

Nýsköpun & neytendur  
Innovation & Consumers

Vinnsla, virðisaukning & eldi  
Value Chain, Processing  
& Aquaculture

Mælingar & miðlun  
Analysis & Consulting

Líftækni & lífefni  
Biotechnology & Biomolecules

Öryggi, umhverfi & erfðir  
Food Safety, Environment  
& Genetics



# Slegist um slógið – Nýting á slógi frá fiskvinnslum

Ásbjörn Jónsson  
Bjarni H Ásbjörnsson  
Sigurjón Arason

Vinnsla, virðisaukning og eldi

Skýrsla Matís 08-14  
Febrúar 2014

ISSN 1670-7192

## Report summary

|                                  |   |                            |            |
|----------------------------------|---|----------------------------|------------|
| <i>Titill / Title</i>            | <b>Slegist um slógið - Nýting á slógi frá fiskvinnslum / Utilization of offal from the fish industry</b>  |                            |            |
| <i>Höfundar / Authors</i>        | Ásbjörn Jónsson, Bjarni H Ásbjörnsson og Sigurjón Arason  |                            |            |
| <i>Skýrsla / Report no.</i>      | 08-14   | <i>Útgáfudagur / Date:</i> | 25-02-2014 |
| <i>Verknr. / project no.</i>     | 1981  |                            |            |
| <i>Styrktaraðilar / funding:</i> | AVS-rannsóknarsjóður í sjávarútvegi – R 201-10  |                            |            |
| <i>Ágríp á íslensku:</i>         | <p>Meginmarkmið verkefnisins var að nýta á arðbæran hátt það slóg sem berst að landi í Þorlákshöfn með afla sem ekki er slægður úti á sjó. Stefnt var að stofnun sprotafyrirtækis, sem leggur áherslu á nýtingu slógsins til áburðarframleiðslu, samfara atvinnusköpun og sparnaði á gjaldeyri.</p> <p>Rannsóknin leiddi meðal annars í ljós að hægt er að nýta skyrmysu til sýringar á slóginu að hluta til ásamt maurasýru. Prófanir á notkun fiskislógs sem áburði á gróðursnauðu landi og ræktuðu túni sýndu að vöxtur grass og gróðurþekja jókst töluvert.</p> |                            |            |
| <i>Lykilorð á íslensku:</i>      | <i>Fiskislóg, lífrænn áburður, köfnunarefni</i>   |                            |            |
| <i>Summary in English:</i>       | <p>The aim of this project was to utilize fish viscera from Þorlákshöfn in a profitable way. The aim was the establishment of entrepreneurs, which emphasizes the use of fish viscera to produce fertilizer, along with job creation and saving of foreign exchange.</p> <p>The results included the use of whey along with formic acid for acidification of the viscera. The results of using fish viscera on barren land and agricultural headlands showed that the growth of grass and vegetation cover increased considerably.</p>                              |                            |            |
| <i>English keywords:</i>         | <i>Fish viscera, fertilizer, nitrogen</i>   |                            |            |

## EFNISYFIRLIT

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INNGANGUR</b> .....   | <b>1</b>  |
| <b>STAÐA ÞEKKINGAR</b> .....   | <b>3</b>  |
| Samsetning slógs.....  | 3         |
| Lífrænn áburður úr slógi.....  | 4         |
| Slógmelta og meltuvinnsla .....  | 5         |
| <b>FRAMKVÆMD</b> .....   | <b>7</b>  |
| Hráefnisgreining .....   | 7         |
| Frumgerð af jarðvegsáburði úr fiskislógi .....                                     | 8         |
| Tilraun í Gunnarsholti á vegum Landgræðslunnar .....                               | 8         |
| Tilraun í Syðra Langholti .....  | 9         |
| <b>NIÐURSTÖÐUR</b> .....   | <b>11</b> |
| Hráefnisgreining .....   | 11        |
| Frumgerð af lífrænum jarðvegsáburði úr fiskislógi.....                             | 11        |
| Tilraun í Gunnarsholti á vegum Landgræðslunnar .....                               | 13        |
| Tilraun í Syðra Langholti .....  | 16        |
| <b>LOKAORÐ</b> .....   | <b>18</b> |
| <b>ÞAKKIR</b> .....  | <b>18</b> |
| <b>HEIMILDIR</b> .....   | <b>19</b> |
| <b>VIÐAUKI</b> .....   | <b>20</b> |
| <b>STJÓRNENDASAMANTEKT</b> .....   | <b>23</b> |
| <b>FAGUR FISKUR Í SJÓ – FÖGUR TÚN Á LANDI. SLÓG SEM LÍFRÆNN<br/>ÁBURÐUR.</b> ..... | <b>24</b> |
| Inngangur .....  | 24        |
| Staðan í dag .....   | 25        |
| Framtíðarsýn.....  | 27        |
| Markmið.....   | 27        |
| Rekstarform.....   | 28        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>FÓLKID Á BAK VIÐ LÍFRÆNAN ÁBURÐ .....</b> | <b>29</b> |
| <b>LÍFRÆNN ÁBURÐUR ÚR SLÓGI .....</b>        | <b>29</b> |
| Varan .....                                  | 29        |
| Framleiðsla .....                            | 30        |
| Pörfin á markaði .....                       | 31        |
| Lífræn framleiðsla .....                     | 31        |
| Keppinautar .....                            | 31        |
| Afhendingarmáti .....                        | 31        |
| <b>MARKAÐURINN OG SAMKEPPNIN .....</b>       | <b>32</b> |
| Tækifæri .....                               | 32        |
| Markaðurinn .....                            | 32        |
| Samkeppnisaðilar .....                       | 33        |
| Aðstaðan í dag .....                         | 33        |
| Vöruverð .....                               | 34        |
| <b>MARKAÐSSETNING .....</b>                  | <b>36</b> |
| Verðlagning .....                            | 36        |
| Flutningur .....                             | 36        |
| Auglýsingar .....                            | 36        |
| Söluáætlun .....                             | 36        |
| <b>FRAMKVÆMDARÁÆTLUN .....</b>               | <b>36</b> |
| Núllpunktsgreining .....                     | 38        |
| <b>LÁNSFJÁRÞÖRF .....</b>                    | <b>39</b> |
| <b>LYKILTÖLUR .....</b>                      | <b>40</b> |
| <b>HEIMILDIR .....</b>                       | <b>42</b> |

## INNGANGUR

Fullnýting afla er eitt af lykilmálum fyrir íslenskar útgerðir. Þetta hefur breytt viðhorfi greinarinnar gagnvart fiski sem hráefni, enda er hráefni sem áður var hent víða nýtt í dag. Þetta er ekki hvað síst mikilvægt vegna minnkandi heildarfiskkvóta í mikilvægum botnfisktegundum, en jafnframt í ljósi sívaxandi mikilvægis umhverfismála og kostnaðar í tengslum við förgun úrgangs.

Undanfarin ár og áratugi hefur verið unnið að því að finna viðunandi farveg við losun á slógi. Nokkur áhersla hefur verið lögð í að vinna slógið í söluvöru. Það sem staðið hefur í vegi fyrir vinnslu á slógi er lágt verð fyrir afurðir úr slógi, þar sem framboð af öðru aukahráefni hefur verið nægilegt og hátt verð fengist fyrir aðrar afurðir. Einnig hefur kostnaður við vinnslu og flutning á slógi verið of hár til að bera slíkan rekstur. Því hafa sjávarútvegsfyrirtæki losað sig við slógið á ódýrari hátt, til að mynda með urðun eða förgun í sjó við strendur landsins. Skv. Hagstofu Íslands nemur urðun úrgangs frá fiskvinnslum um 32 þúsund tonnum árlega, og ætla má að slóg sé meginuppistaðan í því magni.

Aukin áhersla á umhverfismál hefur hins vegar kynnt undir gamlar hugmyndir um nýtingu slógs, þar sem urðun og förgun slógs í þeirri mynd sem nú er, verði bönnuð með öllu innan fárra ára. Í reglugerð Umhverfissráðuneytisins nr. 738/2003, um urðun úrgangs, er gert ráð fyrir að urðun á lífrænum úrgangi verði minnkuð í áföngum til ársins 2020. Viðmiðunarárið er urðun lífræns úrgangs árið 1995. Samkvæmt reglugerðinni mátti urðun lífræns úrgangs árið 2009 vera mest 75% af lífrænum úrgangi 1995, árið 2010 mátti það vera 50% og árið 2020 á það að vera orðið 35%. Það slóg sem berst að landi verður þá að nýta eða farga á viðunandi hátt.

Á síðustu fjórum áratugum hefur töluvert verið unnið í verkefnum og greinar skrifaðar sem lúta að nýtingu á slógi og öðru aukahráefni frá fiskvinnslum, til frekari vinnslu á arðbærum afurðum. Mörg þessara verkefna hafa snúist um að vinna meltu úr slógi, fyrir loðdýra- og gæludýraiðnað og sem arftaka tilbúins áburðar á tún hjá bændum. Voru miklar vonir bundnar við þessa framleiðslu á áttunda og níunda áratugnum, mörg verkefni lofuðu góðu en lítið hefur orðið úr framkvæmd þeirra hugmynda sem þá voru uppi. Á síðustu árum hefur vitundarvakning og áhugi aukist hjá fiskvinnslum á fullnýtingu afla.

Tilurð þessa verkefnis á uppruna sinn hjá Birgi Þórðarsyni frá Heilbrigðiseftirliti Suðurlands, sem hvatti til umræðu varðandi nýtingu á slógi í lífrænan áburð á sem hagkvæmastan hátt.

Meginmarkmið með verkefninu var að nýta á arðbæran hátt það slóg, sem berst að landi í Þorlákshöfn, til áburðarframleiðslu á tún bænda.

## STAÐA ÞEKKINGAR

Notkun á slógmeltu til áburðargjafar á sér langa sögu um allan heim. Hér á landi var algengt fyrr á öldum að bera slóg á tún og enn er fiskslóg nýtt sem áburður, einkum í þróunarríkjum. Með sívaxandi áhuga á lífrænni ræktun hafa menn í auknum mæli beint sjónum að fiskmeltu ýmiskonar sem ákjósanlegum áburði. Þannig eru nú á markaði víða um heim fjölmargar gerðir lífræns áburðarþykkis, sem framleitt er úr ýmsum tegundum fisks og þara. Fjölmargar erlendar rannsóknir hafa sýnt fram á kosti slógmeltu sem lífrænan áburð fyrir matjurtir sem og aðrar plöntur og grös (Ockerman og Hanson, 2000; Blatt, 1991; Levin *et al.*, 1988).

Norðmenn hafa náð einna mestum árangri í nýtingu slógs. Þar í landi er umfangsmikið fiskeldi og því hefur förgun á slógi frá laxasláturhúsum verið stórt vandamál. Sú leið sem var farin var sú að framleiða meltu (með sýringu og lagringu) úr nær öllu því slógi sem fellur til við fiskvinnslu í Noregi. Þannig hefur meltuframleiðsla Norðmanna einkum verið nýtt til áburðar- og fóðurgerðar, en á síðustu árum hafa þeir varið síauknum fjármunum í rannsóknir á frekari nýtingu meltu í verðmætari afurðir. Má þar nefna prótein- og peptíðframleiðslu fyrir heilsuvöru og líftækniðnað (Sigurður Vilhelmsson, 2006).

### Samsetning slógs

Slóghlutfall í bolfiski er sérlega breytilegt þar sem þættir eins og árstími, stærð, kynproski og veiðisvæði hafa afgerandi áhrif, en auk þess getur verið allnokkur munur á hlutfallinu frá ári til árs sökum mismunandi skilyrða í sjónum. T.d er slóghlutfall þorsks í hámarki í aðdraganda og yfir hrygningartímabilið, en á þeim tíma fer slóghlutfall stærstu fiskanna á hrygningarslóð upp í allt að 35% ef fiskurinn er í æti. Eftir hrygningu fellur slóghlutfall niður í um 15% að meðaltali og allt niður í 5% hjá einstaka þorski (Ásbjörn Jónsson o.fl., 2009; Jón Heiðar Ríkarðsson, 1992). Efnainnihald þorskslógs er árstíðabundið og fer eftir stærð fiska (Tafla 1).

Botnfiskafli Íslendinga árið 2011 var alls 437.327 þúsund tonn (Hagstofa Íslands, 2013). Slægður afli sem kom að landi var um 188. þúsund tonn og óslægður afli var um 109 þúsund tonn. Framboð af slógi úr óslægða aflanum var því um 17.500 tonn af slógi miðað við 16% slóghlutfall. Heildarmagn slógs það fiskveiðiár af botnfiski sem var ekki unnin út á sjó var um 47.500 tonn.

Tafla 1. Efnainnihald þorsklógs, án lifrar og hrogna (Kristín Anna Þórarinsdóttir ofl. 2004).

|                       |          | Vatn(%) | Fita(%) | Prótein(%) | Steinefni(%) |
|-----------------------|----------|---------|---------|------------|--------------|
| <b>Lengd 50-60 cm</b> | Apríl    | 80,2    | 3,7     | 12,6       | 3,5          |
|                       | Júní     | 79,8    | 3,3     | 13,9       | 3,0          |
|                       | Nóvember | 80,1    | 3,2     | 13,5       | 3,2          |
| <b>Lengd 60-70 cm</b> | Apríl    | 79,8    | 4,3     | 12,5       | 3,4          |
|                       | Júní     | 81,7    | 2,8     | 13,7       | 1,8          |
|                       | Nóvember | 79,2    | 4,1     | 13,1       | 3,6          |
| <b>Lengd 70-80 cm</b> | Apríl    | 78,1    | 6,1     | 11,3       | 4,5          |
|                       | Júní     | 82      | 2,1     | 13,9       | 2,0          |
|                       | Nóvember | 79,2    | 3,2     | 13,9       | 3,7          |

### Lífrænn áburður úr slógi

Víða erlendis er mengun frá landbúnaði vandamál, aðallega vegna mikillar notkunar á tilbúnum áburði. Stór hluti tilbúins áburðar, sem borinn er á tún nýtist ekki til fulls heldur leysist fljótlega upp þegar rignir og skolast úr jarðveginum í grunnvatnið og áfram út í ár og vötn. Rannsóknir hafa sýnt að köfnunarefnisinnihald í fiskslógi nýtist betur en köfnunarefni úr tilbúnum áburði og húsdýraáburði, þar sem stór hluti tapast við uppgufun. Slógið hefur mun lengra áburðargildi þar sem frumefnin eru á lífrænu formi og losna hægar út í jarðveginn (Ockerman og Hansen, 2000; Hannes Árnason, 1993).

Niðurstöður erlendra tilrauna sýna að fiskafurðir hafa góð áhrif á vöxt plantna (Stephen *et al.*, 1999; Zhai *et al.*, 2009; Celis J., Sandoval., M og Barra. R, 2008; Golabi Mohammad H. *et al.*, 2007). Þær afurðir sem hafa verið skoðaðar eru m. a. hakkaður fiskur, fisk- og þaramjöl, fisk- og þaramelta og safnhaugamold úr fisk og fisklýsi.

Áður en tilbúinn áburður kom til sögunnar var aðallega notaður húsdýraáburður sem er notaður ennþá, en einnig aukahráefni frá fiskvinnslu þar sem það féll til. Á seinni árum hefur aukahráefni úr fiski og slóg aðallega verið nýtt sem fóður í loðdýrarækt. Lífrænan áburð þarf að rotverja ef ekki er hægt að dreifa honum jafnóðum og hann fellur til. Nokkur reynsla er komin á að melta fiskslóg með hökkun og sýruíblöndun og nota síðan sem fóður. Hægt er að framleiða lífrænan áburð með einföldum tækjabúnaði en nauðsynlegt er eins og áður sagði að rotverja blönduna og geyma hluta úr ári, þegar ekki er hægt að dreifa áburðarblöndunni beint. Mögulegt er að dreifa áburðarblöndunni með því að úða henni yfir landið með t.d. haugsugu.



