

Birt var grein í Fiskeldisfréttum (5. tbl. 2015) um frammistöðu fiskeldisstöðva í umhverfismálum. Höfundar greinarinnar eru Eva Yngvadóttir, efnaverkfræðingur og Gyða Mjöll Ingólfssdóttir, umhverfisverkfræðingur hjá EFLU verkfræðistofu, ásamt Guðrúnu Ólafsdóttur og Sigurði G. Bogasyni frá Háskóla Íslands. Niðurstöður sýna að framleiðsla fódurs veldur stærstum hluta umhverfisáhrifa í virðisikeðju eldislax, aðallega vegna öflunar og vinnslu sjávarafurða og plöntuhráfna í fóður. Kolefnisspor eldislax er reiknað 2,6 kg CO₂ ígildi fyrir hvert kg af slægðum fisk. Greinina í heild má lesa hér að neðan og nálgast má vefútgáfu Fiskeldisfrétta hér:

<http://www.sjavarutvegur.is/pdf/Fiskeldisfrettir/Fiskeldisfrettir%205.4.2015.pdf>

Fiskeldi á Íslandi – frammistaða í umhverfismálum

Kaupendur fisk- og eldisafurða gera í sífellu auknar kröfur um að fyrirtæki hafi haldbærar upplýsingar um frammistöðu sína í umhverfis- og samfélagsmálum sem miða að því að uppfylla viðmið samkvæmt framleiðslu-, umhverfis- og gæðastöðlum. ASC staðalinn gerir til að mynda kröfu um að útreikningar séu gerðir árlega á kolefnisspori fyrir eldi og fyrir fóðurnotkun yfir lífsferil eldisfiska. Mikilvægt er því að gögnum sé safnað á skilvirkan hátt og aðgengileg séu töl sem lítil og meðalstór fyrirtæki geta notað, en þau hafa oft ekki yfir að ráða mannskap né þekkingu til að meta umhverfisáhrif framleiðslunnar.

Vistferilsgreiningar og frammistöðuvísar fiskeldis

Í Evrópuverkefninu SENSE var þróað samræmt gagnasöfnunarkerfi og hugbúnaður til að auðvelda litlum og meðalstórum fyrirtækjum í matvælavinnslu að meta frammistöðu sína í umhverfis- og samfélagsmálum. SENSE hugbúnaðurinn gerir fyrirtækjunum kleift að framkvæma einfaldaðar vistferilgreiningar (Life Cycle Assessment, LCA). Vistferilgreining er alþjóðlega viðurkennd aðferðarfræði sem metur heildstætt ýmis umhverfisáhrif og dregur fram hvar í virðisikeðjunni helstu umhverfisáhrif koma fram og hver eru orsök þeirra. Með þessa vitneskju er hægt að leita



Mynd 1 Eva Yngvadóttir og Gyða M. Ingólfssdóttir frá EFLU verkfræðistofu og Sigurður G. Bogason og Guðrún Ólafsdóttir frá Rannsóknahópi í hagnýtum vöruferlum við Háskóla Íslands

leiða til að lágmarka neikvæð umhverfisáhrif virðisikeðjunnar. Íslensk fiskeldisfyrirtæki tóku þátt í þróun og prófun á SENSE hugbúnaðinum og þannig fengust viðmið um frammistöðu mismunandi fiskeldiskerfa (sjá grein Ragnhildar Evu). Jafnframt var gerð heildarvistferilgreining á laxeldi þar sem skilgreindir voru þeir lykilframmistöðuvísar sem valda stærstum hluta umhverfisáhrifa í virðisikeðju fiskeldis (tafla 1). Kröfur yfirvalda um skil á grænu bókhaldi fyrir fiskeldi gera það að verkum að flestar þessar upplýsingar eru til reiðu og nýtast eldisfyrirtækjum til að meta frammistöðu sína í umhverfismálum.

