

# Umhverfismál Þorskeldis

---

Stefnumótunarfundur um Þorskeldi  
Reykholti í Borgarfirði 17. - 18. Október 2002

Þorleifur Eiríksson

Náttúrustofa Vestfjarða

Aðalstræti 21 Bolungarvík.

Sími: 4567005, netfang: nave@nave.is, veffang: nave.is



# Umhverfismál ?

---

Samkvæmt lögum um umhverfismat eru umhverfismál allt sem viðkemur umhverfi manna! Það þýðir öll áhrif góð og slæm á næsta nágrenni væntanlegrar starfsemi.

Sumir kalla umhverfismál það sama og náttúruvernd.

Hér eftir verður talað um umhverfismál í sambandi við áhrif á hina “viltu náttúru”, skynjun og/eða önnur not af þeirri náttúru.

# Samstarf

---

Þorskeldi er upprennandi atvinnugrein.

Það er því mikilvægt að allir aðilar sem koma að málinu hafi náið samstarf.

Að málinu koma opinberar stofnanir, fyrirtæki og stofnanir, sem vinna að rannsóknum og þróun og fiskeldisfyrirtæki.

Upplýsingastreymi getur því orðið flókið, en er mjög mikilvægt. Þetta á ekki síst við um umhverfismál.

# Umhverfismál fiskeldis

---

Sjónræn áhrif

Landröskun og truflun

Mengun

# Sjónræn áhrif

---

Útsýni og huglæg áhrif því samfara eru mörgum mjög mikilvæg og fiskeldiskvíar eru oft mjög áberandi og því truflandi.

Landslag er einnig auðlind sem verið er að byggja á í öðrum atvinnuvegum, t.d. ferðaþjónustu.

Nálægð við friðlýst eða lítt snortin svæði er sérstaklega áhyggjuefni. T.d. væri fiskeldi í Jökulfjörðum við Hornstrandafriðland mörgum þyrnir í augum.

# Landröskun og truflun

---

Öll starfsemi veldur landröskun og/eða truflun.

T.d. uppbygging aðstöðu í landi ef stöðvar eru fjarri þéttbýlisstöðum og t.d. truflun vegna umferðar þjónustubáta.

Það mun t.d. ekki verða vinsælt hjá fuglaskoðurum að hafa fiskeldi í fyrrverandi eyðifirði.

# Mengun

---

## Efnamengun

Kopar

Sink

önnur efni

## Ofauðgun

Kolefni

Fosfór

Köfnunarefni

## Uppsöfnun lífrænna efna

---

# Staðarval

---

Við staðarval þarf að taka tillit til áðurnefndra þátta til að lágmarka áhrif á umhverfið.

Það þarf líka að skipuleggja mótvægisáðgerðir.

Vöktunaráætlanir verða að liggja fyrir.

Staðsetningu og umfang fiskeldisstöðva þarf síðan að endurskoða með tilliti til viðurkenndra viðmiða.

Markmið er: Arðvænleg og vistvæn atvinnugrein.

---

# Kortlagning

---

Það sem þarf að gera:

Það þarf að kortleggja hugsanleg fiskeldissvæði á landinu á samræmdan hátt.

1. Lýsa aðstæðum og meta “gæði” viðtakans.
2. Skipuleggja vöktun og taka viðmiðunarsýni (control).
3. Jafnframt þarf að safna gögnum sérstaklega um “gæði” svæðis fyrir fiskeldi.

Á grundvelli þessara upplýsinga væri hægt og þyrfti að skipuleggja fiskeldi á landsvísu.

---

# Lýsing á viðtakanum

---

Sjólandslag

Þrengsli

Þröskuldur

Straumur

Dýpi

Botngerð

Hiti

Lífríki

# Lífríki

---

Lífríkið er að miklu leiti afleiðing af áðunefndum umhverfisþáttum, t.d. dýpi, straumi, botngerð, hita, ferskvatnsáhrifum.

Það er þó ekki auðvelt að lýsa lífríkinu á samræmdan hátt þannig að hægt sé að meta áhrif sem verða.