## Slógmelta og meltuvinnsla

Melta er fljótandi blanda þeirra lífrænu efna sem áður voru í föstu ástandi í formi fiskinnýfla, beina, aukahráefnis eða (feits) smáfisks. Melta var fyrst framleidd af A.I. Virtanen í Finnlandi um 1920. Hann notaði blöndu af brennisteins- og saltsýru til að varðveita grænfóður (Raa og Gildberg, 1982).

Framleiðsla á miklu magni af meltu úr sjávarfangi hófst síðan í Danmörku um 1948 og tveimur árum seinna var framleiðslan nálægt 15.000 tonnum ár ári (Petersen, 1951). Á Íslandi hafa tilraunir með meltuframleiðslu verið gerðar síðan 1976. Notagildi venjulegrar meltu hefur einskorðast við landbúnað sem fóður fyrir loðdýr og til fiskeldis. Undanfarin ár hafa menn verið að þreifa fyrir sér við meltugerð úr fiskslógi. Varðandi framleiðslu úr innnyflum eru önnur sjónarmið þar sem um er að ræða nýtingu efnis sem annars er hent eða urðað. Samsetning meltu getur verið mismunandi eftir uppruna hráefnis (Tafla 2).

Tafla 2. Samsetning mismunandi meltu (Ólafur Guðmundsson ofl., 1979; Geir Arnesen ofl., 1981)

| Melta                    | Vatn(%) | Prótein(%) | Fita(%) | Steinefni(%) |
|--------------------------|---------|------------|---------|--------------|
| Loðna (mars)             | 78,7    | 13,1       | 5,0     | 1,6          |
| Síld (sumar)             | 67,8    | 17,1       | 13,4    | 1,9          |
| Síld (vetur)             | 72,5    | 18,2       | 8,2     | 2,0          |
| Síldarúrgangur með slógi | 74,4    | 13,5       | 8,7     | 2,6          |
| Slóg úr bolfiski         | 60      | 11,5       | 26,5    | 1,5          |
| Bolfiskúrgangur án slógs | 78,9    | 15,0       | 0,5     | 4,2          |

Algengasta aðferðin við framleiðslu á meltu er íblöndun sýru í hráefnið. Einnig er hægt að nota mysu sem verður til við osta- og skyrgerð, en árlega falla til um 3 milljónir lítra af mysu frá MS Selfossi. Þriðja leiðin er að nota íblöndun með basa í stað sýru (Björn Dagbjartsson o.fl., 1976). Algengast er að nota lífrænar sýrur, t.d. maurasýru, vegna þess að rotvarnaráhrif hennar gætir við mun hærra sýrustig (pH 3,8-4,4) en hjá ólífrænum sýrum t.d. brennisteinssýru (pH 2). Með því að lækka sýrustigið er komið í veg fyrir vöxt örvera og virkni ensíma eykst við niðurbrot efna í grunneiningar. Helstu ensím sem hvata meltun eru proteasar sem eru til staðar aðallega í slógi og brjóta niður prótein og lípasar sem brjóta niður fitu (Sveinn Víkingur Árnason og Sigurjón Arason, 1995). Meltun er þannig ákveðinn geymsluaðferð.

Sýrumagnnið sem þarf í meltuna er breytilegt og ræðst aðallega af fitu-, og kalkinnihaldi í hráefninu sem á að sýra. Hráefni með miklum beinum þarf að sýra vel, en við niðurbrot þeirra hækkar sýrustigið og þess vegna þarf að bæta meiri sýru út í meltuna þegar líður á. Í beinaríkt

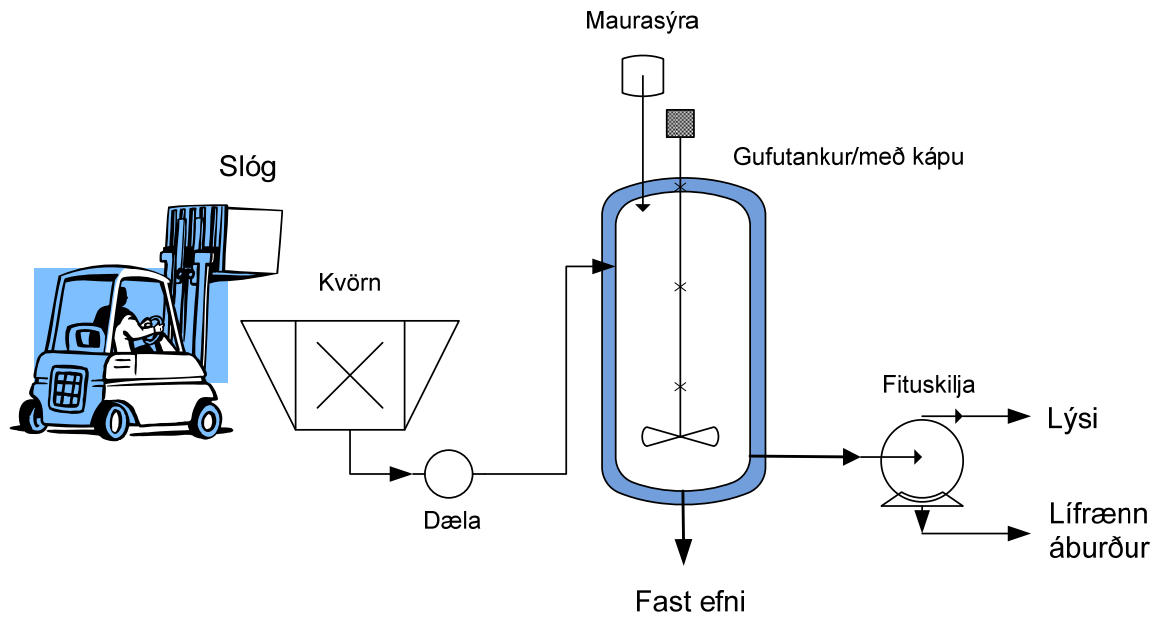
hráefni þarf að blanda 2,5-3% af maurasýru, en í fituríkt hráefni þarf minna magn af sýru t.d. þarf 1,8-2% af maurasýru í fituríka loðnu.

Meðan á vinnsluferlinu stendur verður meltan smám saman vökvakennd eftir því sem niðurbrotið gengur lengra. Hraði niðurbrots ræðst af virkni ensíma í hráefninu, ástandi hráefnis, sýrustigi, hitastigi og þeim sýrum sem notaðar eru. Við meltun á bolfiskslógi verður meltan fljótandi eftir tvo daga við 25°C en eftir 5-10 daga við 15°C og tíminn lengist við lægra hitastig (Windsor og Barlow, 1981). Niðurbrot próteina má meta út frá hlutfalli uppleystra próteina á móti heildarköfnunarefni. Allt að 70% köfnunarefnis er í upplausn eftir viku geymslu við eðlilegt hitastig. Niðurbrotið eykst með hækkandi hitastigi (Tatterson og Windsor, 1974). Geymslupól meltu eru margir mánuðir, en takmarkast af þránun. Minnka má þránun með íblöndun þráarvarnarefna og með því að fjarlægja sem mest af fitunni úr meltunni með skilvindun.

Hökkun er nauðsynleg til að dreifa sýrunni og ensímum um blönduna. Jöfn dreifing sýrunnar er nauðsynleg til að koma í veg fyrir gerlavöxt (Sigurjón Arason o.fl., 1990). Öflugar hakkavélar þarf til að hakka slógið þar sem erfitt getur verið að hakka þarma og maga með góðum árangri, vegna mikils kollageninnihalds. Síðan er meltunni haldið í hringrás með sýruheldri dælu. Til eru ensím sem geta brotið niður alla efnispætti í slógi nema bein, og má þar nefna Alcalase frá NovoZyme frá Danmörku, sem er próteasi og brýtur niður prótein. Um leið og hráefnið verður þunnfljótandi losnar fitan og flýtur upp á yfirborðið en bein og óuppleystar agnir (önglar og fleiri aðskotaefni) síga til botns. Eftir að meltan er orðin vel fljótandi má geyma hana í stærri tönkum. Við geymslu meltu til lengri tíma þarf að hafa í huga að:

- Geymslutankar mega vera úr venjulegu stáli ef hiti fer ekki yfir 18°C.
- Halda meltunni á hreyfingu annað hvort með því að hræra eða dælingu.
- Allur búnaður verður að vera hannaður þannig að hvergi sé alger kyrrstaða. Í tönkum með hvöss horn er engin hreyfing á meltunni og gætu örverur þar náð sér á strik.

Þetta á sérstaklega við meltu sem nota á sem lífrænan áburð sem geymast á yfir vetur.



Mynd 1. Einfalt ferli fyrir vinnslu á lífrænum áburði úr slógi. Slógið er hakkað í kvörn og dælt í tank. Þar er maurasýru blandað við slógið og hitað upp í ca. 80°C. Fast efni t.d önglar, steinar og bein setjast í tankinn á meðan sýrt slógið fer í gegnum fituskilju þar sem fitan skilst frá slóginu og afurðin er lífrænn áburður.

## FRAMKVÆMD

### Hráfnisgreining

Tekin voru saman gögn frá Hafrannsóknarstofnun Íslands varðandi slóghlutfall í þorski. Skoðað var hvernig best sé staðið að því að flokka mismunandi slóg og aukahráefni frá fiskvinnslum,



s.s. beinagarð, hreint slóg og humarskeljar. Gerðar voru efnamælingar á vatni, fitu og próteinum á fiskslógi ásamt meðhöndluðu slógi.

Mynd 2. Slóg tilbúið til dreifingar.

## Frumgerð af jarðvegsáburði úr fiskislógi

Þróuð var frumgerða af lífrænum jarðvegsáburði úr fiskislógi, með áherslu á notkun mysu (síuvökva) frá skyrgerð MS á Selfossi til að sýra slógið:

- (1) Slóg meðhöndlað með 85% maurasýru
- (2) Slóg meðhöndlað með blöndu af 85% maurasýru og síuvökva (mysu) frá skyrgerð.

## Tilraun í Gunnarsholti á vegum Landgræðslunnar

Vorið 2010 var gerð tilraun á vegum Landgræðslu ríkisins í Gunnarsholti, þar sem áhrif mismunandi tegunda lífræns áburðar á gróður voru borin saman (Landgræðsla ríkisins 2010). Matís og fiskvinnslufyrirtæki í Þorlákshöfn tóku meðal annars þátt í þessari tilraun þar sem notað var fiskislóg frá Þorlákshöfn sem búið var að meðhöndla með mysu og maurasýru í 7 daga.



Fiskislóginu var síðan ekið í kari frá Þorlákshöfn til Gunnarsholts. Tilrauninni var fundinn staður neðarlega á Geitasandi á Rangárvöllum í næsta nágrenni Gunnarsholts. Tilraunin samanstóð af 14 meðferðum: 10 tegundum lífræns áburðar (þar á meðal slóg), 3 meðferðum með tilbúnum áburði og ein meðferð þar sem enginn áburður var borinn á.

**Mynd 3. Mysu hellt í hakkarann.**

Borið var mismikið efnismagn á reitina þar sem styrkur N var mismunandi í áburðinum, en skammturinn stilltur af þannig að hver meðferð fékk 50 kg N/ha (munnl. uppl. Magnús H. Jóhannsson, 2010).



Mynd 4. Þátttakendur í tilraunaverkefni Landgræðslunnar.

### Tilraun í Syðra Langholti

Eitt af markmiðum verkefnisins var að finna samstarfsaðila í verkefnið til að taka að sér að safna slógi frá Þorlákshöfn og vinna úr því lífrænan áburð. Sá samstarfsaðili var Sigurður Ágústsson Landtak ehf. frá sameignabúinu Birtingarholti í Árnessýslu. Gengið var til samninga við hann, þar sem hann var verktaki, en verkkaupar voru Auðbjörg, Rammi, Frostfiskur, Lýsi og Hafnarnes. Samningurinn gekk út á það að verkkaupar greiddu verktaka 3 kr/kg af slógi. Ennfremur skuldbundu verkkaupar sig að slógið væri ekki eldra en tveggja daga, við afhendingu. Slóginu var safnað saman og flutt í körum frá Þorlákshöfn til Birtingarholts. Slógið var geymt í tanki í Birtingarholti til frekari notkunar.



**Mynd 5. Geymslutankur fyrir slóg í landi Birtingarholts, ásamt mykjudreifara til dreifingar á slógi.**

Vorið 2012 var útbúinn samanburðareitur í landi Syðra Langholts í Hrunamannahreppi þar sem borinn var saman vöxtur grass á ræktuðu túni, eftir að borið var á það fiskislóg annarsvegar og kúamykja hinsvegar. Gerðar voru efnamælingar á slóginu og mykjunni þar sem vatn, prótein fita, aska, kalíum og fosfór var mælt. Kalíum og fosfór var mælt með ICP-MS (Inductively coupled plasma) massagreini. Tilraunaskipulag var þannig að útbúnir voru nokkrir reitir þar sem mismikið magn af fiskislógi og kúamykju var plægt í svörðinn með mykjudreifara. Útbúnir voru alls fjórir reitir ásamt samanburðarreit er fékk enga meðhöndlun (Tafla 3). Fyrir utan samanburðarreitinn var tilbúinn áburður borinn á túnið með hefðbundnum hætti. Seinnipartinn í júlí sama ár voru tekin grassýni af hverjum reit til efnamælinga.

**Tafla 3. Tilraunaskipulag reita í landi Syðra-Langholts (hver reitur er 9m\*200m).**



Þurrefni eða vatn í grassýnum var mælt við 60°C í ofni, með blæstri. Steinefnin voru mæld með ICP-OES (Inductively coupled plasma), en meltanleiki, N og útreiknað prótín var mælt með NIR aðferð.

Almennt er meltanleiki fóðurs skilgreindur sem hlutfallslegur munur á milli þess þurrefnis eða næringarefna sem skepnan étur og þess sem hún skilar af sér. Meltanleiki er notaður til að reikna fóðurgildi og fall meltanleika veldur því falli í fóðurgildi (Bondi.is).

## NIÐURSTÖÐUR

### Hráefnisgreining

Skoðuð voru gögn frá Hafrannsóknarstofnun og gögn úr verkefnum Matís um slóghlutfall í þorski. Gögnin sýndu að hlutfallið var hæst fyrri hluta árs og fram að hrygningu. Slóghlutfallið var einnig svæðisbundið (Tafla 4).

Tafla 4. Slóghlutfall fyrir þorsk, svæðis- og árstíðabundið (úr gagnagrunni Hafró, Þórarinsdóttir *et al.* 2005).

|            | jan-mars | apríl-júní | júlí-sept | okt-des |
|------------|----------|------------|-----------|---------|
| Vesturland | 4-36%    | 8-35%      | 10-21%    | 5-22    |
| Norðurland | 6-32%    | 6-29%      | 8-25%     | 4-33%   |
| Austurland | 5-29%    | 6-35%      | 6-20%     | 5-34%   |
| Suðurland  | 14-38%   | 4-36%      | 9-35%     | 5-18%   |

Efnagreiningar á slógi sýndu að mikill munur var á fituinnihaldi slógs, eftir því hvort slógið innihélt lifur eða ekki (Tafla 5).

