

# FÓÐUR FYRIR ÁFRAMELDISÞORSK

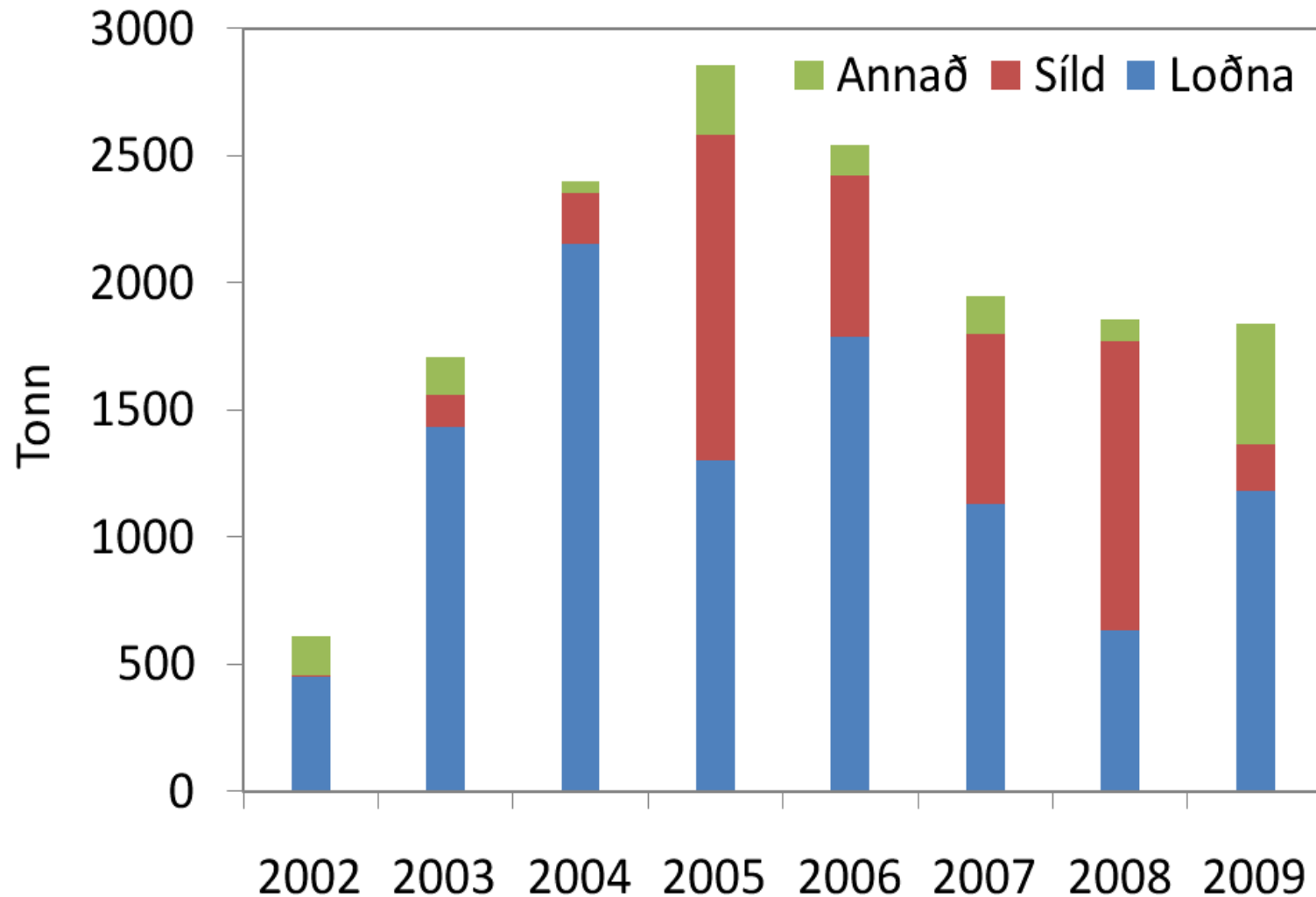
Valdimar Ingi Gunnarsson  
Hafrannsóknastofnunin

# Efnisyfirlit

- Fóðurnotkun þorskeldisfyrirtækja
- Fóðurgerðir
- Nýjar tegundir
- Nýjar lausnir
- Efnainnihald fóðurs
- Fóðurkostnaður



# Fóðurnotkun eftir fisktegundum



# Fóðurnotkun þorskeldisfyrirtækja eftir fisktegundum árin 2002 til 2009

- Fóðurnotkun þorskeldisfyrirtækja árin 2002-2009
  - 10.000 tonn af loðnu sem er tæp 65% af heildarmagni.
  - 4.300 tonn af síld
  - Aðrar tegundir 1.460 tonn: sandsíli, kolmuna, smokkfisk, norræna gulldeplu, makrill, brislingur, sári, rækja, afgangsbeita, beituafskurður, grásleppa og steinbítsafskurður.
    - Mest hefur verið notað af innfluttu sandsíli um 760 tonn

# Fóðurgerðir: Votfóður

## □ Votfóður

- Ein tilraun hér á land í Skutulsfirði árið 2001.
  - Vöxturinn var slakur sem skýrist af því að fiskurinn tók fóðrið af litlum krafti.
  - Hugsanlega skýring að fiskurinn var fóðraður á loðnu og sandsíli áður en tilraunin hófst.
- Rannsóknir í Noregi og Kanada hafa sýnt fram á að hægt er að ná góðum vexti með notkun votfóðurs.
- Í aleldi á þorski hefur náðst sambærilegur árangur með fóðrun á þurrfóðri og votfóðri.

