



**G S solver ehf.**  
Jarðgeisla lausnir

# Frjósemi búfjár - falinn áhrifavaldur?



**Verkefnið var styrkt af  
Vaxtarsamningi Norðausturlands**

**Höfundar:**

Bryndís Pétursdóttir, framkvæmdastjóri G S solver ehf. ([gssolver@simnet.is](mailto:gssolver@simnet.is))

Gunnar Björnsson, bóndi Sandfellshaga 2 ([sandfell@internet.is](mailto:sandfell@internet.is))

María Svanþrúður Jónsdóttir, ráðgjafi hjá Búgarði, Ráðgjafabjónustu á Norðausturlandi ([msj@bondi.is](mailto:msj@bondi.is))

Rannveig Björnsdóttir, dósent við Háskólann á Akureyri ([rannveig@unak.is](mailto:rannveig@unak.is))

## Efnisyfirlit

<b>1. INNGANGUR</b> .....	2
Eldri heimildir um „jarðfræðileg streitusvæði“ .....	2
Mælingar á jarðfræðilegum streituvæðum.....	2
Jarðfræðileg streitusvæði og heilbrigði manna og dýra .....	3
Sólgos hafa áhrif á segulsvið jarðar .....	3
Er unnt að spá fyrir um sólgos ? .....	4
Vísindaheimurinn tekur sólgos alvarlega.....	5
Bakgrunnur verkefnisins og markmið þess. ....	6
<b>2. EFNI OG AÐFERÐIR</b> .....	7
2.1 Dowsing mælingar .....	7
2.2 Val á býlum og efniviður í rannsóknina.....	7
2.3 Mælingar á rafmengun.....	8
2.4 Úrvinnsla gagna .....	8
<b>3. NIÐURSTÖÐUR</b> .....	8
3.1 Afrakstur í framleiðslunni.....	8
Frjósemi.....	8
Gemlingar (veturgamlar ær).....	11
Geldfé.....	14
3.2 Mælingar á rafmengun.....	16
<b>4. UMRÆÐUR</b> .....	16
<b>4. ÁLYKTANIR OG NÆSTU SKREF</b> .....	18
<b>5. HEIMILDIR</b> .....	19

## 1. Inngangur

### *Eldri heimildir um „jarðfræðileg streitusvæði“*

Jarðfræðileg streitusvæði eru svæði sem liggja eftir eða í jörðinni og virðast helst liggja með misgengjum. Svokallaðir „Dowser“ eða vatnsleitir- og vatnamælingamenn sem í gegnum tíðina hafa mælt með spákvistum eða þrjónum, hafa mikið velt þessu fyrirbæri fyrir sér og meðal annars komist að raun um að í fornum bæjum og þorpum þar sem menning reis hátt á undanförunum árbúsundum fundust hvergi hús sem reist höfðu verið á slíkum svæðum. Þetta gæti bent til þess að forfeður okkar hafi haft meiri þekkingu á þessu en nútímamenn (Valdemarsson 2003, kafli 9:7). Bryndís hefur ferðast víða um Ísland og mælt svæði með „dowsing“ og hefur hún komist að raun um að kirkjur hafa ekki verið reistar á slíkum svæðum né heldur er torfbæi og fjárhúsatóftir að finna á þeim svæðum þar sem mælingar hennar hafa gefið vísbendingar um jarðfræðileg streitusvæði.

Það var presturinn Abbé Alexis Mermet sem fyrstur Evrópubúa ritaði um slík svæði og skýrði frá neikvæðum áhrifum þeirra. Mermet þessi var vatnsleitarmaður í frístundum og notaði spákvist til að leita eftir neysluvatni undir yfirborði jarðar en vatn liggur jafnan í æðum undir yfirborðinu og teygja æðarnar sig oft á tíðum yfir fleiri kílómetra. Árið 1932 kom út bók eftir Gustav von Phol en hann stundaði rannsóknir á vatnsæðum undir bænum Vilsbiburg í suðurhluta Þýskalands þar sem tíðni krabbameins í fólki reyndist óvenjulega há (<http://www.professional-house-clearing.com/von-pohl.html>). von Phol hóf að fylgja eftir vatnsæðum í nágrenni þorpsins til að reyna að átta sig á eðli þeirra og athygli hans vakti að veikindi tengdust því iðulega þegar slíkar línur lágu undir svefnstað manna. Jafnframt veitti hann því athygli að sprungur voru í veggjum steinhúsa þar sem vatnsæðar lágu undir húsum. Dró von Pohl þá ályktun að einhverskonar „hættusvæði“ væri að finna á yfirborði jarðar þar sem vatnsæð lá undir. Hann varaði íbúa Vilsbiburg við og sérstaklega þá sem sváfu í slíkum svæðum. Nokkrum árum síðar sneri von Phol aftur til bæjarins og kannaði heilsufar þeirra sem enn sváfu í þessum svæðum. Í ljós kom að 16 höfðu í millitíðinni látist úr krabbameini. Það var þó ekki fyrr en löngu síðar að skrif von Phol hófu að vekja athygli og árið 1987 gaf útgáfufélagið Lang út bók von Pohls sem vakti mikla athygli í Bretlandi.

### *Mælingar á jarðfræðilegum streituvæðum*

Leiða má líkum að því að í streitusvæðum sem liggja með misgengjum í jörðu sé segulsvið jarðar í einhverri óreglu eða ójafnvægi. Berg í jarðlögum er mismunandi járnrikt en fylgir að jafnaði ríkjandi stefnu í norður-suður. Segulmagn ræðst af röðun rafeinda innan efnis og ríkjandi segulátt er því oftast hægt að nota til að finna áttir líkt og gert er með áttavita. Þegar ríkjandi segulstefnur eru misvísandi, þ.e. liggja ekki allar í sömu átt, líkt og í og yfir sprungum í jarðlögum, er erfiðleikum bundið að nota áttavita því segulsviðið er ekki nógu sterkt í ríkjandi áttir.

Athuganir og mælingar Bryndísar gefa vísbendingar um að þau svæði sem hún er að nema með hjálp þrjónanna (dowsing), séu svæði ofan misgengja í jörðu og því talið líklegt að þetta séu svæði þar sem segulstefna er misvísandi (segulóreiða). Styrkleika segulóreiðu er unnt að mæla með segulmælum sem ISOR hefur m.a. yfir að ráða en mælingar Bryndísar gefa ekki til kynna styrkleika óreiðunnar heldur einungis hvort um óreiðu er að ræða, þ.e. breytingu frá því eðlilega.

### **Jarðfræðileg streitusvæði og heilbrigði manna og dýra**

Rannsóknir á svokölluðum jarðfræðilegum streitusvæðum gefa vísbendingar um að samhengi geti verið á milli sjúkdóma og viðveru í streitusvæðum (Valdemarsson 2003, kafli 9:2). Rannsóknir sem unnar voru í Austurríki og Þýskalandi benda til að mynda til þess að krabbamein tengist þessum svæðum og er slík svæði jafnvel að finna í breiðum geislum (jarðgeislar) sem ná yfir stór svæði. Í þessu samhengi er ekki ósjaldan talað um „krabbameinsgötur“ eða „krabbameinshverfi“ þar sem orkumikla geisla er að finna og fylgja þá iðulega frásagnir af órólegum börnum og tíðum hjónaskilnuðum (Valdemarsson 2003, kafli 9:2). Athygli vekur að þessir jarðgeislar virðast geta magnast upp ef þeir verða fyrir áhrifum frá rafmagni. Hvort hér er um að ræða svokölluð mótunaráhrif eða rafmagnsleiðni er ekki gott að segja til um en margt bendir til þess að um aukna leiðni riðspennu geti verið að ræða á slíkum svæðum, sem t.d. má líkja við nálastungulínur í líkama okkar en þær leiða rafmagn betur en húðin (Valdemarsson 2003, kafli 9:7).

Dr. Otto Bergmann prófessor við háskólann í Vínarborg framkvæmdi ásamt hópi fræðimanna sem kölluðu sig „ Working Party for Research into Geopathic Stress Sites“ mjög yfirgripsmikla rannsókn á fólki. Athuganirnar voru margþættar og framkvæmdar voru ríflega 460.000 mælingar á sjálfboðaliðum í um sjö þúsund tilraunum. Alls tóku 985 manns þátt í tilrauninni sem fór þannig fram að sjálfboðaliði var látinn sitja á stól í tíu mínútur. Blóðprufur voru teknar fyrir og eftir setu og ýmsar aðrar mælingar framkvæmdar. Til að fyrirbyggja þóknunaráhrif (*placebo effect*) var tilraunin framkvæmd í streitusvæðum svo og við eðlilegar aðstæður án þess að útvaldir vissu í hvoru sviðinu þeir voru staðsettir. Niðurstöður sýndu að í öllum tilvikum mátti greina neikvæð áhrif tíu mínútna viðveru í streitusvæði. Tímaritið „Natural Medicine“ fjallaði um þessar rannsóknir og þar segir meðal annars: „ varla er hægt að ímynda sér afleiðingarnar af því að sofa í slíku streitusvæði í fjölda ára þegar tíu mínútur hafa jafn afgerandi áhrif“ (Valdemarsson 2003, kafli 9:8).

### **Sólgos hafa áhrif á segulsvið jarðar**

Um 93 milljón mílur aðskilja Sólar og Jörð en frá því geimöld hófst hafa vísindamenn, sér í lagi nýliðnum árum, gert sér sífellt betri grein fyrir því hve stutt þessi vegalend í raun er. Mælingar framkvæmdar í geimnum svo og með búnaði á Jörðu niðri hafa leitt í ljós að Jörðin er staðsett í ytri lofthjúp sólar og á henni dynja í sífellu öflugar bylgjur rafhlaðinna agna (Phillips 2010). Sólar og Jörð eru auk þess tengd ósýnilegum þráðum segulsviðs (*magnetism*) og tenging verður að öllu jöfnu þar á milli oft á dag (Phillips 2010). Í daglegu lífi verðum við til að mynda vitni að slíku í formi norðurljósa (Mynd 1) en stundum geysa kröftug sólgos og margfaldast þá kraftur áhrifa frá sólu. Þetta veldur hræringum í segulsviði Jarðar en þekkt er að sveiflur í styrk segulsviðs frá Jörð geta haft víðtæk áhrif á líf okkar og þá ekki síst tilfinningalíf (Valdemarsson 2003, kafli 6:1).