Tafla 5. Efnasamsetning þorskslógs.

|           | Vatn | Prótein | Fita |
|-----------|------|---------|------|
| Með lifur | 62%  | 10%     | 26%  |
| Án lifrar | 77%  | 13%     | 7%   |

Sjávarútvegsfyrirtækin í Þorlákshöfn flokka slóg úr bolfiski í sérkör og fylgir lifrin yfirleitt ekki með þar sem hún er hirt í slægingu af stærsta þorsknum. Slóg og aukahráefni úr öðrum skelfiski inniheldur skeljar og hausa t.a.m. úr humarvinnslu.

### Frumgerð af lífrænum jarðvegsáburði úr fiskislógi

Kostnaðarsamt er að nota eingöngu maurasýru til sýringar á slóginu og var þess vegna ráðist í að nýta mysu, þar sem henni er yfirleitt fargað í vinnslu á skyri. Niðurstöður af þróun frumgerðar voru eftirfarandi:

(1) Hlutfall af 85% maurasýru sem notuð var í slógið var 2,5% til að lækka sýrustig í 3,4. Blandan var geymd í 4 daga við 20°C og látin brotna niður.

Tafla 6. Breytingar á sýrustigi slógsins

| Dagar | pH   |
|-------|------|
| 0     | 3,4  |
| 1     | 3,52 |
| 2     | 3,62 |
| 4     | 3,63 |

Próteininnihald í slóginu var 9 % sem þýðir að köfnunarefnishlutfall var 1,44%.

(2) Hlutfall af mysu sem var notað í slógið var 5% ásamt 1,3% hlutfall af 85% maurasýru til að lækka sýrustigið. Blandan var geymd í 19 daga við 10°C.

Tafla 7. Breytingar á sýrustigi slógsins.

| Dagar | pH          | Viðbætt maurasýra |
|-------|-------------|-------------------|
| 0     | 4,09        |                   |
| 13    | 5,17-> 3,87 | 50,3 g            |
| 19    | 4,15        |                   |

Ljóst er að hægt er að spara umtalsverðar fjárhæðir með því að nota mysu við sýringu á slóginu. Ef eingöngu maurasýra er notuð þarf um 2,5% af sýrunni annars 1,3% ef skyrmysa er notuð með.

Varðandi lýsisframleiðslu sem hliðarafurð úr slógi, hafa tilraunir sýnt að litlar heimtur (2-4%) fást úr þeirri vinnslu, ef enginn lifur er í slóginu. Vinnslan fer þannig fram að slógið er hakkað og hitað í 80-90 °C og fitan skilin frá í skilvindum. Gæði afurðar er slæm og hentar hún ekki í hefðbundna lýsisframleiðslu til manneldis. Hins vegar væri hægt að nota þetta lýsi sem brennslulýsi á vélar.



## Tilraun í Gunnarsholti á vegum Landgræðslunnar

Í verkefni Landgræðslunnar í Gunnarsholti var fengið slóg bæði frá bolfiskvinnslu og humarvinnslu (klær, hausar og skel). Slógið var meðhöndlað með síuvökva frá skyrframleiðslu



MS á Selfossi að hluta og hluta til með 85% maurasýru (Tafla 8). Slógið var látið brjóta sig niður á viku, og hrært var í því daglega. Slógið var geymt í kari við 15°C allan tímann.

Mynd 6. Slógið í vinnslu fyrir niðurbrot.

Tafla 8. Hlutfall hráefna í slógi sem notað var af Landgræðslunni.

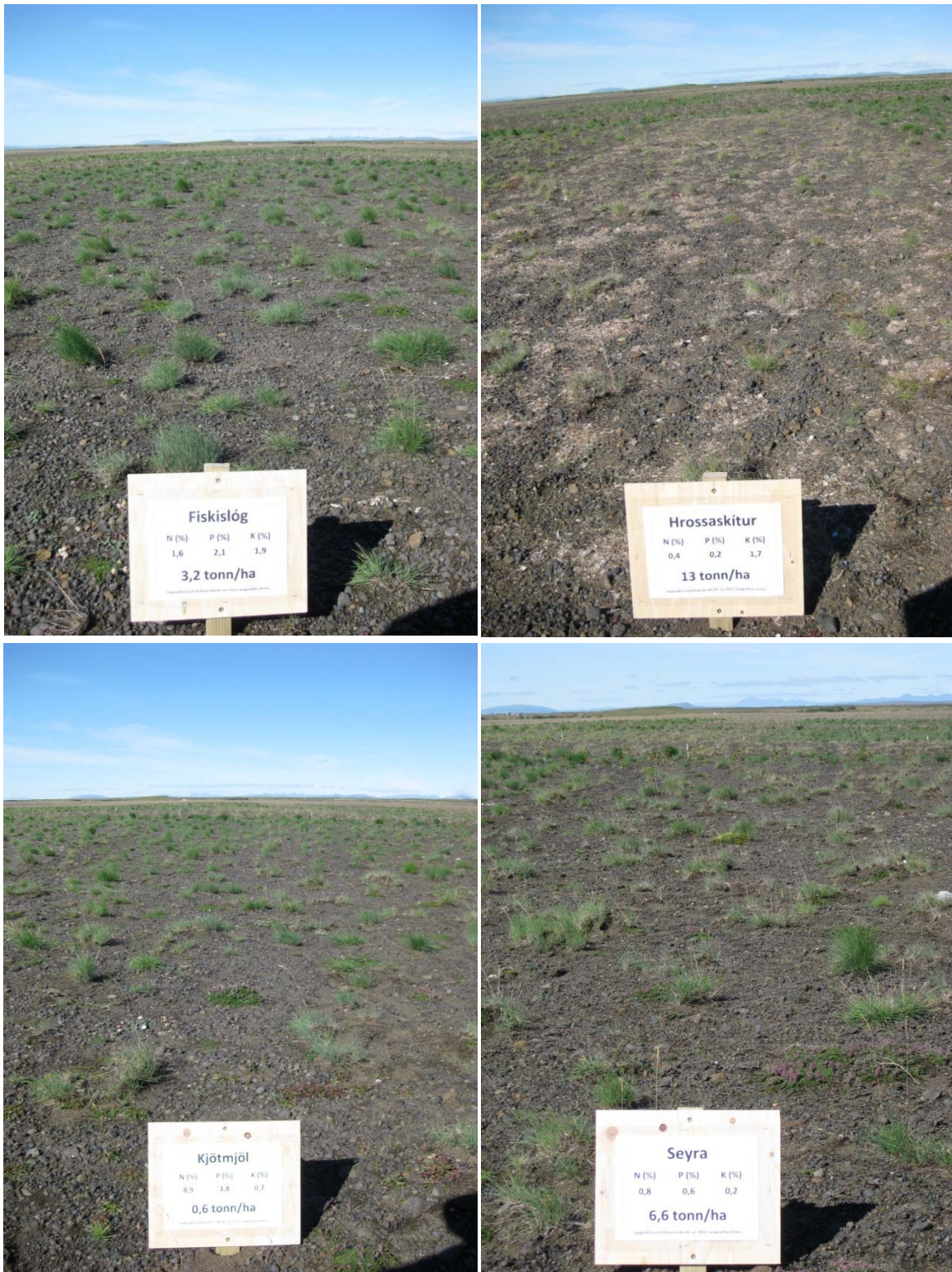
|                           | Magn (kg) | Hlutfall (%) |
|---------------------------|-----------|--------------|
| Slóg (innyfli úr bolfisk) | 200       | 59,8         |
| Humarafskurður            | 100       | 30           |
| Síuvökvi frá skyrgerjun   | 34        | 10           |
| 85% maurasýra             | 2,6       | 0,77         |
| Samtals                   | 336,6     | 100          |

Gerðar voru efnamælingar á slóginu sem Landgræðslan notaði í tilrauninni (Tafla 9).

Tafla 9. Efnainnihald slógs fyrir dreifingu á vegum Landgræðslunnar.

| Efni    | Magn            |
|---------|-----------------|
| Fosfat  | 1,40 mg/g       |
| Vatn    | 73,5%           |
| Fita    | 13,9%           |
| Prótein | 8,79%           |
| Kalíum  | 1,72 ±0,03 g/kg |

Mynd 7 sýnir gróðurþekju með mismunandi tegundum lífræns áburðar, 6 mánuðum eftir dreifingu. Af myndunum að dæma eru áhrif fiskislógsins á gróðurvöxt ekki síðri, miðað við hrossaskít, kjötmjöl og seyru. Mynd 8 sýnir gróðurþekju eftir meðhöndlun með hrossaskít og fiskislógi ári eftir dreifingu.

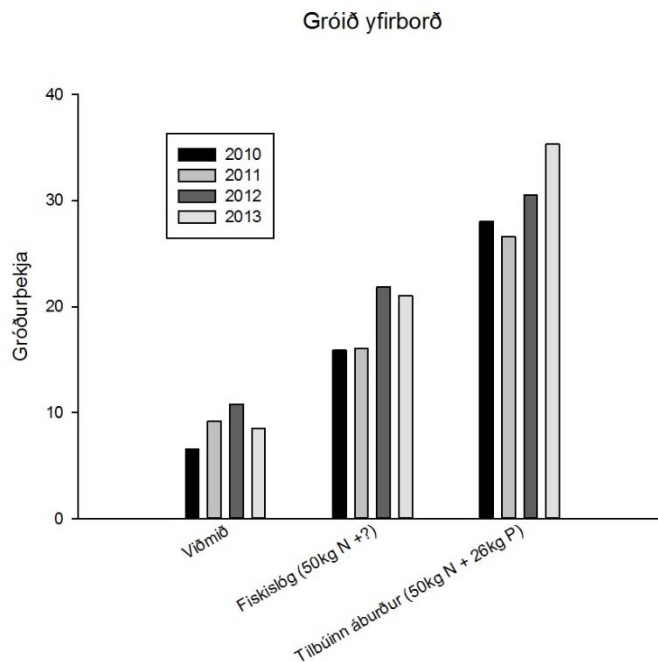


Mynd 7. Gróðurþekja á mismunandi tegundum lífræns áburðar, fiskislógi, hrossaskít, kjötmjöl og seyru, 6 mánuðum eftir dreifingu.



Mynd 8. Gróðurþekja með hrossaskít (til vinstri) og fiskislógi (til hægri), 1 ári eftir dreifingu.

Gróðurmælingar hafa verið gerðar síðustu 3 árin (2010-2013). Gróðurþekja jókst úr u.þ.b. 7% (viðmið) í 22% í slógmeðferðinni á þessu tímabili, en gróðurþekja í meðferðum með tilbúinn áburð jókst talsvert meira (Mynd 9). Frekari úrvinnsla á niðurstöðum verkefnisins er í höndum Magnúsar H. Jóhannssonar hjá Landgræðslu.



Mynd 9. Gróðurþekja í þremur mismunandi meðferðum, þ.e. meðferð með fiskislógi í samanburði við tilbúinn áburð sem var borin á einungis 1 árið og óborið svæði (viðmið)(Heimild fengin frá Magnúsi H Jóhannssyni hjá Landgræðslu).

## Tilraun í Syðra Langholti

Niðurstöður efnamælinga á fiskislógi og kúamykju sýndu sexfalt meira próteininnihald í fiskislógi en kúamykju (Tafla 10).

Tafla 30. Efnainnihald lífræns áburðar.

| Áburður   | Vatn (%) | Prótein (%) | Fita (%) | Steinefni (%) | K (g/kg) | P (g/kg)  |
|-----------|----------|-------------|----------|---------------|----------|-----------|
| Fiskislóg | 80,6     | 13,6        | 5,13     | 2,7           | 1,8±0,08 | 2,29±0,2  |
| Kúamykja  | 93,5     | 2,3         | 0,2      | 1,3           | 2,4±0,05 | 0,48±0,02 |

Sjáanlegur munur var verulegur á sprettu á þeim reitum sem fiskislóg var borið á, miðað við samanburðarreitinn (Mynd 10-13)



Mynd 10. Kúamykja 30 tonn (til vinstri 20 maí 2012, til hægri 18 júlí 2012)



Mynd 11. Kúamykja 40 tonn (til vinstri 20 maí 2012, til hægri 18 júlí 2012)



Mynd 12. Fiskislóg 15 tonn (til vinstri 20 maí, til hægri 18 júlí 2012)



Mynd 13. Fiskislóg 25 tonn (til vinstri 20 maí 2012, til hægri 18 júlí 2012)

Mælingar á heysýnum staðfesta einnig að próteininnihald og þar af leiðandi köfnunarefnisinnihald heysýna af slógreitnum er hærra en af mykjureitnum (Tafla 11). Önnur mikilvæg efni í áburði eins og Fosfor (P) og Kalíum (K) eru í svipuðu magni í heysýnum, óháð tegund áburðar.

Tafla 41. Efnainnihald grassýna frá Syðra-Langholti.

| Áburður<br>(magn)    | Þurrefni<br>(%) | Meltanleiki<br>(%) | N<br>(%) | Prótein*<br>(%) | Ca*<br>(%) | P*<br>(%) | Mg*<br>(%) | K*<br>(%) | S*<br>(%) | Na*<br>(%) |
|----------------------|-----------------|--------------------|----------|-----------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|
| Fiskislóg 15<br>tonn | 23,8            | 77                 | 2,85     | 17,8            | 0,27       | 0,27      | 0,14       | 2,12      | 0,21      | 0,02       |
| Fiskislóg 25<br>tonn | 24,8            | 77                 | 3,18     | 19,9            | 0,31       | 0,28      | 0,16       | 1,89      | 0,25      | 0,02       |
| Kúamykja<br>30 tonn  | 23,0            | 77                 | 2,21     | 13,8            | 0,25       | 0,26      | 0,12       | 2,04      | 0,16      | 0,01       |
| Kúamykja<br>40 tonn  | 21,4            | 77                 | 2,4      | 15,0            | 0,28       | 0,32      | 0,13       | 2,30      | 0,18      | 0,01       |

\* Reiknað út frá þurrefni

## LOKAORÐ

Niðurstöður verkefnisins leiddu í ljós að hægt er að nota mysu frá osta- og skyrgerð til að sýra fiskislóg að hluta til ásamt notkun á maurasýru, ef geyma á slógið í lengri tíma. Árleg er fargað nokkrum milljónum lítra af mysu frá osta- og skyrgerð, sem hægt er að nýta í vinnslu á slógi, til að spara kostnað við notkun á maurasýru eins og hefðbundið er, þar sem hún er tiltölulega dýr.

Helsta vandamálið við slógið er fjöldi öngla og beitningarlínu sem kemur með slóginu. Ennfremur er kúttmaginn ansi seigur og tættist varla niður, heldur þarf að skera hann. Reynslan í verkefninu hefur sýnt sig að hakkavélar með snigli sem færa slógið að sigti virka ekki vel þar sem slógið hefur tilhneingingu til þess að snúast utan um ása sem ganga þvert í gegnum hakkavélar. Jafnframt kom upp vandamál við að færa slógið að sigtinu þegar mikið vatn var í því. Lausn á þessum vanda virtist liggja í vél sem hefur stór hnífasett á tveimur völsum sem snúast með miklum hraða á móti hver öðrum.

Einnig kom upp vandamál vegna skilyrða fyrir vinnslu á slógi í landi Birtingarholts. Það er svo að svæðið er ekki skilgreint sem iðnaðarsvæði, heldur íbúðasvæði, sem veldur því að ekki má vinna lífrænan áburð úr fiskislógi á svæðinu. Skv. *Skipulagsreglugerð 400/1998* er iðnaðarsvæði skilgreint eftirfarandi: „*Á iðnaðarsvæðum skal fyrst og fremst gera ráð fyrir umfangsmikilli iðnaðarstarfsemi eða starfsemi sem talin er geta haft mengun í för með sér, s.s. verksmiðjum, virkjunum, tengivirkjum, veitustöðvum, skólþælu- og hreinsistöðvum, birgðastöðvum fyrir olíur og móttökustöðvum fyrir úrgang. Íbúðir eru ekki heimilar á iðnaðarsvæðum*“.