Einhver áhrif eru óumflýjanleg og það er enn erfiðara að ákveða hvað séu ásættanleg áhrif.

# Flokkun viðtaka

---

Það þarf að leita að “nægilega nákvæmri” leið til að flokka viðtaka eftir því hvað þeir eru viðkvæmir fyrir mengun.

Flokkunin þarf að vera einföld.

Flokkunin verður að vera viðurkennd.

Markmiðið er að flokkunin verði notuð til að skipuleggja fiskeldi miðað við aðstæður, þannig að umhverfisgæðum sé ekki fórnað.

# Upplýsingar fyrir hendi

---

Upplýsingar um botndýralíf við Íslandsstrendur hafa verið af skornum skammti.

Þessar upplýsingar eru stöðugt að aukast.

Ástæðan er auknar rannsóknir vegna framkvæmda, skolpmengunar og síðast en ekki síst vegna undirbúnings fiskeldis.

Þessar niðurstöður væri hægt og ætti að nota til að byggja upp samræmdan upplýsingabanka til að nota til viðmiðunar.

Þessar upplýsingar væri einnig hægt að nota til að leita að “vísitögundum” það er tegundum sem væru viðkvæmar fyrir mengun og því hægt að nota sem mælikvarða.

---

# Nýting upplýsinga

---

Gæði viðtaka í nánd við þéttbýlisstaði og á fiskeldisstöðum eru sambærileg.

Hægt að yfirfæra upplýsingar.

Nota sýni sem viðmiðunarsýni.

Nota niðurstöður til að aðstoða við mat á verndargildi.

# Verndargildi

---

Ekki eru til neinir viðurkenndir staðlar til að meta verndargildi svæða neðan fjöru og viðmið vantar.

Þau atriði sem oftast er miðað við má skipta í þrennt:

1. Hversu sjaldgæft er fyrirbrigðið, eða er það einstakt.
2. Fjölbreytileiki lífríkisins. Venjulega mælt með fjölda og samsetningu tegunda á svæðinu og/eða breytileika í vistgerðum. Fjölbreytileiki er oft metin með stöðluðum reikniaðferðum.
3. Þéttleiki. Á þurrlandi er oft talað um samfelld gróðurlendi eða mikinn þéttleika fugla og lífmiklar fjörur.

# Vöktunarkerfi

---

Leggja þarf drög að vöktunarkerfi sem yrði viðurkennt.

Það verður að fylgjast stöðugt með ástandi umhverfisins, en vöktunarkerfið verður að vera einfalt.

Vöktun er ekki bara til að koma í veg fyrir neikvæð áhrif á umhverfið.

Vöktun má líka nota til að rökstyðja að umhverfið sé ómengað, og fiskeldið í sátt við umhverfið.

Fiskur þrífst betur í hreinu umhverfi.

---

# Rannsóknaráætlun (dæmi)

---

Fyrirtækið afli upplýsinga um strauma, endurnýjun vatns og mæli umhverfisgæði á svæðum þar sem kvíaeldi er rekið. Fyrirtækið kanni botninn undir og við eldiskvíarnar með sýnatöku og/eða myndatökum til að mæla samsöfnun og dreifingu úrgangsefna. Þriðja hvert ár geri fyrirtækið grein fyrir flutningi eldiskvía og magni og dreifingu úrgangs- og næringarefna frá þeim til að meta megi áhrif þeirra á umhverfið.

Áður en rekstur hefst skal fyrirtækið láta taka sýni til könnunar á botni til síðari samanburðar. Sýnatakan skal endurtekin á þriggja ára fresti. Auk þess, og til samanburðar, skal fyrirtækið árlega láta kanna botninn undir kvíunum og á viðmiðunarstað, með myndatökum.

Í sama mánuði og rekstur hefst og síðan mánaðarlega yfir sumarmánuðina (apríl til ágúst) og einu sinni yfir veturinn (desember til mars) skal fyrirtækið láta mæla súrefni, heildarmagn svifagna, blaðgrænu og næringarsölt (heildar kolefni, heildar köfnunarefni og heildar fosfór) á völdum stöðvum umhverfis stöðina og á bakgrunnsstöð.

