

Framkvæmd fóðrunnar

Valdimar Ingi Gunnarsson
Hafrannsóknastofnunin





Efnisyfirlit

- Atferli þorsks
- Undirbúningur fóðrunar
- Fóðrunaraðferðir
- Framkvæmd fóðrunar
- Eftirlit með fóðrun

Atferli þorsks

- Heppileg tegund í eldi
 - Þegar fóðurbátur kemur að kvínni leitar áframeldisþorskur sem er búinn að aðlagast aðstæðum upp í yfirborð og bíður eftir því að fá að éta.
 - Þorskurinn virðist geta þekkt inn á bátshljóð sem er í takt við niðurstöður



Atferli þorsks - frosið fóður og uppbítt

- Froðið og uppbítt fóður – mismunandi atferli
 - Þegar gefið er **uppbítt fóður** er fiskurinn meira áberandi í yfirborði (ekki bara við fóðrun) og við gjöf er mikill atgangur í kvínni, en lítill hluti af fiskinum hélt sér til hlés virtist ekki þora að blanda sér í átökin um fæðu.
 - Þegar fiskinum er gefið **frosið fóður** heldur hann sig dýpra og er rólegri við fóðrun og ekki eins margir fiskar í yfirborði eins og þegar gefið er uppbítt fóður.



Atferli þorsks

- Étur þorskur fóður af botni netpoka?

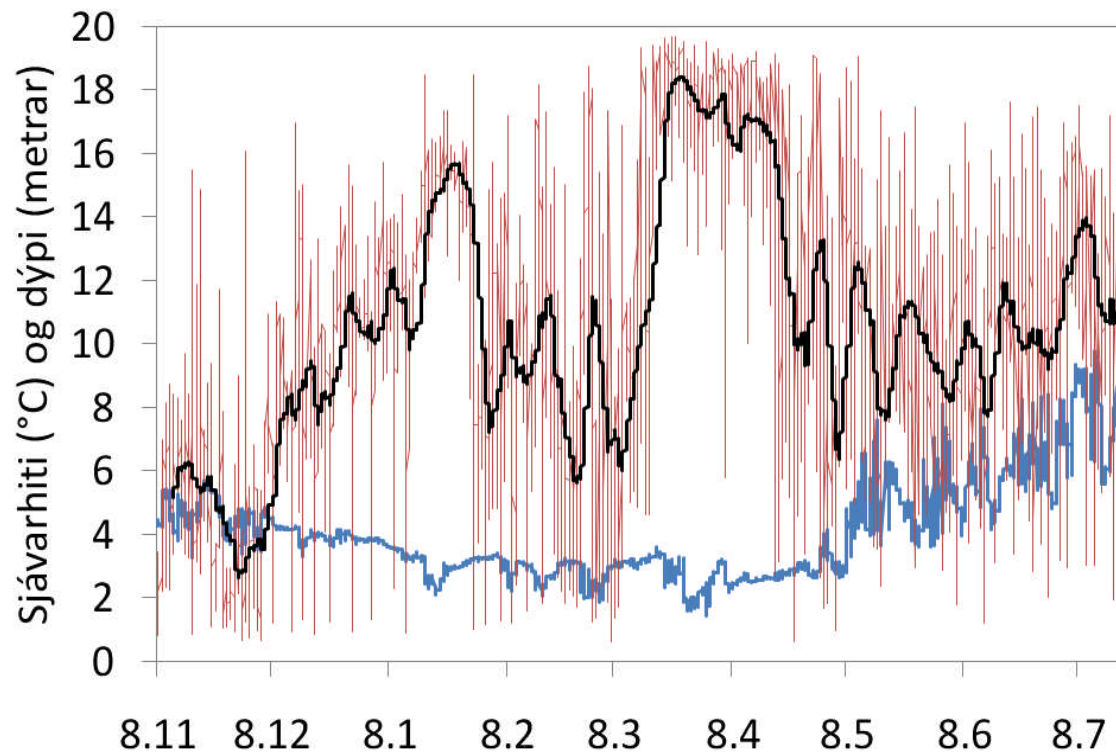
- Fiskurinn virtist taka fóðrið allt frá yfirborði og niður að botni. Ef fóðrið nær hins vegar að sökkva til botns er fiskurinn lítið spenntur fyrir því.
- Dæmi um að fóðrið hafi safnast:
 - Á botninum án þess að fiskurinn hafi sýnt því áhuga
 - Einnig hefur orðið vart við rotnandi síld fasta í möskvum hliðarnets.
- Étur þorskur fóður af botni netpoka?
 - Nei, ef hann er mikið fóðraður
 - Já, ef hann er lítið fóðraður.
 - Eldismenn hafa séð þorsk taka fóður af botni netpokans enda étur þorskur fóður af sjávarbotni.