Meðan á verkefninu stóð höfðu aðilar bæði frá Vestur- og Austurlandi samband við Matís, varðandi vinnslu á lífrænum áburði úr slógi og lýstu miklum áhuga á því að nýta slóg sem félli til í þeirra heimabyggð til ýmissa nota. Flestir sem starfa við sjávarútveg gera sér nú grein fyrir því að slóg er ekki „úrgangur“ heldur aukahræfni sem fellur til við vinnslu á sjávarfangi.

## ÞAKKIR

Höfundar þessarar skýrslu vilja þakka AVS rannsóknarsjóði í sjávarútvegi að hafa styrkt þetta verkefni.

## HEIMILDIR

Ásbjörn Jónsson, Jónas R. Viðarsson og Sigurjón Arason (2009). Nýtingarstuðlar bolfisktegunda. Skýrsla Matís 40-09.

Björn Dagbjartsson o.fl (1976). Ný aðferð til nýtingar á slógi og úrgangsfiski. Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins.

Blatt, CR. (1991). Comparison of several organic amendments with a chemical fertilizer for vegetable production. *Scientia Horticulturae*, vol. 47, 3-4, 177-191.

Bondi.is. Efni sótt á vefsíðu [www.bondi.is/](http://www.bondi.is/). Þann 19 febrúar 2014.

Celis J., Sandoval M. Og Barra R. (2008). Plant response to salmon wastes and sewage sludge used as organic fertilizer on two degraded soils under greenhouse conditions. *Journal of Agricultural Research*, vol. 69, 3, 274-283.

Geir Arnesen, Sigurjón Arason o.fl. (1981). Meltur úr fiskúrgangi. Tæknitíðindi nr. 126. Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins.

Golabi Mohammad H., Denney MJ. Og Lyekar C. (2007). Value of composed organic wastes as an alternative to synthetic fertilizers for soil quality improvement and increased yield. *Compaost science and utilization*, vol. 15, 4, 267-271.

Hafrannsóknarstofnun Íslands . Tekið úr gagnagrunni úr togararalli 2008 og 2009.

Hagstofa Íslands, 2013. Sótt á vef <http://hagstofan.is> þann 1 júní 2013.

Hannes Árnason (1993). Lífrænn áburður úr fiskslógi. Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins, skýrsla 26 nív.

Jón Heiðar Ríkarðsson (1992). Slóghlutfall í þorski. Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins. Skýrsla nr. 11.

Kristín A. Þórarinsdóttir, Guðný Guðmundsdóttir og Sigurjón Arason (2005). Ratio and chemical contents of by-products selected from five species. Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins. Skýrsla 27-06.

Kristín Anna Þórarinsdóttir ofl. (2004). Ratio and chemical contents of by-products selected from five cod species. Verkefnaskýrsla í Evrópusambandsverkefninu „Fisheries by-products“.

Landgræðsla ríkisins (2012). Verkefni „Áhrif lífræns áburðar á framvindu gróðurs á rýru landi“.

Levin, RE., Witkowski, R., Meirong, Y. Og Goldhor, S. (1988). Research note: Preperation of fish silage with phosphoric acid and potassium sorbate. *Journal of Fodd Biochemistry*, vol. 12, 4, 253-259.

Magnús H. Jóhannesson (2010, 2012). Landgræðsla ríkisins.

Ockerman, HW. og Hansen, CL. (2000). In „Animal by-product processing and utilization“. Technomic Publishing Company, Inc. Pennsylvania, USA.

Ólafur Guðmundsson, Stefán H. Sigfússon og Jónas Bjarnason (1979). Fisk- og hvalameltur sem próteinuppbót á fóðrun holdanautgripa. Fjölrit RALA nr. 54. Rannsóknastofnun landbúnaðarins.

Petersen, H. (1951). Silage of fish and fish waste. Report 95. Technological Laboratories, Ministry of Fisheries, Kaupmannahöfn, Danmörk.

Raa J. Og Gildberg A. (1982). Fish silage: A review. CRC Critical Rev. In Food Science and Nutrition, 14:33-419.

Sigurjón Arason, Lárus Ásgeirsson og Tryggvi Harðarson (1990). Meltuvinnsla. Tækni tíðindi nr. 152, Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins.

Stephen J. Naylor, Richard D. Moccia og Gordon M. Durant (1999). The chemical composition of settleable solid fish waste (manure) from commercial Rainbow trout farm in Ontario, Canada. North American Journal of Aquaculture, vol. 61, 1,21-26.

Sveinn Víkingur Árnason og Sigurjón Arason, (1995). Melturannsóknir. Rit Rf nr. 44.

Tatterson, IN., og Windsor ML. (1974). Fish silage. J.Sci. Food Agric., 25, 369-379.

Windsor, M., og Barlow, S., (1981). Introduction to fishery by-products. Fishing News Books Ltd., Surrey, England.

Zhai, Z., Ehret, D., og Forge T. (2009). Organic Fertilizers for greenhouse tomatoes: Productivity and substrate microbiology.

## **VIÐAUKI**



## Slegist um slógið – Slóg sem lífrænn áburður



# Viðskiptaáætlun



Atvinnuþróunarfélag Suðurland

## STJÓRNENDASAMANTEKT

Útgerðaraðilar á Íslandi þurfa í vaxandi mæli að huga að því að afsetja fiskislóg með einhverjum hætti. Fækkun fiskimjölsverksmiðja í landinu gerir afsetningu slógs erfiða. Í gildi er reglugerð sem kveður á um að draga skuli úr urðun á lífrænum úrgangi. Árið 2013 skal urðun lífræns úrgangs vera 50% af því sem urðað var árið 1995 og fara niður í 35% árið 2020.

Bændur eru sífellt að leita leiða til þess að draga úr notkun á tilbúnum áburði og lífrænir ræktendur þurfa á lífrænum áburði að halda í auknum mæli.

Með því að vinna slóg í lífrænan áburð er hægt að draga úr urðun þess að verulegu leyti. Útgerðaraðilar geta dregið úr förgunarkostnaði og stuðlað að aukinni lífrænni ræktun með því að leggja til hráefni til vinnslu. Slógið er hakkað og safnað í geymslur þar sem önglar og aðrir aðskotahlutir ná að setjast til botns áður en massanum er fleytt ofanaf og dreift á tún í sérstökum áburðardreifara sem plægir lífrænan áburð undir svörðinn.

Land sem nýtt er undir lífræna ræktun á Íslandi er í dag um 5 þúsund hektarar að stærð. Það er ekki mikið miðað við það að talið er að ræktað land hafi verið um 120 þúsund hektarar árið 1984. Með nálgun hefur verið sýnt fram á það að ræktað land á Suðurlandi sé um 37 þúsund hektarar. Gert er ráð fyrir því að borin séu rúm 5 tonn á hektara af slógi sem lífrænan áburð til þess að ná æskilegu magni af köfnunarefni til gróðurs. Framboð slógs í Þorlákshöfn dugir því á 363 hektara lands.

Helsta samkeppnin er við innflutningsaðila á tilbúnum áburði, ásamt bændur sjálfa. Á búum fellur til nokkuð af lífrænum áburði í formi húsdýraúrgangs. Lífrænn áburður úr fiskislógi hefur meira köfnunarefnisinnihald en húsdýraúrgangur og lengri áburðarvirkni. Einnig inniheldur fiskislóg herra hlutfalla af fosfór. Mælingar sýna að þar sem slóg hefur verið borið á tún, inniheldur uppskeran meira prótein en þar sem húsdýraáburður var notaður. Notkun fiskislógs dregur því úr notkun á tilbúnum áburði, en kemur ekki í stað hans. Ekki er vitað til þess að framleiddur sé lífrænn áburður úr fiskislógi.

Með því að bjóða lífrænan áburð er hægt að spara notkun á tilbúnum áburði. Sparnaðurinn felst að miklu leyti í langtímaáhrifum slógs sem áburðar. Vottaðir lífrænir ræktendur eru sífellt að leita leiða til þess að auka framboð á köfnunarefni á landi sínu án tilkomu tilbúins áburðar. Aukinn sparnaður í notkun tilbúins áburðar og umhverfissjónarmið vega því þungt í verðlagningu lífræns áburðar úr slógi.

Fjárfesting í verkefninu skilar fyrst og fremst umhverfislegum arði fyrir samfélagið. Urðun á lífrænum úrgangi minnkar og lífrænir ræktendur fá vöru í hendurnar sem auðveldar þeim ræktun. Fjárhagslegur ávinningur skilar sér smátt og smátt. Fjárfesting útgerðaraðila í þessu verkefni skilar sér strax í sparnaði við urðun á lífrænum úrgangi.

Verkefnið er á byrjunarstigi og þarf um þrjú ár áður en það skilar arði, miðað við hráefnisöflun í Þorlákshöfn. Ef hráefni kemur víðar að og sköpuð verður næg eftirspurn eftir vörunni skilar verkefnið arði á mun skemmri tíma.

# FAGUR FISKUR Í SJÓ – FÖGUR TÚN Á LANDI. SLÓG SEM LÍFRÆNN ÁBURÐUR.

## Inngangur

Þessi viðskiptaáætlun sem hér fer á eftir er afrakstur af verkefninu „Slegist um slógið“ sem var unnið á árunum 2010 – 2012. Viðskiptaáætlunina vann Bjarni H. Ásbjörnsson, ráðgjafi og verkefnisstjóri hjá Atvinnuþróunarfélagi Suðurlands. Tilgangur hennar er að draga fram hvernig hægt er að framleiða lífrænan áburð úr slógi, með sem hagkvæmustum hætti. Þeim sem hafa áhuga á því að kanna frekar grundvöll þess að framleiða lífrænan áburð úr slógi er velkomið að nýta sér allar þær upplýsingar sem hér eru lagðar fram. Ef nánari upplýsinga er þörf má leita þeirra hjá Atvinnuþróunarfélagi Suðurlands.

Það hefur lengi verið vitað að fiskúrgangur, slóg eða slor, hefur jákvæð áhrif á uppgræðslu lands. Svæði þar sem slógi var dreift á gróðursnautt land, greru upp á fáum árum. Þetta hafa fiskverkendur vitað lengi. Hins vegar eru ókostir þess að dreifa slógi á yfirborð lands, sem þarfnast uppgræðslu, m.a. hvítleið lykt og ásókn fugla og vargs í slógið sem geta borið með sér smit eins og salmonellu.

Fiskverkendur í landinu standa nú frammi fyrir því vandamáli að koma frá sér fiskúrgangi í auknum mæli. Fiskimjölsverksmiðjum fer fækkandi í landinu og draga skal úr urðun lífræns úrgangs samkvæmt reglugerð Umhverfisstofnunar nr. 738/2003. Þar er kveðið á um að miðað við þann lífræna úrgang sem féll til árið 1995 skuli dregið úr urðun hans um 50% 1. júlí 2013.

Til þess að bregðast við yfirvofandi ástandi tóku nokkrir fiskverkendur í Þorlákshöfn þátt í tilraunaverkefni í samstarfi við Atvinnuþróunarfélag Suðurlands, Matís, MS á Selfossi, Landgræðslu ríkisins og Búnaðarsamband Suðurlands með það að markmiði að kanna hvort hægt væri að framleiða lífrænan áburð úr slógi á arðbæran hátt. Nýta má prótein úr slógi til áburðarframleiðslu með nýjum aðferðum og breyta úrgangi í hráefni. Í verkefninu var gengið út frá því að vinna hráefnið án þess að grípa til hátæknivæðra aðferða. Nýta einfaldar aðferðir til þess að breyta úrgangi í hráefni. Verkefnið kallaðist „Slegist um slógið“ og var styrkt af AVS, rannsóknarsjóði í sjávarútvegi.

Það er lítil fjárhagslegur ávinningur fyrir útgerðaraðila að koma með óslægðan fisk að landi. Við löndun óslægðs afla dregst reiknuð þyngd slógs frá landaðri þyngd við kvótaútreikninga (Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytið, 2010). Slóghlutfall er hlutfall þyngdar slógs á móti heildarþyngd fisks fyrir slægingu. Slóghlutfallið er 16% í dag. Útgerðaraðilum finnst það ekki nægur hvati til þess að koma að landi með óslægðan afla því magn slógs er mun herra á vetrarvertíð en slógstuðullinn segir til um.

Árið 2009 voru 2.400 tonn af slógi urðuð í Þorlákshöfn (Þorbjörn Jónsson, 2010). Er talið að það sé um þriðjungur þess slógs sem fellur til við fiskveiðar. Stór hluti sjávarafla hjá bátum úr Þorlákshöfn er slægður úti á sjó. Slóginu er hent fyrir borð og kemur aldrei að landi.

Fram til þessa hafa útgerðaraðilar þurft að leggja í talsverðan kostnað við að koma slógi frá sér. Urðun lífræns úrgangs er dýr, en útgerðaraðilar í Þorlákshöfn hafa fengið undanþágu frá Umhverfisstofnunar á því að steypa slógi í sjó, fram af klettum vestan Þorlákshafnar. Þar er aðdjúpt

og sterkir straumar bera úrganginn frá landi. En þessi lausn er tímabundin og mikill þyrnir í augum heilbrigðisyfirvalda.

Með því að vinna slóg í lífrænan áburð má leysa að miklu leyti vandamál við urðun lífræns úrgangs og breyta úrgangi í verðmæti. Ávinningur útgerðaraðila, bænda og lífrænna framleiðenda er mikill. Útgerðaraðilar geta dregið úr kostnaði og lífrænir ræktendur fá nýja vöru til notkunar í rekstri sínum.

## Staðan í dag

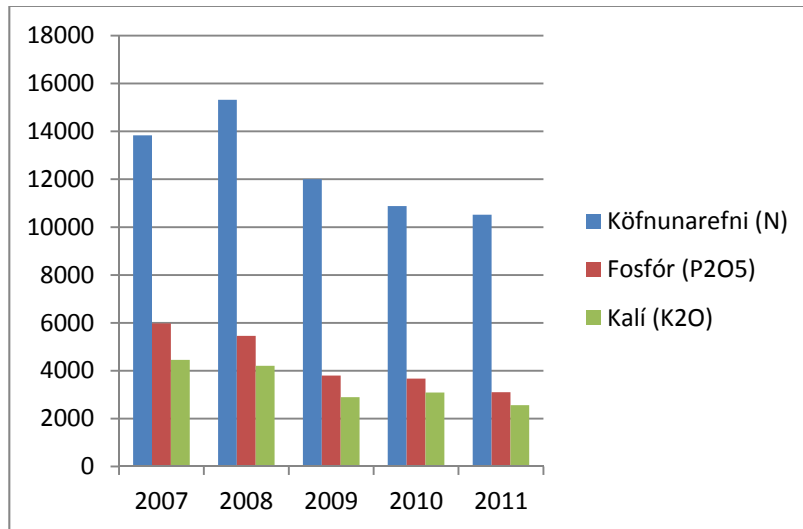
Verkefnið, „Slegist um slógið“ hófst í lok árs 2009 með því að slóg sem innihélt ekki beinagarða, hausa eða lifur var skoðað og efnamælt. Í ljós kom að bolfiskslóg án lifrar inniheldur 77% vatn, 13% prótein og 7% fitu. Þessi hlutföll eru þó mismunandi eftir árstíðum. Prótein í matvælum innihalda 16% köfnunarefni. 1/16 gefur stuðulinn 6,25 og er hann notaður til þess að reikna köfnunarefnisinnihald. Miðað við þann stuðul inniheldur slóg um 2% köfnunarefni (N). Köfnunarefni er eitt mikilvægasta næringarefni plantna og nauðsynlegt til vaxtar þeirra. Við hefðbundna uppgræðslu á gróðursnauðu landi miðar Landgræðsla ríkisins við að nota 50 kg N/ha (Þorbjörn Jónsson, 2010). Til þess að ná því marki þarf 2,5 tonn af slógi á hvern hektara.

