



## Innleiðing mælidagalíkans við kynbótamat íslenskra mjólkurkúa

Jón Hjalti Eiríksson  
Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins  
nonni@rml.is

# 1. Formáli

Hér verður gerð grein fyrir verkefninu „Innleiðing mælidagalíkans“ sem hefur verið í vinnslu hjá Ráðgjafamiðstöð landbúnaðarins árið 2018 með styrk frá Þróunarsjóði nautgriparæktarinnar. Verkefnið er unnið af Jóni Hjalta Eiríkssyni í kjölfar MS verkefnis hans „Mælidagalíkan fyrir íslenska kúastofninn“ þar sem grunnurinn að þessu er lagður. Þegar hefur kynbótamat fyrir afurðir verið unnið með mælidagalíkani tvisvar sinnum sem hefur skilað nautum í framhaldsnotkun mun fyrr en áður var mögulegt.

Þessi skýrsla skiptist í þrjú hluta, fyrst eru skoðuð nokkur atriði sem rétt þótti að athuga nánar áður en farið var í innleiðingu. Sá hluti er skrifaður síðasta vor og miðast við stöðuna þá. Í öðrum hluta er gerð grein fyrir mati á erfðastuðlum fyrir efnahlutföll með mælidagalíkani og að lokum er farið yfir uppsetningu forrita og stýriskráa fyrir reglulegar kynbótamatskeyrslur með mælidagalíkani.

## 2. Atriði varðandi innleiðingu mælidagalíkans

### Inngangur

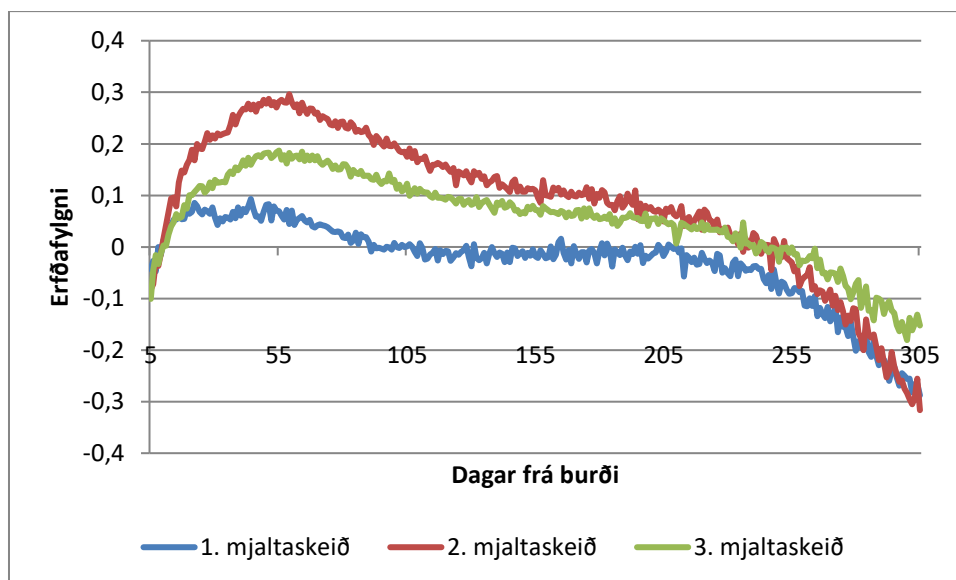
Þessi kafli er skrifaður á útmánuðum 2018

Nú eru mjaltaskeiðsafurðir notaðar til grundvallar í kynbótamatsútreikningum fyrir afurðir hér á landi. Víða erlendis er byggt á svokölluðu mælidagalíkani. Þá eru mælingar á afurðum á einstaka degi (mælidegi) teknar beint inn í matið í stað þess að safna þeim saman og leggja saman yfir heilt mjaltaskeið. Jón Hjalti Eiríksson (2017) setti fram slíkt líkan fyrir afurðir og frumutölu hjá íslenskum kúm og taldi ávinning af því að innleiða það í kynbótamatsútreikningum. Hann benti þó á nokkur atriði sem þarf að huga að við innleiðingu þess, svo sem áhrif þess á kynbótagildi fyrir efnahlutföll og frjósemi. Hér er reynt að skoða þessi atriði og gera tillögur um hvernig innleiðingu mælidagalíkans verður best háttað.

## Efnahlutföll

Þessi umfjöllun var skrifuð áður en ákveðið var að meta erfðastuðla fyrir efnahlutföll með mælidagalíkani og innleiða í kjölfar innleiðingar mælidagalíkans fyrir afurði.

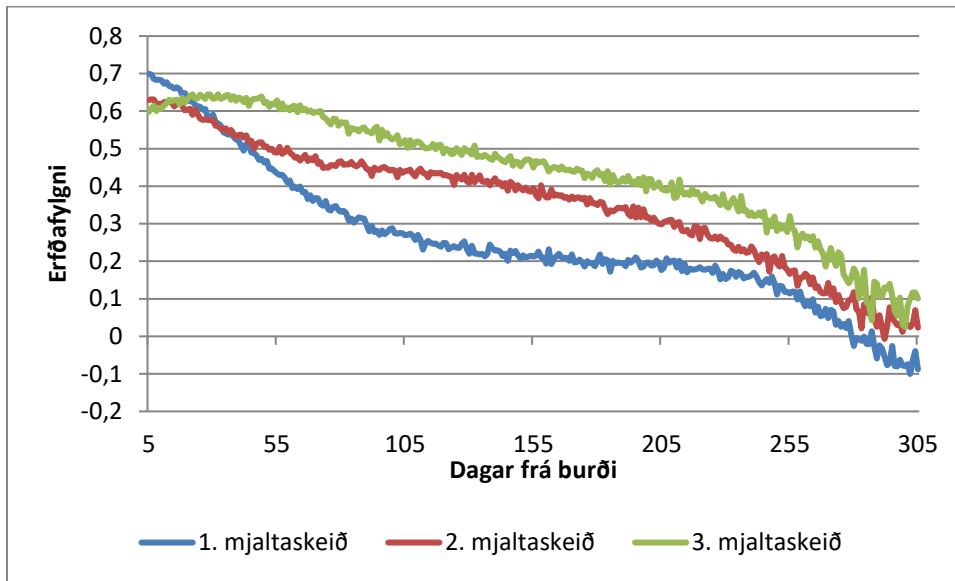
Í eldra afurðakynbótamati eru próteinhlutfall og fituhlutfall tekin fyrir sem sérstakir eiginleikar en mælidagalíkon Jóns Hjalta Eiríkssonar (2017) taka aðeins fyrir magneiginleikana. Með hlutfallareikningum má þó fá nokkrar upplýsingar um hlutföllin þó það sé ónákvæmara en ef það væri metið beint. Mynd 1.1 sýnir erfðafylgni á milli próteinmagns og próteinhlutfalls eftir dögum mjaltaskeiðs samkvæmt slíkum útreikningum. Sú mynd sýnir hæstu erfðafylgnina á öllum mjaltaskeiðum snemma á mjaltaskeiðinu þegar nyt er í hámarki en lægstu lok mjaltaskeiðs. Erfðafylgnin er lægst á fyrsta mjaltaskeiði, er þá nálægt 0,0 stóran hluta mjaltaskeisins á meðan hún er jákvæð á öðru og þriðja mjaltaskeiði. Ef mjaltaskeiðið er skoðað í heild reiknast erfðafylgnin -0,01 á fyrsta mjaltaskeiði hvort sem reiknað er út frá mælidagalíkaninu eða 305 daga mjaltaskeiðs líkani. Á öðru mjaltaskeiði er erfðafylgnin hærri, 0,10 með báðum líkönum en 0,10 á þriðja mjaltaskeiði samkvæmt mælidagalíkaninu en 0,13 samkvæmt mjaltaskeiðslíkani. Miðað við þetta er ekki lengur þörf til að velja fyrir próteinhlutfalli til að vega á móti óbeinu neikvæðu vali vegna vals fyrir próteinmagni. Erfðastuðlamat fyrir mjaltaskeiðs efnahlutföll (sjá síðar) staðfestir þetta.



Mynd 2.1 Erfðafylgni próteinmagns og próteinhlutfalls eftir dögum mjaltaskeiðs reiknað út frá erfðastuðlum fyrir próteinmagn og mjólkurmagn úr Jón Hjalti Eiríksson (2017)

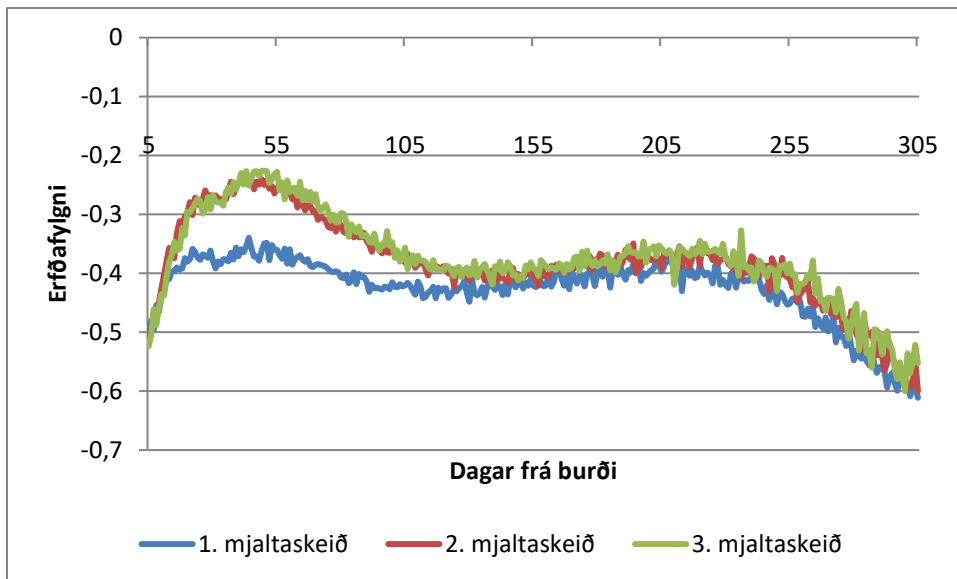
Þó að ekki sé valið fyrir fitu sérstaklega eins og kynbótastarfið fer fram í dag var fituhlutfallið skoðað með sama hætti og próteinið. Mynd 1.2 sýnir að erfðafylgni fitumagns og fituhlutfalls er almennt hærri en á milli próteineiginleikanna. Hún er lang hæst í upphafi

mjaltaskeiðs og lækkar svo eftir því sem líður á. Fylgnitölur fyrir mjaltaskeiðin í heild er líka hærri, á bilinu 0,2 til 0,4 fyrir mjaltaskeiðin þrjú.