Atferli þorsks

- Áhrif umhverfispáttá á atferli

- Þorskurinn sækir neðar í kvína:
 - Þegar mikil sól er yfir sumartímann (vorin?) (m.a. til að forðast sólbruna)
 - Þegar sjávarhitastig er hátt yfir sumartímann.
 - Þegar sjórinn fer að kólna á veturna.
 - Þegar verður eru slæm
 - Þegar það er mikil rigning (Austfirðir)
 - Þegar fiskurinn er stressaður s.s. vegna áreiti sels og skarfs.
 - Það að þorskurinn heldur sig alveg niður við botn kann einnig að tengjast hrygningaratferli (?).

Atferli þorsks



Dýptar- og hitagögn úr rafeindamerktum þorski (kg) sem fangaður og var settur í eldiskví hjá Brim í Eyjafirði þann 8. nóvember 2005. Bláa línan er sjávarhiti og rauða línan er það dýpi sem fiskurinn hélt sig á hverjum tíma. Tími á milli mælinga var 60 mínútur og dökka línan sýnir meðaltal 100 mælinga.

Atferli þorsks

- Sjávarhiti og atferli við fódurtöku

- Niðurstöður rannsókna:
 - Við lágsta hitastigið ($3,1^{\circ}\text{C}$) kom fiskurinn ekki upp í yfirborðið þegar hann tók votfóðrið eins og hann gerði við 9°C . Í staðinn beið þorskurinn eftir að það sykki niður áður en hann át það.
- Reynsla eldismanna:
 - Áframeldisþorskur sækir í minna mæli upp í yfirborð sjávar yfir köldustu vetramánuðina (jan-apríl).
 - Í sumum tilvikum kemur fiskurinn ekki upp í yfirborð sjávar en í öðrum kemur hann upp að hluta en er ekki eins virku í fódurtöku eins og þegar sjórinn er heitari.
 - **Stærri fiskurinn virðist halda sig neðar yfir háveturinn, en minni fiskur sérstaklega nýfangaður sækir í meira mæli upp í yfirborð.**

Atferli þorsks

- Sjávarhiti og tíðni fódurtöku

- Í atferlisrannsókn kom fram að þorskur (0,2-5,5 kg) sem fódraður var með rækju át sjaldnar eftir því sem sjávarhiti var lægri.
 - Við 8°C átu daglega 87% fiskanna, en 77% og 54% við 4°C og 1°C.
 - Átið minnkar með lækkandi sjávarhita einkum vegna þess að þorskurinn étur sjaldnar, en ekki vegna þess að hann éti minna í hvert skipti.
 - Mikill breytileiki var í áti milli daga og var því bent á að mikilvægt væri að fódra sjaldnar við lágan sjávarhita til að koma í veg fyrir yfirfóðrun.



Atferli þorsks

- Hlutfall þorska með tóman maga

Hlutfall fiska með tóman maga við slátrun hjá
Glaði úr kví 6. Fjöldi fiska í sýni um 100.

Sýnatöku- dagur	Tómur magi (%)	Þyngd fisks (kg)	Dagsetning síðustu fóðrunar
22.06.2007	45	1,2	20/6
20.12.2007	67	2,3	9/12
15.06.2008	35	3,7	13/6
06.01.2009	61	6,0	31/12

Undirbúningur

- Hvenær á að hefja fóðrun á nýfönguðum fiski?