# Fóðurgerðir: Þurrfóður

- Erfiðlega hefur reynst að venja stóran villtan þorsk (>50 cm) á að éta þurrfóður hér á landi.
  - Tilraunir gerðar af Háskólanum á Akureyri/ÚA, Hraðfrystihúsinu Gunnvöru hf., Þóroddi ehf., Síldarvinnslunni hf., Þorskeldi ehf. og Guðmundi Runólfssyni hf.
  - Tilraunir með að fóðra villtan þorsk með þurrfóðri hafa heldur ekki skilað miklum árangri í Kanada og Noregi.
- Bleytt upp í þurrfóðri:
  - Tilraun hjá Síldarvinnslunni: U.þ.b. 2/3 af fiskinum tók þurrfóður og töluverð afföll á fiski
  - Tilraun í Noregi: Um 60% af fiskinum tók fóðrið eftir um þrjá mánuði í eldi
  - Tilraun hjá Þóroddi: U.þ.b. að 50% tók fóðrið

# Nýjar tegundir: Ljósáta

- Á Íslandi eru einkum þrjár tegundir ljósátu: náttlampi (*Meganyctiphanes norvegica*), augnsíli (*Thysanoessa inermis*) og agga (*Thysanoessa raschii*).
- Engin veiði hér á landi, en stundað í takmörkuðu mæli í Kanada og mikil veiði við Suðurheimsskautið.
- Hentar vel sem fóður en er smávaxinn að hámarki 3-4 cm að lengd og er náttlampi þeirra stærst
- Ljósáta (krill) við suðurheimsskautið er með 13,0% (11,9-15,4) próteinhlutfall og fituinnihald er 2,8% (1,3-5,1).
- Náttlampi hefur svipað efnainnihald og krill.
- Augnsíli og agga eru feitari og getur fituinnihald náð allt að 10% af heildarþyngd. Hæst er fituinnihaldið um haustið og fyrrihluta vetrar en lægst á vorin, undir 2-3%



# Nýjar tegundir: Norræn gulldepla

- Norræn gulldepla (*Maurolicus muelleri*) er 2,5-9 cm að lengd. Tilraunaveiðar hófust árið 2008 og voru veidd um 46 þús. tonn árið 2009.
- Kostur:
  - Fer mest til bræðslu í dag og hefur fram að þessu ekki verið nýttur til manneldis.
- Ókostur:
  - Próteinhlutfall aðeins 11-13%- þarf fleiri mælingar.
  - Fituinnihald hátt, um 20% en sennilega töluvert lægra á vorin – þarf fleiri mælingar.



# Nýjar tegundir: Spærlingur

- Spærlingur (*Trisopterus esmarki*) er tiltölulega smár fiskur og á árunum 1974-1976 var meðallengd hans í veiði rúmir 18 cm.
- Spærlingsafli er oftast blandaður öðrum afla s.s. smávöxnum kolmuna. Í dag eru ekki stundaðar veiðar á spærlingi hér við land.
- Hentugt fóður:
  - Á vorin er fituinnihaldið lægst 1-2%, en á haustin er það hæst, allt upp í 11%.
  - Próteinhlutfall um 17-18%.



# Nýjar tegundir: Sandsíli

- Þrjár tegundir af sandsíli eru hér við land, en marsíli (*Ammodytes marinus*) er langalgengast. Meðallengd var yfirleitt 13-17 cm.
- Tilraunarveiðar voru reyndar á árunum 1978-1980 og reyndist aukaafli mikill sem var meginástæða fyrir því að tilraunum var hætt.
- Hentugt fóður:
  - Hátt próteinhlutfall (16,4-18,5%)
  - Fituinnihald mismunandi eftir árstíma (3,3-12,6%)



# Nýjar tegundir: Laxasíld

- Meginuppistaða aflans hér á landi eru tegundirnar:
  - Langalaxsíld (*Notoscopelus kroeyeri*) (á lengdarbilinu 7-16 cm)
  - Ísalaxsíld (*Benthosema glaciale*) (á lengdarbilinu 4-8 cm)
- Niðurstöður nokkurra rannsókna sýna að það virðist sem að veiðarfærin sem prófuð hafa verið séu ekki nægjanlega veiðin til að safna saman laxsíldum í því magni að hægt sé að stunda arðbærar veiðar.
- Fóður fyrir þorsk:
  - Vantar meiri efnamælingar til að sjá hvort hún sé heppilegt fóður.



# Nýjar tegundir: Grásleppa

- Árið 2009 veiddust um 5.600 tonn af grásleppu sem er rétt undir meðalafli árána 1971-2008.
- Lítið nýtt og hægt að fá ókeypis eða á lágu verði í einhverjum tilvikum.
- Óhentugt fóður
  - Próteininnihald á heilli grásleppu án hrogna er aðeins um 7,6% og fituinnihald að meðaltali 3,7%. Hæst er fituinnihald í mars, rúm 4,5% og lækkar niður í rúm 2% í júní.
  - Einnig þarf að skera hana niður áður en hún er notuð og er haus ekki nýttur sem fóður.

# Nýjar lausnir: Votfóður og þurrfóður

- Margt bendir til þess að það sé bæði harka fóðursins og framandi bragð sem gerir þurrfóður ólystugt fyrir þorsk.
- Hægt væri að hugsa sér eftirfarandi aðferð til að vengja villtan þorsk að taka þurrfóður:
  1. Votfóðrið yrði fyrst framleitt úr uppbleyttu þurrfóðri, loðnu og bindiefni.
  2. Smám saman yrði hætt að nota loðnu í votfóðrið og eingöngu notað uppbleytt þurrfóður og bindiefni.
  3. Þegar þorskurinn er orðin vanur bragðinu af þurrfóðri má draga úr gjöf á uppbleyttu fóðri og auka gjöf á hefðbundnu þurrfóðri. Annað hvort með því að blanda þurrfóðri við votfóður rétt fyrir gjöf eða gefa sér.