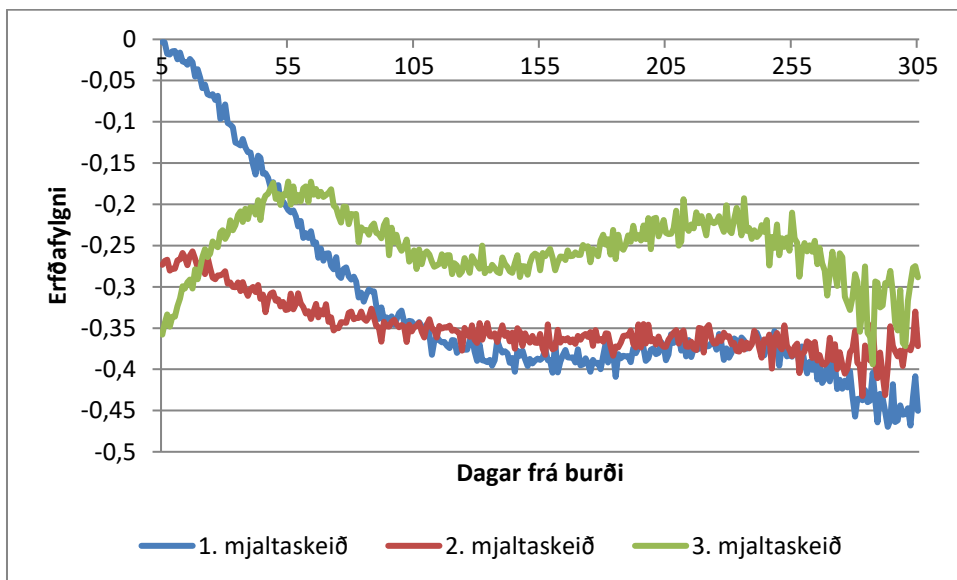


Mynd 2.2 Erfðafylgni fitumagns og fituhlutfalls eftir dögum mjaltaskeiðs reiknað út frá erfðastuðlum fyrir fitumagn og mjólkurmagn úr Jón Hjalti Eiríksson (2017)

Mynd 1.3 sýnir erfðafylgni mjólkurmagns og fituhlutfalls eftir dögum mjaltaskeiðs reiknað út frá dreifniliðum úr verkefni Jóns Hjalta Eiríkssonar (2017). Ef þetta er skoðað fyrir mjaltaskeiðið í heild með sömu aðferðum fæst erfðafylgnin -0,40 á fyrsta mjaltaskeiði, 0,32 á öðru og 0,30 á þriðja mjaltaskeiði. Mynd 1.4 er sambærileg fyrir fituhlutfall og mjólkurafurðir. Fyrir allt mjaltaskeiðið er erfðafylgnin -0,36, -0,41 og -0,23 fyrir fyrsta, annað og þriðja mjaltaskeið í þessari röð samkvæmt mælidagalíkaninu en -0,38, -0,45 og -0,40 samkvæmt mjaltaskeiðslíkani en betra mat á þessum stærðum sem voru metnar sérstaklega er að fá í töflu 2.



Mynd 2.3 Erfðafylgni daglegra mjólkurafurða og próteinhlutfalls á sama lagi



Mynd 2.4 Erfðafylgni daglegra mjólkurafurða og fituhlutfalls á sama deti mjaltaskeiðs.

## Frjósemi

Á síðasta áratug náðist lítil sem engin erfðaframmför fyrir frjósemi í íslenska kúastofninum á meðan nokkur árangur náðist í öðrum eiginleikum (Ágúst Sigurðsson og Jón Viðar Jónmundsson, 2011). Með því að velja naut til framhaldsnotkunar fyrir en nú er gert til að nýta kosti mældagálíkansins umfram núverandi líkans er hætt við að frjósemi versni enn þar sem valið fer þá fram áður en gott mat fæst á frjósemi dætra nautanna sem valið er milli með því líkani sem nú er notað. Einnig veldur það að ekki er leiðrétt fyrir meðgöngu eða bili á milli burða í mældagálíkaninu áhyggjum þar sem kýr sem halda seint geta notið þess í matinu að þær eru líklegri til að mjólka meira seinni hluta mjaltaskeiðsins.

Neikvæð erfðafylgni á milli afurða og frjósemi er þekkt í erlendum kynjum. Til að leggja eitthvert mat á hvers má vænta með áhrif vals fyrir afurðum á frjósemi við upptöku mælidagalíkanssins var fylgni afurðakynbótamats (próteinmagn) 75 nauta með öruggt mat við opinbert frjósemiskynbótamat reiknað (Tafla 1.1). Niðurstöðurnar sína að neikvæð fylgni er vissulega til staðar, hærra afurðakynbótamati fylgir lengra bil á milli burða.

**Tafla 2.1** Fylgni kynbótamats nauta með yfir 1000 mælingar á próteinmagni dætra (n=75) fyrir próteinmagn annarsvegar og frjósemi (bil á milli burða) hinsvegar.

Líkan	Mjaltaskeið:	1	2	3
Núgildandi		-0,32	-0,35	-0,38
305 daga mjaltaskeiðs		-0,21	-0,23	-0,20
MDL dagar 5-305		-0,11	-0,09	-0,06
Mjólkurúthald		-0,25	-0,34	-0,36
MDL dagar 5-104		0,08	0,04	0,11
MDL dagar 105-205		-0,02	0,00	0,03
MDL dagar 206-305		-0,12	-0,06	-0,10
MDL dagar 40-300		-0,03	-0,01	0,01

MDL: Mælidagalíkan

Áhrifin eru mest við núgildandi mjaltaskeiðsafurðir, -0,38 til -0,32 en aftur á móti bara -0,11 til -0,06 við allt mjaltaskeiðið samkvæmt mælidagalíkaninu. Þetta bendir til þess að leiðrétting fyrir bili á milli burða í líkaninu sem nú er notað nái ekki að vega á móti áhrifum frjósemi á lengd mjaltaskeiðsins. Lægri neikvæð fylgni á milli afurða og frjósemi með nýju líkani gæti dregið úr neikvæðum áhrifum þess að flýta vali á nautum á framfarir í frjósemi kúnna.

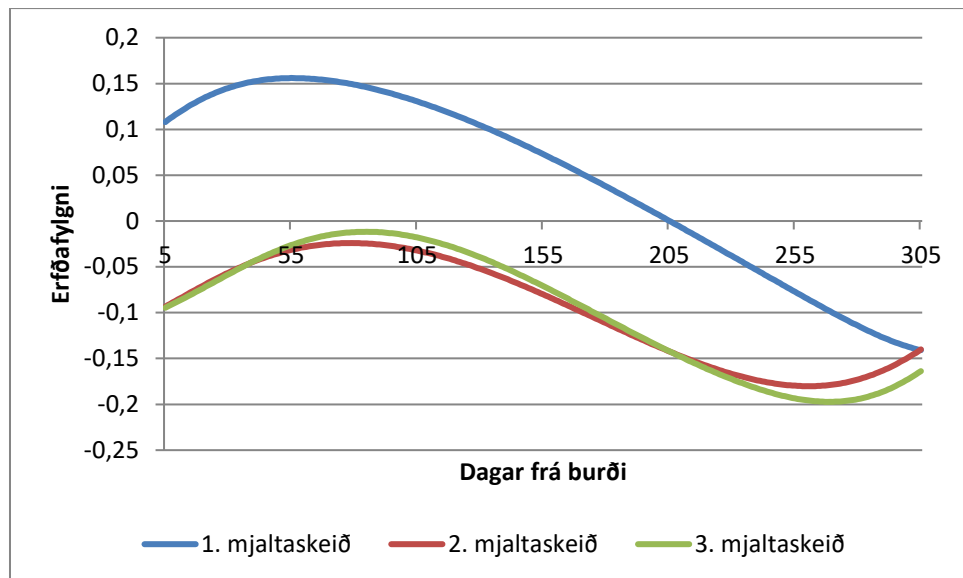
Þegar að kynbótamat fyrir próteinmagn er skoðað aðskilið fyrir mismunandi tímabil mjaltaskeiðsins kemur í ljós að hin neikvæða fylgni er minnst í upphafi mjaltaskeiðsins en mest á síðasta hluta þess. Það bendir til að fylgnin stafi fyrst og fremst af áhrifum næsta burðar, þess hve betur kýrin heldur nytinni þegar hún heldur seint og geldist því seinna upp, frekar en að um áhrif næringarástands þegar kýrin á að festa fang sé að ræða. Há fylgni á milli mats fyrir mjólkurúthald og frjósemiskynbótamats er í samræmi við þetta.