Tafla 1: Frammistöðuvísar fyrir virðiskeðju fiskeldis (Landquist o.fl., 2013)

Hráefnis- og auðlindanotkun

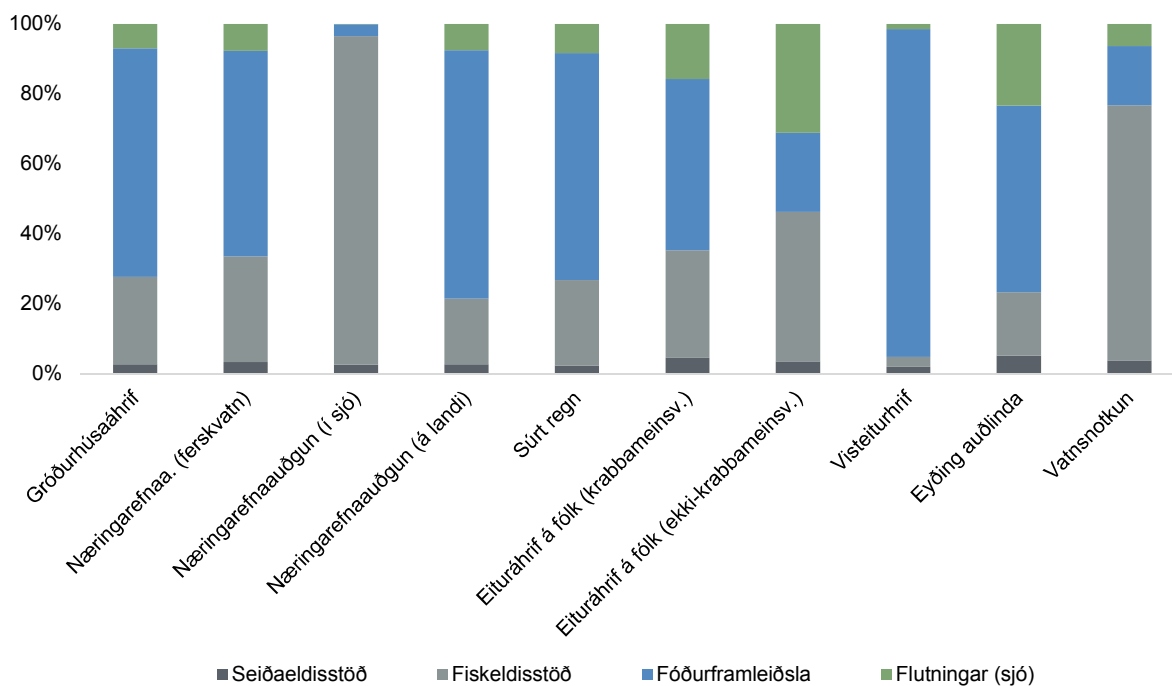
Heildarframleiðsla – lífmassi slátrað
Heildarframleiðsla afurða (t.d. flök, HOG)
Raforkunotkun
Olíunotkun, gas, jarðhiti/-gufa,
Vatnsnotkun (kalt vatn og sjór)
Hráefnisnotkun (fóður)
Notkun umbúða og pökkunarefnis
Úrgangur og losun
Magn úrgangs til förgunar
Magn úrgangs til endurvinnslu
Magn frárennslisvatns
Losun næringar- og lífrænna efna í sjó

Fiskeldi getur valdið margvíslegum umhverfisáhrifum og er umhugsunarvert að oft er aðeins einblínt á kolefnissporið, þ.e. losun gróðurhúsalofttegunda sem valda loftslagsbreytingum. Ástæður fyrir því er m.a. auðveld miðlun til neytenda. Önnur mikilvæg umhverfisáhrif sem tengjast virðiskeðju fiskeldis og mikilvægt er að þekkja eru m.a. súrt regn sem myndast þegar regn hvarfast við mengandi lofttegundir í andrúmslofti, næringarefnaauðgun vegna losunar á efnum sem innihalda köfnunarefni og fosfór og eyðing auðlinda. Vistferilgreiningar taka almennt ekki tillit til áhrifa sem verða vegna t.d. notkunar lyfja og bóluafna (til varnar sjúkdómum og til að sporna við lús) og sleppingar á villtum fiski sem geta haft áhrif á líffræðilegan fjölbreytileika.