# Nýjar lausnir: Gelfóður

- Tilraunir í áframeldi á túnfiski:
  - Þriggja millimetra fóðurkögglar er bundið saman með gelbindiefni í 22 millimetra (?) blokk nægilega stóra til að vekja áhuga fisksins
- Gelkögglar fyrir áframeldisþorsk
  - „Pakka“ t.d. ljósátu saman í hæfilega stóra gelköggla. Gelkögglarnir eru mjúkir og því lystugri en þurrfóður (?)
- Frosnar gelpönnur
  - Blanda bindiefnum við grófmalaðan fiskúrgang og frysta í pönnur (?)



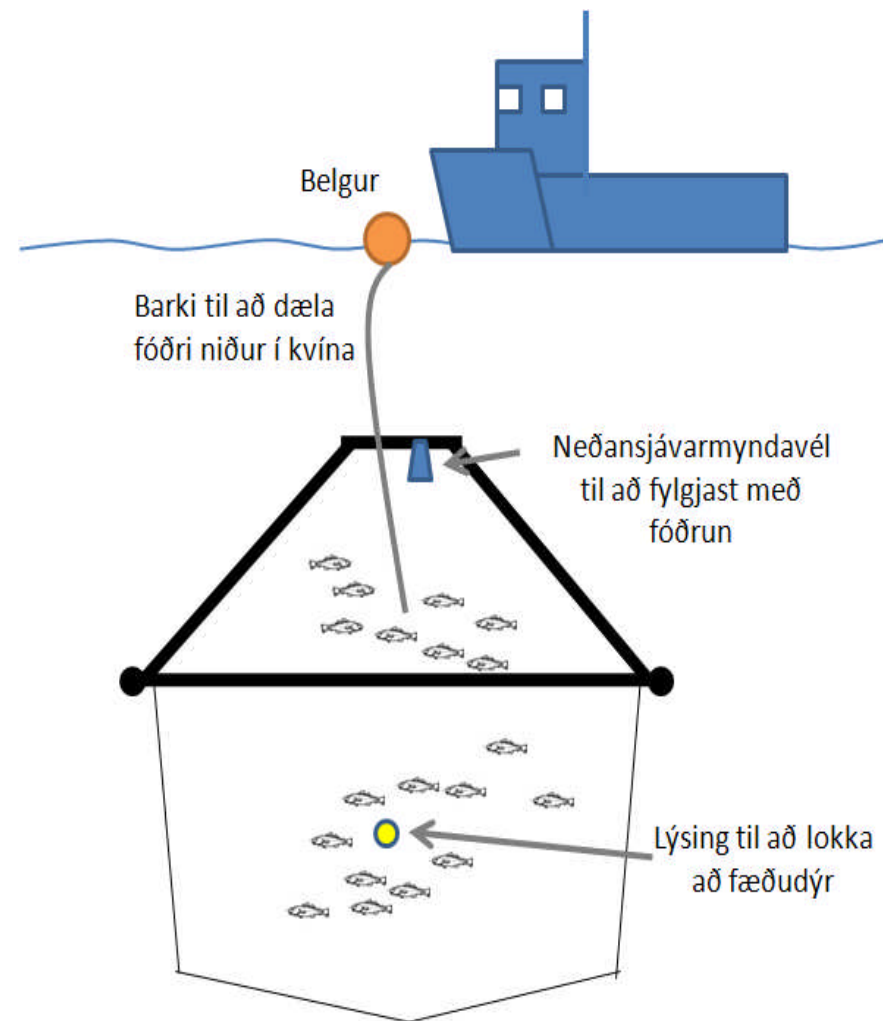
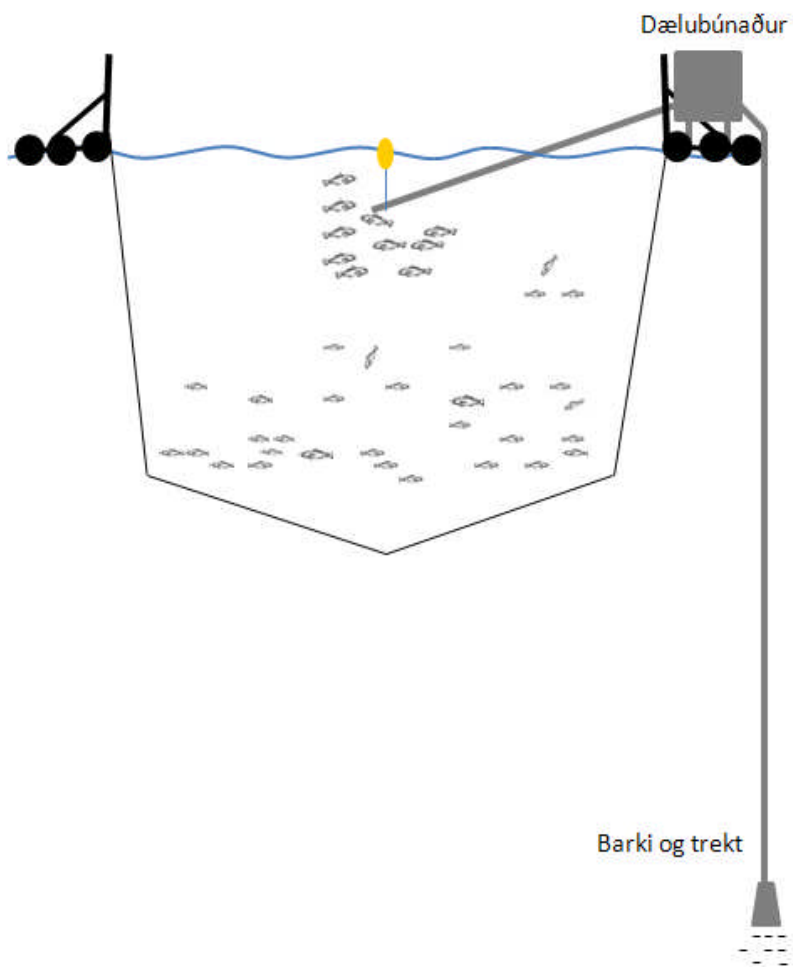
# Nýjar lausnir: Lifandi fóður

