

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



Prófanir á mismunandi meðhöndlunum á netbútum í sjó til að hrinda frá ásætum

Ólafur Ögmundarson
Þorleifur Eiríksson
Böðvar Þórisson
Gunnar Þórðarson

Vinnsla, virðisaukning og eldi

Skýrsla Matís 27-13
Október 2013

ISSN 1670-7192

Prófanir á mismunandi meðhöndlunum á netbútum í sjó til að hrinda frá ásætum



Ólafur Ögmundarson²

Þorleifur Eiríksson¹

Böðvar Þórisson¹

Gunnar Þórðarson²

¹Náttúrustofa Vestfjarða

²Matís ohf.

Report summary

<p><i>Titill / Title</i></p>	<p>Prófanir á mismunandi meðhöndlunum á netbútum í sjó til að hrinda frá ásætum / Testing of different types of impregnations and its effect on bio fouling</p>		
<p><i>Höfundar / Authors</i></p>	<p>Ólafur Ögmundarson, Þorleifur Eiríksson, Böðvar Þórðarson og Gunnar Þórðarson</p>		
<p><i>Skýrsla / Report no.</i></p>	<p>27-13</p>	<p><i>Útgáfudagur / Date:</i></p>	<p>Október 2013</p>
<p><i>Verknr. / Project no.</i></p>	<p>1869</p>		
<p><i>Styrktaraðilar /Funding:</i></p>	<p>Tækniþróunarsjóður og AVS</p>		
<p><i>Ágríp á íslensku:</i></p>	<p>Notkun á koparoxíði í meðhöndlunarmálningu á kvíapokum sætir mikilli gagnrýni og hefur víða verið bönnuð vegna neikvæðra áhrifa á umhverfið. Innan Evrópusambandsins hefur notkunin verið sett á gráan lista vegna þessara neikvæðu áhrifa efnisins á umhverfið, en hins vegar hefur verið erfitt að banna það þar sem engin efni hafa fundist sem hrinda ásætum jafn vel frá kvíapokunum eins og koparoxíðið. Í verkefninu Norðurkví hefur verið verkþáttur þar sem leitast hefur verið eftir að finna efni sem komið gæti í stað koparoxíðsins en engin ævarandi lausn hefur fundist. Niðurstöður þessarar tilraunar eru kynntar í þessari skýrslu.</p>		
<p><i>Lykilorð á íslensku:</i></p>	<p><i>Fiskeldi, meðhöndlunarefni, koparoxíð, kvíapokar</i></p>		
<p><i>Summary in English:</i></p>	<p>Usage of copper oxide in treating net-bags in aquaculture is a controversial and has been banned in many countries due to its negative environmental impact. Within the EU, usage of copper oxide has been put on a grey list but not banned because no substitute treating material has been found which has the same effect in keeping algae away from the nets-bags. The project North Cage has been looking into finding alternative solutions to copper oxide, and the conclusion of this research is drafted in this report.</p>		
<p><i>English keywords:</i></p>	<p><i>Aquaculture, treating materials, copper oxide, net-bags</i></p>		

Efnisyfirlit

Inngangur	1
Aðferðir	2
Sýnataka og úrvinnsla.....	4
Niðurstöður	5
Myndir af römmum	6
Lýsing á römmum og greining dýra/plantna	12
Umræður	14
Þakkir	15
Heimildir	15

Inngangur

Notkun á koparoxíði í meðhöndlunarmálningu á kvíapokum sætir mikilli gagnrýni og hefur víða verið bönnuð vegna neikvæðra áhrifa á umhverfið. Innan Evrópusambandsins hefur notkunin verið sett á gráan lista vegna þessara neikvæðu áhrifa efnisins á umhverfið, en hins vegar hefur verið erfitt að banna það þar sem engin efni hafa fundist sem hrinda ásætum jafn vel frá kvíapokunum eins og koparoxíðið. Í verkefninu Norðurkví hefur verið verkþáttur þar sem leitast hefur verið eftir að finna efni sem komið gæti í stað koparoxíðsins en engin ævarandi lausn hefur fundist. Hins vegar hafa komið fram vísbendingar um að við séum á réttri leið með blöndu frá DIS ehf. sem tengst hefur verkefninu án formlegrar þátttöku.

