2 dagar	17 dagar	2 dagar	17 dagar	2 dagar	17 dagar
<i>Mjaðmanvöðvi</i>	37,5	36,6	19,7	22,9	6,44	6,89
<i>Brisket</i>	36,6	37,0	22,4	22,1	6,62	7,10
<i>Klumpur</i>	36,3	35,5		20,4		4,18
<i>Kulotte</i>	38,7	39,2	21,3	21,6	6,16	7,61
<i>Innræri</i>	38,0	36,7	20,0	21,6	4,23	6,43
<i>Hryggvöðvi</i>	38,9	38,6	19,2	21,6	5,76	7,15
<i>Lærtunga</i>	39,4	38,8	19,7	18,6	4,93	4,53
<i>Ytralæri</i>	35,0	37,4	21,3	22,4	3,61	6,13
<i>Lundir</i>	38,0	35,5	21,1	25,3	6,79	7,67
<i>Bógvöðvi</i>	34,5	34,2	21,5	23,5	5,30	5,65
<i>Meðaltal</i>	37,3	37,0	20,7	22,0	5,5	6,3

## 2. Skynmat. Matsblað dómara

### Matsblað dómara

#### Vörumat á hrossakjöti

Dagur:

Nafn:

Vinsamlegast metið sýnin fyrst í einrúmi án þess að ræða um þau. Skrifðu athugasemdir um lykt, útlit, bragð og áferð og metið á sama tíma þráalykt, þráabragð og meyrni á skala. Eftir einstaklingsmat á hverju sýni verður rætt um það.

#### Skali fyrir þráalykt og þráabragð

0 – enginn þrái

0,5 – á mörkum

1 – vottur

2 – lítill

3 – greinilegur

4 – mikill

5 – mjög mikill

Nr. sýnis: \_\_\_\_\_

Lýsing á lykt:

Einkunn fyrir þráalykt eftir skala: \_\_\_\_

Lýsing á útliti:

Lýsing á bragði:

Einkunn fyrir þráabragð eftir skala: \_\_\_\_

Lýsing á áferð:

Einkunn fyrir meyrni:

Mjög  
seigt

Hvorki meyr  
né seigt

Mjög  
meyrt

### 3. Úrvinnsla skynmatsstjóra á lýsingum dómara

Tafla 17. Flokkun lýsinga skynmatsdómara á lykt, útliti, bragði og áferð folaldakjöts. Skynmatspáttur: sú lýsing sem skynmatstjóri valdi sem heiti á flokki líkra lýsinga dómara.

Skynmatspáttur	Lýsingar dómara
<i>LYKT</i>	
Kjöt	Soðið kjöt, kjöt, soð
Málmur	Málmur, járn, blóð
Lifur	Lifur, köld lifur
<i>ÚTLIT</i>	
Dökkur	Dökkur, frekar dökkur, dökkbrúnn
Fitusprengdur	Fitusprengdur, fita, fitublettir
Ljós	Ljós, ljósbrúnn, nokkuð ljós
Fingerður	Fíngerður, fínar trefjar, fínir þræðir
Grófur	Grófur, frekar gróft, grófar trefjar
Blautur	Blautur
<i>BRAGÐ</i>	
Fita	Fita
Súrt	Súrt, kjötsúrt, mjög súrt
Málmur	Málmur, málmeftirbragð, járn, mikið málmbragð
Lifur	Lifur, mikið lifrarbragð
Milt	Milt, dauft
Steik	Steik
Fjós	Fjós
Kjöt	Kjöt
<i>ÁFERÐ</i>	
Stinnur	Stinnur, bit, ágætis bit, gott bit, nokkuð bit, stífur, stíft bit, harka í fyrsta biti, aðeins stinnur, mjög stinnur, mikið bit
Grófur	Grófur, grófar trefjar, trefjar, sterkir þræðir, tægjur, mjög grófur, miklar trefjar
Sendinn	Sendinn, kornóttur, meðalkornóttur, mjög kornóttur
Meyr	Lítið bit, nokkuð meyr, mjög meyr
Þurr	Þurr, nokkuð þurr, dálítið þurr, aðeins þurr, smá þurr, mjög þurr
Mjúkur	Mjúkur, frekar mjúkur, mjög mjúkur, ekkert bit
Safaríkur	Safaríkur, frekar safaríkur, mjög safaríkur,
Seigur	Seigur, frekar seigur, aðeins seigur
Maukkenndur	Maukkenndur, meðalmaukkenndur