- Þorskur er að éta utankomandi fóður í kvíum:
  - Í aleldisþorski sem fóðraður er á þurrfóðri hefur bæði fundist náttúruleg fæðudýr í maga og hringormar í holdi.
  - Þorskur fullur af ljósátu í söfnunarkví í Ísafjarðardjúpi.
  - Ekki vart við mikið af náttúrulegri fæðu í maga á áframeldisþorski við slátrun
- Líkur á að áframeldisþorskur éti náttúruleg fæðudýr aukast að öllum líkindum:
  - Eftir því sem kvíin er minni og eflaust má gera ráð fyrir hærra hlutfalli fæðu í maga eftir því sem þéttleiki er minni.
  - Eftir því sem fiskurinn fær minna að éta eða er sveltur

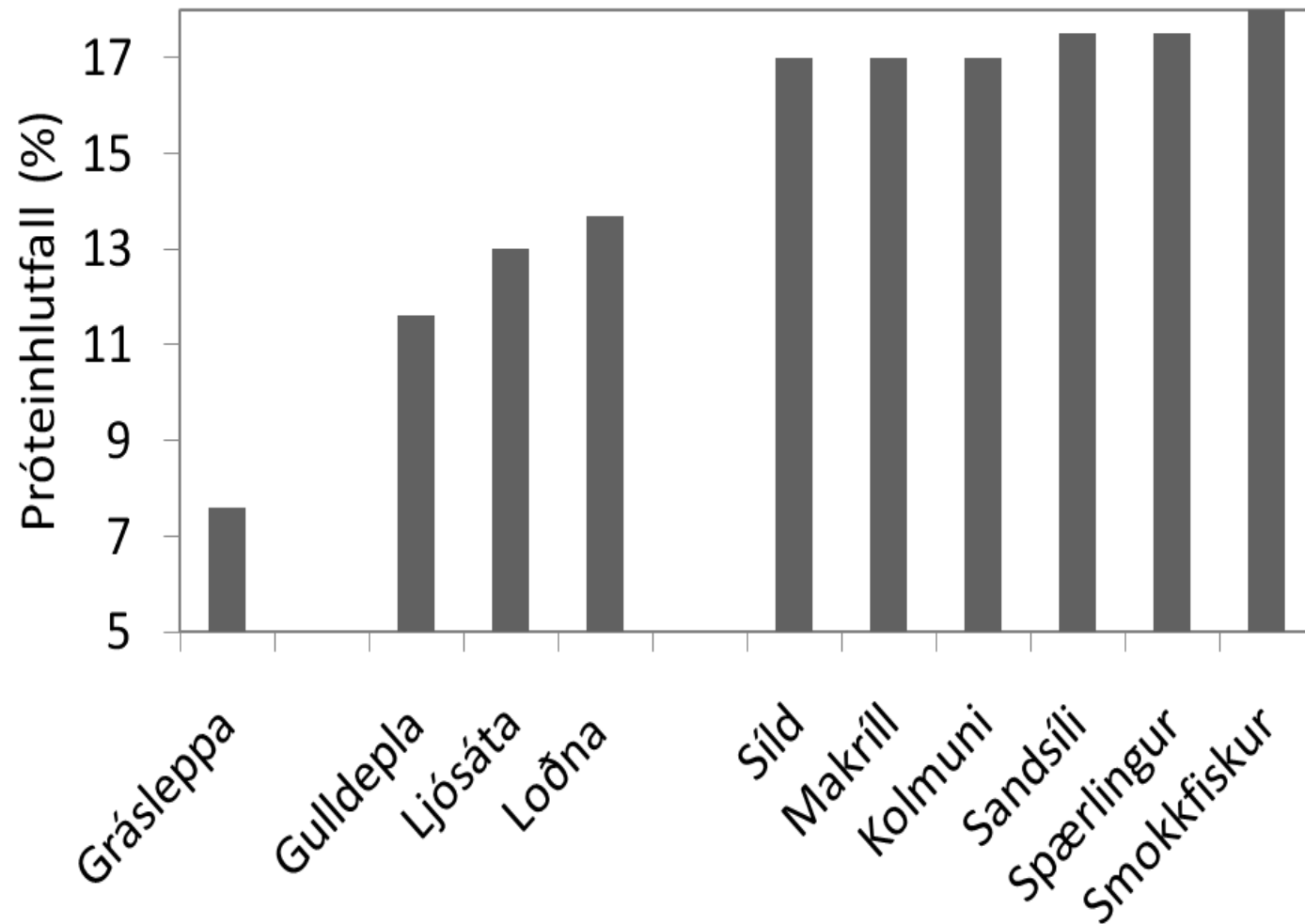
# Nýjar lausnir: Lifandi fóður (frh.)