## Breyta mjaltaferli?

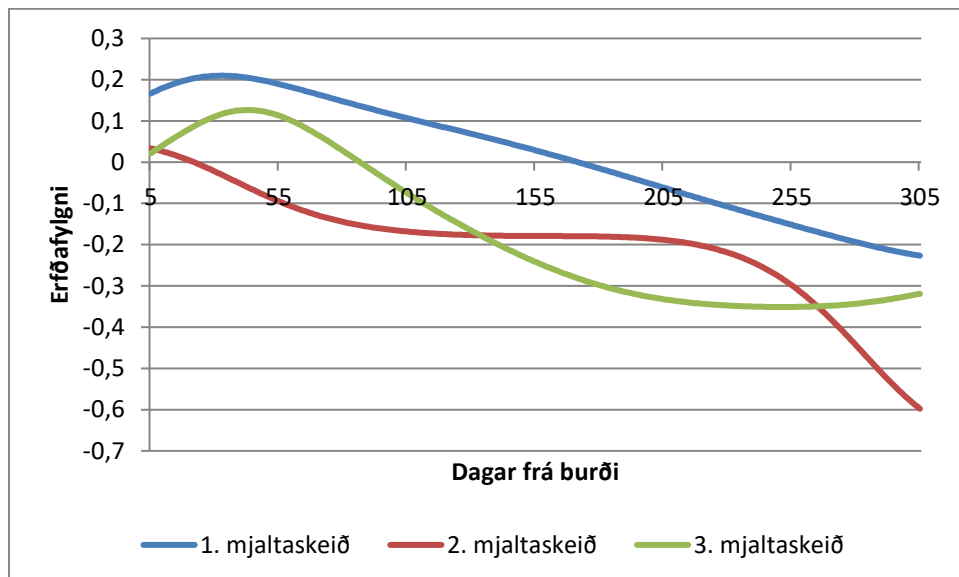
Mælidagalíkan gefur möguleika á því að beina vali mismikið á mismunandi tíma mjaltaskeiðsins til að reyna að breyta mjaltakúrfunni. Jón Hjalti Eiríksson (2017) sýndi fram á erfabreytleika fyrir úthaldi í mjólkurframleiðslu (mjólkurþoli) sem er talinn æskilegur eiginleiki. Þá er stefnan að ná afurðunum frekar með því að halda ágætri nyt langt inn í mjaltaskeiðið frekar en að ná hæstu dagsnyt, þegar að álagið er mest á kýrnar, hærri. Tvær leiðir eru helstar til að nýta þennan eiginleika, annarsvegar velja fyrir mjólkurþoli sem

sérstökum eiginleika auk mjaltaskeiðsafurða og hinsvegar að láta kynbótamat fyrir mismunandi tíma mjaltaskeiðsins gilda mismikið inni í afurðaeinkunni.

Mynd 1.5 sýnir erfðafylgni próteinafurða einstaka mældidaga og frumtölu sama mjaltaskeiðs og mynd 1.6 erfðafylgni fituafurða og frumutölu.



Mynd 2.5 Erfðafylgni daglegra próteinafurða við frumutölu því mjaltaskeiði.



Mynd 2.6 Erfðafylgni daglegra fituafurða við frumutölu á sama degi.

Jákvæð erfðafylgni þýðir þarna að hærri nyt er tengd hærri frumutölu sem bendir til verra júgurheilbrigðis. Þannig virðist há nyt í upphafi fyrsta mjaltaskeiðs frekar tengd hærri frumutölu en há nyt seint á mjaltaskeiðinu tengd lægri frumutölu. Þetta er í samræmi við neikvæða erfðafylgni frumutölu og mjólkurþols sem kom fram hjá Jón Hjalta Eiríkssyni (2017). Ástæða þessa mynsturs liggur líklega í því að í upphafi mjaltaskeiðs, sérstaklega á því



fyrsta, valdi miklir afurðaeiginleikar auknu álagi á gripina sem leiðir til meiri hættu á jógurbólgu. Þegar aftur líður á, seint á fyrsta mjaltaskeiði og á öðru og þriðja mjaltaskeiði fari áhrif í hina áttina að hafa meiri áhrif, kýr með jógurvandamál valdi bæði hækkaðri frumutölu og lægri nyt.

Út frá jógurheilbrigði lítur þess vegna út fyrir að betra sé að leggja meiri áherslu á val fyrir nyt á seinni hluta mjaltaskeiðs en í upphafi þess. Hvað varðar frjósemi virtust aftur á móti vera vísbendingar um að með þessu mælidagalíkani hefði frekar neikvæð áhrif á frjósemi að velja fyrir nyt í lok mjaltaskeiðsins en í upphafi eða um mitt mjaltaskeiðið. Ekki virðist hætta á neikvæðum áhrifum á próteinhlutfall nema ef valið er fyrir próteinafurðum í lok mjaltaskeiðsins eingöngu og því ekki ástæða til að taka tillit til þess við ákvörðun um hvernig val fyrir afurðum fer fram.

Á meðan ekki eru nógu góðar fangskráningar til þess að hægt sé að leiðrétta nyt á seinni hluta mjaltaskeiðs með áhrifum fangs er ekki ráðlegt að leggja áherslu á val fyrir flatari mjaltakúrfu þar sem það hefur slæm áhrif á frjósemi.

Ef ekki verður valið fyrir afurðum á öllu mjaltaskeiðinu legg ég til að afurðavalið fara fram fyrir daga 40-300 af mjaltaskeiðinu. Þannig er aðeins dregið úr vali í upphafi mjaltaskeiðs en þó er valið mjög nærri því að vera eins og valið sé fyrir heildarmjaltaskeiðsafurðum. Reiknuð erfðafylgni á milli þessa mats fyrir próteinmagn og ef að allir dagar sem eru í líkaninu (dagar 5-305) eru er um 0,99. Fylgni kynbótamats fyrir þessa daga og frjósemismats er lítil sem engin samkvæmt töflu 1. Erfðafylgni við frumutölu er um 0,04 á fyrsta mjaltaskeiði með þessu mati en aftur á móti -0.11 á seinni mjaltaskeiðum sem er örlítið minna en fyrir allt mjaltaskeiðið. Ástæðan fyrir því að ég legg til að nokkrum dögum sé sleppt aftan af mjaltaskeiðinu er vegna þess að bæði erfðastuðlamat og kynbótamat er líklegra til að sýna óeðlileg útgildi nærri endum þegar það eru engin gögn handan endans til að „halda í“ ferilinn.

Norðurlöndin hafa í sameiginlegu kynbótamati sínu farið þá leið að birta mjólkurþol sem sértstakan eiginleika og velja fyrir afurðum allt mjaltaskeiðið. Þar er mjólkurþolið skilgreint sem uppsöfnuð minnkun á nyt frá degi 100 til dags 300. Athuganir á eiginleikanum í ritgerð Jóns Hjalta byggja á öðrum lið Legendre fjölliðunnar sem mat á mjólkurþoli. Sú leið var valin þar vegna þess að mjög auðvelt er að fá þá stærð út úr niðurstöðum mælidagalíkansins og reikna tengsl þess við aðra eiginleika. Aftur á móti er sú stærð erfið í túlkun fyrir almennan notanda og erfiðara að meta svipgerðina beint.

## **Frumutala og efnahlutföll**

Um val fyrir frumutölu gildir nokkuð annað en fyrir afurðaeiginleikana. Ég sé ekki ástæðu til að velja gegn henni meira á einum tíma en öðrum á mjaltaskeiðinu og legg því til að þar liggi allt mjaltaskeiðið jafnt undir að undanskildum fáum dögum á endumtímabilsins sem liggur undir vegna jaðaráhrifa, dagar 10 til 300.

Hvort sem efnahlutföll verða notuð beint við val eða ekki þarf að hafa reiknað kynbótamat fyrir þau. Mælidagalíkanið var ekki útbúið fyrir efnahlutföll. Núverandi mjaltaskeiðsefnahlutföll fást mun seinna en mælidagaafurðir sem valið yrði eftir sem gerir ekki vænlegt að halda sig við sömu aðferð fyrir efnahlutföllin. Þess vegna var farið var farið í þá vinnu að meta erfðastuðla fyrir efnahlutföll með mælidagalíkani en niðurstöður þess mats eru kynntar í 2. hluta.

## **Erfðastuðlar samkvæmt mjaltaskeiðslíkani**

Til glöggvunar á innbyrðis fylgni afurðaeiginleikanna til að hafa forsendur til ákvörðunar á vali út frá afurðum eru hér birtir arfgengi- og fylgnitölur fyrir það í heild sinni eins og það kemur út úr mjaltaskeiðslíkani. Tafla 1.2 sýnir arfgengi og fylgni á milli 305 daga mjaltaskeiðs mjólkur-, fitu-, og próteinafurða úr verkefni Jóns Hjalta að viðbættum fylgni og arfgengitölum fyrir fitu-, og próteinhlutfall og fylgni þess við hvern hinna eiginleikanna. Mjólkurafurðir og efnahlutföll hafa neikvæða erfðafylgni.

	Mjólk			Fituafurðir			Próteinafurðir			Fituhlutfall			Próteinhlutfall			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Mjólk	1	<b>0.41</b>	0.36	0.26	0.84	0.31	0.24	0.97	0.39	0.27	-0.04	0.02	0.01	-0.22	0.05	-0.02
	2	0.96	<b>0.32</b>	0.40	0.28	0.81	0.32	0.35	0.96	0.41	-0.07	-0.06	-0.05	-0.08	-0.21	-0.05
	3	0.91	0.97	<b>0.31</b>	0.20	0.32	0.84	0.26	0.41	0.97	-0.05	-0.04	-0.10	-0.06	-0.03	-0.28
Fituafurðir	1	0.83	0.80	0.76	<b>0.32</b>	0.34	0.23	0.89	0.88	0.81	0.41	0.15	0.10	-0.18	0.08	0.04
	2	0.75	0.78	0.77	0.95	<b>0.26</b>	0.36	0.82	0.90	0.85	0.08	0.45	0.12	-0.06	-0.11	0.03
	3	0.62	0.67	0.68	0.90	0.96	<b>0.30</b>	0.66	0.75	0.75	0.04	0.12	0.41	-0.04	0.03	-0.14
Próteinafurðir	1	0.92	0.88	0.82	0.82	0.31	0.24	<b>0.39</b>	0.40	0.28	-0.05	-0.03	-0.02	-0.04	0.09	0.03
	2	0.87	0.88	0.85	0.31	0.79	0.34	0.96	<b>0.32</b>	0.44	-0.07	-0.07	-0.07	-0.03	-0.02	0.04
	3	0.81	0.85	0.87	0.22	0.33	0.83	0.90	0.95	<b>0.32</b>	-0.05	-0.07	-0.10	-0.02	0.02	-0.05
Fituhlutfall	1	-0.29	-0.30	-0.31	0.27	0.34	0.36	-0.04	-0.01	0.01	<b>0.43</b>	0.24	0.14	0.08	0.02	0.03
	2	-0.28	-0.30	-0.28	0.32	0.40	0.42	0.04	0.06	0.08	0.97	<b>0.45</b>	0.29	0.03	0.11	0.08
	3	-0.28	-0.30	-0.29	0.29	0.36	0.40	0.01	0.04	0.05	0.97	0.97	<b>0.40</b>	0.01	0.05	0.13
Próteinhlutfall	1	-0.36	-0.34	-0.36	-0.03	-0.02	0.03	0.01	0.07	0.11	0.52	0.48	0.52	<b>0.67</b>	0.14	0.18
	2	-0.19	-0.19	-0.18	-0.10	0.12	0.14	0.18	0.21	0.23	0.56	0.52	0.55	0.94	<b>0.54</b>	0.16
	3	-0.25	-0.24	-0.24	-0.05	0.10	0.10	0.11	0.17	0.17	0.57	0.53	0.58	0.95	0.99	<b>0.63</b>