#### 4. Lýsingar skynmatsdóma sem teknar voru út í úrvinnslu

Tafla 18. Lýsingar dómara sem teknar voru út í úrvinnslu, vegna eins eða fleiri af eftirfarandi þátta; lýsingin gaf engar upplýsingar, hana var ekki hægt að flokka, hún fól í sér að sýni var meðalsýni eða að of fáar lýsingar voru fyrir viðkomandi þátt til að gefa ábyggilegar upplýsingar.

Lvkt	Útlit	bragð	áferð
Smá	Smá, Vottur, Svolítið, Aðeins	Vottur	Þurrt en blautt
Vottur	Slikja	Smá	Ekki þurrt
Eðlileg	Lítill	Minna	Stinnur en meyr
Ehv. Öðruvísi	Áberandi vöðvaþræðir	Aðeins	OK
Ekkert ákveðið	Djúsi	()	Kjöt í gegn
Flugeldar	Einsleitur	Pura	Minna bit
Gamall þappakassi	Milliljóst	Mikið bit	Skemmtilegt bit
Hráalykt	Sama	Mikið	Aðeins þurrara
Lamba	Rýr	Bragðmikið	Ekki mjög safaríkt
Pura	Þræðir	Örlítið	Engar sinar
Semí sterk	Meðalgróft	Fúkki	Greinilegir þræðir
Bökuð	Meðaltrefjar	Soð	Mikill safi í boxi
Sveit	Miðlungstrefjar	Beiskt	Mýkra
Gor	Þunnur	Bragðmikið	Losnar í sundur við tyggingu
Gott jafnvægi	Eðlilegur kjötlitur	Hestur	Tugga
Pappi	Einsleitur	Sætt	Þræðir
Skítavottur	Olíusveittur	Þrátt	Ekki mjög þurrt
Vumy yum	Bleikur	Sætt fyrst	Hvorki grófur né fínn
Bökuð	Brúnn	Sterkt	Fita eftirbragð
Hestur	Eðlilegur		Feitur
Sæt	Grár		Fituáferð
	Gráleitur		Stamur
	Misleitur		Meðal
	Gul fita		Gúmmíkenndur
	Sinar		Kæfa
	Safi		Meðal mjúkur
	Vöðvaþræðir		Blautur
	Vökvi		Aðeins maukenndur
	Þéttur		Fita í munni
	Þurr		Fíngerður
	Gul fita		Laus safi
	Gul slikja		Límkenndur
	Mikill vökvi í boxi		Meðal
	Eðlilegur		Meðal safaríkur
	Venjulegur		Meðal stinnur
	OK		Meðal þurr
	Brúnn		Molnar
	Grábrúnn		Sinar
	Rauðbrúnn		Smá mauk
			Fita í munni
			Safi en verður þurr
			Safi fyrst en svo þurr og sendinn
			Límkenndur
			Meðalstinnur
			Meðalbit
			Svolítið bit
			Örlítið stinnur
			Smá bit
			Molnar
			Sinar