# Botnrannsókn - dæmi

---

Lýsing botnsins er dregin saman í Töflunni.  
Stöðvarnar þrjár eru mjög mismunandi.

Stöð	Dýpi	Litur	Lykt	Lífrænar leifar
Stöð - 1	7	Svört leðja	Stæk ýldulykt	Mjög miklar
Stöð - 2	7	Brún leðja	Væg ýldulykt	Miklar (blettót) og þang
Stöð - 3	8	Brún leðja	Engin merkjanleg	Litlar

# Rannsóknir á dýralífi

---

## Taka sýni

Fjöldi sýnatökustöðva

Fjöldi sýna

## Ganga frá sýnum

Sigta

Tína dýr úr sýnum

Grófflokka dýr í hópa

## Greina dýr úr sýnum

Sýni er hægt að greina mismunandi nákvæmlega.

Aukin nákvæmni margafaldar tímann við greiningu.

Þessar rannsóknir eru tímafrekar og því dýrar.

---

# Botnrannsókn - ormar

Fjöldi dýra á m<sup>2</sup> af flokki Burstaorma Polychaeta og ána Oligochaeta.

Oligochaeta (ánar)

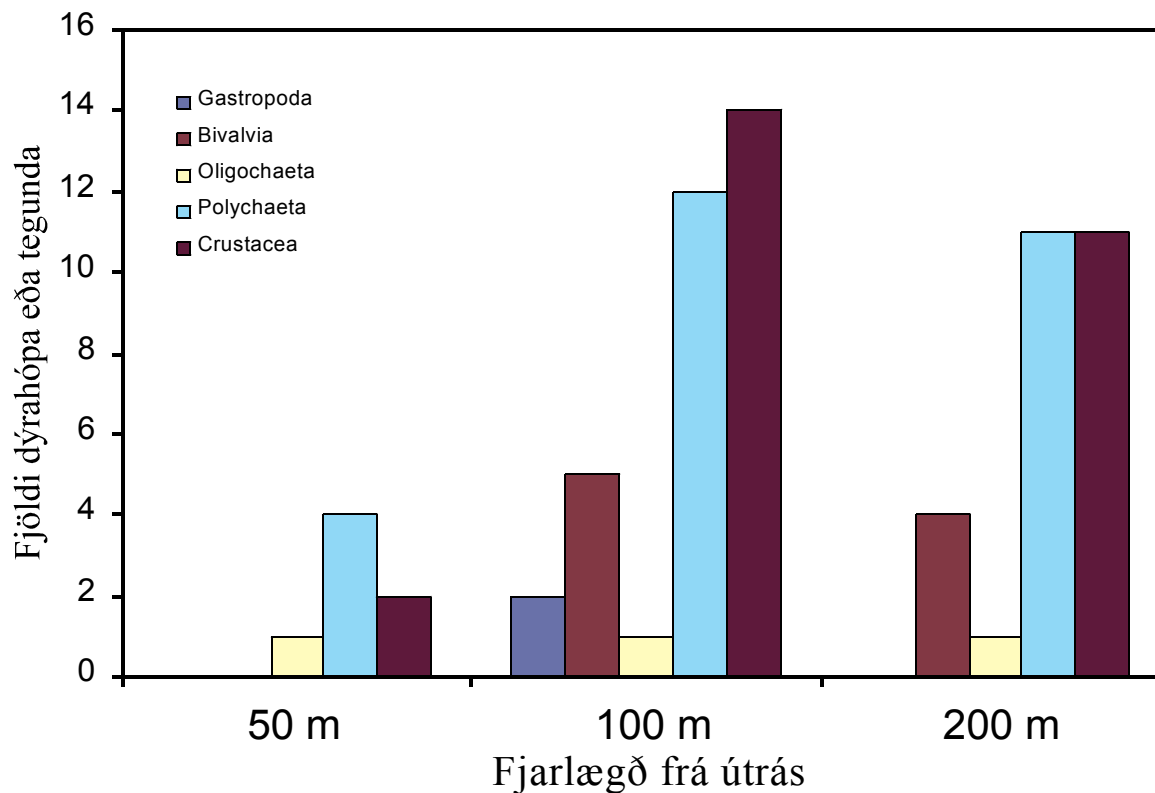
Latneskt heiti	Ísl. heiti				
Flokkur		Stöð:	St-1	St-2	St-3
Ætt			Fj. m <sup>2</sup>	Fj. m <sup>2</sup>	Fj. m <sup>2</sup>
Oligochaeta	Ánar		172	417	46
Polychaeta	Burstaormar			11098	2851
Aphroditidae				1608	1203
Phyllodocidae				1329	203
Hesionidae		862	15	172	
Cirratulidae				1410	172
Orbinidae		172		5691	954
Capitellidae		326272		26576	437
Paraonidae					345
Maldanidae					563
Pectinariidae				15	
Spionidae		862		5909	2984
Apistobrachidae					31
Sphaeroridae				30	
Amphareriidae				107	
Fjöldi hópa			5	12	11