**Mynd 1:** Norðurljós yfir Blair í Nebraska þegar segulsviðsstormur geisaði í maí 2005. Ljósmynd: Mike Hollingshead/Spaceweather.com

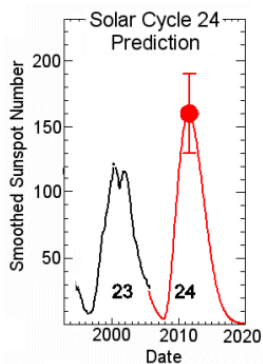
Rafhlaðnar agnir frá sólu hafa umtalsverð áhrif á tæknibúnað sem staðsettur er úti í geimnum jafnt sem á Jörðu niðri og því mikilvægt að unnt sé að spá fyrir um virkni sólgosa sem lengst fram í tímann

(Hathaway and Wilson, 2006). "Heliophysics" er orð sem vísindamenn bjuggu til fyrir nokkrum árum yfir vísindin að baki þessari tengingu á milli Sólar og Jarðar. Til að undirstrika mikivægi þessara vísinda, stofnaði NASA nýja deild, Heliophysics Division, við höfuðstöðvar samtakanna í Washington DC og ennfremur útnefndu Sameinuðu þjóðirnar árið 2007 sem alþjóðlegt Heliophysical ár í von um að vekja hnattrænan áhuga þessari nýju vísindagrein.

### Er unnt að spá fyrir um sólgos ?

Á um ellefu ára fresti verða svokölluð kórónugos á sólinni en þá eru gosin tíðari en ella (Feynman, 1982). Á heimasíðu NASA, Geimferðastofnunar Bandaríkjanna, er fjallað nánar um þessi fyrirbæri og þar kemur fram að árið 2006 gáfu rannsóknir vísbendingar um að næstu krónugos muni ná hámarki með  $160 \pm 25$  gosum í kringum árið 2010 og yrði það með stærri kórónugosum frá upphafi skráninga (Hathaway and Wilson, 2006). Að spá fyrir um sólvirkni er álíka flókið og að spá fyrir um veður á Jörðu niðri en til viðbótar koma óvissuþættir tengdir eðliseiginleikum og segulvirkni Sólar. Að spá fyrir um virkni Sólar er þó ekki nóg því einnig þarf að spá fyrir um hvernig segulsvið og lofthjúpur Jarðar bregðast við sólgosum og segulsviðsstormum en þetta leitast færustu vísindamenn á þessu sviði við að skilja með aðstoð afar fullkomins tölvubúnaðar (Phillips 2010).

Ýmsar aðferðir hafa verið nýttar til að spá fyrir um styrk sólgosa fram í tímann við upphaf þeirra og byggjast þær allar á segulsviðsmælingum (Hathaway et al. 1999). Rannsóknir sýna að styrkur sólgosa tveimur-þremur árum eftir að þau hefjast gefur nokkuð góðar vísbendingar um hve öflug sólgosin verða en erfiðara hefur reynst að meta þessa þætti áður eða um það leiti sem sólgosin hefjast (Hathaway and Wilson, 2006). Rannsóknir benda ennfremur til þess að segulsviðsvirkni (*geomagnetic activity*) árin áður en kórónugos ná hámarki, gefi nokkuð áreiðanlegar vísbendingar um styrk næsta sólgoss (Hathaway and Wilson 2006). Fyrri sólgos hafa því verið nýtt til þess til að spá fyrir um yfirstandandi kórónugos eða svokallaðan Cycle 24 (Mynd 2). Síðasta sólgosi lauk í mars 2006 og var segulsviðsvirkni þess í hámarki síðla árs 2003. Vísindamenn drógu því þá ályktun að Cycle 24 sólgosið yrði mun öflugra en það næsta á undan og árið 2006 birtust fréttir á Vísindavef NASA þess efnis að kórónugos væri í aðsigi – það öflugasta í 50 ár eða 30-50% öflugra en það undangengna (Cycle 23) og álíka öflugt og hinn víðfrægi Solar Max árið 1958 (Phillips 2006).



**Mynd 2.** Spá um styrkleika yfirstandandi sólgoss (rauð lína). Spáin var gerð 2-3 árum áður en sólgosið hófst (Hathway and Wilson, 2006)

Stjörnufræðingar hafa talið sólgos allt frá dögum Galileos og orðið varir aukningar sólvirkni á 11 ára fresti. Hvert sólgost nær því yfir 11 ára tímabil og getur styrkur þeirra verið mjög hár líkt og árið 1958, eða vart mælanlegur líkt og árið 1805, án þess að nokkurt mynstur þar á sé greinanlegt. Lykilinn að þessu er talinn vera hið svokallaða „Færiband“ sólarinnar (Phillips 2006). Svipað fyrirbæri er að finna á Jörðu niðri, þ.e. Færiband úthafanna (*Great Ocean Conveyor Belt*) en þar er um að ræða netverk strauma sem

bera vatnsmassa og hita á milli úthafa heimsins. Færiband sólar er samsett úr rafeindaskýjum sem liggja frá miðbaug sólar til pólanna og stjórnað sólgos og veðurfar Sólar af færibandinu líkt og færiband úthafanna stjórnað veðurfari á Jörðu niðri. Hefðbundin sólgos standa einungis yfir í fáeinar vikur en eftir sitja daufir segulsviðspunktar (*magnetic knots*, 'corpse' of weak magnetic fields) sem færibandið sópar með sér af yfirborðinu og dregur niður á um 200 000 km dýpi við pólana. Þar magnast þessi segulsviðsský upp í segulsviði innri kjarna sólar og leita þá aftur upp á yfirborðið þar sem þau valda nýju sólgosi (Phillips 2006). Hringrásin tekur langan tíma eða allt frá 30 (hratt) að 50 (hægt) árum. Ef hringrásin er hröð, þá þýðir það að fjölda segulsviðspunkta er sópað upp og gefur það vísbendingar um mikinn styrk næsta sólgoss. Við þetta er stuðst þegar spáð er fyrir um næsta sólgos. Hópur vísindamanna við National Center for Atmospheric Research (NCAR) í Colorado, hefur slegið niðurstöður rannsókna á Færibandi Sólar inn í háþróað tölvulíkan og nýtt þessar upplýsingar til að spá fyrir um yfirstandandi sólgos (Cycle 24).

Af ofansögðu er ljóst að segulsvið Jarðar er afar mikilvæg vörn gegn því áreiti sem hlýst af sólgosum. Ójafnvægi í segulsviði Jarðar, eins og t.d. segulreiða yfir misgengjum, kemur í veg fyrir að skaðlegum bylgjum rafhláðinna agna sé bægt frá Jörðu og því má búast við ýmsum neikvæðum áhrifum á þeim svæðum samanborið við svæði þar sem segulsvið er eðlilegt.

### **Vísindaheimurinn tekur sólgos alvarlega**

Alþjóðlega Vísindaakademían (*National Academy of Sciences*) birtu árið 2008 132 bls. skýrslu um „*Severe Space Weather Events—Understanding Societal and Economic Impacts*“ og var þessi vinna styrkt af NASA (National Research Council 2008). Í skýrslunni er lýst þeim áhrifum sem kórónugos geta haft á okkar hátæknivædda samfélag ([http://science.nasa.gov/media/medialibrary/2009/01/21/21jan\\_severespaceweather\\_resources/Hollingshead1.jpg](http://science.nasa.gov/media/medialibrary/2009/01/21/21jan_severespaceweather_resources/Hollingshead1.jpg)). Að skýrslunni stendur hópur færustu vísindamanna heimsins á þessu sviði og er í henni varað við því fjárhagslega tjóni sem kórónugos geta haft í för með sér. Rafmagn er sérstaklega viðkvæmt fyrir geimviðrum og ekki þarf að orðlengja um mikilvægi rafænna samskipta og nútíma tæknivæðingar og þjónustu í okkar daglega lífi sem háð er gervihnöttum og hátækni rafeindabúnaði. Vel getur verið að yfirstandandi sólgos verði ekki það stærsta sem sögur fara af en mannlegt samfélag hefur þó aldrei verið jafn berskjaldað (Phillips 2010). Öflugir segulsviðsstormar geta auðveldlega brætt koparvíra sem gjarnan eru notaðir í straumbreyta orkuvera og dreifilínur síðan borið straumana áfram yfir stór svæði. Eitt frægasta dæmi um slíkt var segulsviðsstormur sem geysaði árið 1989 og olli því að rafmagnslaust varð í 9 klukkutíma hjá sex milljónum manna í Quebec í Kanada.

Í áður nefndri skýrslu er Jarðarbúum bent á að búa sig undir fellibyli frá Sólu (*Solar Katrina*) með frekari þróun nýrra vísinda og virkjun þekkingar færustu vísindamanna um heim allan. Í framhaldi af útgáfu skýrslunnar var því boðað til fundar fulltrúa 25 tæknivæddustu ríkja heims þar sem sólgos voru rædd svo og hvernig unnt væri að spá fyrir um þau og vernda alheiminn fyrir áhrifum þeirra (Phillips 2010). „Við verðum að grípa til aðgerða áður en hámarki næsta sólgoss verður náð í kringum árið 2013“, er haft eftir talskonu fundarins, Guhathakurta frá höfuðstöðvum NASA. "Við eigum fjölda nýrra vísindamanna með nýjar hugmyndir sem nauðsynlegt er að virkja," er sömuleiðis haft eftir nýkjörnum kínverskum formanni samtakanna við þetta sama tækifæri (Phillips 2010). Eitt megin vandamálið er þó umfangið, því „heliophysics“ nær yfir svæði sem er hundruðir milljóna mílna að umfangi og því erfitt að henda reiður á hvað er að gerast í öllum afkimum þess. NASA heldur ásamt öðrum geimvísindastöðvum úti fjölda geimferja en þær eru dreifðar um mikla víðáttu. Eða eins og Guhathakurta orðar það, "Ímyndið ykkur að reyna að fylgjast með höfum Jarðar með aðstoð nokkurra bauja. Margt fer óhjáskæmilega framhjá þér og er það einmitt vandamálið sem við stöndum frammi fyrir í geimnum". Kína er í þann mund að leggja fram geim-bauju sem gengur undir nafninu "KuaFu" í höfuðið á risa sem þekktur er í kínverskri goðafræði en sá átti þá ósk heitasta að fanga Sólina. KuaFu verður vandlega staðsett í geimnum og er

hlutverk hennar að safna mikilvægum upplýsingum sem nýtt verða í þau mólél sem hönnuð hafa verið til rannsókna á víxlverkun Jarðar og Sólar (Phillips 2010)

### **Bakgrunnur verkefnisins og markmið þess.**

Margir þeirra sem fengið hafa Bryndísi til að mæla hjá sér hafa í framhaldi af því komið fyrir „mótvægiskubbi“ GSsolver við húsnæði sín (Mynd 3). Ástæðu þess að fólk sé leitar til Bryndísar má rekja til neikvæðra heilsufarsleg einkenna sem hrjád höfðu íbúa eða búfénað þeirra á árum áður. Einkennin höfðu síðan dofnað í nokkur ár en nú, um tíu árum síðar, höfðu viðkomandi að nýju byrjað finna fyrir þessum einkennum. Þau einkenni sem fólk kvartar jafnan undan eru hárlos, öndunarerfileikar og þunglyndi. Einkennin hafa svo smám saman horfið eftir að „mótvægiskubbi“ var komið fyrir í geislum/segulóreiðu sem Bryndís mældi við íbúðarhúsnæði þeirra.