- Fer mikið eftir veiðafærum og meðhöndlun á fisknum hve langan tíma hann er að jafna sig.
 - Þorskur getur verið án fódurs í margar vikur.
 - Skortur á fæðu eykur **streitu** hjá fiskinum, **árásarhneigð** og meira er um uggabit og jafnframt er meiri hætta á **sjálfráni** en hjá fóðruðum fiski.
- Bíða með að fóðra kynþroska fisk
 - Heimilt að geyma fisk í söfnunarkví í allt að einn mánuð.
 - Ef fiskurinn er vigtaður eftir að hann hrygnir hefur það jákvæð áhrif á vöxt og fódurstuðul fisksins í eldinu.
- **Viðmiðun:** Láta fiskinn jafna sig í 1-2 vikur í söfnunar- og fódurkví áður en fódrun hefst (?)

Undirbúningur

- Á að láta slakna á fóðrinu fyrir gjöf?

- Frosið fóður
 - Minni vinna, hægt er að taka fóðrið beint úr frystiklefa, taka utan af því setja í kar og fara út í kvíar og fóðra.
 - Aftur á móti tekur lengri tíma fyrir fiskinn að vinna á því.
 - Að öllum líkingum sargar og tætir fiskurinn það meira en hálfþítt fóður og fóðurnýting lakari en þegar notað er hálfþítt



Undirbúningur

- Á að láta slakna á fóðrinu fyrir gjöf? (frh.)

- Hálfþítt fóður
 - Uppþýðing
 - Við það að þíða fiskinn upp á sér stað niðurbrot á næringarefnum.
 - Mælt er með að þýða hráefnið í kæli við 2-3,5°C.
 - Mælt er með að láta fóðrið þíðna á bretti og rétt áður en það er tekið til fóðrunar, er skorið utan af pönnunum og sett í kar (?).
 - Kostir þess að láta slakna á fóðrinu er að fiskurinn er fljótari að éta það, nær stærri bitum og yfirlega yfir kvíunum minni en þegar notað er frosið fóður.
 - Hve mikið á að þíða fóðrið?
 - Þegar þorskurinn rífur í sig fóðrið nái einstaka fiskar (eða fiskhlutar) að losna frá hverjum öðrum.



Fóðrunaraðferðir

- Við fóðrun á áframeldisþorski hafa verið notaðar nokkrar aðferðir og má skipta þeim í eftirfarandi flokka:
 - **Fóðurkví**, en það er lítil kví sem höfð er inn í eldiskvínni og í hana er sett frosið fóður.
 - **Beint í eldiskví**, en þá eru frosnar pönnur settar beint í kvína.
 - **Handfóðrun**, en þá er uppþítt fóður handmokað úr kari, sturtað úr kari eða sett í skurðarvél og fleytt út í eldiskví.