# Botnrannsókn - krabbadýr

Fjöldi dýra á m<sup>2</sup> af flokki krabbadýra (Crustacea)

Latneskt heiti	Ísl. heiti	Stöð:	St-1 Fj. m <sup>2</sup>	St-2 Fj. m <sup>2</sup>	St-3 Fj. m <sup>2</sup>
Undirflokkur					
Tegund (safnh.)					
Ostracoda	Skelkrabbar			172	218
Copepoda	Árfætlur		2294	39917	2303
Cirripedia					
<i>Veruca stroemia</i>	Vörtukarl			15	
Mysidacea					
<i>Mysis oculata</i>	Ögn			15	
Cumacea					
<i>Eudorella emarginata</i>			172	6740	2259
Tanaidacea					
<i>Leptognathia gracilis</i>				172	264
Isopoda	Þanglýs			15	
<i>Pleurogonium rubicundum</i>				345	
Idoteidae				172	
<i>Idotea baltica</i>				15	
Amphipoda	Marflær			123430	345
<i>Caprella septentrionalis</i>	Þanggeit			31	
Gammaridea				31	31
Lysianssidae				172	153
<i>Anonyx nugas</i>	Ljósamarfló			31	
<i>Westwoodilla</i> sp.					172
<i>Westwoodilla brevicar</i>				172	397
<i>Ischyrocerus anguipes</i>				43275	244
<i>Corophium bonelli</i>				15407	340
<i>Harpinia antennaria</i>					15
<i>Gammarus</i> sp.					15
<i>Gammarus oceanicus</i>		Fjörufær		15	
		Fjöldi hópa	2	14	11

# Fjölbreytileiki



Fjöldi nokkurra dýrahópa eða tegunda í mismunandi fjarlægð frá útrás. Gastropoda, bivalvia og crustacea eru greindir í tegundir, polychaeta í ættir en oligochaeta ekki greindir frekar.

# Mat á fjölbreytileika

---

Fjölbreytileiki er oft metinn með reikniaðferðum, t.d. Shannon-Wiener fjölbreytileikastuðli og einsleitnistuðli J.

Shannon-Wiener stuðullinn, sem er mjög mikið notaður, hækkar eftir því sem fjölbreytileiki eykst.