Ástæða þess að ráðist var í þessa rannsókn núna, er að mjög sterkar vísbendingar komu á haustdögum 2009 fram um það að svið það sem Bryndís nemur með prjónamælingunum (dowsing) raski eðlilegu heilbrigði dýra og manna. Fyrstu vísbendingar um þetta voru þegar mótvægiskubbi var komið fyrir í fjósi á Stóru-Tjörnum í Ljósavatnsskarði en þar höfðu verið viðvarandi vandamál frá því bóndinn flutti kýrnar yfir í nýtt fjós á staðnum. Bryndís framkvæmdi þarna mælingar með prjónunum og bentu niðurstöður þeirra til þess að nýja fjósið stæði á jarðfræðilegu streitusvæði sem virtist vera undir öllu fjósinu og fjárhúsinu sömuleiðis. Mótvægiskubbi var komið fyrir í fjósinu en við það varð greinilegur viðsnúningur á allri umgengni við kálfa og kýr sem urðu strax miklu rólegri.



**Mynd 3.** Mótvægiskubbur GSsolver ehf.

Haustið 2009 mældi Bryndís með prjónunum við fjölda býla og í framhaldi af því var mótvægiskubbi komið fyrir á þónokkrum fjárbúum og kúabúum þar sem mælingar Bryndísar bentu til að aðgerða væri þörf. Greinilegur bati varð á flestum stöðum í kjölfarið, á frjósemi sauðfjár svo og frumutölu í mjólk kúa. Mikilvægt er að safna saman og vinna úr þessum niðurstöðum og birta þær upplýsingar með skipulögðum hætti þannig að þær verði aðgengilegar almenningi og þjóni jafnframt sem grunnur að áframhaldandi rannsóknum á þessu sviði. Fyrsta skrefið í þá átt er stigið í þessu verkefni en markmið þess er að safna saman upplýsingum frá fjárbúum sem valin voru með hliðsjón af sögu um tíðan fósturdaða í sauðfé á síðustu árum. Á hluta bæjanna höfðu ekki verið gerðar neinar breytingar, á hluta þeirra bæjanna hafði mótvægiskubbi GS solver ehf. verið komið fyrir og á hluta bæjanna höfðu verið unnar úrbætur á frágangi og jarðbindingu rafmagns auk þess sem mótvægiskubbum var komið fyrir í framhaldi af prjónamælingum Bryndísar sem gáfu vísbendingar um að útihús væru byggð yfir jarðfræðilegum streitusvæðum. Vonir eru bundnar við að verkefnið og niðurstöður þess verði fyrsta skref í þá átt að jarðfræðilegir áhrifaþættir í umhverfi okkar verði rannsakaðir frekar og tekið tillit til hugsanlegra áhrifa þeirra við greiningu og meðhöndlun sjúkdóma í mönnum og dýrum.



Þar sem veittur styrkur til verkefnisins var nokkuð skertur miðað við umsókn, var tekin ákvörðun um að velja einungis annað tveggja fyrirhugaðra viðfangsefna, þ.e. fósturdauða í sauðfé. Reynt verður að afla styrkja til fjármögnunar vinnu við samantekt og úrvinnslu upplýsinga um frumutölu í mjólk. Gerð var grein fyrir þessu í endurskoðaðri kostnaðaráætlun til sjóðsins þar sem upphaflegu heiti verkefnisins var því breytt úr „Frjósemi búfjár og frumutala í mjólk – falinn áhrifavaldur?“ í „Frjósemi búfjár – falinn áhrifavaldur“

## 2. Efni og aðferðir

### 2.1 Dowsing mælingar

Aðferð sú sem Bryndís Pétursdóttir notar við mælingar á jarðfræðilegum streitusvæðum byggist á prjónum sem búnir eru til úr koparvír. Prjónarnir eru um 40 cm langir, L-laga og heldur Bryndís á prjóni í sitt hvorri hendinni þannig að lengri endinn vísar fram (Mynd 4). Gæta þarf þess að prjónarnir séu lausir í höndunum þannig að þeir hreyfist eðlilega þegar gengið er inn og útúr þeim sviðum sem mælast hverju sinni.



Mynd 4. Bryndís mælir með prjónunum.

Við mælingarnar er byrjað á því að ganga um utandyra. Prjónarnir dragast saman og krossast fyrir framan Bryndísi þegar gengið er úr eðlilegu segulsviði inn í streitusvæði en opnast síðan aftur þegar Bryndís gengur út úr sviðinu. Gengið er skipulega um svæðið og kortlagt nákvæmlega þeir hlutar húsa og jarðsvæða sem liggja inni á streitusvæðunum. Út frá þessum mælingum er síðan áætlað hvar „mótvægiskubburinn“ sé best staðsettur með það í huga að verja íbúa og búfé fyrir áhrifum streitusvæðisins. Mótvægiskubburinn er iðulega grafinn í jörð og er þá grafinn 30-50 cm djúp hola og kubburinn stilltur af með því að snúa honum þar til prjónarnir sýna sömu svörun og utan mælds streitusvæðis. Mótvægiskubburinn hefur þar með náð að rjúfa þá truflun sem jarðfræðilega streitusvæðið veldur í um 150 metra radíus.

### 2.2 Val á býlum og efniviður í rannsóknina

Valin voru níu fjárbú með hliðsjón af sögu um tíðan fósturdauða í sauðfé á síðustu árum en þetta hefur komið fram við fósturvísatalningar í febrúar-mars ár hvert frá árinu 2006. Býlin sem valin voru í rannsóknina voru eftirfarandi:

**Býli A-C** = Frágangur og jarðbinding rafmagns framkvæmt um og upp úr áramótum 2008/2009 og mótvægiskubbi GSSolver ehf. komið fyrir haustið 2009.

**Býli D-F** = Mótvægiskubbi GSSolver ehf. komið fyrir haustið 2009.



**Býli G-I** = Viðmiðunarrhópur, engar breytingar gerðar.

Býlin voru einnig valin með hliðsjón af athugasemdalausri framleiðslu m.t.t. aðbúnaðar og meðferðar sauðfjár og þekkt að viðhöfð var markviss skráning gagna. Upplýsingum um búreksturinn síðustu 5 árin (2006-2010) var ýmist safnað frá bændunum sjálfum eða þær sóttar í skýrsluhaldsgrunn Bændasamtaka Íslands á [www.fjarvis.is](http://www.fjarvis.is) en það er forrit fyrir sauðfjárþændur þar sem fylltar eru inn upplýsingar um búskapinn og skilað til Bændasamtakanna á skriflegu eða tölvutæku formi.

Þær upplýsingar sem safnað var um framleiðsluna:

- **Frjósemi (fósturtalningar)** í þremur hópum: veturgömlum ám (gemlingar), tvævetlum og fullorðnum ám.
- **Fjöldi fæddra lamba/ær** í hópunum þremur.
- **Fjöldi lamba sem drepast** í burði, fósturlát, fædd eða drepast á sauðburði í hverjum hópanna þriggja. Einnig var reynt að grafast fyrir um ástæður lambadauða (veikindi, slysfarir osfrv.).
- **Afföll á ám** í hverjum hópi yfir veturinn annars vegar og hins vegar á sauðburði. Einnig var reynt að grafast fyrir um ástæður ærdauða sem getur reynst snúið þar sem ekki er gefið að krufning leiði í ljós mögulegar ástæður þótt hún sé framkvæmd.

Ennfremur var óskað eftir upplýsingum um notkun sýklalyfja þar sem bændur voru beðnir að merkja við litla, miðlungs eða mikla sýklalyfjanotkun óháð magni en með hliðsjón af reynslu liðinna ára.

### **2.3 Mælingar á rafmengun**

Mælingarnar voru framkvæmdar dagana 11-13. ágúst 2010 af Valdemar Gísla Valdemarssyni. Við mælingar á rafsegulsviði (nanóTesla), rafsviði (Volt/m) og stöðurafsviði (Volt/m) var notaður Combinova FD1 mælir sem gerður er fyrir tíðnisviðið 20-2000Hz. Við mælingar á rafgæðum (power factor, % total harmonic disorders o.fl.) var notaður Fluke 46 Power Analyzer og við jarðskautsmælingar (ohm) var notaður Eurotester 61557 Metrel mælir. Snertispenna (Volt AC) og Skrefspenna (Volt AC) var mælt með 10 MOhm AVO mæli og hátíðni í rafkerfum mæld með Stetzer meter.

Nánari aðferðalýsing er að finna í viðlagðri skýrslu (Valdemar Gísli Valdemarsson)

### **2.4 Úrvinnsla gagna**

Upplýsingar frá bændum og úr Fjárvis voru slegnar inn í Excel og forritið SigmaPlot® (Systat Software Inc. CA 94804-2028 USA) síðan notað við úrvinnslu gagna, gerð mynda og samanburð niðurstaða.