- Aðgengi að náttúrulegu fæði
  - Mismunandi á milli svæða, ára og árstíma hve mikið æti er í nágrenni við sjókvíar þorskeldisfyrirtækja.
  - Það munu því alltaf koma upp tímabil sem fiskurinn sveltur (?)
- Aðferðir til að lokka fæðudýr
  - Nota ljós en þessi aðferð er t.d. notuð til að lokka fisk við veiðar.
  - ATH: Það er þó ekki vitað til þess að mikið æti hafi borist inn í þorskeldiskvíar þar sem lýsing er notuð (?).

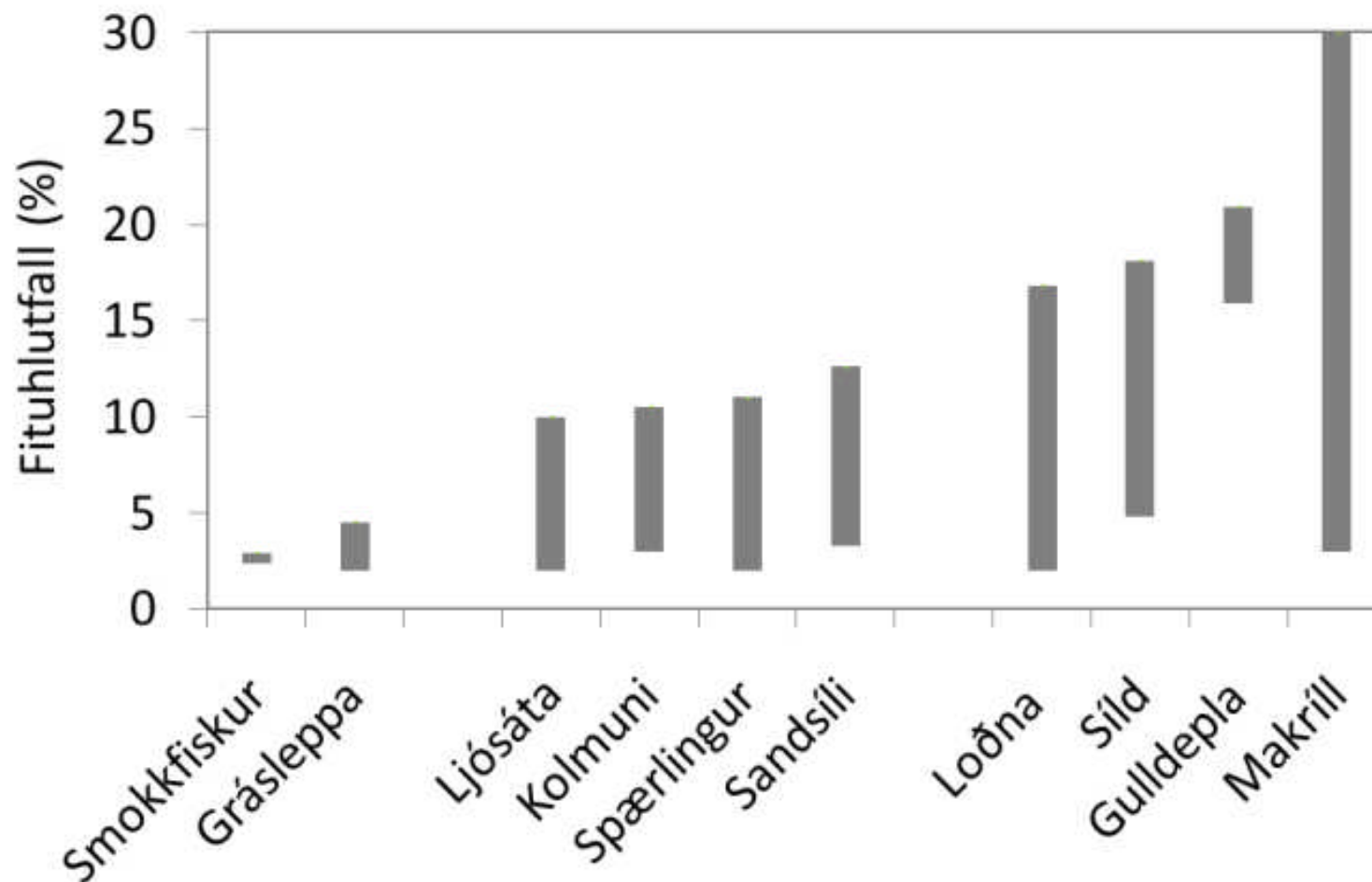
# Nýjar lausnir: Lifandi fóður (frh.)