Frá árinu 2009 hafa bændur á Suðurlandi getað nýtt sér aðferð við dreifingu á mykju með mykjudreifara sem plægir hana ofaní svörðinn, í stað þess að dreifa henni með hefðbundnum hætti á yfirborð túna, eins og sjá má á mynd 1 (Búnaðarsamband Suðurlands, 2009). Ein forsenda þess að hægt sé að nýta slóg sem lífrænan áburð er að nýta sér þessa tækni, því slógi má ekki dreifa á yfirborð lands eins og kveðið er á um í reglugerð Umhverfissráðuneytisins nr. 737/2003.



Mynd 1. Niðurfelling búfjáráburðar (Mynd af bsssl.is)

Samkvæmt tölum frá Hagstofu Íslands hefur notkun á tilbúnum áburði dregist mjög saman frá árinu 2007. Samdráttinn má glögglega sjá á mynd 2, en notkun köfnunarefnis hefur minnkað úr rúmum 15 þúsund tonnum árið 2008 niður í 10.500 tonn árið 2011 (Hagstofa Íslands, e.d.a). Leiða má líkum að því að síhækkandi verð á tilbúnum áburði hafi þar haft mest áhrif. Minni notkun köfnunarefnis dregur úr uppskeru.



Mynd 2. Notkun tilbúins áburðar á Íslandi 2007 – 2011. Tonn. Heimild: Hagstofa Íslands

Vorið 2010 var slógi safnað saman í verkefninu „Slegist um slógið“ og blandað í það tvenns konar sýrum. Annars vegar var notuð maurasýra til þess að ná sýrustiginu niður í pH 3 og hins vegar blanda af mysu og maurasýru til þess að ná sama sýrustigi. Í ljós kom að hagkvæmt er að nýta mysu sem hellt er niður til þess lækka sýrustig slógs, sem dregur úr niðurbroti við geymslu þess í langan tíma. Þetta slóg var hakkað með hefðbundinni hakkavél og því dreift á tilraunareit Landgræðslu ríkisins í Gunnarsholti. Þar er gerð samanburðarrannsókn á áburðargildi ýmis konar lífræns úrgangs. Í ljós kemur að slóg hefur langtímaverkun sem áburður þar sem köfnunarefni brotnar hægt úr slóginu og nýtist því betur en tilbúinn áburður til lengri tíma litið. Mælingar sýna að slóg er ríkt af steinefnum sem örva lífverur í jarðvegi og gera hann heilbrigðari. Hins vegar er ókostur að dreifa sýrðu slógi í jarðveg, en íslenskur jarðvegur er ekki mjög súr (Vottunarstofan Tún, 2006). Því þarf að leita leiða til að afsýra slóg sem geymt hefur verið áður en það er notað sem áburður.

Samstarfsaðili verkefnisins, Landtak ehf, safnaði slógi úr Þorlákshöfn frá haustmánuðum 2011 og fram að verkefnislokum í október 2012. Slóginu var safnað í þar til gerða gáma og geymt án sýringar þar til það var nýtt til áburðar. Jafnframt var slógið geymt í haughúsum, blandað kúamykju. Við blöndum við kúamykju dró verulega úr lyktarmengun slógsins. Sýring slógsins með mysu var ekki framkvæmd í stórum stíl.

Vorið 2012 var útbúinn samanburðarreitur í landi Syðra Langholts í Hrunamannahreppi þar sem borin var saman grassprettu á ræktuðu túni þar sem borið var á með slógi, mykju og tilbúnum áburði. Útbúnar voru nokkrar reinar þar sem mismikið magn af slógi og mykju var plægt í svörðinn með þar til gerðum mykjudreifara. Til samanburðar var gerð rein sem engan áburð fékk. Fyrir utan samanburðarreitinn var tilbúinn áburður borinn á túnið með hefðbundnum hætti.

Niðurstöður samanburðarins sýnir að það var verulega sjáanlegur munur á sprettu á þeirri rein þar sem slóg var borið á, miðað við samanburðarreinar. Mælingar á heysýnum staðfesta einnig að orkugildi og próteininnihald heysins af slógreininni er meira ein af samanburðarreinum.



Mynd 3. Grasspretta í Syðra Langholti í Hrunamannahreppi.

Á mynd 3 má greinilega sjá mun á vexti og lit á samanburðarrein þar sem slógi var dreift. Til samanburðar eru reinar sitthvoru megin þar sem dreift var mykju. Myndin er tekin 5. júlí 2012 þegar líða tók að öðrum slætti. Borið var á samanburðarreitinn 23. maí 2012 og hann sleginn fjórum vikum síðar.

Mælingar á efnainnihaldi slógsins og mykjunnar sem notaðar voru við samanburðinn sýna að köfnunarefnisinnihald slógsins var töluvert meira í slóginu en mykjunni Það þýðir að minna magn þarf af slógi en mykju til þess að ná fram því köfnunarefnisinnihaldi sem sóst var eftir, eða 100 kg N / ha. Fosfórinnihald (P) slógs er miklu meira en mykju, en mykja inniheldur mun meira af kalíum (K) en slógið (Ásbjörn Jónsson, 2012).

## Framtíðarsýn

Framtíðarsýn verkefnisins er að framleiða lífrænan áburð úr slógi á hagkvæman og arðbæran hátt sem dregið getur úr kostnaði bænda og annarra ræktenda við notkun á tilbúnum áburði. Að koma í veg fyrir sóun með því að draga úr urðun á slógi og niðurbælingu á mysu og framleiða verðmæti úr því.

## Markmið

- Vinna 2.000 tonn af lífrænum áburði úr slógi á fyrsta ári.
- Draga úr vatnsmagni í slógi um 50% á 1. ári til þess að auðvelda flutning.
- Draga úr sýrustigi slógs fyrir hvern skammt af áburði sem afgreiddur er.
- Þróa hakkara sem brytjar slógið í 2ja cm bita áður en það fer í geymslu.
- Þróa geymslu þar sem önglar og aðrir aðskotahlutir ná að setjast til botns á geymslutíma.
- Þróa leið til þess að draga alla öngla og aðra aðskotahluti úr slógi áður en það er nýtt sem lífrænn áburður.

## Rekstarform

Rekstrarform fyrirtækisins þarf svolítið að ráðast af aðstæðum á hverjum stað. Vega og meta þarf kosti og galla mismunandi rekstrarforma. Þar ber að líta til ábyrgðar stjórnarmanna og stjórna sem og skattgreiðslna. Þó er mælt með að stofnað verði hlutafélag, einkahlutafélag, eða hugsanlega samlagsfélag, slf.



## FÓLKID Á BAK VIÐ LÍFRÆNAN ÁBURÐ

Í rekstraráætlun er gert ráð fyrir tveimur föstum stöðugildum allt árið. Það er talið nægja til þess að safna slógi yfir vetrarvertíð, vinna það til geymslu og láta það bíða í tönkum eða þróm fram á vorið. Þegar kemur að því að afgreiða vöruna til áburðardreifingar er gert ráð fyrir því að við bætist eitt fullt starf yfir sumarið.

Nauðsynlegt er að starfsmenn hafi meiraprófs- og vinnuvélaréttindi. Þeir verða auk þess að geta sinnt sölumálum og uppbyggingu starfseminnar á fyrstu árum þess. Starfsmenn verða auk þess að bera skynbragð á þá tækni sem þarf til þess að hakka slóg í vinnanlegt form. Þekking á meðhöndlun slógs er nauðsynleg og þekking á bústörfum er mikill kostur.

Árslaun fastra starfsmanna eru áætluð kr 350.000,- á ári og sumarstarf kr. 300.000,- á mánuði. Launatengd gjöld eru 30% ofaná laun.

Ekki er gert ráð fyrir sérstöku skipulagi á fyrirtæki með svo fáum starfsmönnum. Gengið er út frá því að starfsmenn vinni markvisst saman að því að þróa og bæta vinnsluáferðir við meðhöndlun slógs svo það henti sem best til notkunar sem lífrænn áburður. Teymisvinna til þess að leysa vandamál sem upp koma reynist best.

## LÍFRÆNN ÁBURÐUR ÚR SLÓGI

### Varan

Varan sem fyrirhugað er að framleiða er lífrænn áburður, búinn til úr hökkuðu slógi. Hún þarf að vera hökkuð í hæfilega bita til þess að fara í gegnum áburðardreifara, með niðurfellingu, án vandkvæða. Varan þarf að vera laus við aðskotahluti eins og öngla og línu. Hún þarf að vera á heppilegu sýrustigi fyrir íslenskan jarðveg og innihalda rétt magn af vökva.

Köfnunarefni, fosfór og kalíum eru helstu næringarefni plantna. Þeim þarf að dreifa á tún til þess að uppskeran verði nægjanleg yfir sumarið. Þessi næringarefni plantnanna nást úr tilbúnum áburði, en einnig má nota lífrænan áburð til þess að koma næringarefnunum til þeirra (Ingvar Björnsson, 2008). Almenn er mælt með að áburður sé borinn á tún í þessu skömmtum; Köfnunarefni, 90 -150 kg/ha, fosfór, 10 – 30 kg/ha og kalíum 40 – 80 kg/ha (Ingvar Björnsson, 2008).

Köfnunarefni er helsta næringarefni plantnanna. Skortur á köfnunarefni dregur úr ljóstillífun og uppskeru. Fosfór er yfirleitt fast bundinn í íslenskum jarðvegi. Hann þarf að bera á í sama magni og tekið er upp með uppskeru. Ofgnótt af kalíum getur leitt til kalsíum- og magnesíumskorts í uppskeru (Ingvar Björnsson, 2008).

Köfnunarefni slógs losnar út við niðurbrot og er því lengi til staðar fyrir vöxt plantna. Töluvert er af fosfór í fiskislógi og það inniheldur nokkuð magn af kalíum. Að sögn Magnúsar Jóhannssonar hjá Landgræðslu ríkisins er fosfór þverrandi hráefni í tilbúnum áburði. Langtímaáhrif slógs eru því eftirsóknarverð.

Mælingar á efnainnihaldi slógs sýna að slóg inniheldur u.þ.b. 2% af köfnunarefni, 1,8 g/kg af kalíum og 2,29 g/kg af fosfór. Miðað við þessar tölur þá þarf 5,5 tonn af slógi á hvern hektara lands til þess að fullnægja 110 kg af köfnunarefni á hektara. Í þessum 5,5 tonnum af slógi eru um 126 kg af fosfór á hektara og 99 kg á hektara af kalíum. Þessi efni eru þó að losna úr slóginu á löngum tíma og skila sér í uppskeruna smátt og smátt. Slóg ætti því að bera á sama túnið með nokkurra ára

millibili. Þess á milli þarf ekki eins mikinn tilbúinn áburð. Helst er að nota þá áburð sem inniheldur hátt hlutfall köfnunarefnis á kostnað fosfórs og kalíum. Til viðmiðunar við efnainnihald tilbúins áburðar má segja að slóg innihaldi NPK 2 – 2,3 – 1,8.

Tilraun Landgræðslunnar í Gunnarsholti, á virkni mismunandi tegunda af lífrænum áburði, sýnir að gróðurþekja eykst nokkuð þar sem slóg er borið á. Borið var á gróðursnautt land og að sögn Magnúsar Jóhannssonar jókst gróðurþekjan um 22% fyrsta árið og 16% hvort ár um sig, næstu tvö ár. Áberandi var að blómplöntur og gras óx upp á kostnað mosa.

Niðurstaða mælinga á heysýnum sem tekin voru eftir slátt á samanburðar reitum í Syðra Langholti í júní 2012 sýna að prótein innihald heysins af þeim reinum þar sem slóg var borið á er um 5% hærra en þar sem mykju var dreift (Ásbjörn Jónsson, 2012).

## Framleiðsla

Slógi er safnað í kör eða tanka hjá fiskverkendum og mysu blandað við til þess að auka geymsluþol og hjálpa til við niðurbrot. Blandan er flutt í geymslutanka þar sem hún sest til og vökva er fleytt ofanaf. Fasta efninu er dælt að hakkara sem brytjar slógið niður. Hakkarinn brytjar niður öngla og aðra aðskotahluti. Hakkaðir önglar eru dregnir úr massanum með seglum. Massinn er síðan settur í kör eða tanka þar sem hann er afsýrður og blandaður mykju. Blöndunni er síðan dælt á tanka sem flutt er í mykjudreifara sem plægja áburðinn undir grassvörðinn.

Vinnsluferill vörunnar er einfaldur. Þekking á virkni áburðar í jarðvegi er mikill kostur hjá þeim sem vilja vinna að framleiðslu á lífrænum áburði, sem og tækniþekking á þeim vélum og tækjum sem þarf til framleiðslunnar. Geta til þess að smíða nýjar útfærslur af hökkurum er mikils virði. Fylgjast þarf með sýrustigi vörunnar og leita eftir leiðum til þess að draga úr því áður en varan er afhent. Finna þarf öruggar leiðir til þess að önglar og aðrir aðskotahlutir fari ekki með endanlegri vöru til kaupanda.

Helstu birgjar eru fiskverkendur þar sem slóg fellur til. Aðrir birgjar eru mjólkursamlög þar sem fellur til mysa. Önnur hráefni eru maurasýra og kúamykja.

Gert er ráð fyrir því í rekstraráætlun að kostnaður við fjárfestingu búnaðar verði til 15 ára. Eftir fyrstu þrjú rekstrarárin skapast svigrúm til þess að leggja hluta afrakstursins til frekari þróunar á framleiðslubúnaði vörunnar og ekki síður til þróunar á vörunni sjálfri.

Frumgerð vörunnar var prófuð af Landtaki ehf í Birtingarholti í Hrunamannahreppi. Samanburður á áburðargildi slógsins og mykju gefa góða raun, slóginu í hag. Nauðsynlegt er að vinna slógið með þeim hætti að tryggt sé að önglar og aðrir aðskotahlutir berist ekki í tún við dreifingu. Engin minnsta hætta má vera að því að önglar geti borist úr jarðvegi í uppskeru og þar með til búpenings. Gæði vörunnar felast fyrst og fremst í því að engir aðskotahlutir slæðist með henni á notkunarstað og að sýrustig hennar hækki ekki sýrustig í jarðvegi.

Vinna við meðhöndlun slógs er óþrífaverk og ekki sérstaklega aðlaðandi vegna lyktarmengunar. Það eru því fáir tilbúnir til þess að leggja á sig það sem þarf til þess að vinna slóg í lífrænan áburð. Hins vegar eru fjárhagslegir hagsmunir sífellt að vega þyngra í afsetningu slógs, sérstaklega í ljósi þess að urðun þess verður sífellt dýrari.

## Pörfin á markaði

Lífrænn áburður getur dregið úr notkun á innfluttum tilbúnum áburði og sparar því gjaldeyri. Varan leysir líka vandamál við urðun lífræns úrgangs og er því þjóðhagslega hagkvæm. Með því að bjóða vöruna geta bændur dregið úr notkun tilbúins áburðar. Þeir sem stunda lífræna ræktun fá heppilegan áburð til þess að auka uppskeru sína án þess að draga úr hinu lífræna ræktunarstarfi.

Samkvæmt skýrslu Vottunarstofunnar Túns (2006) um lífræna ræktun eru efnahagsleg áhrif þeirra nokkur og eftirsóknarverð. Lífræn framleiðsla veldur minni röskun á náttúrulegum ferlum í jarðvegi en hefðbundin framleiðsla með tilbúnum áburði. Hún stuðlar að hreinna og ómengaðra umhverfi. Hún stuðlar að og fósstrar fjölbreytt lífríki þar sem örverur, skordýr, fuglar og plöntur vinna saman.