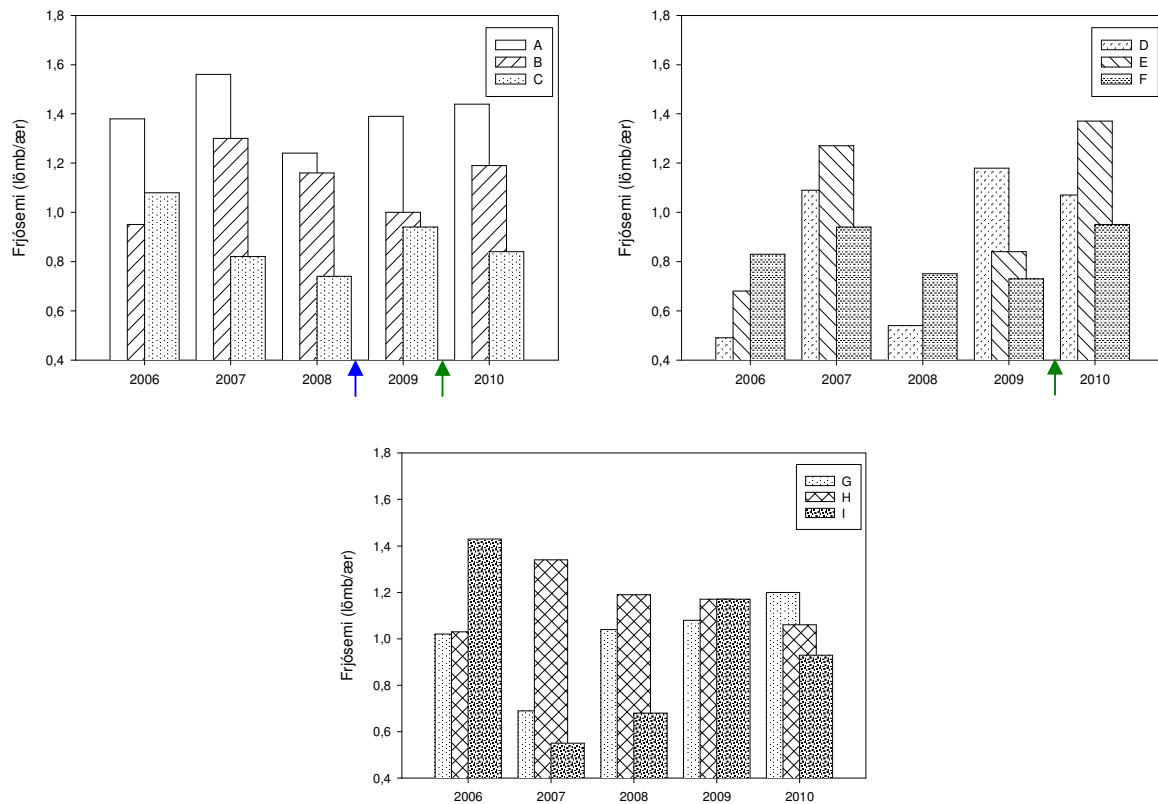
## **3. Niðurstöður**

### **3.1 Afrakstur í framleiðslunni**

#### **Frjósemi**

Frjósemi er ýmist metin út frá fjölda fæddra lamba á hverja á eða með fósturvísitalningum sem framkvæmdar eru 40-90 dögum eftir fang (febrúar-mars). Gunnar Björnsson hefur síðustu árin talið fósturvísa í tugum þúsunda fjár á svæðinu frá Skagafirði austur á Fljótsdalshérað svo og á einstakra býlum víða í öðrum landshlutum. Reynsla Gunnars hefur því skapað honum algjöra sérstöðu í þessari starfsgrein og reynast talningar hans á fóstrum afar nákvæmar þó erfiðara reynist jafnan að greina nákvæman fjölda séu fóstrin fleiri en tvö. Í talningum sínum hefur Gunnar orðið var dauðra fóstra í kindum og þá sérstaklega í veturgömlum ám (gemlingum). Hefur þetta verið mis algengt á bæjum, viðvarandi á sumum en varla orðið vart á öðrum. Gunnar hefur rannsakað þetta nánar með endurteknum talningum og tíðari skoðunum sérstaklega á eigin fé og sýna þær athuganir að fóstrin sem

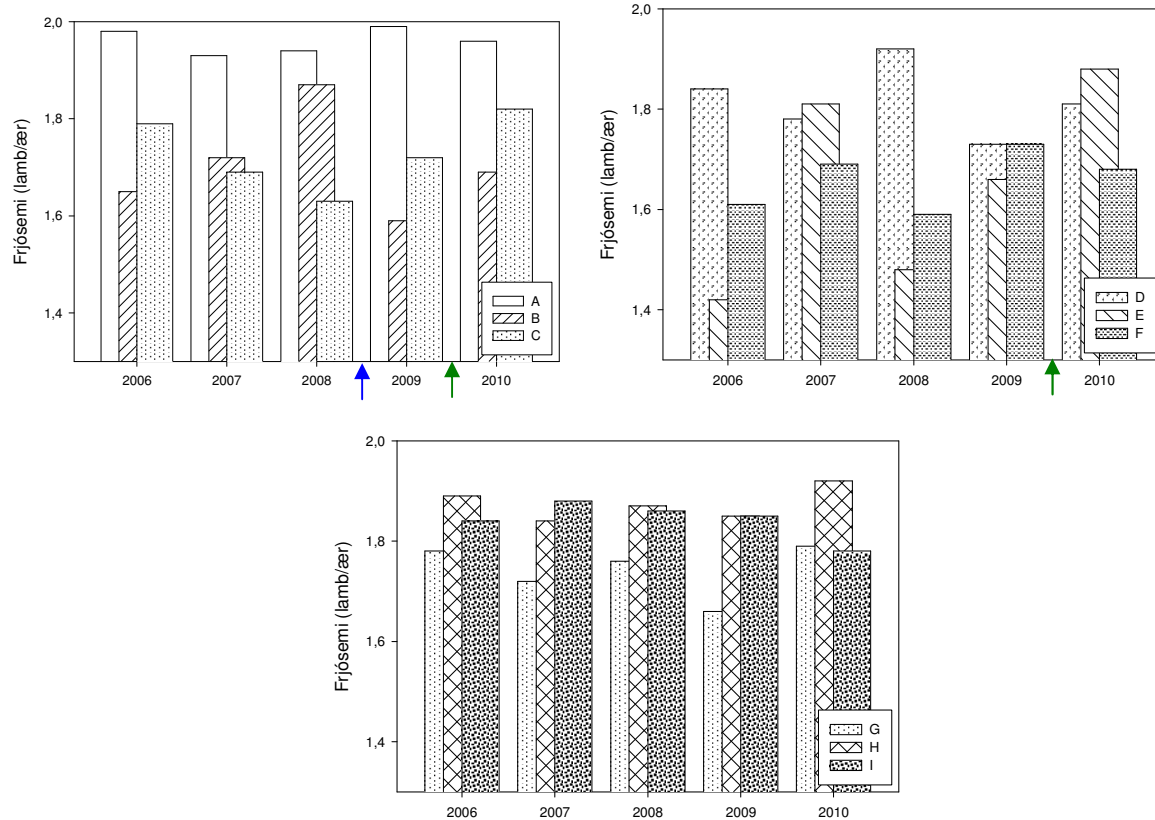
deyja snemma á meðgöngu eyðast hreinlega upp í ánum. Þetta hefur verið staðfest með krufningum framkvæmdum af Sigurði Sigurðarsyni sem lógað hefur ám undir vorið í því markmiði að rannsaka þetta frekar. Gunnar hefur fylgst með þessu eyðingarferli sem tekur mun lengri tíma í gemlingum samanborið við í fullorðnum ám. Fósturmyndun sést ekki með sónarskoðun fyrr en um 30 dögum eftir fang en ummerki við skoðun á þeim tímapunkti gefa vísendingar um að fóstur geti einnig verið að drepast í kindunum fyrir þennan tíma, þ.e. áður en unnt er að staðfesta myndun fósturvísa með sónartækini. Frjósemi gemlinga (veturgamalla áa) síðustu fimm árin á þeim býlum sem þátt tóku í rannsókninni er sýnd á mynd 5, frjósemi tvævetla á mynd 6 og fullorðinna áa á mynd 7.



**Mynd 5. Frjósemi gemlinga** (veturgamlar ær) á býlum þar sem breytingar voru gerðar á rafmagni (↑) og mótvægiskubb (↑) komið fyrir (A-C) og býlum þar sem mótvægiskubb var komið fyrir (D-F) samanborið við viðmiðunarbýli þar sem engar breytingar voru gerðar (G-I)

Eins og sjá má á mynd 6, reynast vera miklar sveiflur í frjósemi gemlinga á bæjunum á milli ára. Erfitt er að útiloka ætternisáhrif frjósemi en með tilkomu mótvægiskubbs verður aukning í frjósemi gemlinga á flestum býlanna og þá sérstaklega á **býli E** þar sem frjósemi gemlinga vorið 2010 var meiri en áður hafði mælst. Minni frjósemi í gemlingum verður þó vart á **býli D** með tilkomu mótvægiskubbs og er það í takt við viðmiðunarbýlin (**býli G, H og I**) þar sem frjósemi gemlinga er almennt lægri vorið 2010 samanborið við árið á undan. Aukinnar frjósemi varð vart í gemlingum á tveimur af þremur býlum í kjölfar jarðbindingar rafmagns en svo var einnig á hluta annarra býla sem þátt tóku í rannsókninni og því ólíklegt að jarðbinding rafmagns hafi haft áhrif á frjósemi gemlinga á býlum A-C.

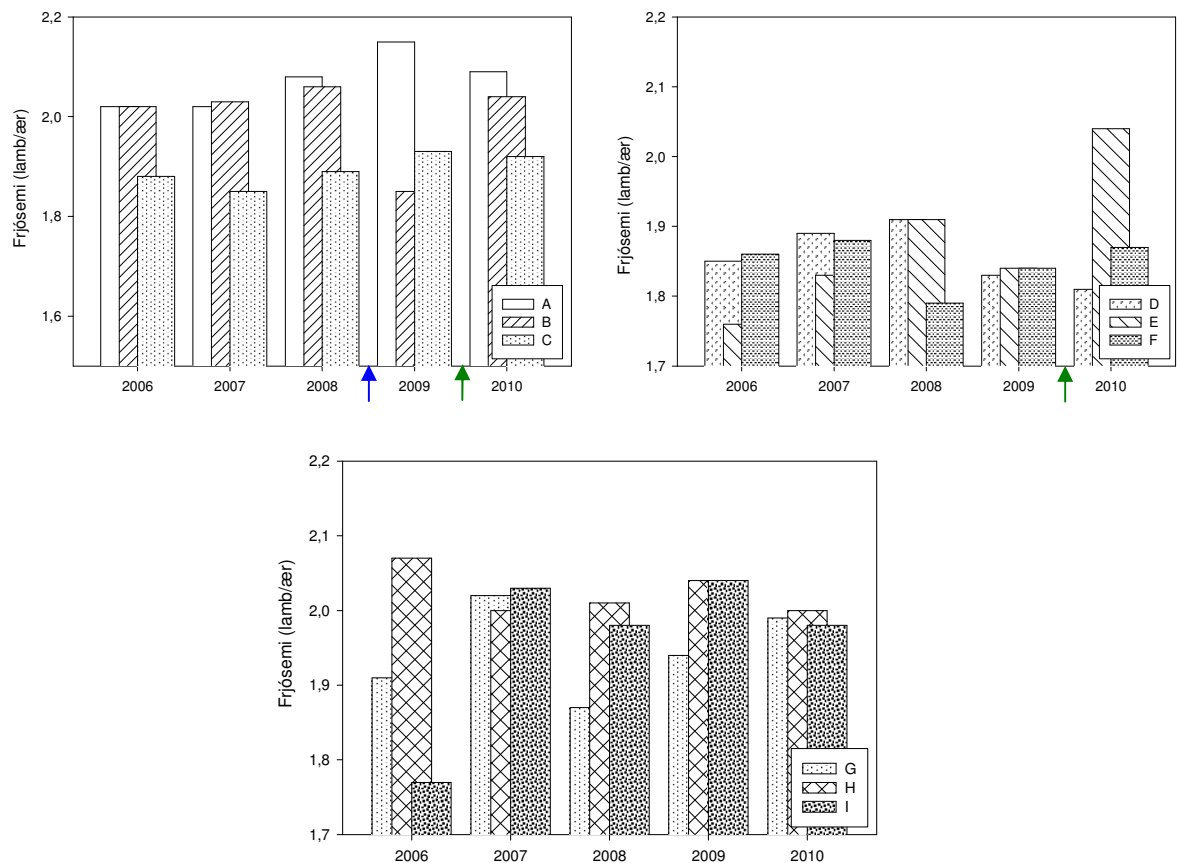
Mikill breytileiki reyndist einnig vera í frjósemi tvævetla á milli ára (mynd 6) en þó ekki jafn mikill og vart var í gemlingunum.