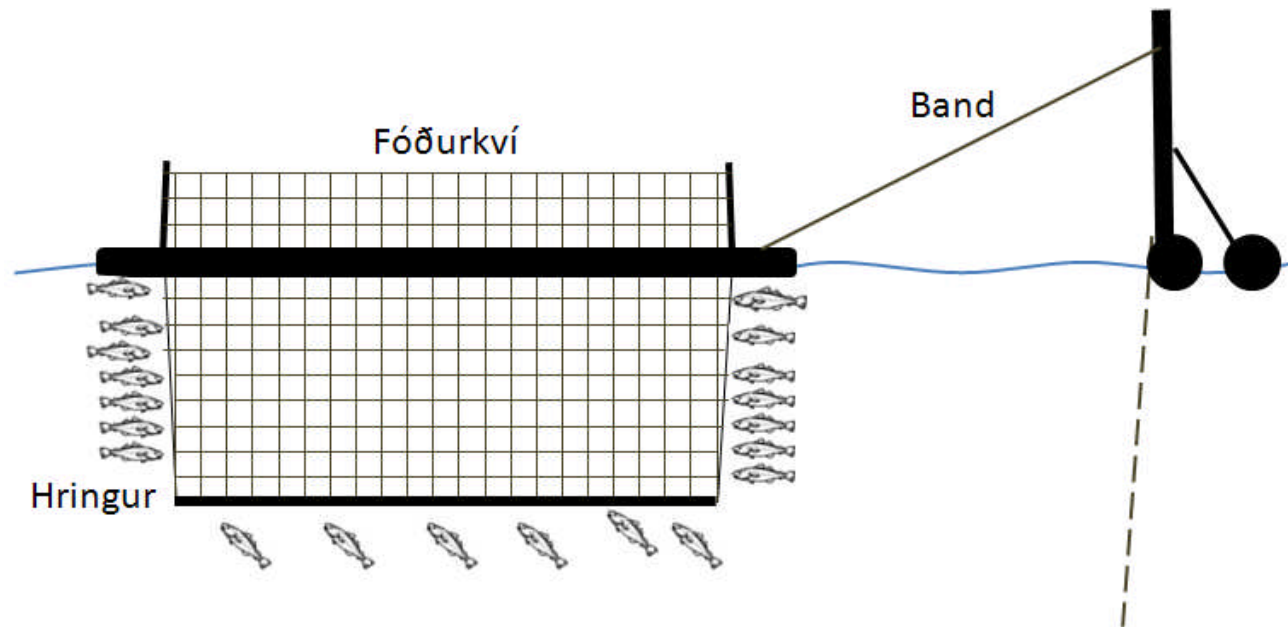


Fóðurkví

- Gerð fóðurkvía
 - Ýmsar útfærslur, grunnprinsipp þó það sama
 - Algengasta stærð af fóðurkvíum er 1,5-3 metrar í þvermál.
- Kostir
 - Minni hættu á að fóðrið reki út úr kvínni en þegar pönnur eru settar beint í eldiskví
- Ókostir
 - Fiskurinn fer í fóðrið að neðanverðu – takmarkað rými
 - Með því að setja allt fóður í ein fóðurkví er talið hugsanlegt að aðgengi bældra fiska sé takmarkað sem eykur stærðardreifingu og fjölgar aumingjum þ.e.a.s. fiskum sem taka ekki fóður.



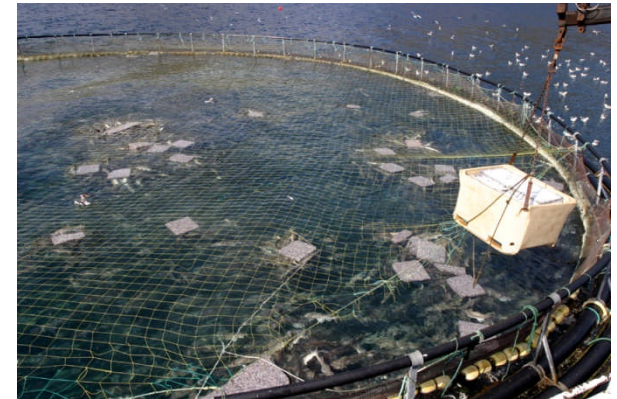
Ný gerð af fóðurkví



Ný gerð af fóðurkví sem er stærri, með meiri þyngingu í neti og er með stærri netmökva en hefðbundnar fóðurkvíar.

Frosið fóður beint í eldiskví

- Frosnum pönnum sturtað beint úr kari í eldiskví og fiskurinn sér síðan um að dreifa því um stóran hluta af eldiskvínni
- Kostir
 - Betri dreifing næst á fóðrinu í kvínni en þegar notuð er fóðurkví
 - Aðgengi bældra fiska að fóðrinu betra, stærðardreifing minni og færri drepist úr hor.
- Ókostur
 - Í þeim tilvikum sem straumar og öldur eru miklar er alltaf hætt á að frosnu pönnurnar haldist úti í netinu og fóður berist út úr kvínni þegar það þiðnar.
 - Þegar pönnur eru frosnar saman eða notaðar eru stórar pönnur á lítill fiskur í erfiðleikum með að dreifa því.



Handfóðrun

- Handmókstur á fóðri úr kari í eldiskví var einkum á fyrstu árum Þorskeldiskvóta-verkefnisins enda tímafrekt og erfitt.
- Einnig var fóður skorið í skurðarhníf og fleytt út í kví – Ekki notað í dag.
- Í dag er algengara að heilum ferskum eða uppþíddum fiski eða niðurskornum sé sturtað rólega úr karinu til að þorskurinn nái að éta fóðrið áður en það sekkur til botns.
 - Með þessari aðferð er eflaust hægt að hafa góða stjórn á fóðrunni í góðu veðri en það getur verið erfitt að koma í veg fyrir yfirfóðrun í brælum þegar fóðurbátur veltur mikið við kví.