Tafla 1.2. Arfgengi á hornalínu, erfðafylgni neðan hornalínu og umhverfisfylgni ofan hornalínu á milli afurðaeiginleika hjá íslenskum kúm.

## Aðferðir við erfðastuðlamat

Gagnameðferð og líkan fyrir mat á erfðastuðlum var að flestu leyti eins og fyrir mjaltaskeiðshluta verkefni Jóns Hjalta. Á þessu eru þó þessar undantekningar:

- Til þess að daglegar mælingar séu teknar með verður fituhlutfall að vera á bilinu 2-8%, próteinhlutfall 2-6%, fituafurðir 0,05-3,0 kg og próeinafurðir 0,05-2,4 kg.
- Ekki var skilyrði um fjölda mælinga á búi.

Samtals voru mælingarnar fyrir 40.920 kýr á fyrsta mjaltaskeiði, 21.722 afurðatölur fyrir annað mjaltaskeið og 10.561 fyrir þriðja mjaltaskeið. Ætternisskráin var fyrir 98.785 gripi. Meðal fitu- og próteinhlutfallsfrávik fyrir mjaltaskeið var reiknað sem meðaltal frávik frá meðaltali á þeim degi mjaltaskeiðsins sem mælingin er skráð, þannig:

$$P_{mjsk} \frac{\sum_{n=1}^k ((a_{d(n)} - \overline{a_{d(n)}}) M_{d(n)})}{k \times \sum_{n=1}^k M_{d(n)}}$$

Þar sem  $P_{mjsk}$  er meðalfrávik efnahlutfalla,  $k$  er fjöldi mælinga á mjaltaskeiðinu,  $a_{d(n)}$  er efnahlutfall á degi  $d(n)$  frá burði,  $\overline{a_{d(k)}}$  er meðal efnahlutfall á þeim degi og  $M_{d(n)}$  er meðal dagsnyt mjólkur á  $d(n)$ . Erfðastuðlar voru metnir fyrir tvo eiginleika í einu, alltaf með þrjú mjaltaskeið af hvorum. Notuð var EM-REML algrímið úr BLUPF90 forritapakkanum (Miztal o.fl. 2016)

## Heimildir

Jón Hjalti Eiríksson (2017). *Test day model for the Icelandic dairy cow*. Óútgefin MSc ritgerð, Landbúnaðarháskóli Íslands, Hvanneyri. 106 bls.

Misztal I, Tsuruta S, Lourenco D, Masuda Y, Aguilar I, Legarra A & Vitezica Z (2016). *Manual for BLUPF90 Family of Programs*. Athens, USA: University of Georgia. Retrieved from [http://nce.ads.uga.edu/wiki/lib/exe/fetch.php?media=blupf90\\_all2.pdf](http://nce.ads.uga.edu/wiki/lib/exe/fetch.php?media=blupf90_all2.pdf)

Sigurðsson Á & Jónmundsson JV (2011). Genetic potential of Icelandic dairy Cattle. *Icelandic Agricultural Sciences* 24, 55–64.

### 3. Efnahlutföll með mældagálíkani

#### Inngangur

Jón Hjalti Eiríksson (2017) mat erfðastuðla fyrir mjólkur-, prótein- og fituafurðir auk frumutölu með mældagálíkani en tók efnahlutföll ekki með. Kynbótamat hér á landi hefur verið reiknað bæði fyrir efnahlutföll og magneiginleika og ekki ástæða til að breyta því með nýju líkani. Vorið 2018 var kynbótamat fyrst reiknað með mældagálíkani. Þar var stuðst við erfðastuðla fyrir efnahlutföll sem byggðu á mjög litlu gagnasafni.

Upplýsingar um erfðafylgni á milli efnahlutfallanna og á milli þeirra og annarra afurðaeiginleika hefur ekki verið metið fyrir íslenskar kúr á mældagagrunni og þær tölur sem eru til á mjaltaskeiðsgrunni eru orðnar gamlar. Neikvæð erfðafylgni á milli próteinafurða og próteinhlutfalls eru grundvöllur fyrir því vægi sem próteinhlutfall hefur í afurðakynbótaeinkunn og því mikilvægt að hafa gott mat á þeirri fylgni. Í gangi er vinna við að meta hagrænt vægi eiginleika í ræktunarstarfinu og erfða – og svipfarsfylgni á milli eiginleika er ein forsenda þeirrar vinnu. Hér er því annars vegar metnir erfðastuðlar með mældagálíkani fyrir protein- og fituhlutfall á fyrstu þremur mjaltaskeiðunum og hins vegar erfðafylgni efnahlutfallanna á fyrsta mjaltaskeiði við nyt, prótein-og fituafurðir og frumutölu.

#### Aðferðir

Öll aðgengileg gögn um mælingar á dagsnyt, efnahlutföllum og frumutölu úr gagnagrunni nautgriparæktarinnar (Huppu) frá árunum 1998-2017 voru undir fyrir þessa rannsókn. Gögnin voru hreinsuð með sambærilegum hætti og lýst er í Jón Hjalti Eiríksson (2017) og lýst er fyrir kynbótamatskeyrslur í 3. hluta . Til þess að takmarka umfang þeirra voru þó eingöngu notuð gögn frá 70 búum sem áttu að minnsta kosti 1500 mælingar í gagnasafninu eftir hreinsun.

Fjöldi mælinga og meðaltöl sjást í Töflu 2.1

Tafla 2.1 Fjöldi, meðaltöl og staðalfrávik gagna sem notuð voru við erfðastuðlamat

	Fjöldi mælinga	Fjöldi kúa með mælingu	Fitu % Meðaltal	Fitu % Staðalfrávik	Prótein % Meðaltal	Prótein % Staðalfrávik
<b>1. mjaltask.</b>	229.451	29.122	4,22	0,74	3,36	0,31
<b>2. mjaltask.</b>	136.862	16.958	4,24	0,79	3,39	0,34
<b>3. mjaltask.</b>	72.978	8.979	4,23	0,81	3,37	0,34

Líkanið sem gengið er út frá er að mestu það sama og notað er fyrir magneiginleikana og er svona:

$$y_{tld:jklnmq} = CA_{tl:j} + CM_{tl:k} + \sum_{i=0}^3 b_{tl:im}(c_i(d)) + b_{tl:im}e^{-0,05d} + HTD_{tl:n} \\ + \sum_{i=0}^3 a_{tl:o}(c_i(d)) + \sum_{i=0}^4 p_{tl:o}(c_i(d)) + e_{tld:jklnmq}$$

Þar sem  $y_{tld:jklnmq}$  var mæling  $q$  á eiginleika  $t$  á mjaltaskeiði  $l$  á  $d$  degi mjaltaskeiðs hjá kú  $o$  í burðaraldurshópi  $j$ , sem bar síðast í mánuði  $k$ , bú-ári  $m$  og á bú-mælidegi  $n$ ;  $CA_{tl:j}$  voru áhrif 30 daga burðaraldurshóps  $j$ ;  $CM_{tl:k}$  voru áhrif burðarmánuðar  $k$ ,  $b_{tl:ik}$  voru aðhvarfsstuðlar á  $c_i(d)$  innan bú-ár tímabils  $m$ ;  $c_i(d)=[1 \text{ LP2 } \text{ LP3 } \text{ LP4 } \text{ LP5}]$  þar sem LP2, LP3, LP4, og LP5 voru annar, þriðji, fjórði og fimmti liður Legendre fjölliðu í þessari röð, staðlað á fimmta til 305ta dag mjaltaskeiðs;  $HTD_{tl:n}$  voru slembihrif bú-mælidags  $m$  með dreifni  $var(HTD)=\mathbf{I} \otimes \mathbf{D}$ ;  $a_{t:o}$  var slembiaðhvarfsstuðull samleggjandi erfða einstaklings  $o$  með dreifni  $var(a)=\mathbf{A} \otimes \mathbf{G}$ ;  $p_{t:o}$  var slembiaðhvarfsstuðull varanlegra umhverfisáhrifa fyrir einstaklings  $o$  með dreifni  $var(p)=\mathbf{I} \otimes \mathbf{P}$  og  $e_{tld:jklnmq}$  voru normaldreifnðar leifar með dreifni  $var(e)=\mathbf{I} \otimes \mathbf{R}$ .

Erfðastuðlar fyrir kynbótamatskeyrslurnar voru metnir fyrir próteinhlutfall og fituhlutfall aðskilið með Gibbs úrtökum og Morkov keðju Monte Carlo. Ein 55000 umferða keðja var fengin fyrir hvorn eiginleika og meðaltal tíunda hveirrar eftirá dreifingar (e. Posterior distrebutio) úrtaks eftir umferð 5000. Upphafsgildi voru erfðastuðlar fengnir með mun minna gagnasafni og REML aðferðum, þeir sem voru notaðir við kynbótakeyrslur í vor. RJMC forrit DMU pakkans (Madsen og Jensen, 2013) voru notuð við erfðastuðlamatið.