**Mynd 6. Frjósemi tvævetla** á býlum þar sem breytingar voru gerðar á rafmagni (↑) og mótvægiskubb (↑) komið fyrir (A-C) og á býlum þar sem mótvægiskubb var komið fyrir (D-F) samanborið við viðmiðunarbýli þar sem engar breytingar voru gerðar (G-I).

Eins og áður er nefnt er erfitt að útiloka ætternisáhrif frjósemi en mynd 6 sýnir að eftir innsetningu mótvægiskubbs verður aukning í frjósemi veturgamalla áa á fjórum af þeim sex býlum sem þátt tóku í rannsókninni. Á einu þessara býla (**býli E**) hefur frjósemi veturgamalla áa aldrei mælst hærra en sömu sögu er einnig að segja um eitt viðmiðunarbýlanna (**býli H**) þar sem frjósemi veturgamalla áa mælist meiri en nokkru sinni vorið 2010. Frjósemi tvævetla er há öll árin á **býli A** en þrátt fyrir að gripið hafi verið til mótvægisaðgerða með jarðbindingu rafmagns og innsetningu mótvægiskubbs er frjósemi í tvævetlum enn léleg á **býli B** og vel undir því sem best lét vorið 2008. Niðurstöður benda ekki til þess að jarðbinding rafmagns hafi haft áhrif á frjósemi tvævetla.

Í kjölfar innsetningar mótvægiskubbs mældist frjósemi fullorðinna áa á **býli E** sömuleiðis hærra en nokkru sinni frá því talningar fósturvísa hófust (mynd 7).

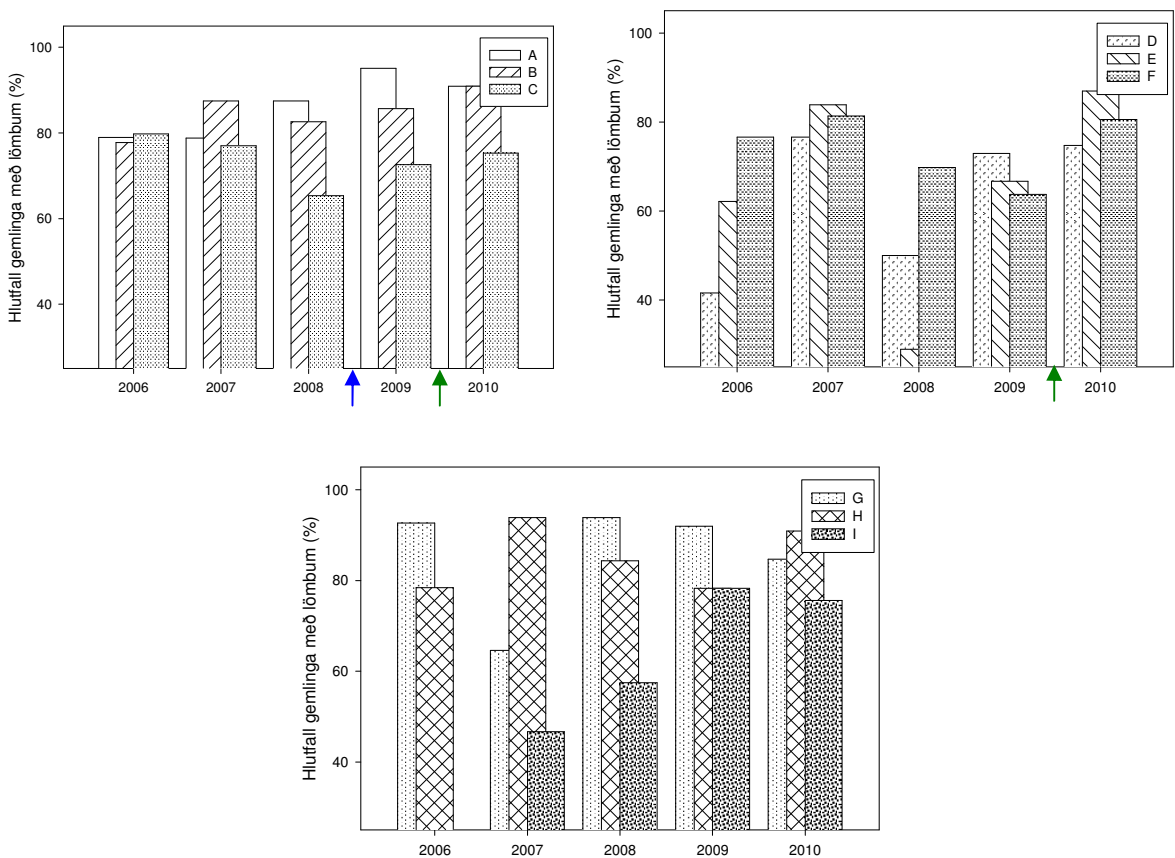


**Mynd 7. Frjósemi fullorðinna áa.** Myndin sýnir frjósemi við fósturtalningar á býlum þar sem breytingar voru gerðar á rafmagni (↑) og mótvægiskubb (↑) komið fyrir (A-C) og á býlum þar sem mótvægiskubb var komið fyrir (D-F) samanborið við viðmiðunarbýli þar sem engar breytingar voru gerðar (G-I).

Aukinnar frjósemi varð vart á öðru býli með tilkomu kubbsins (**býli B**) en óbreytt og jafnvel minni frjósemi reyndist vera á öðrum býlum í kjölfar innsetningar mótvægiskubbsins. Athygli vekur einnig að eftir jarðbindingu rafmagns mældist frjósemi fullorðinna áa hærri en nokkru sinni frá því talningar fósturvísa hófust á einu býlanna (**býli A**) en að sama skapi reyndist frjósemi fullorðinna áa lægri en nokkru sinni á öðru (**býli B**). Á býlum þar sem engar breytingar voru gerðar má sjá að frjósemi fullorðinna áa er svipuð frá ári til árs á sumum býlanna en sveiflast nokkuð á milli ára á öðrum. Með hliðsjón af þessum niðurstöðum er ólíklegt að árferði sé ráðandi þáttur um frjósemi áa, því mismunandi er eftir býlum hvaða ár frjósemi mælist lélegust.

### Gemlingar (veturgamlar ær)

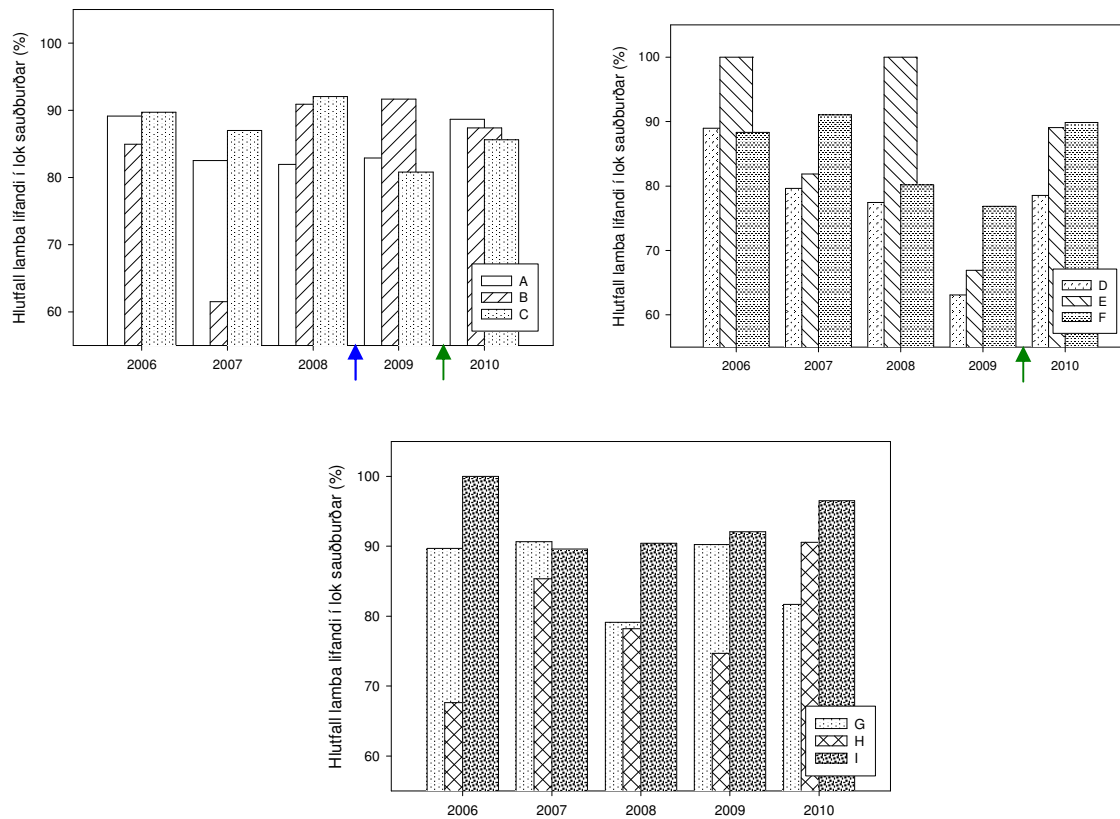
Fósturdauða hefur fyrst og fremst orðið vart í gemlingum og skýrist það hugsanlega af því að gemlingar eru viðkvæmari fyrir því að missa fóstur en fullorðnar ær. Þó er einnig mögulegt að fósturvísa sem tapast úr fullorðnum ám verði síður vart við fósturvísatalningar þar sem fósturin virðast fljóttari að eyðast í fullorðnum ám. Hvað sem ástæðum líður þótti áhugavert að skoða einnig hlutfall gemlinga með lömbum (mynd 8) svo og afkomu fæddra gemlingslamba á sauðburði (mynd 9).