Með lífrænum áburði úr slógi er stuðlað að aukinni lífrænni ræktun sem eykur atvinnu og hækkar afurðaverð. Það sparast förgun á úrgangi og kaup á tilbúnum áburði. Með heilbrigðari jarðvegi má draga úr notkun á varnarefnum. Lífræn vara býður aðgang að hágæða mörkuðum.

## Lífræn framleiðsla

Lífrænn áburður hentar vel til ræktunar á belgjurtum sem framleiða köfnunarefni, eins og rauð- og hvítmára. Heppilegustu svæði landsins til lífrænnar ræktunar eru Suðurland og miðbik dala á Norður- og Austurlandi. Rannsóknir sýna að tún með blöndu af vallarfoxgrasi, hávingli, rauðsmára og hvítmára gefa meiri meðaluppskeru en ef þessar jurtir eru hreinræktaðar. Það gefur vísbendingu um það að minni áburð þurfi á slík tún (Áslaug Helgadóttir, 2012). Lífræn framleiðsla er lítil á Íslandi og lífræn búfjárrækt er nánast engin.

Jarðvegur á Íslandi er er yfirleitt ekki súr, né mjög leirkenndur. Hann hentar ágætlega til lífrænnar ræktunar (Vottunarstofan Tún, 2006).

## Keppinautar

Ekki er vitað til þess að framleiddur sé áburður úr slógi. Slóg er hins vegar að einhverju marki borið á yfirborð ómeðhöndlað sem er ekki vel séð af heilbrigðisyfirvöldum. Slóg hefur löngum verið nýtt til framleiðslu á fiskimjöli, en fækkun fiskimjölsverksmiðja hefur dregið mjög úr þeirri starfsemi. Tilraunir hafa verið gerðar á framleiðslu lífdísel úr slógi, en það er óhagkvæmt. Ensím hafa verið unnin úr slóginu sem nýtt hefur verið í snyrtivörur og fæðubótarefni. En það er dýr vinnsla.

## Afhendingarmáti

Varan verður afhent í samráði við kaupendur. Nauðsynlegt er að kaupendur hafi tryggt sér aðgang að dreifara sem plægir lífrænan áburð ofaní svörðinn þar sem ekki er ætlast til þess að slógið sé borið á yfirborð. Kostnaður við dreifingu og flutning vörunnar að notkunarstað fellur á kaupanda.

## MARKAÐURINN OG SAMKEPPNIN

Helsti markaður slógs sem lífræns áburðar er hjá bændum og ræktendum sem hafa lífræna ræktun að leiðarljósi. Fáir bændur og ræktendur eru vottaðir sem lífrænir ræktendur, en margir huga þó að þeim þáttum þó vottun komi ekki til.

Slóg sem lífrænn áburður, kemur ekki í staðinn fyrir tilbúinn áburð. Til þess er köfnunarefnisinnihald of lítið miðað við innihald fosfórs og kalíum. En notkun slógs getur dregið úr notkun tilbúins áburðar, sérstaklega í ljósi langtímaþvirkni þess. Engar rannsóknir hafa verið gerðar um það hversu mikið af næringarefnum er að losna úr slóginu á hverju ári, en vísbendingar eru um langtímaþvirkni þess eins og Magnús Jóhannsson hjá Landgræðslunnar bendir á.

Bændur og aðrir ræktendur sem hafa hlotið vottun sem lífrænir ræktendur hafa fyrst og fremst notað húsdýraáburð til áburðargjafar. Aðrir gerðir lífræns áburðar eru ekki auðfengnar. Samsetning plantna í túnnum skiptir máli og hafa rannsóknir sýnt að tún með blöndu af grasi og smára þurfa minni áburð til þess að skila sömu uppskeru (Áslaug Helgadóttir, 2012).

Bændur sem hafa aðgang að húsdýraáburði munu væntanlega horfa til slógsins vegna fosfórs og kalíum innihalds, frekar en köfnunarefnisinnihalds.

### Tækifæri

Bændur þurfa sífellt að huga að hagræðingu í rekstri sínum. Aðföng til ræktunar hækka sífellt í verði og vegur þar þungt sífellt hækkandi verð á tilbúnum áburði. Eins og tölur Hagstofunnar sína hefur dregið mjög úr notkun hans. Á meðan ekkert kemur í staðinn dregur minni áburðarnotkun úr uppskeru.

Rannsóknir hafa sýnt að ræktendur sem nota lífrænar leiðir til þess að framleiða vöru sína eru að fá herra verð fyrir hana en þeir sem rækta með hefðbundnum hætti. Það hefur líka verið sýnt fram á það að tún sem hafa notið lífræns áburðar gefa meira af sér en tún sem fá tilbúinn áburð, eftir ákveðinn aðlögunartíma (Vottunarstofan Tún, 2006). Mælingar á próteininnihaldi heyuppskeru þar sem slóg var borið á, miðað við mykju, sýna að slóg skilar meira próteini í heyið (Ásbjörn Jónsson, 2012). Hærra próteininnihald þýðir að bændur geta gefið búpeningi sínum minna magn af fódurbæti.

### Markaðurinn

Ræktað land á Íslandi er talið vera um 120 þúsund hektarar. Af því eru um 90% varanleg tún. Síðustu opinberar tölur um stærð ræktaðs lands eru frá árinu 1984. Þá var ræktað land á Suðurlandi skráð rúmlega 44 þúsund hektarar. Frá þeim tíma hafa búskaparhættir breyst mjög mikið og ekki er hægt að fullyrða með vissu hversu mikið land er ræktað í dag. Með því skoða forðagæsluskýrslur fyrir árin 2000 – 2005 var áætlað að ræktað land á Suðurlandi næmi um 37 þúsund hekturum (Hólmgeir Björnsson, Jóhannes Hr. Símonarson og Kristján B. Jónsson, 2007).

Það er ljóst að landrými á Suðurlandi þyrfti yfir 200 þúsund tonn af slógi sem áburð, ef hann væri notaður eingöngu. En það er óraunhæft. Framboð af slógi af bolfiski á Íslandi er um 18-20 þúsund tonn á ári (Hagstofa Íslands, 2012).

Lífrænir ræktendur á Íslandi eru fáir. Í skýrslu starfshóps um stöðu og möguleika lífrænnar framleiðslu á Íslandi (2006) kemur fram að einungis 22 bændur stunda lífræna ræktun á Íslandi. Land sem nýtt er undir lífræna ræktun eru tæpir 5 þúsund hektarar.

Þegar hlýna tekur í veðri á vorin fara bændur að huga að áburðargjöf á land sitt. Áburðargjöf er háð tíðarfari, en borið er á ræktuð tún frá miðjum maí á hvert. Framboð af slógi er allt árið, en líklega mest á haustin og fram á vor. Það hentar því framleiðsluferlinu mjög vel að slóg sé unnið í lífrænan áburð á öðrum tíma en notkunin fer fram.

Gera má því skóna að markaður fyrir lífrænan áburð fari vaxandi í kjölfar aukinnar umræðu um umhverfisþætti og aðgerða til þess að draga úr gróðurhúsaáhrifum. Sífelld aukin skortur á fosfór mun hækka verð á tilbúnum áburði í framtíðinni. Sífelld hækking áburðarverð dregur úr notkun tilbúins áburðar. Við það gefst lag á að bjóða lífrænan áburð sem viðbót við notkun hefðbundins áburðar og getur dregið úr notkun hans. Markaðurinn er því vaxandi.

Þessi viðskiptaáætlun gerir ráð fyrir því að framleitt verði rúm 2 þúsund tonn af lífrænum áburði úr slógi frá Þorlákshöfn (Hagstofa Íslands, 2012). Það magn dugir á um 363 hektara lands. Það skortir því ekki landrými þar sem hægt væri að bera á slóg sem lífrænan áburð.

## Samkeppnisaðilar

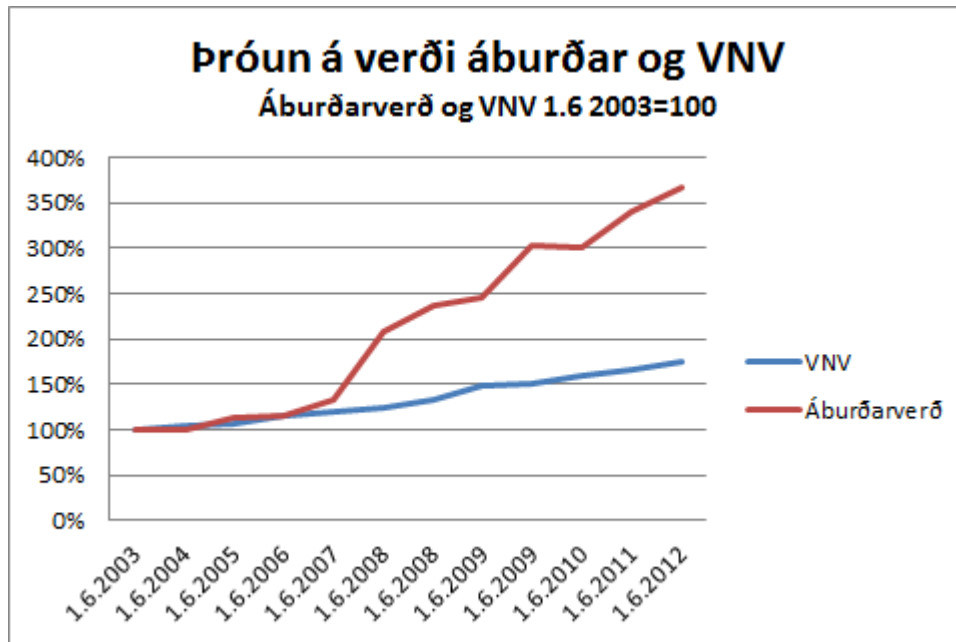
Fjórir aðilar selja tilbúinn áburð til bænda í dag. Það eru Sláturfélag Suðurlands, Skeljungur hf, Áburðarverksmiðjan hf og Búvís. Kjötmjölsverksmiðjan Orkugerðin í Flóa selur kjötmjöl sem lífrænan áburð, en notkun þess er bundið ströngum skilyrðum. Norðlenska á Akureyri hefur unnið tilraunir með lífrænan áburð úr gor. Ekki er vitað til þess að lífrænn áburður úr slógi sé á boðstólum.

## Aðstaðan í dag

Í dag eru bændur að kaupa tilbúinn innfluttan áburð í miklu magni sem hækkar sífelld í verði þar sem hráefni eins og fosfór eru að verða uppurin. Uppskeyra bænda dregst verulega saman ef ekki er borinn áburður á tún til þess að örva vöxt. Áburður verður því ávalt notaður til þess að auka uppskeru bænda.

Sífelld fleiri bændur huga að því að framleiða lífrænt ræktaða vöru sem skilar herra vöruverði. Lífrænn áburður er tilvalinn til þess að aðstoða bændur við að draga úr notkun á tilbúnum áburði og er ákjósanlegur fyrir þá sem stunda lífræna ræktun.

Eins og fram hefur komið hefur notkun tilbúins áburðar dregist saman undanfarin ár. Notkun köfnunarefnis var komið niður í 10.500 tonn árið 2011. Eins og sjá má á mynd 4 hér fyrir neðan hefur verð á tilbúnum áburði sífelld varið vaxandi (Búnaðarsamband Suðurlands, e.d.a.). Það gefur til kynna að markaðurinn fyrir lífrænan áburð fer vaxandi. Hlutur lífræns áburðar stækkar sífelld á kostnað innflutts tilbúins áburðar. Hámarks magn lífræns áburðar sem hægt er að framleiða takmarkast við það magn slógs sem kemur að landi á hverjum tíma.



Mynd 4. Þróun áburðarverðs og vísitölu neysluverðs. Heimild: bssl.is

## Vöruverð

Við útreikninga á hugsanlegu verði, m.v. tilbúinn áburð og þann sparnað sem bændur gætu hagnýtt sér með notkun á lífrænum áburði, reiknast verð á hvert tonn af lífrænum áburði nokkuð lægra en rekstraráætlun gerir ráð fyrir.

Ef gert er ráð fyrir því að slóg sé borið á tún á þriggja ára fresti, þá þarf ekki að bera tilbúinn áburð á túnið fyrsta árið. Næstu tvö ár má gefa sér að eingöngu þurfi að bera á með áburði sem hefur hátt köfnunarefnisinnihald en lágt innihald af fosfór og kalíum. Slíkur áburður er alltaf ódýrastur hjá söluaðilum tilbúins áburðar (Búnaðarsamband Suðurlands, e.d.b.). Að auki er hægt að benda á að magn köfnunarefnisáburðar gæti verið minna en áður þar sem slóg hefur langtímvirkni og skilar frá sér köfnunarefni í langan tíma. Ekki liggja þó fyrir rannsóknir á því hversu mikið það er. Við skulum því reikna með að á öðru ári sé borið á 50% af því magni sem þyrfti við hefðbundnar aðstæður og 75% á þriðja ári. Þá má reikna sparnað af notkun tilbúins áburðar á þennan hátt:

Hefðbundin notkun tilbúins áburðar í þrjú ár miðað við 110 kg N/ha. Verð miðast við verðskrá áburðarsala í febrúar 2012.

1.398 kg/ha þarf af tilbúnum áburði á þremur árum. Það kostar um 56.275 kr. á hvern hektara á þremur árum. Ef lífrænn áburður úr slógi er borinn á tún þarf 5.500 kg á ha fyrsta árið. Áburður með háu köfnunarefnisinnihaldi þarf síðan á öðru og þriðja ári. Á öðru ári þarf 204 kg/ha sem kostar kr. 5.672 á ha. Á þriðja ári þarf 305 kg/ha sem kosta kr. 8.508 á ha.

Miðað við þessar forsendur og að bændur myndu vilja nota slóg til þess að draga úr notkun á tilbúnum áburði á sama verði og það myndi kosta að nota tilbúinn áburð á þremur árum, má slógið kosta kr. 42.094 á ha. Það gerir kr. 7.653 kr. pr. tonn af slógi

Rekstraráætlun gerir ráð fyrir því að lágmarksverð fyrir lífrænan áburð, unnin úr slógi, sé kr. 13.300,- pr. tonn. Það ber því nokkuð mikið á milli þess sem hagkvæmt er og þess sem markaðurinn gæti verið tilbúinn að greiða fyrir vöruna. En með minnkandi notkun á tilbúnum áburði má gera

ráð fyrir vaxandi eftirspurn eftir lífrænum áburði. Við vaxandi eftirspurn er hægt að hækka söluverð á slógi sem lífrænan áburð.

## MARKAÐSSETNING

### Verðlagning

Verð vörunnar verður að miðast við það að reksturinn geti gengið upp. Varan er afhent og notuð frá vori og fram á sumar. Ekki er gert ráð fyrir mismunandi verðum eftir því hvenær varan er afhent.

Söluaðilar tilbúins áburðar bjóða upp á afsláttarkjör ef varan er staðgreidd, eða pöntuð og greidd fyrir ákveðinn tíma. Flestir miða afsláttarkjör við 15. mars ár hvert. Afsláttur er á bilinu 4% – 5% en staðgreiðsluafsláttur er ýmist 6% eða 11%. Sjálfsagt er að taka mið af slíkum greiðslukjörom.

Ekki er gert ráð fyrir því að kaupandi vörunnar geti skilað henni eftir að afhending hefur átt sér stað.