Framkvæmd fódunar

- Fiskurinn aðlagaður að fódurinu

- Aðlögun að fódurinu
 - Byrjað er á því að gefa lítið magn í einu helst oftast í viku en hjá fiski sem er kominn í fulla fódurtöku.
 - Smá saman er síðan aukið við fódrunina.
 - Nota fódur sem þorskinum líkar eins og t.d. dæmis loðnu.
 - Nota „kennara”
- Fiskurinn er síðan kominn í fulla fódrun eftir 2-4 vikur frá fyrstu fódurtöku.
 - Villtur þorskurinn byrjar að taka til sín fódur í eldi á mismunandi tíma – Almennst fyrst stóri fiskurinn og síðan minni fiskurinn (?)

Framkvæmd fóðrunar

- Fóðurskammtar

- Mælt er með að u.þ.b. 70% af áætluðu fóðurmagni skv. vaxtarlíkani Hafrannsóknastofnunnar sé fyrst gefið í kvína.
 - Þegar búið er að setja fóður í allar eldiskvíar er farið í fyrstu kvína og athugað hvort fiskurinn er búinn með skammtinn eða athugað hvort fódurtakan sé það góð að ástæða sé að auka við fódurgjöfina.
 - Þegar hæfilegt magn er fóðrað í einu eru fiskarnir fljótir að klára fódrið, sérstaklega þegar það hefur verið látið slakna á því. Aftur á móti þegar gefið er frosið fóður beint úr frysti tekur það lengri tíma fyrir fiskinn að vinna á því.
- Það er góð vinnuregla að yfirgefa ekki kvíarnar á meðan frosnar pönnur eru fljótandi í yfirborði sjávar.
 - Með því er betur hægt að koma í veg fyrir að fuglar fara í fódrið þegar fuglanet er ekki notað og eldismennirnir fylgjast betur með fódurtöku fisksins og minni hættu er á undir- eða yfirfóðrun.

Framkvæmd fóðrunar

- Skipt um tegund

- Almennt gengur vel að skipta á milli fóðurtegunda og fiskurinn byrjar fljótt að éta nýtt fóður í sama mæli og fyrri fóðurtegund.
 - Einna verst hefur reynst að venja áframeldisþorsk á kolmuna og hjá Þorskeldi hefur það tekið allt að 2-3 vikur.
- Áhugi þorsksins fyrir nýju fóðri fer mikið eftir því hvernig staðið hefur verið af fóðrunni.
 - Þegar fiskurinn hefur verið fóðraður á einni tegund í lengri tíma getur verið erfitt að skipta yfir í nýja tegund.
 - Þegar fiskinn er fóðraður með mörgum fóðurtegundum og jafnvel nokkrum samtímis er auðveldara að fá fiskinn til að taka nýtt fóður.
- Æskilegt er að venja fiskinn fyrst með að fóðra samtímis með nýrri fóðurtegund áður en skipt er alfarið yfir.

Varnir

- Ágangur fugla fer mikið eftir magni af öðru æti í nágrenninu.
- Varnir
 - Þegar notaðar eru fóðurkvíar má draga úr ágangi fugla með að setja net yfir hana – Þarf að vera vel fyrir ofan fóðrið.
 - Mælt er með að setja net yfir alla eldiskvína
 - Til að koma í veg fyrir skarfurinn komist inn í eldiskvína þarf möskvastærðin á fuglanetinu að vera 100 mm eða minni.



Eftirlit með fóðrun

- Til að fylgjast með fóðrunni og koma í veg fyrir yfir- eða undirfóðrun er hægt að beita eftirfarandi aðferðum:
 - Sjónmat, yfirgefa ekki kvíar fyrr en fiskurinn er búinn að éta allt fóður.
 - Leita að fóðurleifum í dauðfiskaháfi.
 - Notaða söfnunarbúnað undir fóðurkví.
 - Fylgjast með magni af villtum fiski við kvíar.