**Mynd 8. Hlutfall gemlinga með lömbum.** Myndin sýnir hlutfall gemlinga sem fengu, á býlum þar sem breytingar voru gerðar á rafmagni (↑) og mótvægiskubb (↑) var komið fyrir (A-C) og býlum þar sem mótvægiskubb var komið fyrir (D-F) samanborið við viðmiðunarbýli þar sem engar breytingar voru gerðar (G-I).

Hlutfall gemlinga sem eru með lömbum eykst með tilkomu mótvægiskubbsins á flestum þeirra býla sem þátt tóku í rannsókninni og hefur aldrei mælst hærra á **býli B** og **býli E**. Þess ber þó að geta að hlutfall gemlinga með lömbum eykst einnig á einu viðmiðunarbýlanna á milli sömu ára (**býli H**). Hlutfall gemlinga með lömbum hækkar sömuleiðis á öllum þremur býlunum við jarðbindingu rafmagns og hefur í kjölfar þess aldrei mælst hærra hlutfall gemlinga með lömbum á **býli A**. Aukins hlutfalls gemlinga með lömbum verður þó einnig vart á hluta annarra býla á milli sömu ára og því ljóst að rafmagn getur ekki verið eini áhrifavaldurinn þar um.

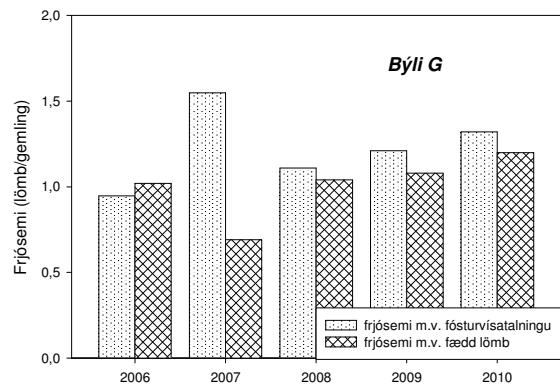
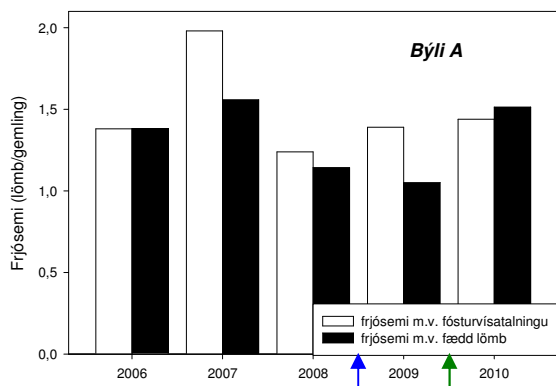
Afkoma fæddra gemlingslamba var skoðuð nánar en ekki varð vart breytinga á fjölda lamba sem var látið eða sem fædd voru dauð á þeim býlum sem þátt tóku í rannsókninni. Hlutfall fæddra gemlingslamba sem lifandi eru við lok sauðburðar gefur ákveðnar upplýsingar um almennt heilbrigði fæddra lamba og því áhugavert að skoða þetta hlutfall frekar með hliðsjón af innsetningu mótvægiskubbs og jarðbindingu rafmagns (mynd 9). Þó er bent á að upp geta komið veikindi og lömb farist af slysförum á sauðburði.



**Mynd 9. Gemlingslömb við lok sauðburðar.** Myndin sýnir hlutfall fæddra lamba sem lifa við lok sauðburðar, á býlum þar sem breytingar voru gerðar á rafmagni (↑) og mótvægiskubb (↑) var komið fyrir (A-C) og býlum þar sem mótvægiskubb var komið fyrir (D-F) samanborið við viðmiðunarbýli þar sem engar breytingar voru gerðar (G-I).

Aukið hlutfall gemlingslamba lifir við lok sauðburðar á fimm af þeim sex býlum þar sem mótvægiskubbi var komið fyrir. Þetta hlutfall er þó hvergi hærra en þegar best lét á bæjunum auk þess sem það reyndist einnig hækka á flestum hinna býlanna á milli sömu ára. Ólíklegt er því að breytingar sem vart varð í kjölfar innsetningar mótvægiskubbsins geti alfarið skrifast á innsetningu hans. Sömuleiðis er ekki að sjá að jarðbinding rafmagns hafi haft áhrif á hlutfall gemlingslamba sem lifa við lok sauðburðar.

Mikils fósturdauða varð vart í gemlingum á **býli A** allt frá upphafi fósturvísatalninga árið 2006 og var fósturdauði einnig viðvarandi vandamál á einu viðmiðunarbýlanna (**býli G**). Á þessum bæjum lágu fyrir greinagóðar upplýsingar um frjósemi gemlinga öll árin og sem mæld var með tveimur mismunandi aðferðum, þ.e. út frá fjölda talinna fósturvísa og út frá fjölda fæddra lamba. Því var ákveðið að skoða nánar fjölda talinna fósturvísa samanborið við fjölda fæddra gemlingslamba á þessum bæjum (mynd 10).

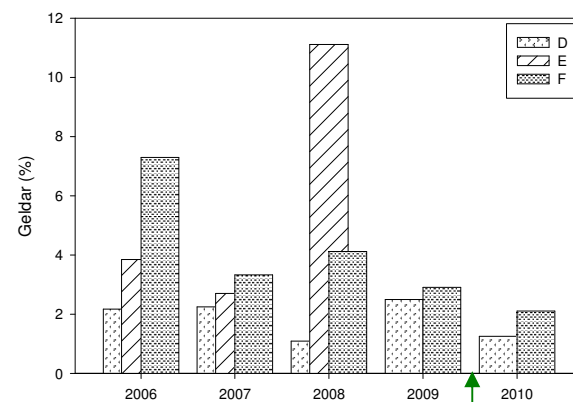
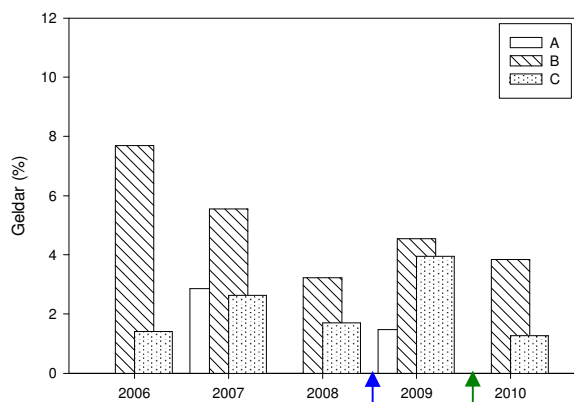


**Mynd 10. Fósturvísar og fædd gemlingslömb.** Myndin sýnir fjölda talinna fósturvísa og fæddra gemlingslamba sem hlutfall (%) af fjölda gemlinga á býlum A og G. Á **býli A** var rafmagn jarðtengt í upphafi árs 2009 (↑) og mótvægiskubb var komið fyrir haustið 2009 (↑) en engar breytingar voru gerðar á **býli G**.

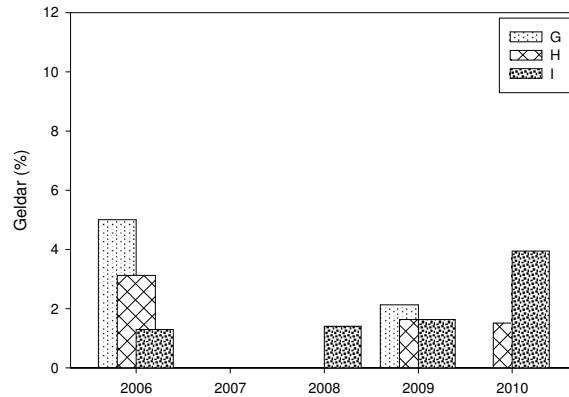
Eins og sést á mynd 11 varð mikils fósturdauða vart í gemlingum á báðum býlunum vorið 2007. Fósturdauði í gemlingum er enn viðvarandi vandamál á **býli A** vorið 2009, eftir jarðtengingu rafmagns, en vísbendingar eru um að innsetning mótvægiskubbs hafi jákvæð áhrif þar sem aukinnar frjósemi verður ekki vart á viðmiðunarbýlinu (**býli G**). Engar breytingar voru gerðar á viðmiðunarbýlinu og er fósturdauði enn viðvarandi vandamál á þeim bæ.