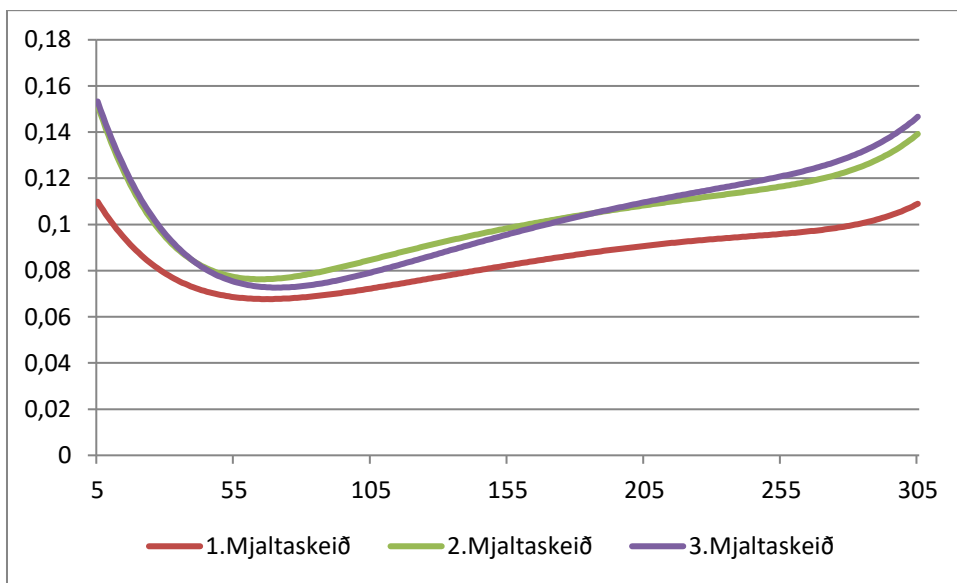
Erfðafylgni var metin á milli tveggja eiginleika í einu, þ.e. á milli fitu- og próteinhlutfalls, og hvors þeirra og nytar, fituafurða, próteinafurða og frumutölu, samtals 9 keyrslur. 58.000 umferða keðja með Gibbs úrtök og Markov keðju Monte Carlo var fengin í hvert skipti og meðaltal tíundu hveirrar umferðar eftir fyrstu 8.000 umferðir var notað sem mat á dreifniliðunum. RJMC forrit DMU pakkans (Madsen og Jensen, 2013) voru notuð við erfðastuðlamatið.

## Niðurstöður og umræður

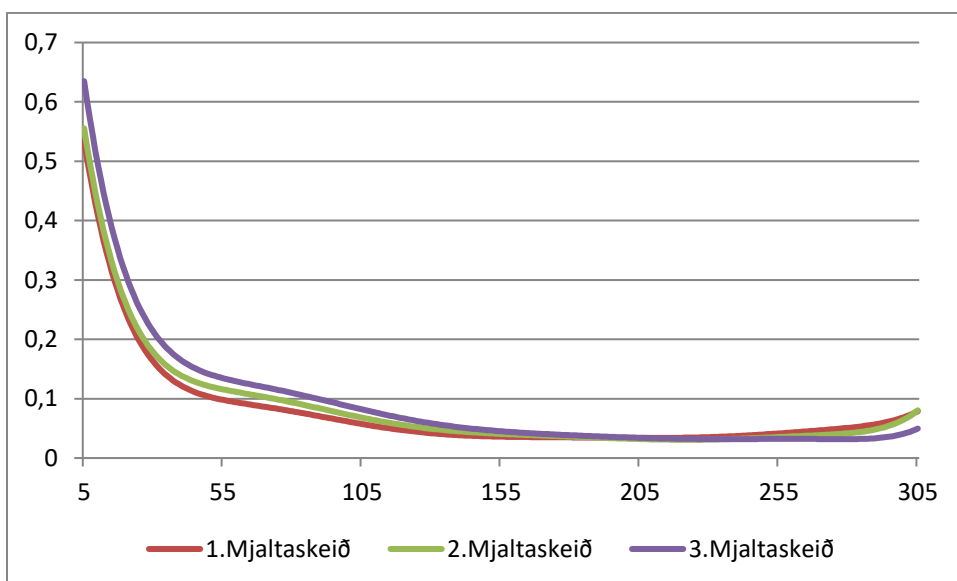
### Efnahlutföll

Mynd 2.1 sýnir dreifni samleggjandi erfða eftir dögum mjaltaskeiðs fyrir fituhlutfall. Dreifnin er aðeins lægst á fyrsta mjaltaskeiði. Mest dreifni er metin í upphafi mjaltaskeiðs fyrir öll

mjaltaskeið, lækkar hratt fyrstu 50 dagana en hækkar svo rólega eftir því sem líður á mjaltaskeiðið. Þetta mynstur er mjög í takt við sveiflur í meðalfituhlutfalli í mjólk, með lægst hlutfall þegar kýrin er í hæstri nyt. Mynd 2.2 sýnir dreifni varanlegra umhverfisáhrifa fyrir fituhlutfallið. Sú dreifni er, líkt og erfaðdreifnin, metin hæst í upphafi mjaltaskeiðsins en lækkar mjög hratt og helst svo nokkuð stöðugt meginhluta mjaltaskeiðsins. Breytileiki, einkum umhverfisbreytileiki, er einnig mestur í upphafi mjaltaskeiðs fyrir afurðaeiginleikana. Trúlega stenst forsendan um sömu leifadreifni allt mjaltaskeiðið ekki, og sú dreifni sé líka hærri í upphafi mjaltaskeiðsins.

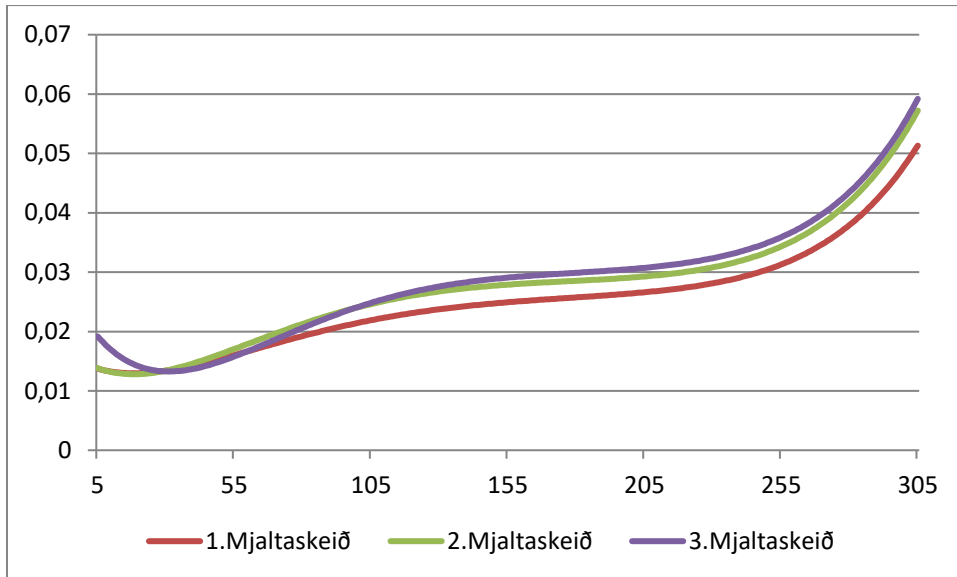


Mynd 2.1 Dreifni samleggjandi erfða fyrir fituhlutfall (%) eftir dögum mjaltaskeiðs

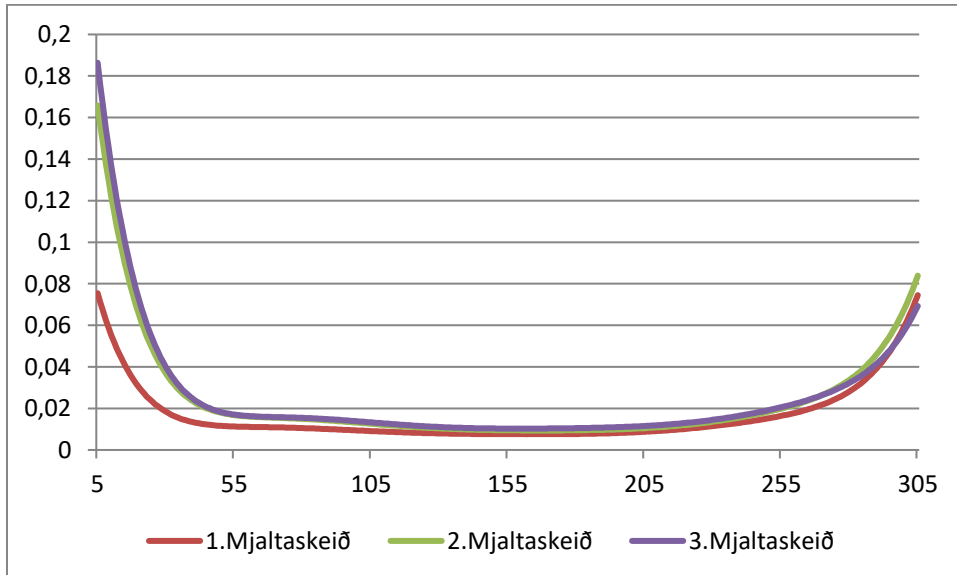


Mynd 2.2 Dreifniþáttur varanlegra umhverfisáhrifa eftir dögum mjaltaskeiðs fyrir fituhlutfall (%)

Myndir 2.3 og 2.4 sýna dreifni samleggjandi erfða og varanlegra umhverfisáhrifa fyrir daglegt próteinhlutfall eftir dögum mjaltaskeiðs fyrir öll mjaltaskeið. Stærðargráða þessara áhrifa er áþekkt. Varanleg umhverfisáhrif eru langmest í upphafi mjaltaskeiðs fyrir öll mjaltaskeið. Þáttur samleggjandi erfða eykst aftur á móti eftir því sem á líður mjaltaskeiðið.