Eftirlit með fóðrun: Sjónmat

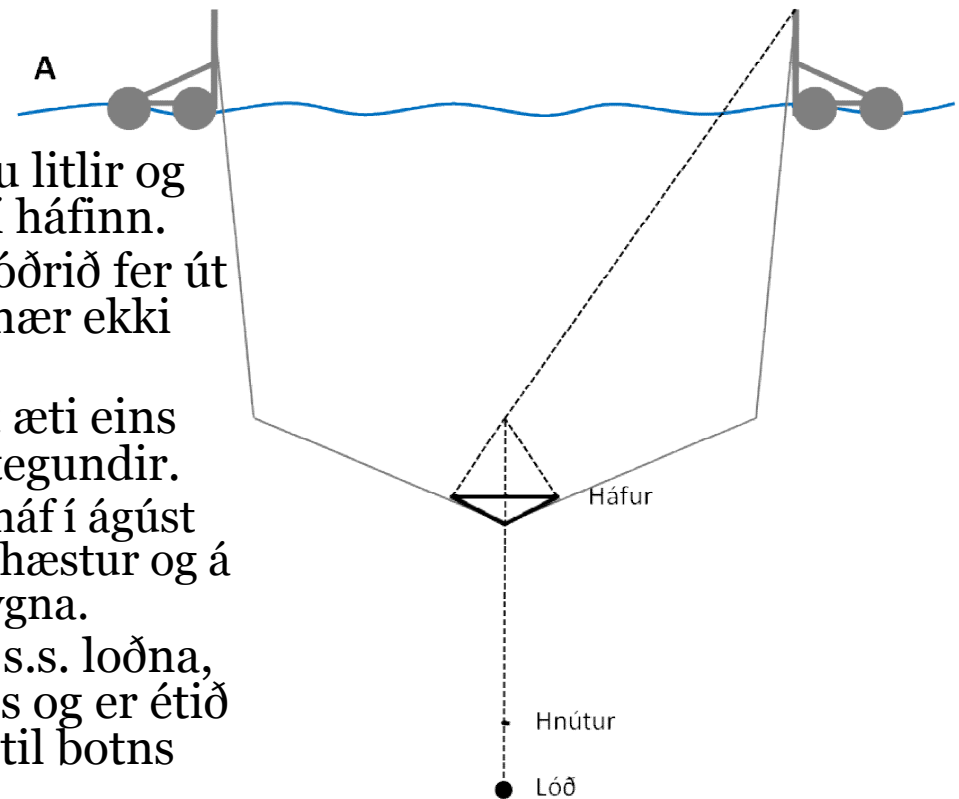
- Sjónmat í yfirborði
 - Það fer mikið eftir veðurfari hvernig til tekst að fylgjast með áti fisksins í yfirborði.
 - Meiri hætt á yfir- eða undirfóðrun í vondu veðri en í góðu verðri þegar skyggni er betra og fóðrarinn gefur sér góðan tíma til að fóðra fiskinn að mettun.
- Sjónmat með myndavél
 - Við fóðrun á laxi sem stendur yfir lengri tíma en hjá þorski krefst notkun neðansjávarmyndavéla mikilla yfirlegu.
 - Notkun neðansjávarmyndavéla henta því betur fyrir þorskeldi þar sem fóðrað er mun sjaldnar og yfirlega starfsmanna því mun styttri.