## Geldfé

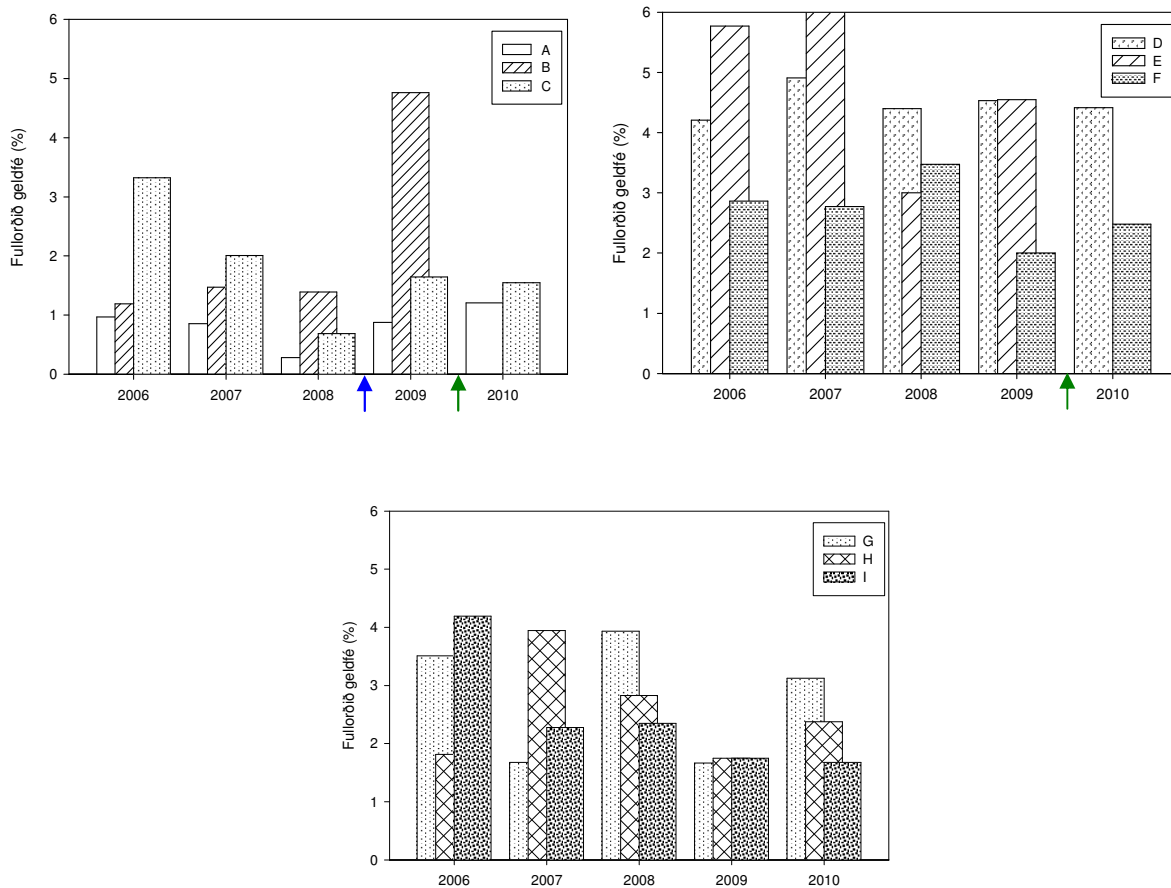
Reynsla Gunnars af fósturvísatalningum sýnir að eitt fóstur svo og bæði/öll fóstur geta tapast úr ánum. Athygli vakti að hlutfall geldra tvævetla lækkaði á öllum býlum sex með tilkomu mótvægiskubbsins (**býli A-F**) og hafði auk þess aldrei mælst lægra hlutfall geldra tvævetla á **býli F** (mynd 11). Á sama tímabili hækkaði þetta hlutfall eða stóð í stað á viðmiðunarbýlunum. Svipaða sögu var að segja um geldar fullorðnar ær en hlutfall þeirra mældist lægra en nokkru sinni með tilkomu mótvægiskubbsins á **býli B** svo og **býli E** (mynd 12).







**Mynd 11. Geldar tvævetlur.** Myndin sýnir hlutfall geldra tvævetla á býlum þar sem breytingar voru gerðar á rafmagni (↑) og mótvægiskubb (↑) var komið fyrir (A-C) og býlum þar sem mótvægiskubb var komið fyrir (D-F) samanborið við viðmiðunarbýli þar sem engar breytingar voru gerðar (G-I).



**Mynd 12. Geldar fullorðnar ær.** Myndin sýnir hlutfall geldra fullorðinna kinda á býlum þar sem breytingar voru gerðar á rafmagni (↑) og mótvægiskubb (↑) var komið fyrir (A-C) og býlum þar sem mótvægiskubb var komið fyrir (D-F) samanborið við viðmiðunarbýli þar sem engar breytingar voru gerðar (G-I).

Á heildina litið lækkaði hlutfall geldra áa eftir innkomu mótvægiskubbsins og hafði m.a. aldrei mælst lægra á **býli E** og **býli F** (veturgamlar ær) svo og á **býli B** (fullorðnar ær). Á sama tímabili varð óbreytt og jafnvel aukins hlutfalls geldra áa vart á öllum viðmiðunarbýlum (**býli G-I**) og gefur þetta ákveðnar vísbendingar um jákvæð áhrif mótvægiskubbs. Áhugavert er í þessu samhengi að nefna að 7 af 20 veturgömlum áam sem teljast geldar vorið 2010 á **býli E** voru taldar með deyjandi fóstur. Áhuga vekur einnig að hærra hlutfalls geldra tvævetla og fullorðinna áa varð vart á öllum býlum þremur í kjölfar jarðbindingar rafmagns í upphafi árs 2009 (býli A-C). Hér þykir þó ástæða til að benda á að ekki var gengið endanlega frá jarðbindingu og frágangi rafmagns á **býli A** fyrr en á svipuðum tíma og mótvægiskubbi var komið fyrir á býlinu, þ.e. haustið 2009. Hlutfall geldra áa hækkaði ennfremur á öðrum býlum á milli sömu ára og því líklegt að öðrum ástæðum sé um að kenna.

### **Aðrar athugasemdir**

Aukins fjölda dauðfæddra lamba varð vart á tveimur af þremur viðmiðunarbýlum vorið 2010 og sömuleiðis á fjórum af þeim sex býlum þar sem mótvægiskubbi var komið fyrir. Litlar líkur eru því á að mótvægiskubbur eða jarðbinding rafmagns hafi áhrif á hlutfall dauðfæddra lamba. Aukins fjölda dauðfæddra lamba varð sömuleiðis vart á býlum almennt vorið 2009 og einnig á öllum býlum þremur þar sem breytingar voru gerðar á rafmagni. Á **býli C** voru ærnar bólusettar að vanda með Lambivac í apríl 2010 og vísbendingar voru um að fósstrin hefðu drepist um það leyti. Ekki er ljóst hvort um var að ræða áhrif sprautunar eða bóluefnis en lömb sem fæddust lifandi á þessu býli vorið 2010 voru flest hver lifandi við lok sauðburðar.

Ærdauði var almennt svipaður á milli áráanna 2009 og 2010 á þeim býlum sem þátt tóku í rannsókninni (2-4%) og engar vísbendingar um áhrif breytinga á rafmagni eða mótvægiskubbs þar á. Aukins ærdauða varð þó vart á **Býli E** eftir burð vorið 2010 en þar var fóðureitrun talið um að kenna.

### **3.2 Mælingar á rafmengun**

Niðurstöður mælinga Valdemars Gísla Valdemarssonar á rafmengun sýndu að ekki var að finna rafmengun sem gæti talist alvarleg þar sem sáralítill geislun fannst á þeim níu bæjum sem þátt tóku í rannsókninni. Þó ber að merkja að mælingar rafmengunar á **býli G** voru framkvæmdar eftir að breytingar höfðu verið unnar á frágangi raflagna og jarðtengingar rafmagns. Þær breytingar voru þó gerðar eftir að sauðburði lauk og niðurstöður sauðburðar vorið 2010 endurspeglar því ástand fyrir úrbætur. Mælingar Valdemars á öðrum býlum sem þátt tóku í rannsókninni endurspeglar ástandið (rafmengun) eins og það var á sauðburði vorið 2010.

Frekari niðurstöður mælinga Valdemars á rafmengun er að finna í viðlagðri skýrslu.

## **4. Umræður**

Í samantekt gefa niðurstöður vísbendingar um víðtæk áhrif mótvægiskubbs, sérstaklega á einu af býlum sex (**býli E**) en þar fækkaði geldfé verulega og frjósemi gemlinga svo og tvævetla og fullorðinna áa mældist hærri en nokkru sinni. Geldfé fækkaði einnig á öðrum bæjum við innsetningu mótvægiskubbs og höfðu aldrei mælst færri geldar tvævetlur (**býli C**) eða fullorðnar ær (**býli B**) á hluta býlanna. Varðandi áhrif breytinga á rafmagni, þá virtust þau vera víðtækust á **býli A** þar sem hlutfall gemlinga með lömbum

og frjósemi í fullorðnu fé hafði ekki mælst hærra en vorið eftir að breytingarnar voru gerðar. Áhrifa varð ekki vart á **býli C** en hins vegar virtust breytingar á rafmagni hafa neikvæð áhrif á **býli B** þar sem fullorðnu geldfé fjölgaði verulega og því fækkun lamba sem fædd voru á hverja ær. Þess ber þó að geta að aukning í fjölda geldfjár getur átt sér ýmsar aðrar skýringar og má þar sem dæmi nefna ýmis áhrif fóðrunar, t.d. er varða snefilefni og prótein, frjósemi hrúta, hvenær rúið er á haustin o.fl. Einnig ber að geta þess að fyrstu aðgerðir við jarðbindingu rafmagns voru framkvæmdar um áramótin 2008/2009 á **býli A** en ekki endanlega gengið frá þeim breytingum fyrr en haustið 2009. Breytingar á **býlum B** og **C** voru sömuleiðis framkvæmdar þegar lengra var liðið á árið 2009 og því er ekki víst að áhrifa þessara breytinga á frjósemi áa gæti fyrr en vorið 2010, þ.e. eftir að mótvægiskubbi hafði einnig verið komið fyrir á býlum.

„Eðlilegur“ fósturdaugi er marg umræddur en er vissulega huglægt mat og telja margir 5% fósturdauga vera mikið þótt 10% fósturdaugi sé af mörgum talinn ásætlanlegur árangur víðast hvar erlendis (Jón Viðar Jónmundsson á fundi um rafmengun og fósturdauga sem haldinn var á Akureyri 29. apríl 2009). Talning og skráning lambfóstra og fæddra lamba er því ákjósanleg leið til þess að rannsaka þetta fyrirbæri og leita hugsanlegra ástæðna þess. Eins og oft vill verða, hefur verkefnið vakið ótal nýjar spurningar en að sama skapi gefið góðar vísbendingar um það hvernig rétt sé að haga rannsóknum og athugunum á þessum málum í framhaldinu. Eins og fram kemur í inngangi liggja segulsvið gjarnan í ákveðnum geislum yfir eða í jörðu og því mikilvægt að gefa gaum að því hve samfelld og hversu langvarandi búfánaður dvelur í þeirri rafmengun eða segulsviðsóreglu sem mælist. Þannig skiptir miklu máli hvernig fjárhaldi er háttað á bæjunum ef rafmengunar eða segulsviðsóreglu gætir í gripahúsum, þ.e. hvort gemlingum og öðru fé er að jafnaði hleypt út um vetur ef veður eru góð og þá sér í lagi um eftir að fengitíma lýkur. Því þyrfti í raun að reikna út fjölda daga eða vikna sem búfé dvelur í óreglunni svo að unnt sé með raunhæfum hætti að meta áhrif þess á fósturdauga og önnur vanhöld.