# Efnainnihald fóðurs: Próteinhlutfall



# Efnainnihald fóðurs: Fituhlutfall



# Efnainnihald fóðurs: Vítamín

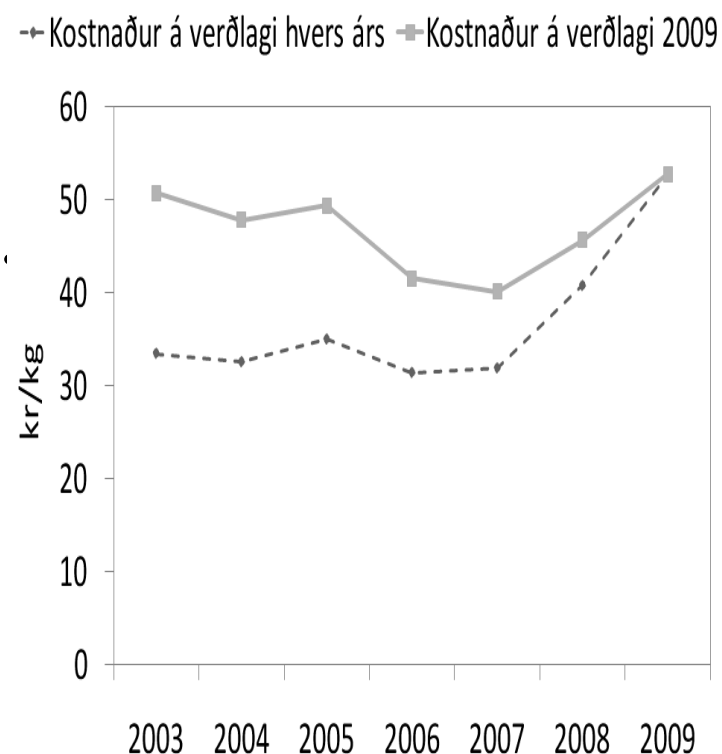
- Þegar eingöngu er notuð síld og makríl næst ekki að fullnægja vítamínþörf fisksins eins og C og E vítamíni.
- Vítamín B1 (tiamín) og E vítamín eru í takmörkuðu mæli eða varðveitast illa í fiskum og hrygggleysingum. Bæði vítamínin brotna fljótt niður í dauðum fiski og einnig í geymslu í frysti.
- Feitar fisktegundir eins og síld og loðna innihalda ensímið thiaminase sem brýtur niður B1 vítamín við geymslu á fersku hráefni.
  - Skortur á því olli m.a. breytingum á sundhegðun lax í eldi áður en þurrfóðurnotkun var almenn.
  - Það vantar upplýsingar um áhrif vöntunar á B1 vítamíni í fóðri á vöxt og viðgang áframeldisþorsks hér á landi.

# Öryggi fóðurs

- Þegar notað er ferskur heill fiskur við fóðrun á áframeldisþorski er alltaf til staðar sá möguleiki að hugsanlegir sjúkdómsvaldar sem kunna að leynast í fóðrinu geti sýkt fiskinn.
- Þrátt fyrir að búið sé að fóðra lax og þorsk í áratugi með heilli loðnu er ekki vitað til þess að fóðrið hafi verið valdur af sjúkdómi.
- Forvarnir:
  - Með því að frysta fóðrið drepast sníkjudýr
  - Frysting á hráefni er ekki mjög virk aðferð til að drepa vírus og bakteríur.
  - Sýrumeðhöndlun (pH <4) og upphitun (85°C) í 25 mín drepur bakteríur og gerir vírus óvirkan