Eftirlit með fóðrun: Dauðfiskaháfur

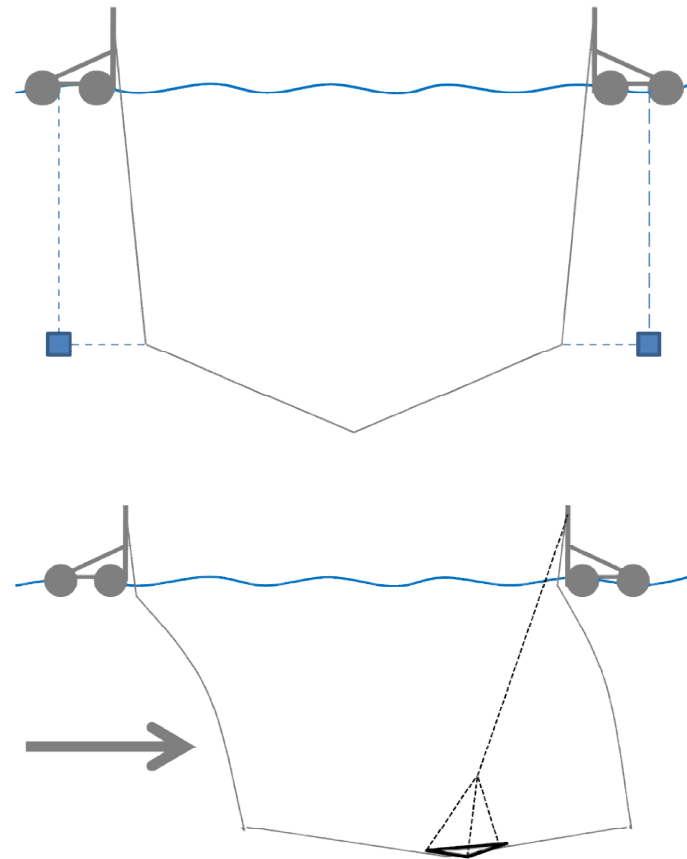
- Virkni dauðfiskaháfs

- Virkar betur þar sem straumar eru litlir og fóðrið nær að sökkva beint niður í háfinn.
- Virkar illa í miklum straumum. Fóðrið fer út í hliðarnet eða niður í keiluna og nær ekki að renna niður í háfinn.
- Virkar aðeins þegar notað er stórt æti eins og beitusíld og aðrar stærri fóðurtegundir.
 - Helst er að finna síld í dauðfiskaháf í ágúst og september þegar sjávarhiti er hæstur og á veturna þegar fiskurinn er að hrygna.
- Gera má ráð fyrir að minna fóður s.s. loðna, síli renni út um möskva netpokans og er étið af villtum fisk eða sökkvi alla leið til botns og nái að rotna þar.