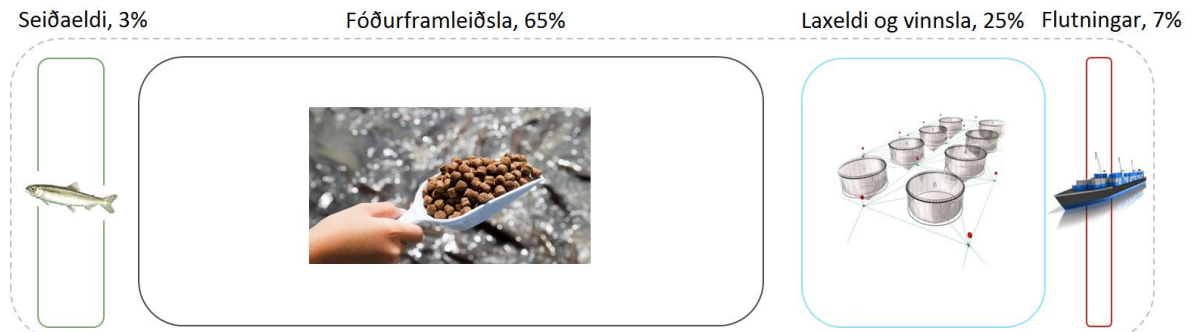


Mynd 2 Þættir í virðiskeðju laxeldis sem teknir voru fyrir í rannsókninni

Heildarvistferilsgreining á íslenskum eldislaxi var gerð fyrir 1 kg af slægðum laxi (HOG) sem fluttur var með skipi á markað í Evrópu (mynd 2) (Gyða Mjöll Ingólfssdóttir o.fl. 2013). Niðurstöður sýna að framleiðsla fóðurs veldur stærstum hluta umhverfisáhrifa í 7 af 10 flokkum umhverfisáhrifa (mynd 3), aðallega vegna öflunar og vinnslu sjávarafurða og plöntuhráefna í fóður. Í öðrum flokkum hefur laxeldisstöðin mest áhrif m.a. vegna losunar næringarefna í sjó og vatnsnotkunar. Kolefnisspor virðiskeðju eldislaxins er 2,6 kg CO₂ ígildi/ kg HOG, sem er svipað og niðurstöður fyrir norskan eldislax. Það skiptist þannig að framleiðsla fóðurs veldur 65% af kolefnissporinu, laxeldisstöðin 25%, og seiðaeldi og skipaflutningar til Evrópu samtals 10% (mynd 4).



Mynd 3: Umhverfisáhrif við framleiðslu og flutning eldislax (Gyða Mjöll Ingólfssdóttir o.fl., 2013)



Mynd 4: Kolefnisspori virðisæðju laxeldis er 2,6 kg CO₂ í gildi/ kg HOG

Íslenskar aðstæður

Umhverfisáhrif eru ýmist hnattræn, staðbundin eða svæðisbundin og geta haft mismunandi áhrif eftir því hvar losun á sér stað. Á Íslandi er til að mynda gnægð vatns og veldur því vatnsnotkun hérlendis minni áhrifum á eyðingu vatnsauðlinda en á mörgum öðrum svæðum. Jafnframt er raforka á Íslandi unnin úr endurnýjanlegum orkugjöfum (vatnsorku og jarðvarma) sem hefur töluvert minni umhverfisáhrif en raforka unnin úr óendurnýjanlegum auðlindum, t.d. kolum eða olíu. Hins vegar veldur staðsetning landsins því að flytja þarf vörur töluverðar vegalengdir til markaða og hefur flutningsmáti miklu áhrif á t.d. kolefnissporið (Gyða Mjöll Ingólfssdóttir o.fl. 2010).