## 5. Fylgnistuðull milli WBSF og skynmats

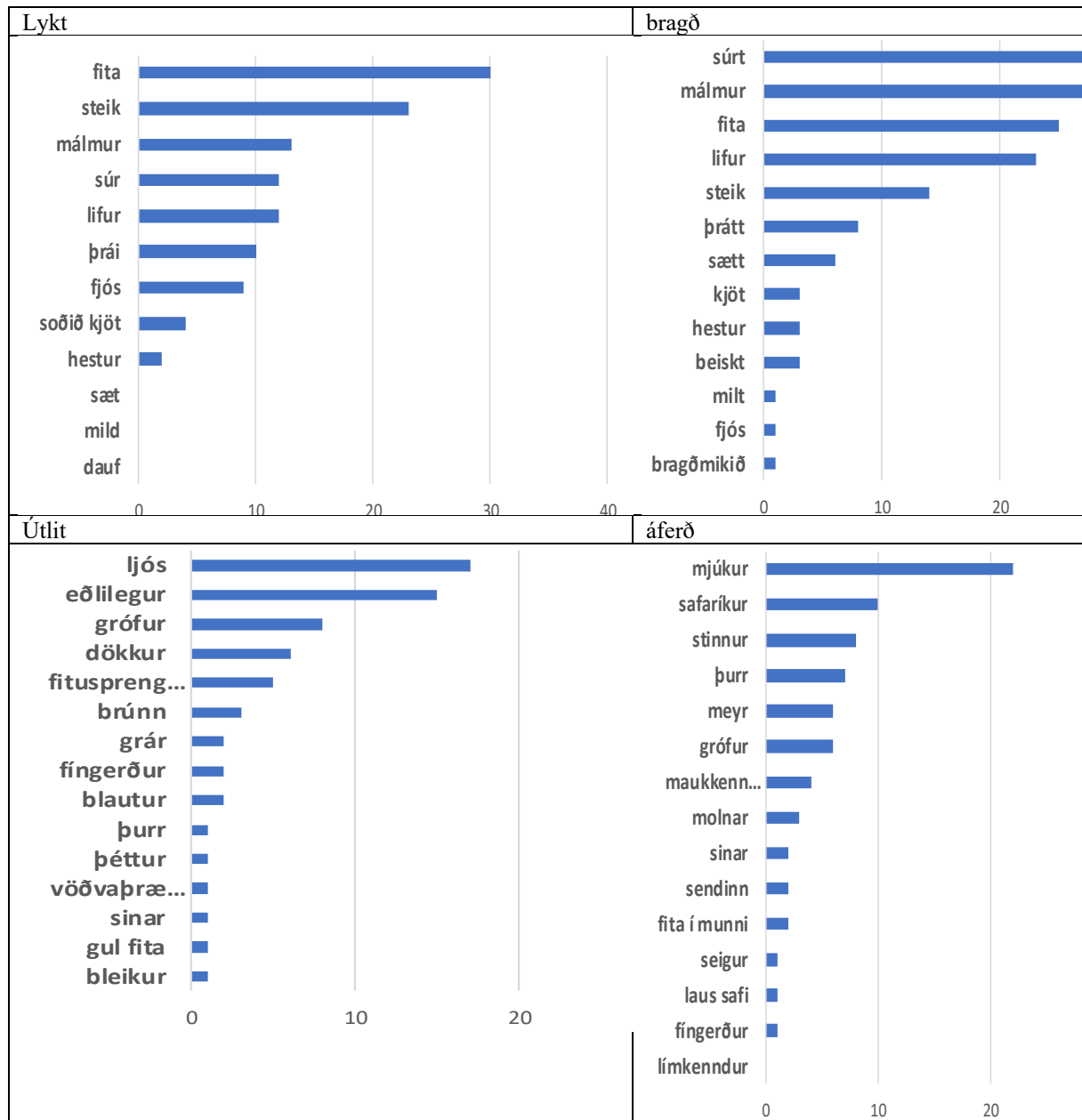
Tafla 19. Fylgnistuðull Pearsons fyrir mælingar á skurðkrafti og meyrni með skynmati á folalakjöti.

<b>Vöðvi</b>	<b>Dagar í kæli</b>	<b>WBSF</b>	<b>Skynmat</b>	<b>Fylgnistuðull</b>
<i>Lundir</i>	3	2,80	8,1	
	7	3,16	8,1	
	11	2,92	8,2	
	14	2,28	8,4	-0,89
<i>Kúlóttuvöðvi</i>	3	3,81	5,6	
	7	3,82	6,7	
	11	2,77	7,7	
	14	2,79	7,4	-0,87
<i>Lærtunga</i>	3	3,34	5,9	
	7	4,99	5,6	
	11	4,62	6,5	
	14	2,62	6,4	-0,38
<i>Hryggvöðvi</i>	3	4,21	5,1	
	7	4,04	6,3	
	11	4,23	6,9	
	14	3,49	7,2	-0,60
<i>Ytralæri</i>	3	4,19	4	
	7	4,01	5,5	
	11	4,37	6,6	
	14	3,91	6,8	-0,13
<i>Innanlærisvöðvi</i>	3	5,54	3,7	
	7	5,17	5,1	
	11	5,59	5,7	
	14	4,14	6,3	-0,66
<i>Allar mælingar</i>				-0,74