### Flutningur

Varan er seld miðað við það að hún sé afhent í Þorlákshöfn. Eðli hennar er þó þannig að flytja þarf hana í sérbúnum tönkum. Því bætist flutningskostaður við verð vörunnar og fer hann eftir því hversu langt þarf að aka vörunni til afhendingar.

### Auglýsingar

Þar sem framboð vörunnar er takmarkað er ekki gert ráð fyrir því að hún verði auglýst neitt sérstaklega. Kynna þarf vöruna fyrir þeim sem eru vottaðir sem lífrænir ræktendur og beina sölumennsku að þeim fyrst og fremst. Aðrir bændur sem hafa sérstakan áhuga á því að draga úr notkun á tilbúnum áburði koma svo í kjölfarið, ef hráefni er til staðar.

Beita þarf söluaðferðum þar sem fram fer bein sala á milli framleiðanda og kaupenda. Heimsækja þarf hvern og einn tilvonandi viðskiptavin og bjóða honum persónulega sölu.

### Söluáætlun

Gert er ráð fyrir því að seld verði rúm 2.000 tonn af lífrænum áburði, framleiddum úr slógi sem berst á land í Þorlákshöfn. Hins vegar berst umtalsvert meira magn af slógi á land í Vestmannaeyjum og útgerðarstaðir á Suðurnesjum eru einnig í seilingarfjarlægð frá Þorlákshöfn, með tilkomu Suðurstrandarvegar. Það ætti því að vera hægt að auka framleitt magn eftir því sem eftirspurn eftir vörunni eykst.

## FRAMKVÆMDARÁÆTLUN

Gert er ráð fyrir því að stofnbúnaður verði fenginn notaður. Þörf er á körum og tönkum til þess að flytja hráefni frá fiskvinnslum að vinnslustað. Í byrjun er hægt að komast af með vörubifreið sem er um tíu ára gömul. Setja þarf upp safn- eða geymslutanka fyrir hráefni, slóg, mysu og mykju. Hakkari þarf að vera öflugur og að þeirri gerð að hægt sé með góðu móti að saxa niður seiga hluti slógsins eins og kúttmaga. Hakkarinn þarf jafnframt að geta brytjað niður öngla sem óhjákvæmilega fylgja með slógi. Hökkuðu slógi þarf síðan að dæla í gegnum seglabúnað sem grípur önglabrotin og dregur þau úr hráefninu. Færa þarf hráefnið til í þró þar sem fasti hluti þess getur sest til og vökva er þá hleypt ofan af. Þróa þarf hakkara sem hentar vel til verksins, en verkefnið „Slegist um slógið“ komst ekki yfir heppilegan vélbúnað til þess.



Helstu forsendur rekstraráætlunarinnar eru þær að gert er ráð fyrir því að nær allt slóg sem berst á land í Þorlákshöfn verði nýtt til áburðarframleiðslu á fyrsta ári. Miðað er við fast verðlag í október 2012. Lægsta verð á hvert tonn af lífrænum áburði sem framleiddur er samkvæmt áætluninni er kr. 13.300,-.

#### REKSTRARFORSENDUR - Lífrænn áburður úr slógi

|  | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>SLOG</b>                            |        |        |        |        |        |        |        |
| Heildarmagn af slógi, tonn             | 2.400  | 2.400  | 2.400  | 2.400  | 2.400  | 2.400  | 2.400  |
| <b>NYTINGARHLUTFALL</b>                |        |        |        |        |        |        |        |
| Hlutfall slógs nýtt sem áburður        | 90%    | 90%    | 90%    | 90%    | 90%    | 90%    | 90%    |
| <b>LÍFRÆNN ÁBURÐUR ÚR SLOGI</b>        |        |        |        |        |        |        |        |
| Tilbúinn áburður, tonn                 | 2.160  | 2.160  | 2.160  | 2.160  | 2.160  | 2.160  | 2.160  |
| <b>VERÐ Á LÍFRÆNUM ÁBURÐI ÚR SLOGI</b> |        |        |        |        |        |        |        |
| Tilbúinn áburður, kr/tonn              | 13.300 | 13.300 | 13.300 | 13.300 | 13.300 | 13.300 | 13.300 |

#### REKSTRARFORSENDUR - Lífrænn áburður úr slógi

| Rekstartekjur                | 2013              | 2014              | 2015              | 2016              | 2017              | 2018              | 2019              |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Tekjur m.v. gefnar forsendur |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Tilbúinn áburður             | 28.728.000        | 28.728.000        | 28.728.000        | 28.728.000        | 28.728.000        | 28.728.000        | 28.728.000        |
| <b>Samtals tekjur</b>        | <b>28.728.000</b> | <b>28.728.000</b> | <b>28.728.000</b> | <b>28.728.000</b> | <b>28.728.000</b> | <b>28.728.000</b> | <b>28.728.000</b> |

Mynd 5. Tekjuáætlun

Áætlaðar tekjur miðað við þær forsendur að tonnið af lífrænum áburði seljist á kr. 13.300,- eru tæpar 29 milljónir á ári, eins og sjá má á mynd 5. Þessar tekjur skila jákvæðu sjóðsstreymi, en tap verður engu að síður á rekstrinum fyrstu þrjú árin þegar tekið hefur verið tillit til fjármagnskostnaðar.

Helstu kostnaðarliðir við framleiðslu á lífrænum áburði úr slógi eru laun starfsmanna. Gert er ráð fyrir tveimur heils árs störfum og einu sumarstarfi í þessari áætlun. Launatengd gjöld eru áætluð 30% af launum. Ekki er gert ráð fyrir því að greitt verði fyrir slóg og mysu sem hráefni. Slóg er urðað, eða komið fyrir með öðrum hætti, með nokkrum tilkostnaði útgerðaraðila. Á sama hátt er mysu hellt niður, engum til gagns. Gengið er út frá því að útgerðaraðilar og MS sjái hag í því að afhenda úrgang til vinnslu sem er hent í dag. Til þess að sýra slógið til geymslu þarf mysa að vera 5% af slógmagninu. Afskriftir eru reiknaðar 20% af húsnæði og 3% af vélum, áhöldum og tækjum.

| REKSTRARKOSTNAÐUR                  | 2013              | 2014              | 2015              | 2016              | 2017              | 2018              | 2019              |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Laun og launatengd gjöld           | 12.090.000        | 12.090.000        | 12.090.000        | 12.090.000        | 12.090.000        | 12.090.000        | 12.090.000        |
| Húsnæðis- og skrifstofukostnaður   | 6.511.403         | 5.868.683         | 5.868.683         | 5.868.683         | 5.868.683         | 5.868.683         | 5.868.683         |
| Rekstur véla og tækja              | 2.700.000         | 2.700.000         | 2.700.000         | 2.700.000         | 2.700.000         | 2.700.000         | 2.700.000         |
| Hráefniskostnaður                  | 300.000           | 300.000           | 300.000           | 300.000           | 300.000           | 300.000           | 300.000           |
| Annar kostnaður                    | 861.840           | 861.840           | 861.840           | 861.840           | 861.840           | 861.840           | 861.840           |
| Afskriftir                         | 4.890.000         | 4.824.750         | 4.716.458         | 4.611.414         | 4.509.521         | 4.410.686         | 4.314.815         |
| <b>REKSTRARKOSTN.</b>              | <b>27.353.243</b> | <b>26.645.273</b> | <b>26.536.980</b> | <b>26.431.936</b> | <b>26.330.044</b> | <b>26.231.208</b> | <b>26.135.338</b> |
| HAGNAÐUR (TAP) FYRIR FJÁRMAGNSLIÐI | 1.374.758         | 2.082.728         | 2.191.020         | 2.296.064         | 2.397.956         | 2.496.792         | 2.592.662         |

Mynd 6. Rekstraráætlun

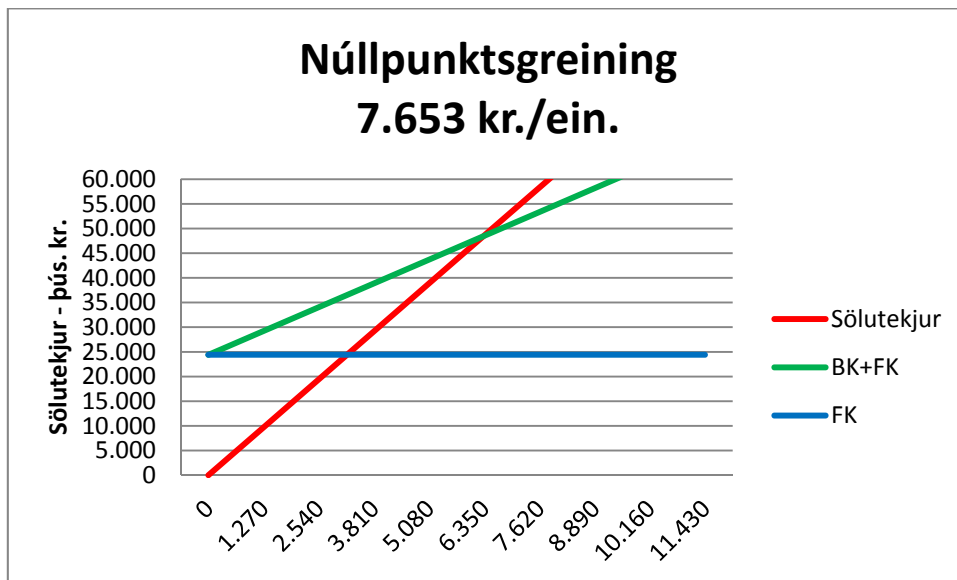
Þessi rekstraráætlun gerir ráð fyrir því að tap verði á rekstrinum fyrstu þrjú árin, á meðan verið er að byggja upp starfsemina, en hagnaður hvert ár upp frá því eins og mynd 6 sýnir. Hærra

stofnframlag og lægra skuldahlutfall lækkar þó fjármagnskostnað, en í þessari áætlun er gert ráð fyrir því að stofnframlag verði 35% af stofnkostnaði. Uppsafnað tap lækkar reiknaðan tekjuskatt.

## Núllpunktsgreining

Með núllpunktsgreiningu er fundið út hvað þarf að selja margar einingar af vörunni til þess að hafa upp í fastan kostnað og breytilegan einingarkostnað. Hér fyrir neðan eru dregnar fram tvær mismunandi forsendur.

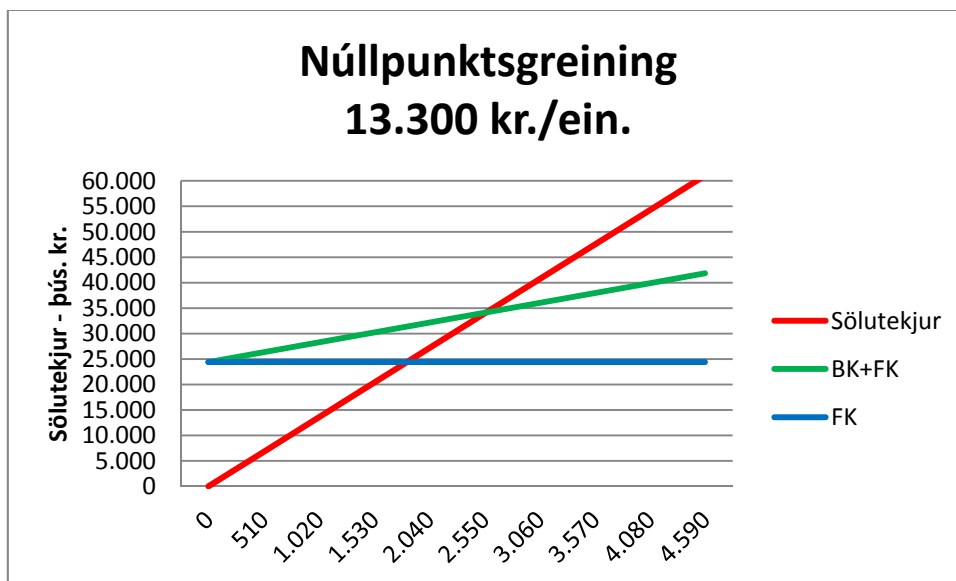
Í fyrsta lagi er rekstrarkostnaður fyrsta árs notaður í núllpunkts greiningum til samanburðar. Fjármagnskostnaður er hæstur fyrsta rekstrarárið. Einingaverð vörunnar miðast við það að hún skili jákvæðu sjóðstreymi. Samanburður núllpunktsgreiningarinnar gengur því fyrst og fremst út frá því að bera saman mismunandi framleiðslumagn af lífrænum áburði.



Mynd 7. Núllpunktur miðað við sparnað á notkun tilbúins áburðar

Á mynd 7 má sjá að miðað við það verð sem fæst með sparnaði á tilbúnum áburði, sem sýnt er fram á hér á undan þarf að framleiða rúm 6.300 tonn af lífrænum áburði úr slógi til þess að reksturinn skili tekjum umfram kostnað, án tillits til fjármagnskostnaðar. Ef hægt er að nýta 90% slógs til áburðarframleiðslu þarf að leggja til rúm 7.000 tonn.

Samkvæmt upplýsingum frá Hagstofu Íslands um afla eftir verkunarstöðum og aflategundum hefur magn óslægðs botnfisks í Þorlákshöfn verið um 14.000 tonn á ári, árin 2009 – 2011 (Hagstofa Íslands, 2012). Ef reiknað er með 10% slógstuðli er magn slógs sem fellur til í Þorlákshöfn rúm 1.400 tonn á ári, en rúm 2.200 tonn ef reiknað er með 16% slógstuðli, sem er hinn opinberi stuðull.



Mynd 8. Núllpunktur miðað við jákvætt sjóðstreymi

Miðað við að verð á tonn af lífrænum áburði úr slógi þurfi að vera kr. 13.300,- til þess að skila jákvæðu sjóðstreymi þarf framleiðslan að vera rúm 2.500 tonn á ári eins og sjá má á mynd 8. Til þess þarf rúm 2.800,- tonn af slógi miðað við gefnar forsendur.

Vegna takmarkaðs framboðs af slógi í Þorlákshöfn og þar af leiðandi af lífrænum áburði má búast við því að hægt verði að hækka verðið til kaupanda ef eftirspurnin er nægjanleg. Hins vegar er vert að benda á það að umtalsvert meira fellur til af slógi í Vestmannaeyjum og útgerðarstöðum á Suðurnesjum.

## LÁNSFJÁRÞÖRF

Fjárfesting er metin á rúmar 43 milljónir króna. Gert er ráð fyrir 35% eiginfjárhlutfalli og að 65% verði tekin að láni til allt að 15 ára með 10% vöxtum. Afborganir og vextir verða hæstar fyrsta rekstrarárið, rúmar 5,3 milljónir en lækka í tæpar 4,6 milljónir næsta árið. Afborganir og vextir lækka síðan smátt og smátt eins og sést á mynd 9.