Áhrif fódurs

Geta eldisfiska til að nýta fódur (FCR) og umbreyta því í lífmassa hefur mikið að segja um umhverfislega frammistöðu. Fóðurupptaka og nýtni eru breytileg yfir líftíma eldisfiska og því er mikilvægt að þegar umhverfisáhrif eru metin með vistferilsgreiningu séu notuð meðaltalsgögn yfir lengri tíma. Fódursamsetning er einnig afar breytileg á milli ára sem hefur mikið að segja um umhverfisáhrif eldis. Bakgrunnsgögn sem notuð eru til að framkvæma vistferilgreiningar fást úr gagnagrunnum, en þar eru takmarkaðar upplýsingar um innihaldsefni fódurs fyrir fiskeldi. Nauðsynlegt er því að útbúa gagnasett fyrir íslenskt fódur og að þau séu uppfærð reglulega til að tryggja að þau byggist á raunhæfri samsetningu á hverjum tíma fyrir sig. Hluti hráefna úr plönturíkinu á kostnað fiskiafurða hefur aukist töluvert á síðustu misserum, en rannsóknir benda til þess að það minnki umhverfisleg áhrif fódurs eins og t.d. kolefnisspors. Hafa skal þó í huga önnur svæðisbundin umhverfisáhrif vegna nýtingar á landi og vatnsnotkunar við ræktun á plöntuhráefni til fódurs eins og soja eða repju. Notkun á áburði við ræktun hefur áhrif á næringarefnaauðgun og notkun skordýraeiturs og illgresiseyða hefur m.a. visteituráhrif og minnkar líffræðilegan fjölbreytileika.

Losun næringarefna í sjó

Talsverð losun næringarefna á sér stað í sjókvíum sem rekja má til fódurs, úrgangs frá fiskum og dauðra fiska. Með aðferðarfræði vistferilsgreiningar er hægt að taka tillit til þessarar losunar og þar með meta möguleg áhrif vegna næringarefnaauðgunar í sjó. Hins vegar er ekki mögulegt að meta bein áhrif á aðra þætti umhverfisins, þ.e. annað lífríki, sjávarbotn o.fl.

Gagnsæi og þróun í átt að sjálfbærni

Í SENSE verkefninu var þróuð frumgerð af hugbúnaði fyrir fiskeldisfyrirtæki til að meta frammistöðu sína í umhverfis- og samfélagsmálum. Notuð var aðferðarfræði við mat á umhverfisáhrifum í samræmi við ráðleggingar Evrópusambandsins og alþjóðlegra samtaka um sjálfbæra neyslu og framleiðslu (Food SCP RT, 2013). Prófanir sýndu að nauðsynlegt er að þróa hugbúnaðinn frekar svo að hann endurspegli betur íslenskar aðstæður (Guðrún Ólafsdóttir o.fl., 2015). Einnig er nauðsynlegt að gagnabanki sem inniheldur upplýsingar um mismunandi samsetningu fódurs sem notað er hérlendis sem og vinnslu og öflun fódurhráefna verði viðhaldið og hann þróaður áfram. Þar sem miklar breytingar eiga sér stað á fódursamsetningu er mikilvægt að slíkur gagnabanki sé markvisst uppfærður svo að tryggt sé að unnið sé með réttar upplýsingar hverju sinni. Þróun á gagnasöfnunarkerfi og aðgengi að viðurkenndum aðferðum við umhverfismat getur þannig stuðlað að betra upplýsingaflæði og gagnsæi til stuðnings við raunhæf markmið og stefnu framleiðenda um sjálfbæra þróun fiskeldis.