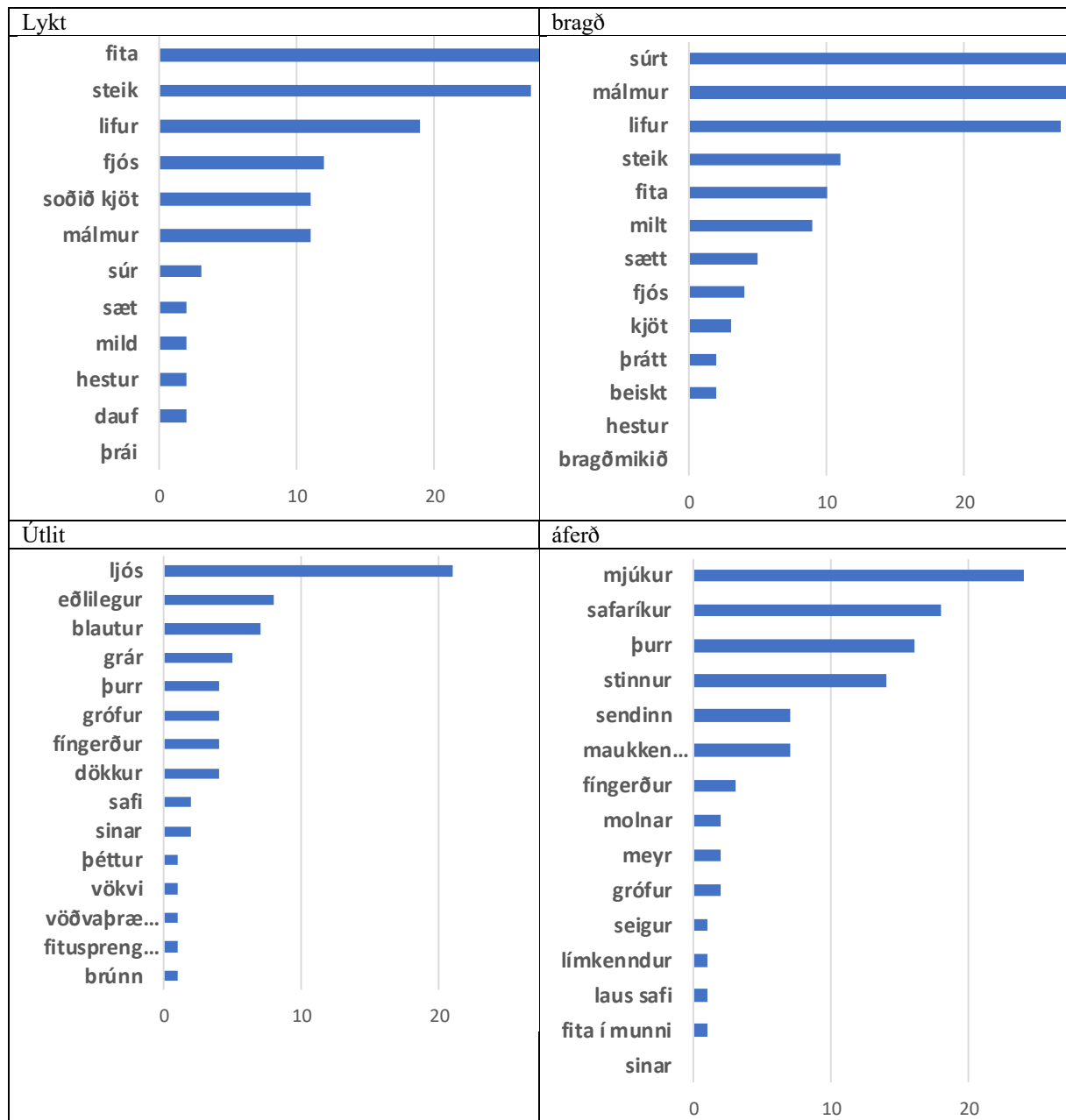


## 6. Tíðni lýsinga á lykt, útliti, bragði