Niðurstöður rannsóknarinnar gefa ákveðnar vísbendingar um jákvæð áhrif mótvægiskubbs á frjósemi sérstaklega gemlinga en einnig veturgamalla og fullorðinna áa. Sömuleiðis fengust vísbendingar um jákvæð áhrif mótvægiskubbs á hlutfall gemlinga með lömbum svo og hlutfall geldfjár í hópi tvævetla og fullorðinna áa. Á heildina litið virðist rafmagn eða rafmengun ekki vera vandamál á þeim bæjum sem þátt tóku í rannsókninni og gefur það vísbendingar um að aðrir þættir geti valdið þeim fósturdauga sem mælst hefur um áráraðir á sumum bæjanna. Niðurstöður verkefnisins varðandi fósturdauga og önnur vanhöld í búrekstrinum styðja þetta, því almennt varð ekki vart áhrifa á þeim býlum þar sem breytingar voru gerðar á rafmagni. Vorið 2009 var almennt mjög slæmt ár með hliðsjón af fósturdauga í sauðfé og var mikið um fósturlát og lömb sem fæddust dauð. Vorið 2010 var mun betra hvað þetta snerti og hærra hlutfall fæddra lamba lifðu í lok sauðburðar þetta vor samanborett við árið á undan. Þessar athuganir vekja þá spurningu hvort ástæðu betri árangurs vorið 2010 samanborett við vorið 2009 megi rekja til þess að vetur gekk seinna í garð og betra veðurfar var veturinn 2009/2010, sem væntanlega leiðir til þess að fé er tekið seinna á hús, er væntanlega meira úti yfir veturinn og dvelur því minna í rafmengun og segulóreiðu sé slíkt til staðar í útihúsum bæjanna. Merkja ber að ekki var um stórt úrtak bæja að ræða í rannsókninni og reyndist breytileiki milli bæja innan hvers hóps jafnvel meiri en breytileiki milli hópanna. Þær vísbendingar sem fengust í verkefninu vekja þó upp spurningar um það hvort sveiflur í fósturdauga í sauðfé geti einnig tengst öðrum fyrirbærum í náttúrunni en segulsviði eða þeirri óreglu sem Bryndís mælir með þróunum. Í þessu samhengi má nefna að ýmislegt í náttúrunni gengur í bylgjum, svo sem laxveiði í ám, rjúpnastofninn og nytjastofnar í hafinu. Einnig eru ljós áhrif erfða svo og fóðrunar, fóðurgæða, vítamíngjafa, sýklalyfjanotkunar, óhappa og ýmissa annarra þátta í búfjárhaldinu á frjósemi og lifun.

Þrátt fyrir aukna frjósemi á hluta þeirra býla sem þátt tóku í rannsókninni, og sem niðurstöður verkefnsins gefa vísbendingar um að hugsanlega megi tengja innsetningu mótvægiskubbs, virðist mótvægiskubbur ekki gefa sama árangur á öllum býlum. Þannig er frjósemi enn vandamál og mikils fósturdauða verður enn vart á býlum þar sem breytingar hafa verið gerðar. Fósturdauði virðist mestur í veturgömlum ám (gemlingum) en á sumum býlanna virðist ástandið það slæmt að fósturdauða verður einnig vart í fullorðnum ám. Á **býli A** reyndist fósturdauði viðvarandi vandamál allt frá upphafi fósturvísatalninga. Byrjað var á að gera breytingar með jarðtengingu rafmagns sem gjörbreytti ástandinu í gemlingunum og reyndist einnig leiða til minni fósturdauða í veturgömlum og fullorðnum ám. Á þessu býli er áberandi minni fósturdauði 2009 samanborið við áður en jafnframt var meira um lambadauða á sauðburði. Við innsetningu mótvægiskubbs urðu síðan enn frekari breytingar til batnaðar í gemlingunum og veruleg aukning varð á fjölda lifandi fóstura í þeim.

Á sumum býlanna er frjósemi tvævetla í lagi en enn vandamál í gemlingum (**býli C**), á meðan frjósemi tvævetla er enn vandamál á öðrum býlum en frjósemi gemlinga virðist í lagi (**býli F**). Á öðrum býlum er frágangi rafmagns verulega ábótavant en innsetning mótvægiskubbs virðist bæta ástandið á sumum þeirra (**býli E**) á meðan fósturdauði og hátt hlutfall geldfjár hefur ekki verið vandamál á öðrum (**býli I**). Þetta má þó hugsanlega skýra m.a. með því að fé er meira úti sum ár miðað við önnur og tíðar á sumum býlanna miðað við önnur.

Eins og oft vill verða hefur verkefnið í heild sinni í raun vakið fleiri spurningar en lagt var upp með. Í samantekt benda niðurstöður rannsóknarinnar til þess að mótvægiskubbur geti haft víðtæk áhrif á fang og þar með frjósemi gemlinga og jafnvel einnig tvævetla og fullorðinna áa. Á hluta þeirra býla sem þátt tóku í rannsókninni varð þó lítilla eða engra áhrifa vart með innsetningu mótvægiskubbs og því ljóst að um aðra áhrifaþætti er einnig að ræða. Að erfðaþáttum og almennu búfjárhaldi undanskildu má þar hugsanlega nefna jarðgeisla sem Bryndís nam ekki með þrjónunum þegar rannsóknin var framkvæmd en á liðnu sumri dvaldi Bryndís um hríð í Danmörku og lærði að nema fleiri orkusvið með þrjónum undir leiðsögn Kurt Bertelsen ([www.jordstooling.dk](http://www.jordstooling.dk)). Þessi orkusvið er að finna í afmarkaðari stærð, þ.e. í línunum sem geta verið á bilinu 30-200 cm breiðar og af mismunandi styrkleika. Slíkar orkulínur hafa verið mældar og kortlagðar um heim allan og sýna mælingarnar að orkulínurnar geta verið ýmist jákvæðar eða neikvæðar og hafa þær verið nýttar til að forðast jafnt sem nýta til góðra verka og má þar sem dæmi nefna bænalínur (Gonzenbach, 1932). Neikvæðu orkulínurnar hafa að geyma letjandi orku og eru því afar óæskilegar í eða við svefnstað og ber almennt að forðast þær. Bryndís hefur mælt slíkar orkulínur við býlin sem þátt tóku í rannsókninni og í ljós kom að þær var ekki að finna í eða við útihús á **býli E** en á því býli varð einna mestur munur á fósturdauða við innsetningu mótvægiskubbsins.

#### 4. Ályktanir og næstu skref

Næstu skref í samstarfinu felast í skipulagningu áframhaldandi rannsókna á þessu sviði og með þau atriði í huga sem nefnd eru hér að ofan. Hugmyndin er að fá til samstarfs sem flest og sem stærst sauðfjárbýli á talningarsvæði Gunnars Björnssonar og þar sem fósturdauði hefur verið viðvarandi vandamál, með það í huga að vinna yfirgrípsmeiri rannsóknir á fósturdauða í sauðfé. Leitast verður við að fjármagna slíka rannsókn með styrkumsóknum. Einnig er stefnt að því að „selja“ þessa nálgun við rannsókir á áhrifum rafmengunar og segulsviðsóreiðu inn í Evrópuverkefni, þ.e. hanna og nýta dýramódel til rannsókna á áhrifum rafmagns á heilbrigði manna en vakning hefur orðið á því sviði síðastliðin ár. Ennfremur liggur fyrir að safna saman gögnum um frumutölu í mjólk fyrir og eftir að mótvægiskubbi GSSolver var komið fyrir á býlunum og/eða gengið var frá rafmagni og jarðbindingum með fullnægjandi hætti. Reynt verður að afla fjármögnunar til þeirrar vinnu með umsóknum í sjóði.

Aukinnar frjósemi og betri lifunar lamba varð vart með tilkomu mótvægiskubbsins á hluta þeirra býla sem þátt tóku í rannsókninni og sannar það að ákveðnu marki hlutverk hans og mikilvægi við framleiðslu búfjárafurða. Innsetning mótvægiskubbs hefur því leitt til aukinnar framleiðslu á hluta býlanna og er það í sjálfu sér atvinnuskapandi auk þess sem það leiðir til aukinna möguleika á störfum við mælingar og uppsetningu mótvægiskubba svo og framleiðslu þeirra. Einnig er hugsað útfyrir landsteinanna, því misgengi og segulfrávik eru víða þekkt í heiminum og talsvert um það að bústaðir manna og dýra séu byggðir á misgengjum. Bryndís hefur kynnt sér þetta nánar á verkefnistímanum og hefur mikinn áhuga fyrir að skoða nánar lönd og landsvæði sem staðsett eru á flekaskilum en þar má gera ráð fyrir meiri hræringum og fjölbreytileika í þeim línunum sem hún mælir með þróunum. Unnið verður að því að koma á laggirnar samstarfshópum í löndum sem áhugavert væri að skoða m.t.t. þessa.

## 5. Heimildir

- Feynman, J.** 1982. "Geomagnetic and solar wind cycles, 1900-1975." *J. Geophys. Res.* 87(A8), 6153-6162.
- Gonzenbach, E.** 1932. The Rosicrucian Digest, July 1932. Þýðing birt í Lesbók Morgunblaðsins 9. ágúst 1936, 32. tölublað, XI. árgangur ([http://timarit.is/view\\_page\\_init.jsp?pageld=3272118&issId=239922&lang=is](http://timarit.is/view_page_init.jsp?pageld=3272118&issId=239922&lang=is)).
- Hathaway D.H. and R.M.Wilson.** 2006. Geomagnetic activity indicates large amplitude for sunspot cycle 24. Poster presentation at the annual American Geophysical Union meeting in 2006 ([http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2006/21dec\\_cycle24/](http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2006/21dec_cycle24/)).
- Hathaway, D. H., R. M. Wilson and E.J. Reichmann.** 1999. A synthesis of solar cycle prediction techniques. *J. Geophys. Res.* 104(A10), 22,375-22,388, 1999.
- National Research Council.** 2008. Severe space weather events – understanding societal and economic impacts. The National Academy of Sciences., Committee on the Societal and Economic Impacts of Severe Space Weather Events: A Workshop Report, 132 pp. The National Academy Press, Washington D.C.
- Phillips T.** 2006. Samantekt á vísindavef NASA ([Solar Storm Warning](#)).
- Phillips T.** 2010. NASA science news. [http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2010/16jul\\_ilws/](http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2010/16jul_ilws/)
- Valdemar Gísli Valdemarsson.** 2003. Rafsegulsvið ? Hætta eða hugarvél ? 133 bls. (kaflar 6:1, 9:2, 9:7 og 9:8).