Eftir miklu er að slægjast þegar kemur að því að finna efni í stað koparoxíðs við meðhöndlun kvíapoka. Takmarkanir á notkun þess munu líklega bara aukast í framtíðinni bæði að kröfu stjórnvalda sem og neytenda. Meðvitund neytenda um umhverfisáhrif matvælaframleiðslu eykst stöðugt og það á ekki síst við um í fiskeldi.

Eldisfyrirtæki sem stunda sjókvíaeldi á Íslandi hafa því í auknum mæli verið að horfa til að fá eldi sitt umhverfisvottað. Margar umhverfisvottanir fyrir fiskeldi gera það að kröfu að takmarka mjög notkun koparoxíðs eða banna það að fullu. Dæmi um það má sjá í skýrslunni *How Green is your Eco-Label?* sem er yfirlitsgrein yfir kröfur mismunandi vottana hvað varðar framleiðslu og takmarkanir við framleiðslu eldisvara (Volpe o.fl. 2011).

Eins og gefur að skilja miðað við lýsinguna hér að framan þá er mikill þrýstingur á að finna staðkvæmdarefni í stað koparoxíðsins en lítið hefur gengið í leitinni af því. Dæmi þess efnis komu fram á ráðstefnu sem haldin var á vegum Egersund Net og Egersund Ísland um fiskeldi á Íslandi þann 16. mars 2012. Á þeirri ráðstefnu kom fram að verið er að leita leiða til að finna efni til meðhöndlunar á kvíapokum í stað koparoxíðs. Staðan hjá Egersund, eins og fram kom í framsögum á ráðstefnunni, er sú að engin meðhöndlun hefur fundist sem virkar jafn vel og sú sem er með koparoxíðinu. Hjá Egersund er einungis boðið upp á eina meðhöndlum án koparoxíðs en í henni eru engin efni sem hrinda ásætum frá. Norðmenn eru því ekki nær nýrri lausn en verkefnið Norðurkví.

Aðferðir

Netabútar voru meðhöndlaðir með mismunandi efnum en einn var ekki meðhöndlaður (viðmiðun). Samtals eru meðhöndlanir átta netabútar (með viðmiðunar netabút).

Hver netabútur er 50x50 cm og er hann strengdur á járnramma. Hver netabútur er merktur með lituðu límbandi og stendur hver litur fyrir ákveðna meðhöndlun (mynd 1). Litamerkingar voru: GU=gulur, BL=blár, GÆ=grænn, HV=hvítur, SV=svartur, TV=tvílitt, RA=rautt og GR=Grár.

Á mynd 1 má sjá uppsetningu á tilrauninni. Gulmerktur rammi er netabútur sem er litaður með kopar og grænt hefur ekki fengið neina meðhöndlun. Aðrir litir hafa fengið mismunandi meðhöndlanir (sjá upptalningu fyrir neðan) en ekki verður gerð sérstaklega grein fyrir efnainnihaldi þeirra í þessari skýrslu.

Litur á ramma til aðgreiningar milli meðhöndlana og meðhöndlunarefni:

Gult á ramma - Kopar

Blátt á ramma - STAR T300 / 312ply 63MMKK (frá Isfell ehf)

Grænt á ramma – Ómeðhöndlað

Hvítt á ramma – Meðhöndlun 1 (DIS Anti Algae Konsentrat)

Rautt teip á ramma – Meðhöndlun 4 (Wood preserver með 10% DIS Anti Algae Konsentrat)

Grátt á ramma – Meðhöndlun 5 (Veðurkápa með 10% DIS Anti Algae Konsentrat)

Gulgrænt á ramma – Meðhöndlun 3 (Bryxyl með 10% DIS Anti Algae Konsentrat)