og áferð fyrir hvern vöðva

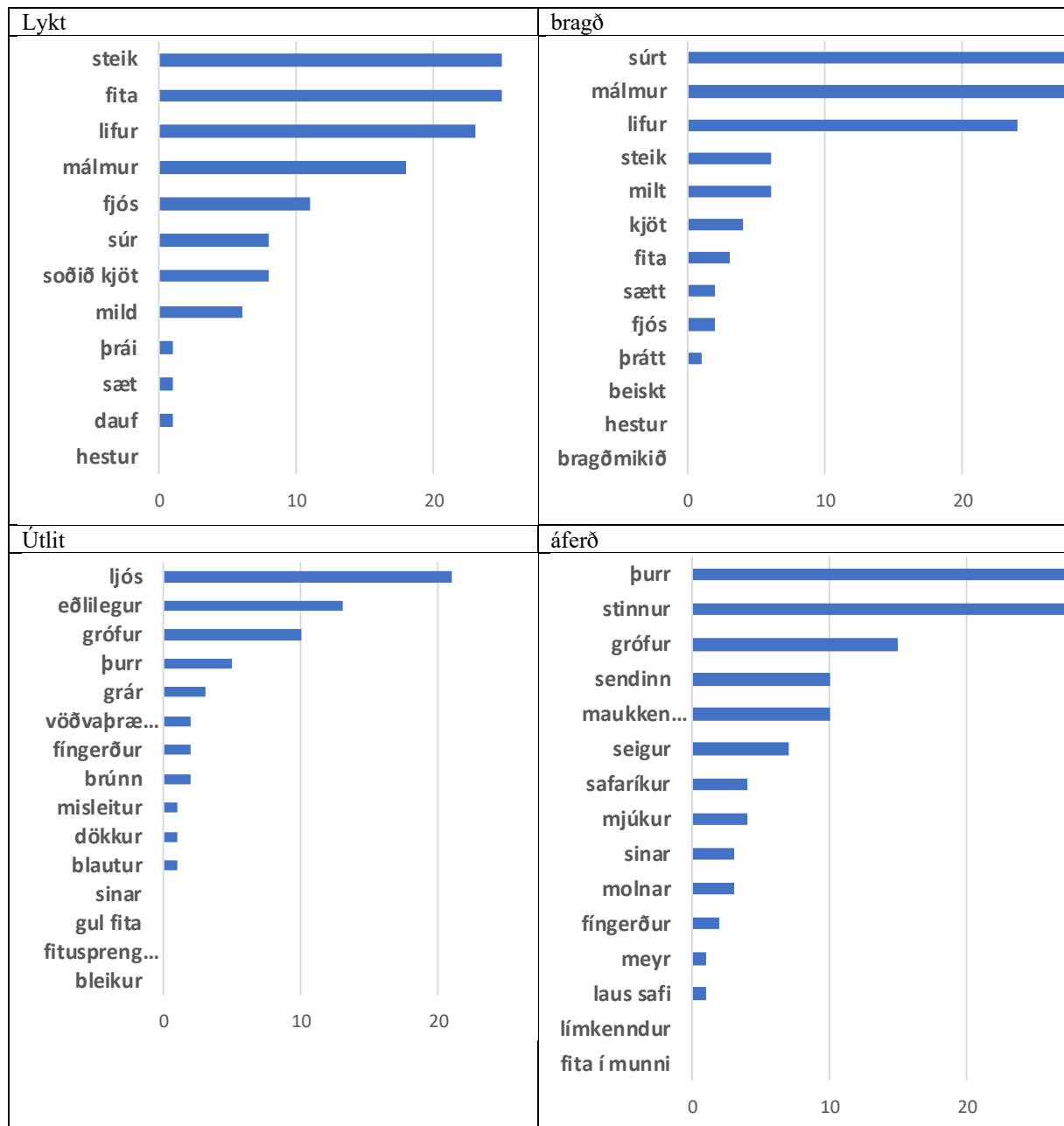