Mynd 2.3 Dreifni samleggjandi erfða fyrir próteinhlutfall eftir dögum mjaltaskeiðs.

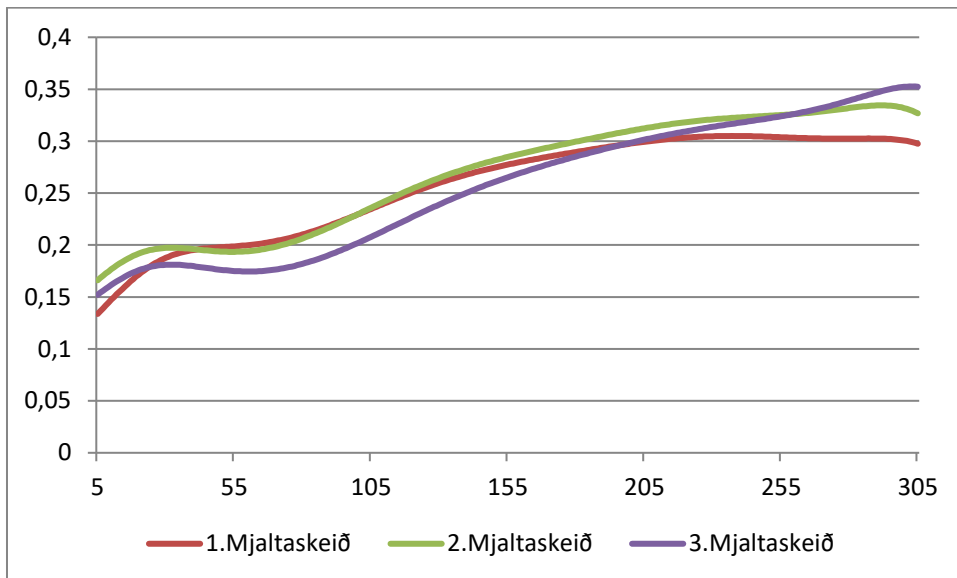


Mynd 2.4 Dreifni varanlegra umhverfisáhrifa próteinhlutfalls eftir dögum mjaltaskeiðs.

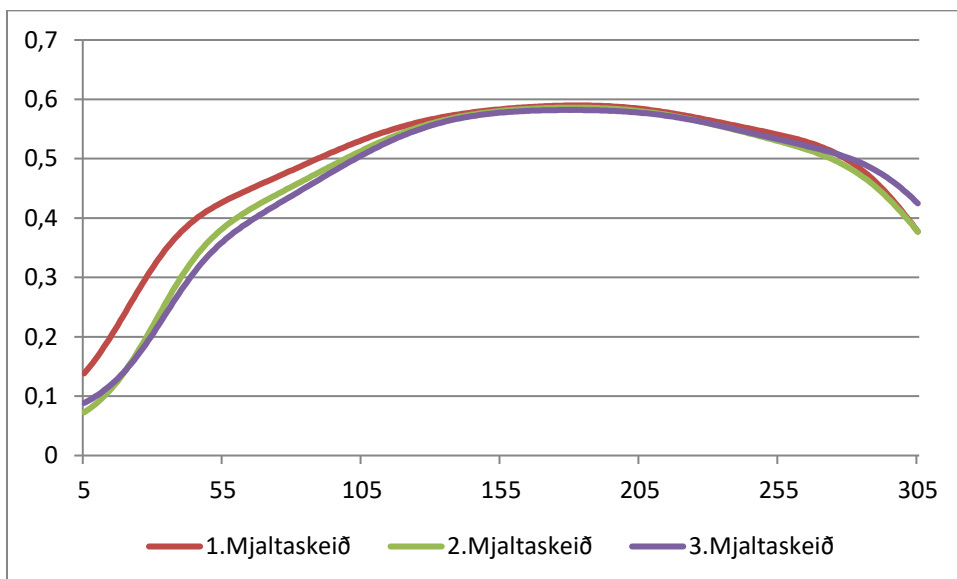
Arfgengi fituhlutfalls og próteinhlutfalls eftir dögum mjaltaskeiðs sést á myndum 2.5 og 2.6. Fyrir fituhlutfallið hækkar metið arfgengi eftir því sem líður á mjaltaskeiðið en fyrir próteinhlutfallið nær það hámarki um og eftir mitt mjaltaskeið, og er þá mjög hátt, nærri 0,6. Niðurstöðurnar eru mjög stöðugar á milli mjaltaskeiða. Mun færri niðurstöður eru um efnahlutföll mjólkur með mældagálíkani en um magneiginleikana. Druet og félagar (2005)



skoðuðu þetta þó fyrir fyrsta mjaltaskeið á frönskum Holstein kúm og fengu mjög svipað arfgengi á daglegum mælingum og hér fékkst, þó ögn lægra fyrir fituhlutfall.



Mynd 2.5 Arfgengi fituhlutfalls eftir dögum mjaltaskeiðs



Mynd 2.6 Arfgengi próteinhlutfalls eftir dögum mjaltaskeiðs

Arfgengi efnahlutfalla fyrir allt mjaltaskeiðið miðað við mælingar á hverjum degi er birt í töflu 2.2. Arfgengi var metið hátt fyrir báða eiginleika á öllum mjaltaskeiðum og mun hærra en eldra mat. Ágúst Sigurðsson (1993) mat arfgengi fituhlutfalls um 0,2 fyrir fyrstu tvö mjaltaskeiðin en aðeins um 0,08 fyrir þriðja mjaltaskeið. Þarna koma trúlega til bæði betri og tíðari mælingar í yngri gögnum sem og líkanamunur. Mat með mjaltaskeiðslíkani með nýlegum gögnum sem birt er í fyrsta hluta þessarar samantektar er lægra en það sem fæst hér með mælidagalíkani en aftur á móti mun hærra en mat Ágústs. Ágúst veltir upp þeirri

hugmynd hvort erfðabreytileiki fyrir fituhlutfalli sé minni hjá íslenskum kúm en erlendum kynjum vegna þess hve lága erfðadreifni hann fékk fyrir eiginleikann miðað við erlendar niðurstöður. Þessar niðurstöður styðja ekki þá kenningu. Arfgengi próteinhlutfalls var metið enn hærra en arfgengi fituhlutfalls og einnig mun hærra en eldra mat, en Ágúst mat arfgengið 0,21 á fyrsta mjaltaskeið, 0,34 á öðru og 0,43 á þriðja.

Tafla 2.2 Arfgengi á hornalínunum, erfðafylgni neðan hornalína og umhverfisfylgni ofan hornalínu

		1. Mjaltaskeið	2. Mjaltaskeið	3. Mjaltaskeið
<b>Fituhlutfall</b>	<b>Fyrsta</b>	0,68	0,50	0,40
	<b>Annað</b>	0,98	0,69	0,60
	<b>Þriðja</b>	0,97	0,98	0,65
<b>Próteinhlutfall</b>	<b>Fyrsta</b>	0,76	0,33	0,34
	<b>Annað</b>	0,97	0,70	0,36
	<b>Þriðja</b>	0,95	0,98	0,70

Þar sem efnamælingar eru aldrei gerðar alla daga mjaltaskeiðsins getur verið eðlilegra að horfa á arfgengi efnahlutfalla fyrir allt mjaltaskeiðið aðeins út frá 10 jafndreifðum dögum á mjaltaskeiðinu í stað þess að leggja dreifnina fyrir þá alla saman. Með því móti fæst ögn lægra arfgengi, 0,58, 0,59 og 0,56 fyrir fituhlutfall á fyrsta, öðru og þriðja mjaltaskeiði og 0,73, 0,68 og 0,68 fyrir próteinhlutfall á þremur fyrstu mjaltaskeiðum.

Erfðafylgnin á milli mjaltaskeiða er í öllum tilfellum mjög há (tafla2.3) sem sýnir að sömu gen hafa í meginatriðum áhrif á efnahlutföll á mismunandi mjaltaskeiðum.

Einn helsti kosturinn við mældagalíkan umfram mjaltaskeiðslíkan er að geta tekið tillit til áhrifa umhverfist á gripi á sama búi sem verkar aðeins í stuttan tíma, þ.e. breytileika vegna bú-mældags, en ekki bara bú-árs (mögulega bú-árs-árstíma) eins og reyndin er með mjaltaskeiðslíkaninu. Áhrif bú-mældaga eru hér sem slembipáttur og því er dreifni þessara áhrifa metin. Fyrir fituhlutfallið er dreifni bú-mældaga metin 15-16% af svipfarsdreifninni á degi 100 á mjaltaskeiðunum þremur. Fyrir próteinhlutfallið er sama hlutfall 13-15%. Þetta er hærra hlutfall en Jón Hjalti Eiríksson(2017) birti fyrir aðra eiginleika. Þetta háa hlutfall skýrir að nokkrum hluta hvers vegna arfgengi eiginleikanna er metið svo hátt sem raun ber vitni í þessari rannsókn.

**Tafla 2.3 Erfðafylgni neðan hornalínu og svipfarsfylgni ofan hornalínu á milli allra mjólkureiginleika á fyrsta mjaltaskeiði.**

	Mjólk	Fita kg	Prótein kg	Fita %	Prótein %	Frumutala
Mjólk	1	0,86*	0,95*	-0,19	-0,32	-0,11*
Fita kg	0,83*	1	0,87*	0,26	-0,13	-0,12*
Prótein kg	0,92*	0,87*	1	-0,10	-0,05	-0,10*
Fitu %	-0,26	0,28	-0,05	1	0,45	-0,04
Prótein %	-0,38	-0,08	-0,02	0,56	1	0,07
Frumutala	0,06*	0,05*	0,05*	-0,07	0,04	1

\*Metið í Jón Hjalti Eiríksson (2017)

### **Erfðafylgni**

Fylgni á milli allra mjólkureiginleika á fyrsta mjaltaskeiði er birt í töflu 2.3. Það sem snýr ekki að efnahlutföllum eru eldri niðurstöður (Jón Hjalti Eiríksson 2017) en fylgni við efnahlutföllin eru nýjar tölur.