Heimildir

- Food SCP RT (2013), ENVIFOOD Protocol, Environmental Assessment of Food and Drink Protocol, European Food Sustainable Consumption and Production Round Table (SCP RT), Working Group 1, Brussels, Belgium. http://www.food-scp.eu/files/ENVIFOOD_Protocol_Vers_1.0.pdf
- Guðrún Ólafsdóttir, Keller, R., Landquist, B., Pop, B., Yngvadóttir, E., Gudmundsdóttir, R.E., Ingólfssdóttir, G.M., Kjeld, A., Alvares, B., Ramos, S., Esturo, A., Larrinaga, L. Albinarrate U., Lane, A., Jungbluth, N., König, A. Bogason, S., (2014) D4.2. SENSE tool deployment -Report on the testing of SENSE-tool and EID scheme in food chains. SENSE Project no. 288974. Funded by EC. University of Iceland, Reykjavík. [SENSE D4_2 SENSE tool deployment](#),
- Gyða M Ingólfssdóttir, Ólafsdóttir, G., Yngvadóttir, E., Hafliðason, T., Bogason, S.G (2010) Application of Environmental Indicators for Seafood. Final report for The Icelandic Research Council, University of Iceland, Laboratory of Applied Supply Chain Systems, ASCS-UoI Report, Sept 2010, 60p. <http://hdl.handle.net/1946/14235>
- Gyða M, Ingólfssdóttir Yngvadóttir E, Olafsdóttir G (2013). D 2.1 Life cycle assessment of aquaculture salmon. SENSE Project no. 288974. Funded by EC. EFLA Consulting Engineers, Reykjavik [SENSE D2.1 LCAaquaculture v4](#)
- Landquist B., Ingólfssdóttir G.M., Yngvadóttir E., Jungbluth N., Doublet, G., Esturo, A., Ramos, S., Olafsdóttir, G. (2013) D2.2 Set of environmental performance indicators for the food and drink chain. SENSE Project no. 288974. Funded by EC. SIK, Gothenburg [SENSE D2_2 KEPIs](#).

SENSE verkefnið “Harmonized Environmental Sustainability in European Food and Drinks Chains” var styrkt af Evrópusambandinu á tímabilinu 2012-2015 www.senseproject.eu. Í verkefninu tóku þátt 23 fyrirtæki, stofnanir og samtök frá samtals 13 löndum. ASCS rannsóknarhópur við Háskóla Íslands og EFLA verkfræðistofa tóku þátt í þróun SENSE hugbúnaðarins og sannprófun á honum fyrir fiskeldi á Íslandi ásamt fyrirtækinu Fjarðalaxi . Þakkir fá þau fyrirtæki og samtök sem veittu upplýsingar og tóku þátt í prófun á SENSE hugbúnaðinum: Íslandsbleikja, Silfurstjarnan, Hólalax, Náttúra, Rifós, Haukamýri, Dýrfiskur og Samtök fiskvinnslustöðva.

ASCS (e. Applied Supply Chain Systems Research Group) (www.ascs.is), Rannsóknarhópur í hagnýtum vöruferlum við Háskóla Íslands starfar innan iðnaðarverkfræði, vélaverkfræði og tölvunarfræði deildar í nánnum tengslum við fyrirtæki (www.imonit.is; www.markmar.is). Hópurinn hefur undanfarin ár tekið þátt í rannsóknarverkefnum styrktum af rammáætlunum Evrópusambandsins: FP6 (www.chillon.com), FP7 (www.senseproject.eu), H2020 (www.success-h2020.eu) og Eurostars /Tækniþróunarsjóði (Bonafide). Rannsóknir eru þverfaglegar og fjalla um innleiðingu á tækni og aðferðum sem tengjast öryggi, gæðum, rekjanleika, umhverfisáhrifum, sjálfbærni, upplýsingamiðlun og gagnsæi í virðiskeðju matvæla, einkum sjávar og eldisafurða.

EFLA (www.efla.is) er alhliða verkfræði- og ráðgjafar fyrirtæki. Ráðgjafar fyrirtækisins eru brautryðjendur á Íslandi á sviði vistferilsgreininga sem og útreikninga á kolefnisspori (e. carbon footprint). EFLA notar viðurkenndan hugbúnað og fylgir aðferðafræði í samræmi við alþjóðlegu staðlana ISO 14040 og ISO 14044. EFLA hefur gert vistferilsgreiningar á ýmsum sviðum, s.s. fyrir sjávarútveg og matvælavinnslu, orkuframleiðslu og raforkuflutninga, meðhöndlun úrgangs, byggingar og vegakerfi.