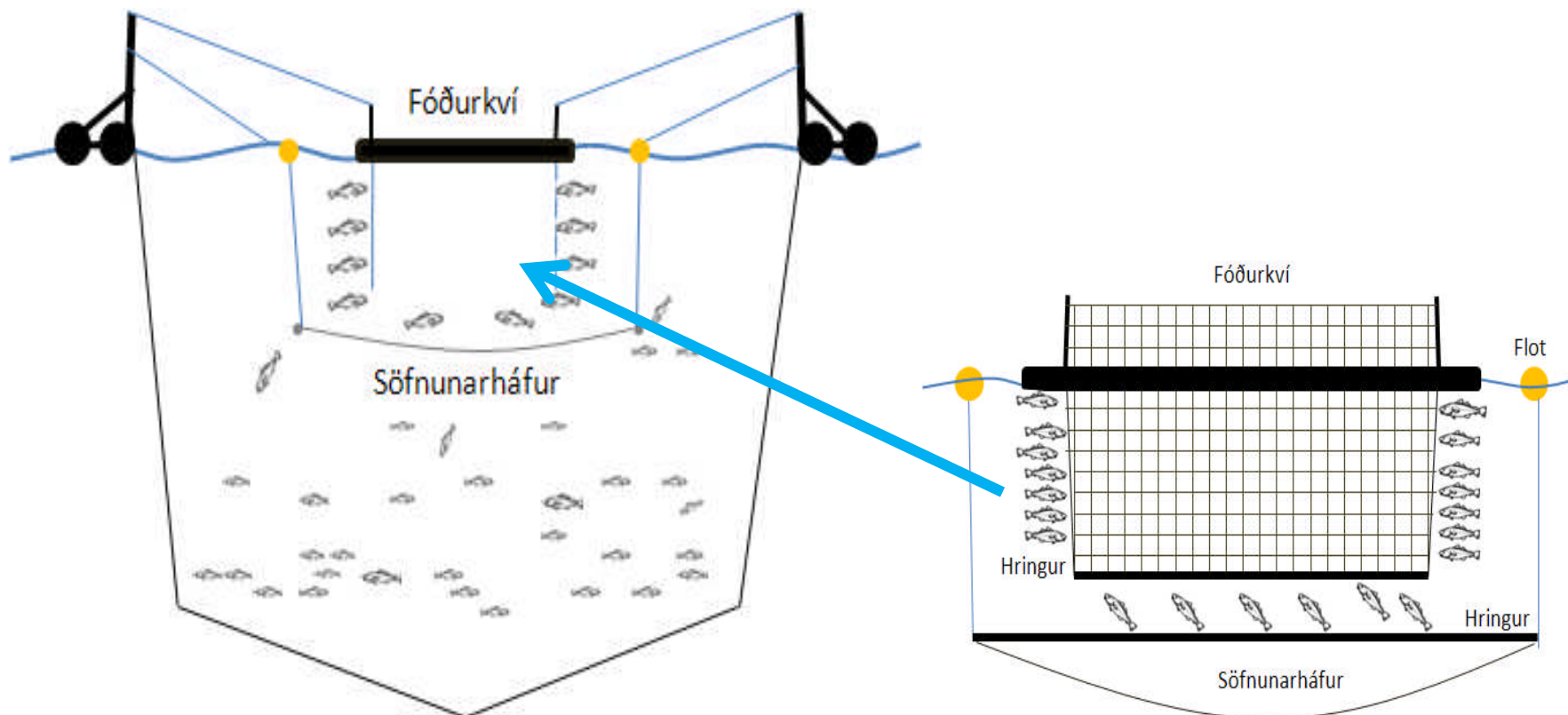
Eftirlit með fóðrun: Dauðfiskaháfur

- Bæta virkni dauðfiskaháfs
 - Mikilvægt að netpokinn sé stöðugur í sjónum og aflagist ekki.
 - Verulegar þyngingar þarf að hafa á netpokanum til að halda honum strekktum.
 - Góður halli þarf að vera á keilunni til að fóður náí að renna niður í háfinn.
 - Mikla þyngingu þarf að hafa á keilunni að neðanverðu til að hún haldist strekk



Eftirlit með fóðrun

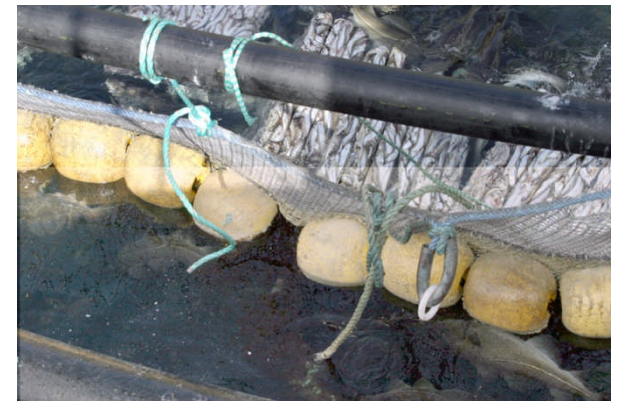
- Söfnunarbúnaður undir fóðurkví



Eftirlit með fóðrun

- Villtur fiskur við kvíar

- Mikið magn af fiski undir og við kvíar bendir til þess að yfirfóðrun eigi sér stað – Kvíar einnig skjól fyrir fiskinn
 - Í Noregi og Skotlandi hefur mælst með veiðum u.þ.b. 10 sinnum meira af fiski undir sjókvíum en í næsta nágrenni.
 - Við níu norskar laxeldisstöðvar mæltist að meðaltali um 10 tonn af villtum fiski (0,6-42 tonn).
- Ekki örugg aðferð
 - Fiskgengd inn í firðina er mismunandi á milli ára og suma árin er lítið af fiski inn í fjörðum og kann því yfirfóðrun að eiga sér stað í þeim tilvikum þó lítið af fiski sé undir kvíum.
- Eftirlit með yfirfóðrun
 - Fylgjast með magni af fiski við kvíar t.d. með dýptamæli, gildrum
 - og mæla lifrarhlutfallið í fiski sem veiðist.



Til umræðu

- Hvernig á að framkvæma fóðrunina?
 - Undirbúningur; frosið, hálfþítt eða uppþítt fóður?
 - Setja frosnar eða hálfþíddar pönnur í fóðurkví eða beint í eldiskví?
 - Setja allt fóðrið strax í kvína eða fóðra í áföngum, s.s. 70% strax og rest seinna?
 - Hvernig er best að hafa eftirlit með fóðrunni og fóðurtöku fisksins?