### Kúlóttusteik



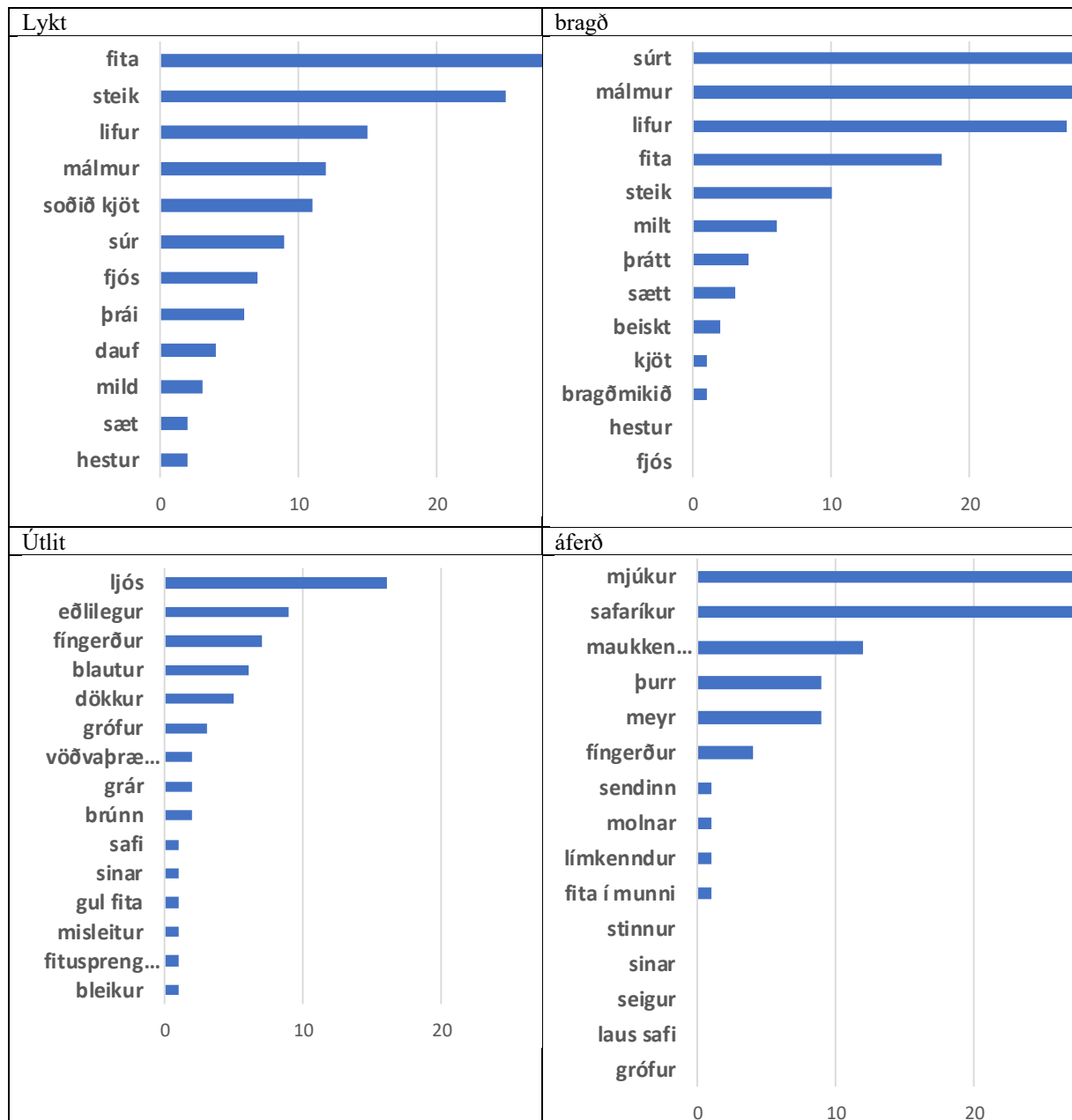
## Hryggvöðvi