Efnahlutföllin hafa nokkuð háa erfðafylgni, 0,56, sín á milli en neikvæða erfðafylgni við nyt, -0,26 milli nytar og fituhlutfalls og -0,38 á milli nytar og próteinhlutfalls. Ágúst Sigurðsson (1993) mat erfðafylgni á milli efnahlutfallanna hærrí, 0,68, en munurinn er þó innan öryggismarka. Ágúst mat nánast sömu erfðafylgni nytar og fituhlutfalls en meiri neikvæða erfðafylgni, -0,52, á próteinhlutfalli og nyt. Erfðafylgni próteinhlutfalls og próteinafurða er metin hverfandi, -0,02, hérna. Ágúst Sigurðsson (1993) mat þessa stærð neikvæða,  $-0,22 \pm 0,12$ . Þessi munur er innan 95% öryggismarka staðalskekkju fylgnimats Ágústs. Þetta eru þó sterkar vísbendingar um að neikvæða erfðafylgnin sem talin hefur verið á milli próteinhlutfalls og próteinafurða sé ekki til staðar lengur, eða þá mjög lítil. Grunnurinn að þessu er fylgni próteinhlutfalls og nytar, hún er einnig metin minna neikvæð nú en áður. Lítil munur er aftur á móti á niðurstöðum um fylgni nytar og próteinafurða nú og fyrr. Fylgnitölur samkvæmt mjaltaskeiðslíkani sem birtar eru í fyrsta hluta sýna sömu niðurstöður. Þar eru líka birtar tölur fyrir seinni mjaltaskeið sem sýna nokkra jákvæða erfðafylgni próteinhlutfalls og próteinafurða. Allt hnígur þetta því að því að draga megj úr eða sleppa vægi á próteinhlutfall í afurðaeinkun til að halda hlutfallinu stöðugu í stofninum. Fituhlutfall og fituafurðir hafa jákvæða erfðafylgni samkvæmt matinu hér sem er í samræmi við eldri niðurstöður. Erfðafylgni próteinafurða og fituhlutfalls sem og próteinhlutfalls og fituafurða er metin lítillega neikvæð hér sem einnig er í samræmi við aðrar niðurstöður. Það er atriði sem rétt er að hafa í huga með ákvarðanir um hvernig valið er fyrir afurðum, til dæmis mun einhliða val fyrir próteinafurðum leiða til lækkandi fituhlutfalls.

Fituhlutfall og frumutala eru lítið tengdir eiginleikar en metin fylgni bæði erfða og svipfars er lítilllega neikvæð. Próteinhlutfall og frumutala eru aftur á móti með lága jákvæða fylgni.

Tafla 2.4 sýnir erfða- og svipfarsfylgni á milli efnahlutfalla og nytar á völdum dögum mjaltaskeiðs. Innan hvers eiginleika er fylgnin hæst á milli daga nærri hverjum öðrum og lægst á milli daga á hvorum enda mjaltaskeiðsins eins og við má búast. Fyrir alla eiginleikana er bæði erfða- og svipfarsfylgni á milli upphafs mjaltaskeiðsins og miðs mjaltaskeiðsins lægri heldur en á milli daga um mitt mjaltaskeiðs og undir lokin. Þetta þarf ekki að koma á óvart þar sem í upphafi mjaltaskeiðsins er kýrin í allt öðrum fasa en síðar á mjaltaskeiðinu, er meira að nýta af eigin holdum í mjólkurframleiðsluna og bæði nyt og efnahlutföll að breytast hraðar en á öðrum tímum. Próteinhlutfall og fituhlutfall hafa jákvæða erfðafylgni og svipfarsfylgnin er jákvæð eða nærri núlli. Sambandið á milli þessara eiginleika er sterkara á seinni hluta mjaltaskeiðsins.

**Tafla 2.4 Erfðafylgni neðan hornalínu, svipfarsfylgni ofan hornalínu á milli nytar og efnahlutfalla á fyrsta mjaltaskeiði**

	DFB	Nyt					Fituhlutfall					Próteinhlutfall				
		10	60	110	230	300	10	60	110	230	300	10	60	110	230	300
Nyt	10	1.00	0.53	0.35	0.30	0.18	-0.08	-0.10	-0.12	-0.09	-0.05	-0.25	-0.15	-0.03	0.00	0.01
	60	0.91	1.00	0.68	0.59	0.37	0.03	-0.13	-0.18	-0.18	-0.14	-0.17	-0.34	-0.15	-0.10	-0.05
	110	0.72	0.93	1.00	0.79	0.56	0.06	-0.07	-0.24	-0.22	-0.19	-0.11	-0.36	-0.26	-0.21	-0.15
	230	0.65	0.86	0.98	1.00	0.66	0.06	-0.05	-0.19	-0.26	-0.22	-0.09	-0.33	-0.25	-0.27	-0.23
	300	0.54	0.77	0.89	0.94	1.00	0.07	0.01	-0.09	-0.19	-0.37	-0.07	-0.24	-0.18	-0.25	-0.50
Fituhlutfall	10	-0.03	0.01	0.04	0.05	0.10	1.00	0.49	0.23	0.21	0.15	0.04	-0.03	0.04	0.03	0.01
	60	-0.12	-0.15	-0.15	-0.13	-0.06	0.87	1.00	0.66	0.57	0.33	0.07	0.13	0.15	0.14	0.07
	110	-0.17	-0.27	-0.31	-0.29	-0.23	0.58	0.89	1.00	0.94	0.68	0.07	0.25	0.34	0.28	0.15
	230	-0.17	-0.29	-0.34	-0.33	-0.28	0.51	0.81	0.98	1.00	0.85	0.05	0.27	0.36	0.39	0.22
	300	-0.15	-0.31	-0.38	-0.37	-0.34	0.37	0.70	0.91	0.96	1.00	0.05	0.25	0.32	0.35	0.48
Próteinhlutfall	10	-0.24	-0.35	-0.33	-0.28	-0.26	0.15	0.20	0.23	0.22	0.17	1.00	0.40	0.25	0.15	0.19
	60	-0.18	-0.38	-0.45	-0.41	-0.38	0.14	0.37	0.54	0.55	0.50	0.79	1.00	0.77	0.65	0.38
	110	-0.04	-0.26	-0.38	-0.38	-0.35	0.15	0.41	0.64	0.68	0.65	0.55	0.92	1.00	0.87	0.51
	230	0.01	-0.20	-0.34	-0.38	-0.40	0.17	0.39	0.60	0.67	0.67	0.49	0.83	0.96	1.00	0.66
	300	0.00	-0.21	-0.35	-0.43	-0.54	0.14	0.30	0.46	0.54	0.60	0.38	0.69	0.79	0.91	1.00

Nyt hefur neikvæða erfðafylgni við efnahlutföllin fyrir flestar samsetningarnar, undantekningin er fylgni fituhlutfalls á 10. degi mjaltaskeiðs við nyt á öðrum dögum mjaltaskeiðs, hún er metin hér örliítið jákvæð. Almennt er meira neikvæð erfðafylgni milli

nytar og efnahlutfalla á seinni hluta mjaltaskeiðsins, metin lægst -0.54 á milli nytar og próteinhlutfalls á degi 300.

## **Ályktanir**

Arfgengi efnahlutfalla í mjólk hjá íslenskum kúm er mjög hátt þegar það er metið með mældagalíkani og herra en áður en hefur verið metið í stofnunum. Það skýrist að nokkrum hluta af betri leiðréttingu fyrir umhverfisþáttum með nýju líkani en fleira kemur til. Hátt arfgengi ásamt flýtingu á nautavali með nýtingu ókláraðra mjaltaskeiða auðveldar breytingar á þessum eiginleikum í stofninum með vali ef vilji er til þess. Neikvæð erfðafylgni próteinafurða og próteinhlutfalls virðist vera minni en áður var talið sem gefur tilefni til endurskoðunar á vægi þessara eiginleika í kynbótaeinkunn fyrir afurðir.

## Heimildir

- Sigurðsson, Á. (1993). Estimation of genetic and phenotypic parameters for production traits of Icelandic dairy cattle. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.*, 43(2), 81–86.
- Druet, T., Jaffrézic, F., & Ducrocq, V. (2005). Estimation of genetic parameters for test day records of dairy traits in the first three lactations. *Genetics Selection Evolution*, 37(4), 1–16. <https://doi.org/10.1186/1297-9686-37-4-257>
- Jón Hjalti Eiríksson (2017). *Test day model for the Icelandic dairy cow*. Óútgefin MSc ritgerð, Landbúnaðarháskóli Íslands, Hvanneyri. 106 bls.
- Madsen, P., & Jensen, J. A (2013) Users Guide to DMU. A package for Analysing Multivariate Mixed models. Version 6, release 5.1. Foulum: University of Aarhus.

## 4. Leiðbeiningar fyrir reglulegt kynbótamat

Hér á eftir fara leiðbeiningar við kynbótamatskeyrslur með mældagálíkani sem kynbótafræðingur Bændasamtakanna hefur fengið og lýsingar á þeim forritum og kóðum sem notaðir eru.

### Kynbótamat með mældagálíkani

Leiðbeiningar nóv 2018

Jón H. Eiríksson

Tvær skrár þarf úr Huppu:

*Verkhup1784\_\*\*\*\*\*.csv*

Mælingar á dagsnyt, efnahlutfalli og frumutölu frá 1995 til . Mjög stór skrá ef tekin öll út í einu en hægt að velja tímabil í úttektinni. Í eldri hlutanum vantar fæðingardag á stóran hluta en því hefur verið bætt inn í skrána sem er inni á Sternu. Einnig mælingum sem voru skráðar á kýr fæddar fyrir 1993, þar voru nokkrar líkur á vitleysum(mælingar skráðar á vitlausan grip) Því er trúlega best að gera þetta þannig að bara nýjustu upplýsingar eru teknar út og því skeytt aftan við skrána sem er fyrir (tdm.csv). Þó þarf trúlega að taka eitthvað aftur til að fá inn seinar skráningar og þá eyða því sem verður tvítekið.