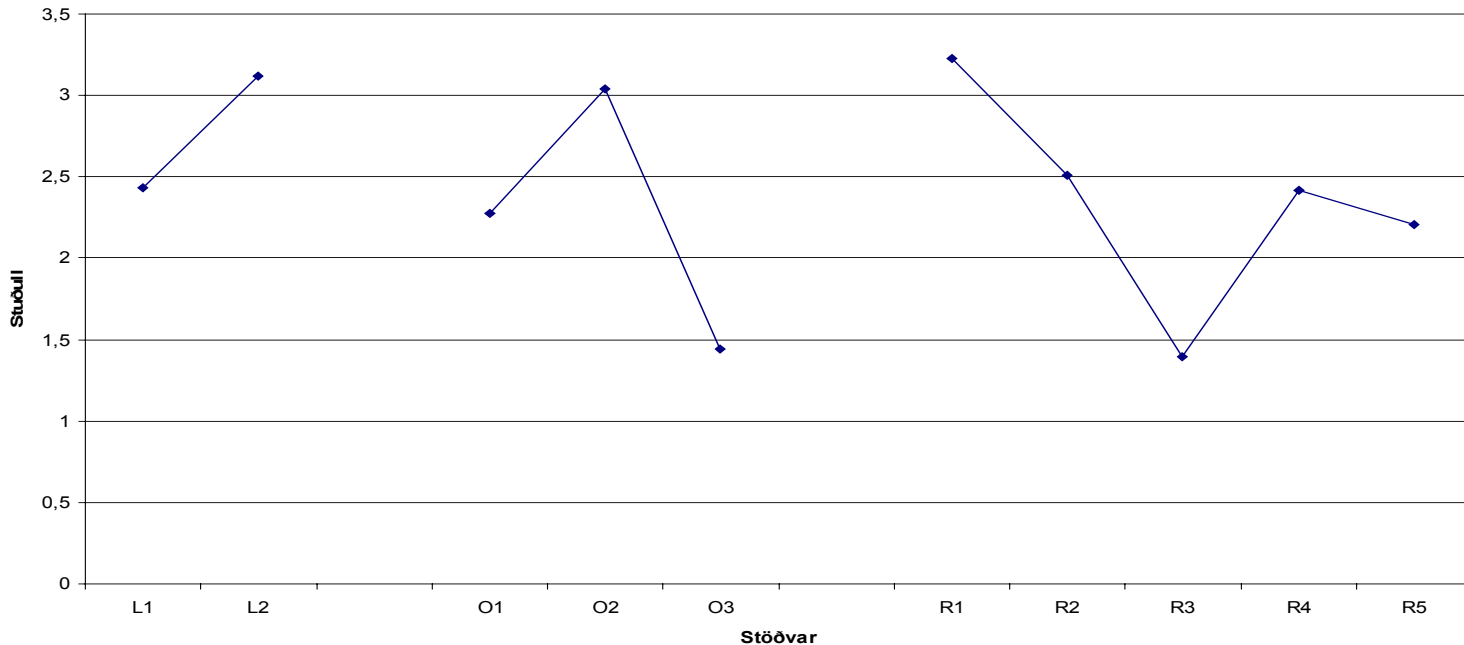
Einsleitnistuðlinn J er nátengdur Shannon-Wiener stuðlinum, en sýnir meira hvort jafnræði er milli tegunda, eða ein eða fáar tegundir sérstaklega áberandi. Stuðullinn lækkar þegar það gerist.