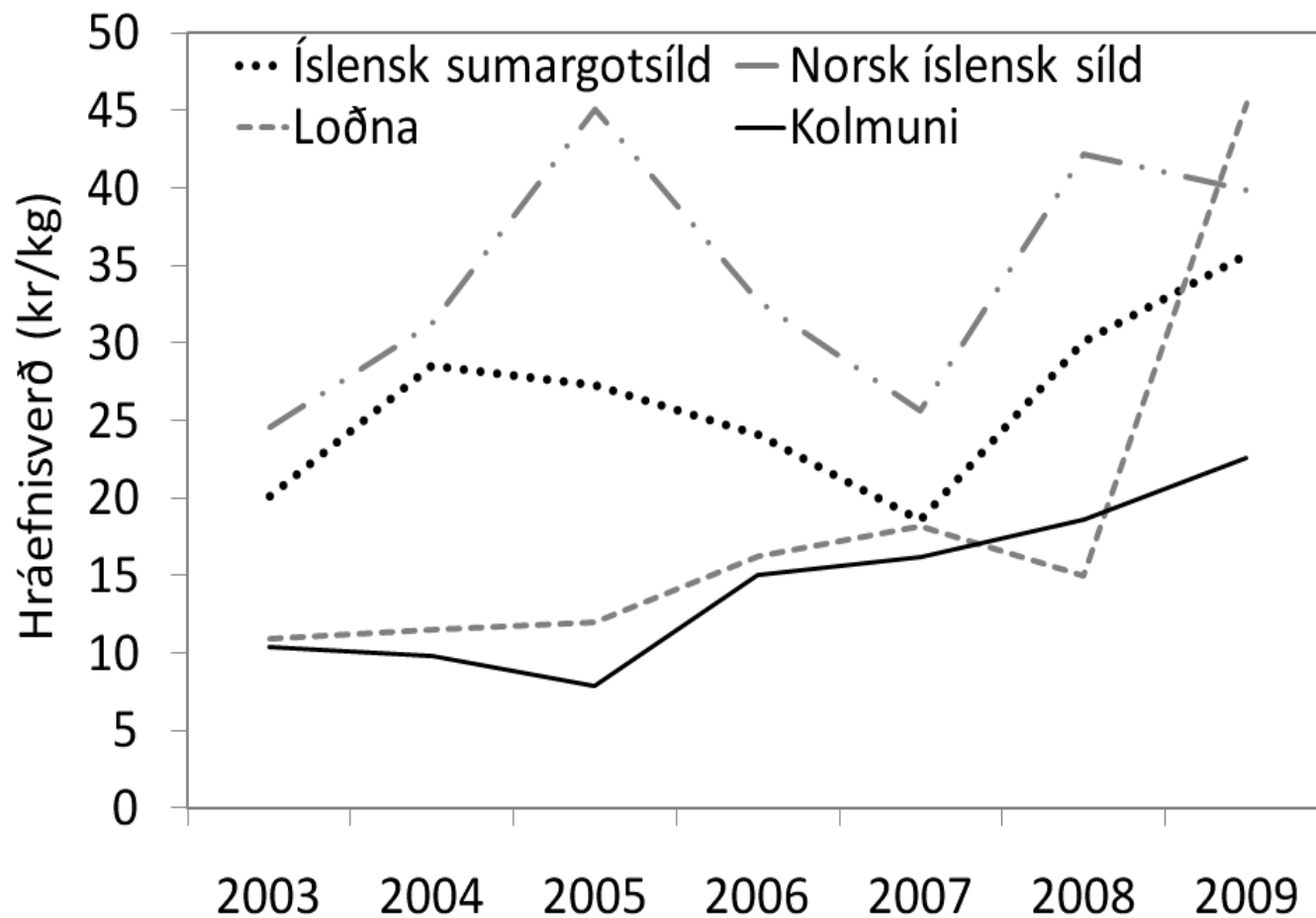
# Fóðurkostnaður

- Í áframeldi á þorski er fóðurkostnaður oft stærsti kostnaðarliðurinn og ræðst afkoma mikið af verði fóðurs. Fóðurkostnaði má skipta í:
  - Hráefnisverð (innkaupaverð).
  - Flutningskostnað.
  - Geymslukostnað.



Meðal fóðurverð hjá þorskeldisfyrirtækjum

# Fóðurkostnaður: Hráefnisverð



Miðað við verðlag 2009

Heimild: Hagstofa Íslands

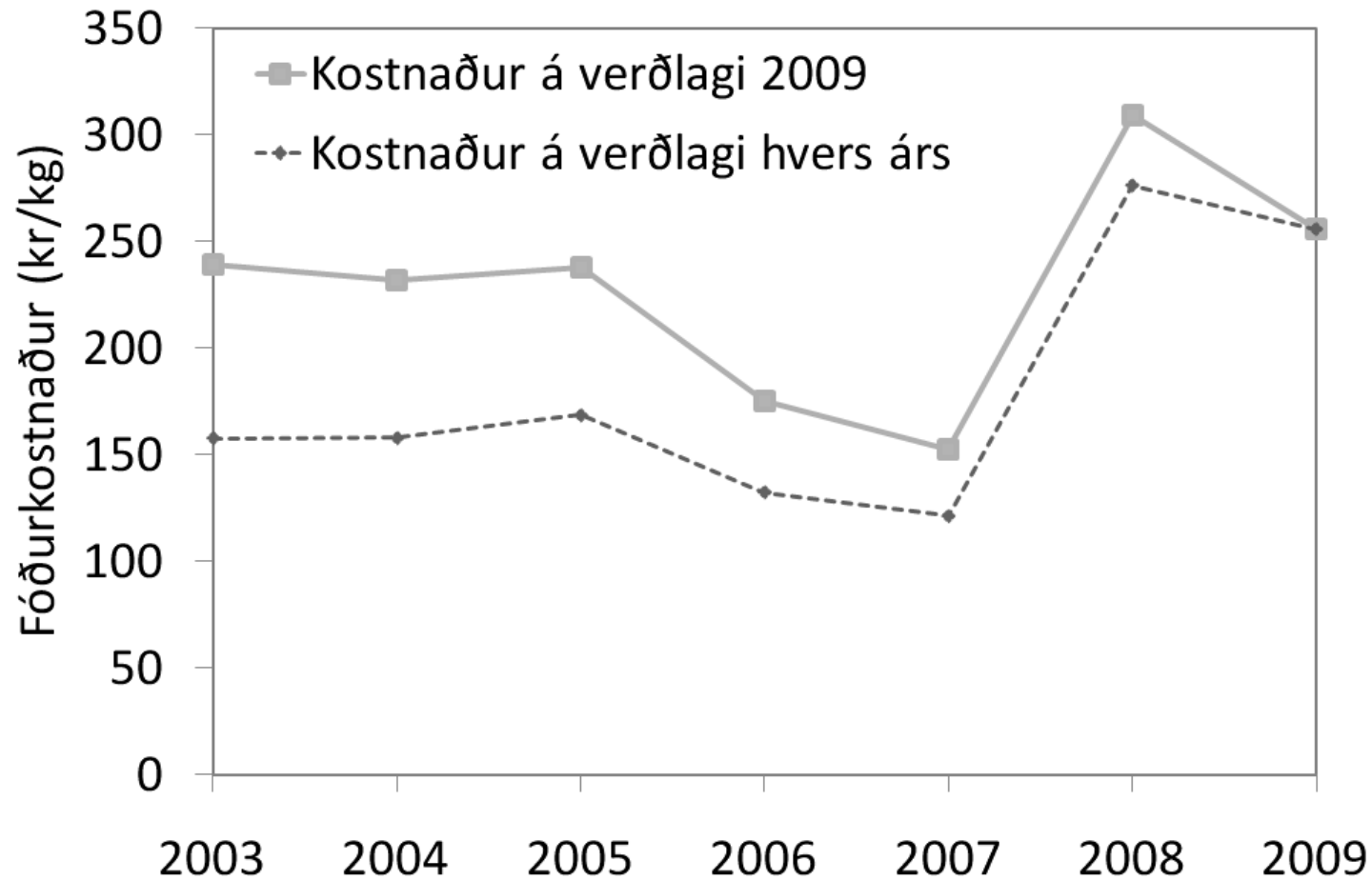
# Fóðurkostnaður: Flutningskostnaður

- Flest þorskeldisfyrirtækin eru á Vestfjörðum en ekkert af uppsjávarfisk er landað í landshlutanum.
- Það kostar t.d. 240.000 kr að flytja 40 feta frystigám frá Reykjavík til Vestfjarða. Flutningskostnaður er tæpar 10 kr/kg miðað við 25 tonn í gám (yfir 10 kr/kg í dag).
  - Talið er að hægt sé að lækka flutningskostnað um 77% með að flytja gáma með skipum.
- Flutningskostnaður er mjög mismunandi á milli þorskeldisfyrirtækja er allt upp í 15 kr/kg á árinu 2009.
- Samvinna við innkaup:
  - Fá magnafslátt þegar mikið er keypt í einu
  - Til að draga úr flutningskostnaði hefur t.d. Hraðfrystihúsið Gunnvör farið þá leið að fá skip til að veiða norrænu gulldeplu og landa beint í heimahöfn.