*Pgree\*\*\*\*\*.txt*

Stóra ættskráin. Forritinin gera ráð fyrir henni raðaðri í númeraröð.

### Undirbúningur

*preptdm.f*

Langur kóði og tyrfinn sem gerir tilbúið fyrir dmu, hreinsar út ónothæfar mælingar, býr til hópa fyrir bú-ár og bú-mældag, setur hlaupandi númer í stað löngu einstaklingsnúmeranna og býr til draug-foreldra hópa eftir árgöngum.

Þarf 5 skrár:

*control.txt* Nokkrar stýrirstærðir fyrir preptdm.f til að ákvarða lengd vigra, nafn innskraa og stöðlunarárgang. Skýringar inni í skránni.

*tdm.csv* (eða annað skráanafn sé það tilgreint í control.txt) Gagnasrkáin á csv formi (kemur þannig úr Huppu). Er á forminu einstaklingsnúmer,fæðingardagur,framleiðslubú,mjaltaskeið nr., dags mælingar, mjólk kg, fita kg, prótein kg, fita%, prótein %, frumutala, burðardagur(síðasti), næsti burður/förgun(ekki notað). Líurnar þurfa ekki að vera í ákveðinni röð.

*radadurhuppu.ped*(eða annað skráarnafn sé það tilgreint í control.txt) Ætternisskráin. Þarf að vera í númeraröð.

*dampfg.txt* ártöl til að skipta óskráðum mæðrum í hópa. Lægsta(elsta) ártalið fyrst, þarf að enda á ártali hærra en yngstu gripir.

*sirephg.txt* ártöl til að skipta óskráðum feðrum í hópa. Lægsta(elsta) ártalið fyrst, þarf að enda á ártali hærra en yngstu gripir

Einungis mælingar sem uppfylla þessi skilyrði eru teknar inn:

mjólk 1-55 kg

dagar frá burði til mælingar 5-305

burðaraldur við fyrsta burð 540-1350 dagar

burðaraldur við annan burð 840-1800 dagar

burðaraldur við þriðja burð 1140-2250 dagar

Burður skráður fyrir 1995 (stillt í control)

>1 mælingar á mjaltakseiði og öllum á undan (stillt í control)

<12 mælingar á mjaltaskeiði

Ekki séu fleiri en ein mæling sama dag. Ef svo er er meðaltal notað.

Til þess að efna- og frumutölumælingar séu teknar með er auk þess krafa um að:

fituafurðir 0,05-3 kg

próteinafurðir 0,05-2,4

fituhlutfall 2-8%

próteinhlutfall 2-6%

frumutala á bilinu 1-10000

Burðaraldursflokkar eru 30 dagar hver nema nokkrum er steipt saman á endunum.

Bú-ar eru með minnst 30 mælingar í hverjum, mega þó fara niður í 20 ef ekki eru fleiri mælingar á því búi á þessu mjaltaskeiði.

Bú-mælidagahópar eru með minnst 3 mælingar.

Gripir sem koma fyrir sem foreldrar en eru ekki sjálfir í ætternisskránni er bætt við aftast.

Gripir sem hafa mælingar en eru ekki sjálfir í ættskránni er bætt við aftast.

Í stað foreldra sem eru óþekktir eru settir hópar eftir árgöngum, skv. ártölum í *sirephg.txt* og *dampfg.txt*. Ártalið er fyrsta árið í hvejum hópi. Forritið skrifar svo yfir skrána með fjöldatölum í hverjum hópi.

Preptdm.f skrifar 7 skrár.

*tdm1.dat* Gögn fyrir dmu, fyrir nytina(mjólk), er lengri en hinar gagnaskrárnar því ekki er gerð krafa um sýni. Er á forminu: einstaklingur,bú-ár,bú-mælidagur-burðaraldur,burðarmánuður,LP1\*,LP2\*,LP3\*,LP4\*,WIL\*,mjólk1,mjólk2,mjólk3.

\* föll af dögum mjaltaskeiðs

*tdm2.dat* Gögn fyrir dmu án mjólkur. Svólítið styttri skrá en *tdm1* vegna þess að það eru færri sýni heldur en mjólkurmælingar. dmu les þessa fyrir verðefnaafurðir og frumutölu. einstaklingur,bú-ár,bú-mælidagur-



burðaraldur,burðarmánuður,LP1\*,LP2\*,LP3\*,LP4\*,fita1,fita2,filta3,prótein1,prótein2,prótein3,fitu%1,fitu%2,fitu%3,prótein%1,prótein%2,prótein%3,frumur1,frumur2,frumur3  
\* föll af dögum mjaltaskeiðs

*tdm3.dat* Gögn fyrir dmu fyrir efnahlutfallamatið. Svólítið styttri skrá en tdm1 vegna þess að það eru færri sýni heldur en mjólkurmælingar. Einstaklingur,bú-ár,bú-mælidagur-burðaraldur,burðarmánuður,LP1\*,LP2\*,LP3\*,LP4\*,WIL\*,fitu%1,fitu%2,fitu%3,prótein%1,prótein%2,prótein%3  
\* föll af dögum mjaltaskeiðs

*dmu\_ped.txt* Ætternisskrá fyrir Dmu. Er með fæðingarári aftast sem er ekki notað vegna þess að dmu reiknar ekki með skyldleikarækt í þessu.

*radnrkodi* Langa einstaklingsnúmerið og raðnúmerið sem er í skránum fyrir dmu. Notað til að tengja aftur í eftirvinnslnunni. Þriðji dálkur setur 1 á kýr með mælingar í stöðlunarárganginum. Á eftir kemur fjöldi mælinga, fixed hópar og kyn sem er notað í öryggisútreikningunum.

*uppl.txt* Fjöldatölur til að ákvarða lengd vigra og þessháttar fyrir eftirvinnslna.

*dampghout.txt* ártöl til að skipta óskráðum mæðrum í hópa auk fjölda í hverjum hópi.  
*sirephgout.txt* ártöl til að skipta óskráðum feðrum í hópa auk fjölda í hverjum hópi.  
Ef fjöldi í hóp er undir 2000 eða yfir 5000 kann að vera ástæða til að endurskoða ártölin.

## **DMU – kynbótamatið**

Keyrt fyrir hvern eiginleika sér í undirmöppum. *X.DIR* skrár og erfðastuðlar í *Xdmupar.txt* o.s.frv. fyrir  $X=\{mjolk, fita, prot, fp, pp, fruma\}$

### **Eftirvinnsla**

*solsaman.f* les *X.SOL* skrárnar, tekur saman kynbótamat fyrir allt mjaltaskeiðið og staðlar miðað við valinn árgang.

Þarf 6 *SOL* skrár og miðar við að þær séu í undirmöppum með sama nafni og *.SOL* skrárnar, *uppl.txt* og *radnrkodi* sem *preptd.f* skrifar. Skrifar út:

*scsebv.txt*. fruma1, fruma2, fruma3, fruma alls

*tdmebv.txt* mjolk1, mjolk2, mjolk3, fita1, fita2, fita3, prot1, prot2, prot3, f%1, f%2, f%3, p%1, p%2, p%3, eigin afurðir, afurðaeinkunn. Á að vera á sama formi og skrá í gamla kerfinu

*solsaman\_per.f* er breytt útgáfa *solsaman.f* sem skrifar einnig skrána *perebv.txt* með kynbótamati fyrir mjólkúthald/mjólkurþol. Matið byggir á uppsafnaðri lækkun á dagsnyt frá degi 100 til dags 280 frá burði. Í þeirri skrá er bæði fyrir öll mjaltaskeið aðskilið og sameinað 50-30-20, fyrir nyt, fitu og prótein.

*perebv.txt* mjolk1, mjolk2, mjolk3, fita1, fita2, fita3, prot1, prot2, prot3, mjolkallt,fitaaallt,protallt

Eiginafurðir er 100 á allar. Lét það mæta afgangi, veit ekki til þess að það sé neitt notað.

Afurðaeinkunnin er próteinafurður 85% og próteinhlutfall 15%, mjaltaskeiðin gilda 50,30,20. Þessari einkunn verður trúlega breytt fljótlega.

*acctdm1.f* er *acc1.f* frá Ágústi breytt. Les *radnrkodi* og *uppl.txt* og skrifar *accuraci.dat*, *accuracs.dat* og *accuaracd.dat* fyrir *acctdm2.f*

*acctdm2.f* er byggt á *acc2.f* frá Ágústi. Les *accurac\*.dat* skrárnar og skrifa *accuracy.sol* sem á að vera á sama formati og var í gamla kerfinu. Þessi reiknar eina tölu fyrir afurðaeiginleikana.

*acctdm2\_fr.f* er sama og *acctdm2.f* nema fyrir frumutölu. Gert ráð fyrir arfgengi 0.15 í stað 0.30. Skrifar *accuaracy\_fr.sol* sem *bassi.f* les.

*bassi.f* er til að búa til eina skrá til að lesa inn í Huppu með niðurstöðum um alla eiginleika. Forrit úr gamla kerfinu aðlagð til að taka niðurstöður úr mældagaliðkaninu og niðurstöðuskrárnar fyrir aðra eiginleika. Griplistinn miðast við gripi sem eru með í afurðakeyrlunni.

*bassi\_m\_per.f* er útgáfa af *bassi.f* sem er með mjólkurþolið inn í dálka 22-24 á innlestrarskránni. Þarf að ganga úr skugga um hvort Huppa er ekki örugglega tilbúin að taka við þessu og hvar þetta á að koma áður en þetta er keyrt.