# Shannon -Wiener fjölbreytileikastuðull

Shannon-Wiener stuðullinn

$$H' = \frac{n \log n - \sum_{i=1}^k f_i \log f_i}{n}$$

H - Shannon - Wiener stuðull



# Vísitögundur

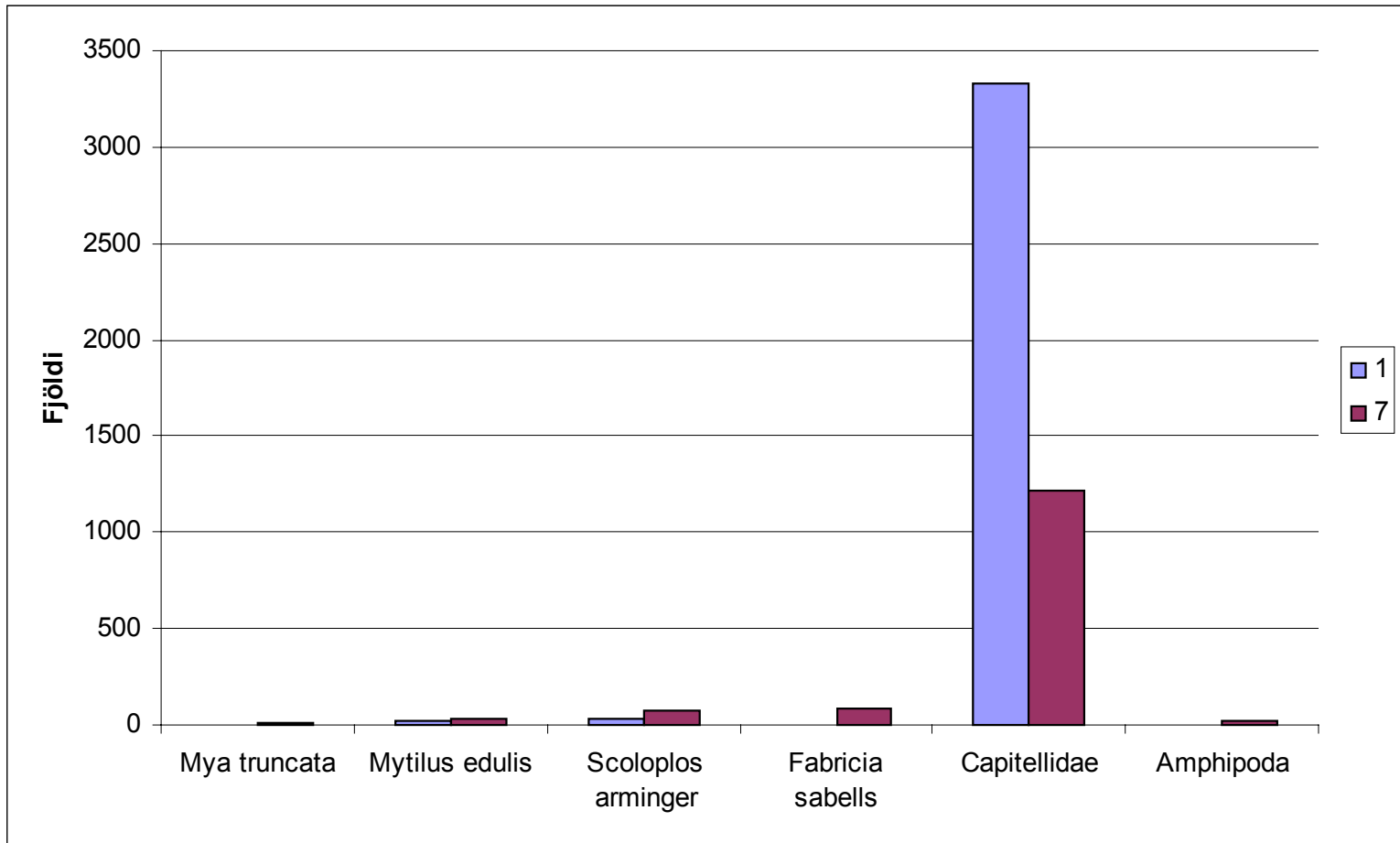
---

Eins og fram hefur komið eru rannsóknir á botndýralífi tímafrekar og þ.a.l. dýrar.