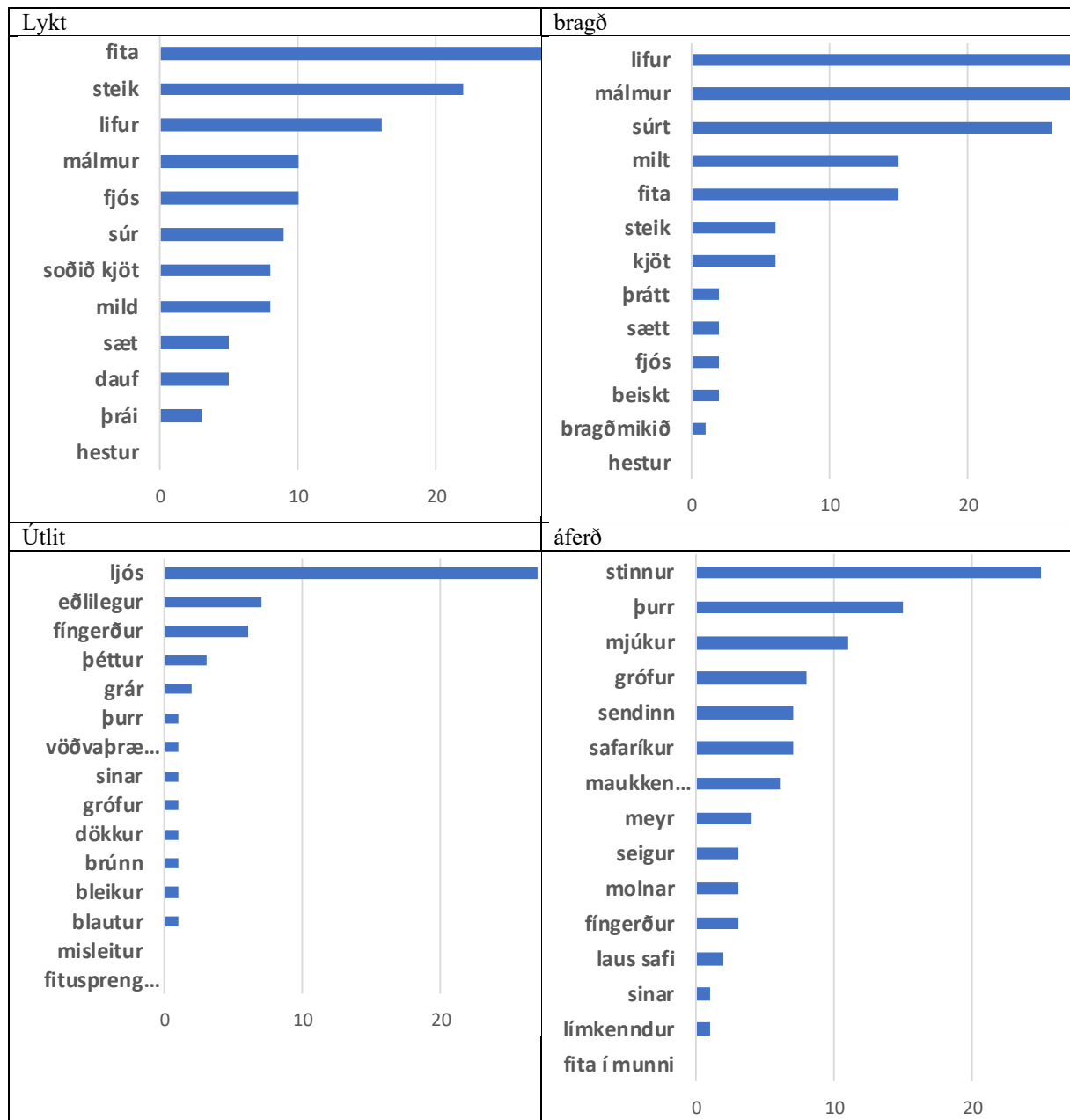
## Innra læri



## Lund



## Lærtunga



## Ytra læri