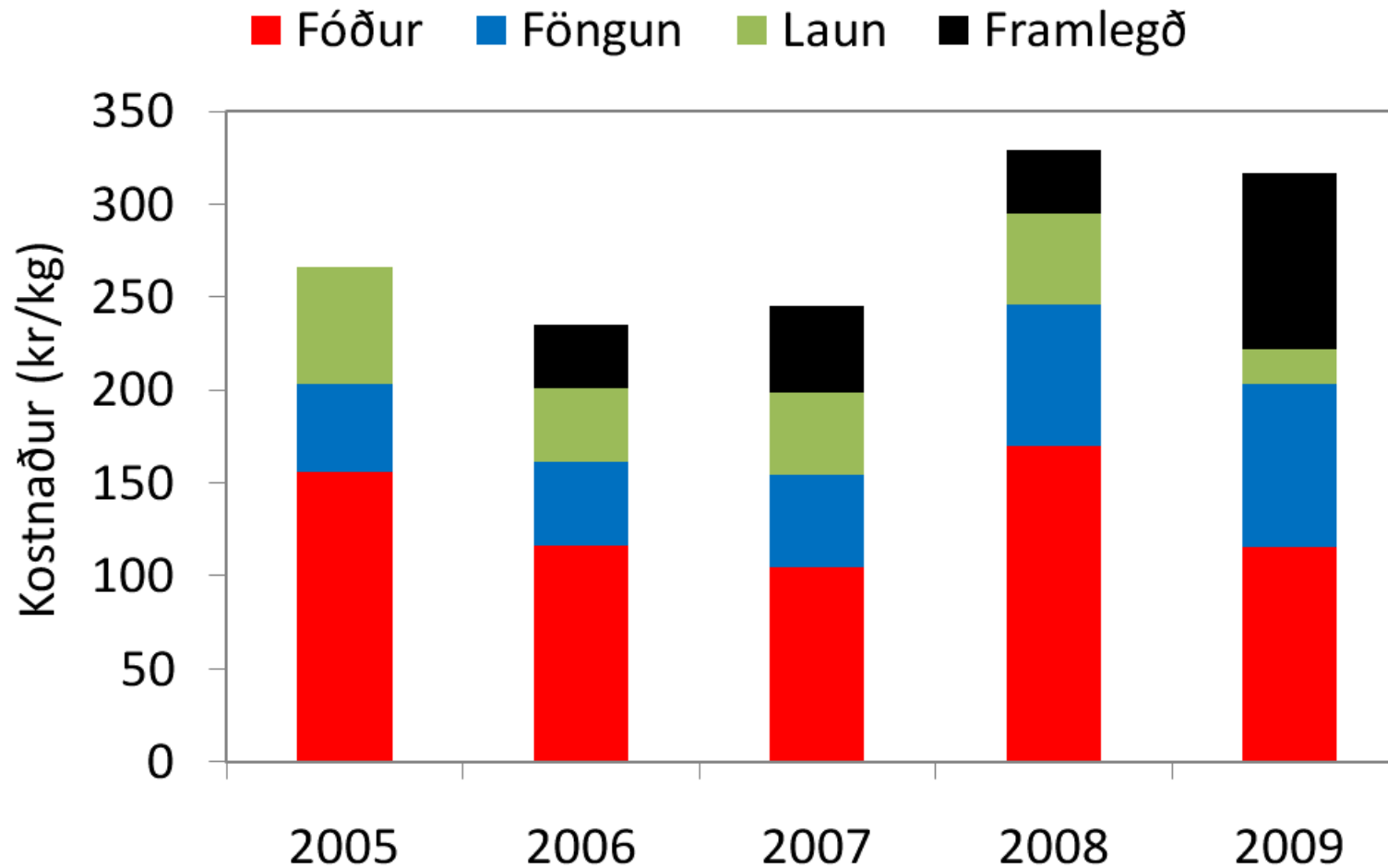
# Fóðurkostnaður: Geymslukostnaður

- Geymslukostnaður hjá þorskeldisfyrirtækjum er allt upp í 20 kr/kg árið 2009.
- Geymslukostnaður:
  - Afgreiðslugjald er 1.178 kr á bretti og daggjald er 84 kr/bretti og er þá miðað við að brettið sé lægra en 1,6 metrar.
  - Miðað við geymslu í eitt ár og 1.200 kg á bretti er kostnaður 26,5 kr/kg án afsláttar.
- Lækkun geymslukostnaðar
  - Samvinna í innkaupum, kaupa oft stóra skammta yfir árið sem dreifast á nokkur þorskeldisfyrirtæki
    - Getur verið erfitt þar sem oft er töluverð óvissa um aðgengi að uppsjávarfiski

# Fóðurkostnaður á hvert framleitt kíló



# Fóðurkostnaður m.v. sátturþyngd



# Til umræðu

- Hvaða fóður (heill fiskur) hentar fyrir áframeldisþorsk m.t.t. efnainnihalds, verðs, aðgengi og fóðurtöku?
- Hvernig er með notkun vot- og þurrfóðurs fyrir áframeldisþorsk?
- Er fóðrun áframeldisþorsks með lifandi fæðudýrum framtíðin?