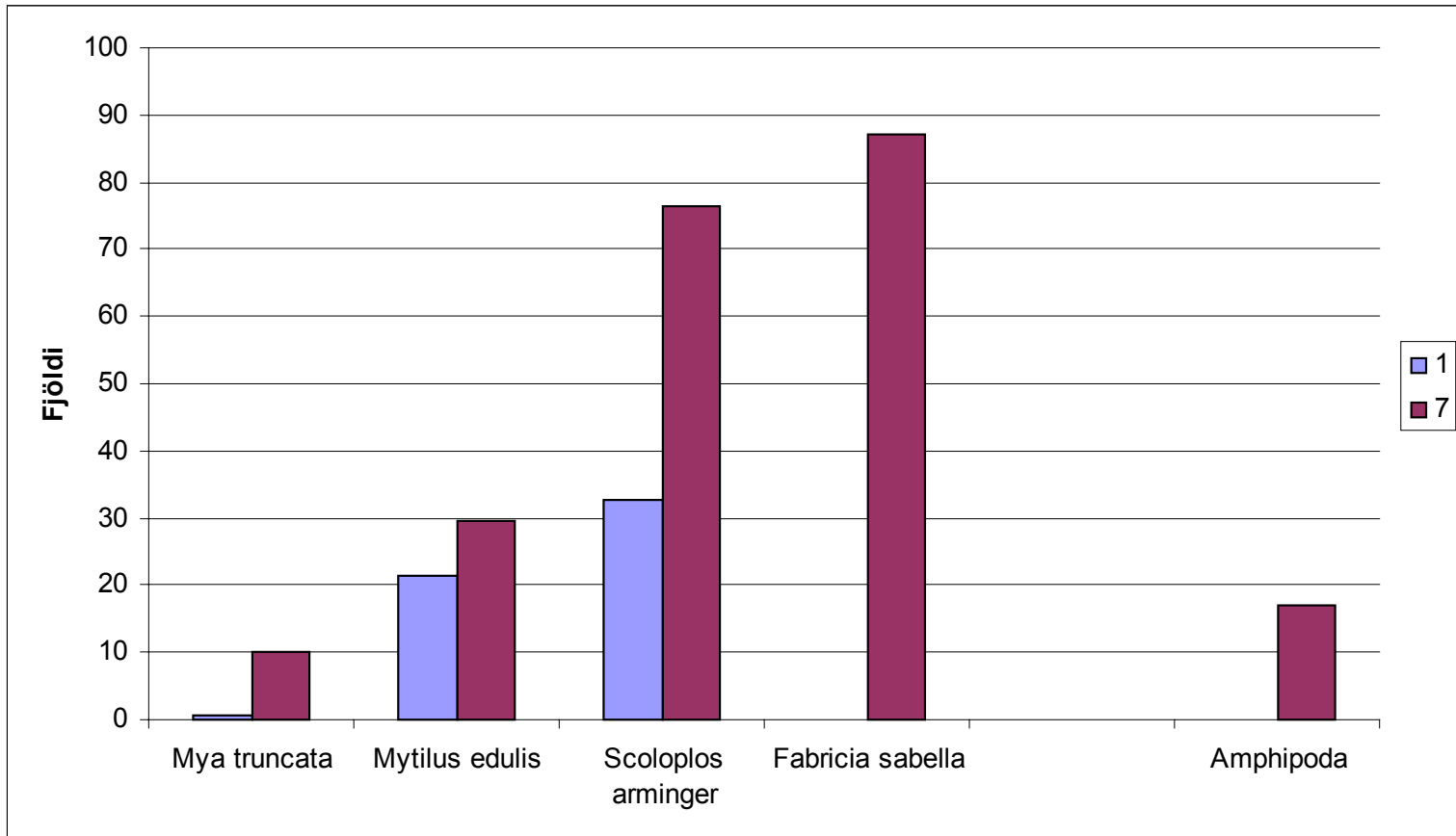
Þessar athuganir er hægt að einfalda með því að nota “vísitögundur”.

Vandamálið er að erfitt er að finna tögundur, sem hægt er að nota á mörgum svæðum.

# Botndýr - tvær stöðvar



# Botndýr - tvær stöðvar - Capitellidae



# Svæðaskipting

---

Staðsetning fiskeldisstöðva með tilliti til hvernar annarar er mikilvæg.

Ef kvíar eru staðsettar nálægt öðrum gæti það leitt til samlegðaráhrifa og “árekstra” og minnað sveiganleika í mótvægisáðgerðum.

Það væri hugsanlega æskilegt að eitt fyrirtæki fengi úthlutað ákveðnu svæði, sem það síðan “bæri ábyrgð á.

# Niðurstaða

---

Til að þorskeldi fái að þróast sem mikilvæg atvinnugrein verður að taka á umhverfismálum jafnhliða.

Það er eðlilegt að rekstraraðilar þorskeldis kosti nauðsynlegt eftirlit og vöktun. Það er líka eðlilegt að rekstraraðilar viti “nákvæmlega” hvers er krafist af þeim”.

Það er líka eðlilegt að grunnrannsóknir og undirbúningur vöktunar og eftirlitskerfis sé kostað af af opinberu fé.

# Lokaorð

---

Ef Ísland gæti byggt upp þorskeldi í stórum stíl, án þess að stöðugt væri verið að efast um aðferðir og áhrif á umhverfið, þá væri þess óskandi.