### LÁNAFORSENDUR - Lífrænn áburður úr slógi

|   | 2013              | 2014              | 2015              | 2016              | 2017              | 2018              | 2019              |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>AFBORGANIR AF LÁNUM</b>                |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Lánstími ár                               | 15                |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Vextir                                    | 10,0%             |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Lánastofnun                               | 28.323.750        |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Afb.                                      | 1.953.362         | 1.953.362         | 1.953.362         | 1.953.362         | 1.953.362         | 1.953.362         | 1.953.362         |
| Eftirstöðvar                              | 26.370.388        | 24.417.026        | 22.463.664        | 20.510.302        | 18.556.940        | 16.603.578        | 14.650.216        |
| Lántökukostnaður 2%                       | 566.475           |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Vextir                                    | 2.832.375         | 2.637.039         | 2.441.703         | 2.246.366         | 2.051.030         | 1.855.694         | 1.660.358         |
| <b>Samtals afb.</b>                       | <b>1.953.362</b>  | <b>1.953.362</b>  | <b>1.953.362</b>  | <b>1.953.362</b>  | <b>1.953.362</b>  | <b>1.953.362</b>  | <b>1.953.362</b>  |
| <b>Samtals eftirst.</b>                   | <b>26.370.388</b> | <b>24.417.026</b> | <b>22.463.664</b> | <b>20.510.302</b> | <b>18.556.940</b> | <b>16.603.578</b> | <b>14.650.216</b> |
| <b>Samtals vextir og lántökukostnaður</b> | <b>3.398.850</b>  | <b>2.637.039</b>  | <b>2.441.703</b>  | <b>2.246.366</b>  | <b>2.051.030</b>  | <b>1.855.694</b>  | <b>1.660.358</b>  |
| <b>Samtals afborganir og vextir</b>       | <b>5.352.212</b>  | <b>4.590.401</b>  | <b>4.395.065</b>  | <b>4.199.728</b>  | <b>4.004.392</b>  | <b>3.809.056</b>  | <b>3.613.720</b>  |

Mynd 9. Afborganir og vextir af lánum

Mynd 10 sýnir að leggja þarf rúmar 15 milljónir í verkefnið sem eigið fé í upphafi. Allt eigið fé umfram það kemur rekstrinum til góða þar sem það dregur úr lánsfjárþörf og lækkar þar með fjármálgjöldum.

## REKSTRAR- OG FJÁRHAGSÁÆTLUN FYRIR - lífrænan áburð úr slógi

|                                     | 2013              | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|-------------------------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Eigið fé:</b>                    |                   |      |      |      |      |      |      |
| Hlutfé                              | 15.251.250        |      |      |      |      |      |      |
| Framlagt fjármagn                   |                   |      |      |      |      |      |      |
| Framlögð vinna                      |                   |      |      |      |      |      |      |
| <b>Samtals</b>                      | <b>15.251.250</b> |      |      |      |      |      |      |
| <b>FJÁRFESTINGAR:</b>               |                   |      |      |      |      |      |      |
| <b>Iónaðarhúsnæði</b>               | <b>15.000.000</b> |      |      |      |      |      |      |
| <b>Hráfnisgeymslur</b>              | <b>7.500.000</b>  |      |      |      |      |      |      |
| Geymslutankar fyrir slóg            | 5.000.000         |      |      |      |      |      |      |
| Geymslutankar fyrir mykju           | 1.000.000         |      |      |      |      |      |      |
| Geymslutankar fyrir mysu            | 1.000.000         |      |      |      |      |      |      |
| Blöndun slógs og mykju              | 500.000           |      |      |      |      |      |      |
| <b>Hráfnisvinnsla</b>               | <b>6.500.000</b>  |      |      |      |      |      |      |
| Hökkun slógs - hakkavél             | 5.000.000         |      |      |      |      |      |      |
| Ónglar og aðskotahlutir seglaðir út | 1.000.000         |      |      |      |      |      |      |
| Hráefni sest til og fleytt ofan af  | 500.000           |      |      |      |      |      |      |
| <b>Hráfnissöfnun</b>                | <b>12.500.000</b> |      |      |      |      |      |      |
| Kör og tankar                       | 2.500.000         |      |      |      |      |      |      |
| Vörubíll                            | 10.000.000        |      |      |      |      |      |      |
| <b>Ófyrirséð 5%</b>                 | <b>2.075.000</b>  |      |      |      |      |      |      |
| <b>Samtals</b>                      | <b>43.575.000</b> |      |      |      |      |      |      |
| <b>FJÁRMÖGNUN</b>                   |                   |      |      |      |      |      |      |
| Fjármögnun úr rekstri               | 0                 |      |      |      |      |      |      |
| Eigið fjármagn og vinna             | 15.251.250        |      |      |      |      |      |      |
| Langtímalán                         | 28.323.750        |      |      |      |      |      |      |
| <b>Samtals</b>                      | <b>43.575.000</b> |      |      |      |      |      | 0    |

Mynd 10. Stofnkostnaður

## LYKILTÖLUR

Míðað við gefnar forsendur er sjóðstreymi jákvætt öll rekstrarárin. Handbært fé í árslok eykst töluvert eftir fyrsta árið. Það skýrist af því að stofnkostnaður er allur tekinn inn í fyrsta rekstrarárið. Arðsemi eiginfjár er neikvætt fyrstu þrjú rekstrarárin, vegna fjármagnskostnaðar, en fer hægt vaxandi upp frá því. Arðsemi eiginfjár í lok áætlunar er komið í 5% á ári.

Greiðsluhæfi rekstursins er góður eins og sést á mynd 11, ef frá er talið fyrsta rekstarárið. Veltufjárhlutfall er gott eftir fyrsta árið. Ekki er gert ráð fyrir því í áætlunum að skammtímaskuldir verði til að einhverju marki, en reksturinn getur staðið undir þeim að vissu marki. Arðsemi vex hægt.

Í þessari áætlun er gert ráð fyrir nokkurri skuldsetningu en því lægri sem hún er því styrkari stöðum skýtur það undir framtíðarrekstur.

## Sjóðsstreymi - Lífrænn áburður úr slógi

|  | 2013               | 2014               | 2015               | 2016               | 2017                | 2018                | 2019                |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Handbært fé (til rekstrar) frá rekstri:</b>         |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |
| Hagnaður (tap) ársins                                  | -2.024.093         | -554.311           | -250.683           | 31.806             | 222.033             | 410.303             | 596.675             |
| Rekstrarlíör sem ekki hafa áhrif á fjárstreymi:        |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |
| Afskriftir   | 4.890.000          | 4.824.750          | 4.716.458          | 4.611.414          | 4.509.521           | 4.410.686           | 4.314.815           |
| Aðrir líör   |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |
| <b>Veltufé (til) frá rekstri:</b>                      | <b>2.865.908</b>   | <b>4.270.439</b>   | <b>4.465.775</b>   | <b>4.643.220</b>   | <b>4.731.554</b>    | <b>4.820.988</b>    | <b>4.911.490</b>    |
| <b>Breyting á rekstrartengdum eignum og skuldum</b>    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |
| Skammtímakröfur, lækkun (hækkun)                       |                    | 0                  | 0                  | 0                  | 0                   | 0                   | 0                   |
| Birgðir, lækkun (hækkun)                               |                    | 0                  | 0                  | 0                  | 0                   | 0                   | 0                   |
| Skammtímaskuldur, hækkun (lækkun)                      |                    | 0                  | 0                  | 0                  | 0                   | 0                   | 0                   |
| <b>Breytingar á rekstrartengdum eignum og skuldum:</b> | <b>0</b>           | <b>0</b>           | <b>0</b>           | <b>0</b>           | <b>0</b>            | <b>0</b>            | <b>0</b>            |
| <b>Handbært fé (til) frá rekstri:</b>                  | <b>2.865.908</b>   | <b>4.270.439</b>   | <b>4.465.775</b>   | <b>4.643.220</b>   | <b>4.731.554</b>    | <b>4.820.988</b>    | <b>4.911.490</b>    |
| <b>Fjárfestingahreyfingar:</b>                         |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |
| Fjárfestingar  | -22.500.000        |                    |                    |                    |                     |                     |                     |
| Áhöld og tæki  | -6.500.000         |                    |                    |                    |                     |                     |                     |
| Bitreiðar  | -12.500.000        |                    |                    |                    |                     |                     |                     |
| Annað  | -2.075.000         |                    |                    |                    |                     |                     |                     |
| <b>Fjárfestingahreyfingar samtals:</b>                 | <b>-43.575.000</b> |                    |                    |                    |                     |                     |                     |
| <b>Fjármögnunarrhreyfingar:</b>                        |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |
| Ný langlí malán  | 28.323.750         |                    |                    |                    |                     |                     |                     |
| Yfirdráttur  |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |
| Afborgun af langtímalánum                              | -1.953.362         | -1.953.362         | -1.953.362         | -1.953.362         | -1.953.362          | -1.953.362          | -1.953.362          |
| Innborgað stofnfé                                      | 15.251.250         | 0                  | 0                  | 0                  | 0                   | 0                   | 0                   |
| <b>Fjármögnunarrhreyfingar:</b>                        | <b>41.621.638</b>  | <b>-1.953.362</b>  | <b>-1.953.362</b>  | <b>-1.953.362</b>  | <b>-1.953.362</b>   | <b>-1.953.362</b>   | <b>-1.953.362</b>   |
| <b>HÆKKUN (LÆKKUN) Á HANDBÆRU FÉ</b>                   | <b>✓ 912.545</b>   | <b>✓ 2.317.077</b> | <b>✓ 2.512.413</b> | <b>✓ 2.689.858</b> | <b>✓ 2.778.192</b>  | <b>✓ 2.867.626</b>  | <b>✓ 2.958.128</b>  |
| <b>HANDBÆRT FÉ Í ÁRSBYRJUN</b>                         | <b>0,00</b>        | <b>✓ 912.545</b>   | <b>✓ 3.229.622</b> | <b>✓ 5.742.035</b> | <b>✓ 8.431.893</b>  | <b>✓ 11.210.085</b> | <b>✓ 14.077.711</b> |
| <b>HANDBÆRT FÉ ( FJÁRFÖRF) Í ÁRSLOK</b>                | <b>✓ 912.545</b>   | <b>✓ 3.229.622</b> | <b>✓ 5.742.035</b> | <b>✓ 8.431.893</b> | <b>✓ 11.210.085</b> | <b>✓ 14.077.711</b> | <b>✓ 17.035.839</b> |
| <b>KENNITÖLUR ÚR REKSTRI</b>                           | <b>✓ 2013</b>      | <b>✓ 2014</b>      | <b>✓ 2015</b>      | <b>✓ 2016</b>      | <b>✓ 2017</b>       | <b>✓ 2018</b>       | <b>✓ 2019</b>       |
| <b>Arósemi</b>   |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |
| Hagnaðarhlutfall                                       | ✓ -7%              | ✓ 2%               | ✓ -1%              | ✓ 0%               | ✓ 1%                | ✓ 2%                | ✓ 3%                |
| Arósemi eigin fjár ROE                                 | ✓ -15%             | ✓ -4%              | ✓ -2%              | ✓ 0%               | ✓ 2%                | ✓ 4%                | ✓ 5%                |
| Arósemi heildareigna ROA                               | ✓ -5%              | ✓ -1%              | ✓ -1%              | ✓ 0%               | ✓ 1%                | ✓ 2%                | ✓ 3%                |
| <b>Greiðsluhæfi</b>                                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |
| Lausafjárhlutfall - 100% ásættanlegt                   | ✓ 47%              | ✓ 165%             | ✓ 294%             | ✓ 432%             | ✓ 574%              | ✓ 721%              | ✓ 872%              |
| Veltufjárhlutfall 100% = gott                          | ✓ 47%              | ✓ 165%             | ✓ 294%             | ✓ 432%             | ✓ 574%              | ✓ 721%              | ✓ 872%              |
| Sjóðstreymi á móti skammtímaskuldum 100% = gott        | ✓ 147%             | ✓ 219%             | ✓ 229%             | ✓ 238%             | ✓ 242%              | ✓ 247%              | ✓ 251%              |
| <b>Skuldsetning</b>                                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |
| Eiginfjárhlutfall                                      | ✓ 33%              | ✓ 34%              | ✓ 36%              | ✓ 38%              | ✓ 41%               | ✓ 44%               | ✓ 48%               |
| Hlutfall skulda á móti eignum                          | ✓ 67%              | ✓ 66%              | ✓ 64%              | ✓ 62%              | ✓ 59%               | ✓ 56%               | ✓ 52%               |
| <b>Markaðsvirði</b>                                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |
| Reiknað virði hlutfjár                                 | ✓ 87%              | ✓ 83%              | ✓ 81%              | ✓ 82%              | ✓ 83%               | ✓ 86%               | ✓ 90%               |

Mynd 11. Sjóðstreymi og kennitölur úr rekstri

Handbært fé í árslok, eftir fyrsta rekstrarár, gefur tilefni til þess að ætla að hægt er að auka við fjárfestingu eftir því sem rekstrinum vex fiskur um hrygg.

Selfossi, 31. október 2012.

Atvinnuþróunarfélag Suðurlands

Bjarni H. Ásbjörnsson

## HEIMILDIR

- Ásbjörn Jónsson. (2012). *Lokamatsskýrsla til AVS*. Reykjavík: Matís ohf.
- Áslaug Helgadóttir. (2012, maí) Smári. Í Þórdís Anna Kristjánsdóttir (ritstj.), *Rit LbbÍ nr. 41*. (bls.19). Hvanneyri: Landbúnaðarháskóli Íslands. Sótt 16. október 2012 af <http://www.lbhi.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=5988> .
- Búnaðarsamband Suðurlands. (e.d.a.). *Verðþróun áburðar*. Sótt 25. október 2012 af <http://www.bssl.is/jardraekt/aburdur/verdthroun-aburdar>.
- Búnaðarsamband Suðurlands. (e.d.b.) *Áburðarverð 2012*. Sótt 25. október 2012 af [http://www.bssl.is/Template1.asp?Sid\\_NR=1552&E\\_NR=1511&VS=1VS1.asp&VT=513&VT2=552&VT3=1552](http://www.bssl.is/Template1.asp?Sid_NR=1552&E_NR=1511&VS=1VS1.asp&VT=513&VT2=552&VT3=1552).
- Búnaðarsamband Suðurlands. (2009). *Niðurfelling mykju*. Sótt 15. október 2012 af <http://aicon.bssl.is/Efni.asp?Skoda=Article&ID=4349>.
- Hagstofa Íslands. (2012, ágúst). *Afli, aflaverðmæti og ráðstöfun afla*. (Hagtíðindi, sjávarútvegur). Reykjavík: Hagstofa Íslands. Sótt 16. október 2012 af <https://hagstofa.is/lisalib/getfile.aspx?ItemID=14127>.
- Hagstofa Íslands. (e.d.a.) *Notkun tilbúins áburðar 1977 – 2011*. Hagstofa Íslands. Sótt 25. október 2012 af <http://hagstofa.is/Hagtalur/Sjavarutvegur-og-landbunadur/Landbunadur>.
- Hólmgeir Björnsson, Jóhannes Hr. Símonarson og Kristján B. Jónsson. (2007, mars). Framleiðsla lífmassa á Suðurlandi. Í Hólmgeir Björnsson (ritstj.), *Fjölrit LbbÍ nr. 13*. (bls. 6-15). Hvanneyri: Landbúnaðarháskóli Íslands. Sótt 24. október 2012 af <http://lbhi.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=3130>.
- Ingvar Björnsson. (2008). *Tilbúinn áburður á tún*. Reykjavík: Bændasamtök Íslands. Sótt 15. október 2012 af <http://www.bondi.is/Pages/467>.
- Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytið. (2010, október). *Bætt nýting bolfisks*. Reykjavík: Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytis. Sótt 9. mars 2012 af <http://www.sjavarutvegsraduneyti.is/media/Skyrslur/baett-nyting-bolfisks.pdf>
- Umhverfissráðuneytið, reglugerð nr. 737/2003.
- Umhverfissráðuneytið, reglugerð nr. 738/2003.
- Vottunarstofan Tún. (2006, júní). *Lífræn framleiðsla. Ónotað tækjefari í atvinnulífi á landsbyggðinni*. (Skýrsla starfshóps um stöðu og möguleika lífrænnar framleiðslu á Íslandi). Reykjavík: Vottunarstofan Tún.
- Þorbjörn Jónsson. (2010). *Slegist um slógið - Nýting á slógi frá fiskvinnslum*. (Framhaldsumsókn til AVS). Selfoss: Atvinnuþróunarfélag Suðurlands.