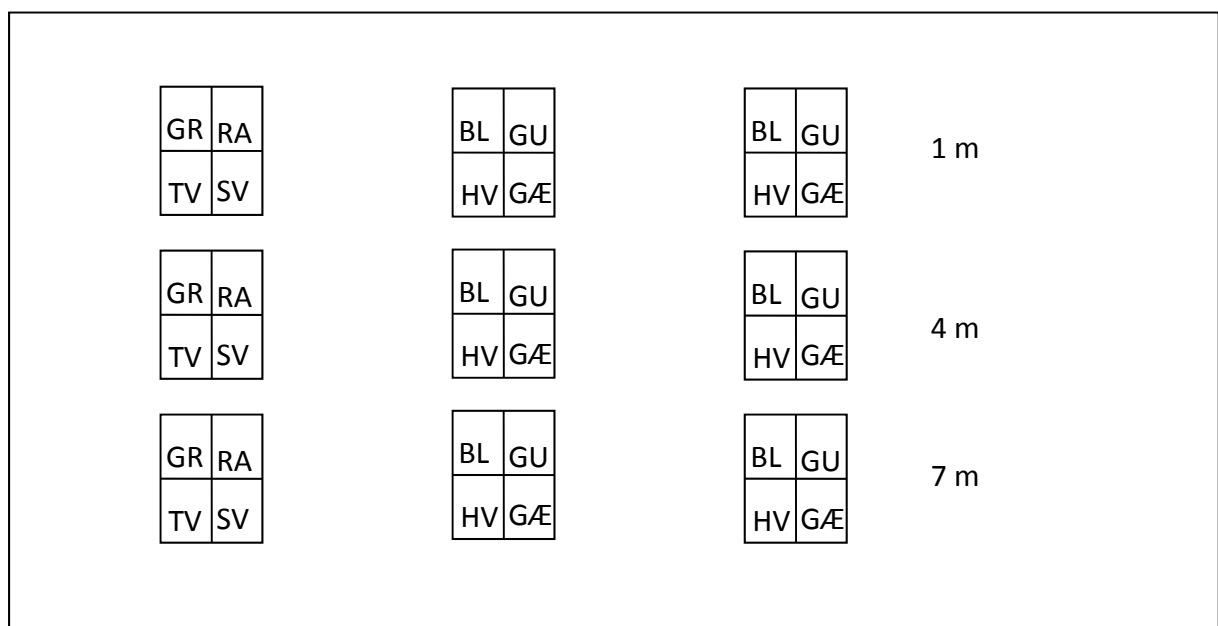
Svart á ramma – Meðhöndlun 2 (Fresh-Water anti fouling með 10% DIS Anti Algae Konsentrat)

Fjórir netabútar eru síðan settir saman í einn járnramma (mynd 2). Til einföldunar þá er hér eftir talað um ramma sem er með fjórum netabútum.

Hverri rammagerð (fjórir netabútar) var slakað niður á 1 m, 4 m og 7 m dýpi (mynd 1). Tveir ramar eru með bláu, gulu, hvítu og grænu á hverju dýpisbili. Tilraunin er síðan þreföld þ.e.

þrennt er af öllu, sem er á mynd 1, en þetta er gert til að hægt sé að taka upp ramma eftir mislangan tíma.

Rammarnir voru settir í sjó í Álftafirði í Ísafjarðardjúpi. Þeir voru látnir hanga neðan úr sjókvíum en ekkert net var í þeim. Kvíarnar voru á um 50 m dýpi og staðsettar rétt fyrir utan Langeyri í Súðavík. Rammarnir fóru í sjó 20. desember 2012 og sýnatökurnar voru: 25. febrúar, 18. júní og 13. september 2013.



Mynd 1. Uppsetning: GU=gulur, BL=blár, GÆ=grænn, HV=hvítur, SV=svartur, TV=tvílit, RA=rautt, GR=Grár. Rammur á mismunandi dýptarbili: 1 m, 4 m og 7 m.



Mynd 2. Fjórir netabútar í einum ramma. Lituð límbönd (tape) sjást á römmunum.

Sýnataka og úrvinnsla

Þegar ramminn var tekinn upp var hann lagður ofan á 4 álbakka, hver meðhöndlun ofan á sér álbakka. Allir netabútar voru skornir ofan á álbökkunum og bakkarnir skolaðir síðan ofan í 4 L fötu. Netabútarirnir fóru sömu leið. Sett var um 10% formlín og borax eftir þörfum. Eftir 2-3 daga var formalíni hellt af og sett 70% alkahól í staðinn.

Áður en netabútar voru skornir var öllum römmum lýst, þ.e. þekju (%) og hvaða gróður og dýr sáust. Teknar voru síðan yfirlitsmyndir af hverjum ramma og síðan ein mynd af hverjum netabút áður en hann var skorinn. Myndirnar voru svo flokkaðar og merktar eftir dagsetningu, dýpi og litmerkingu.

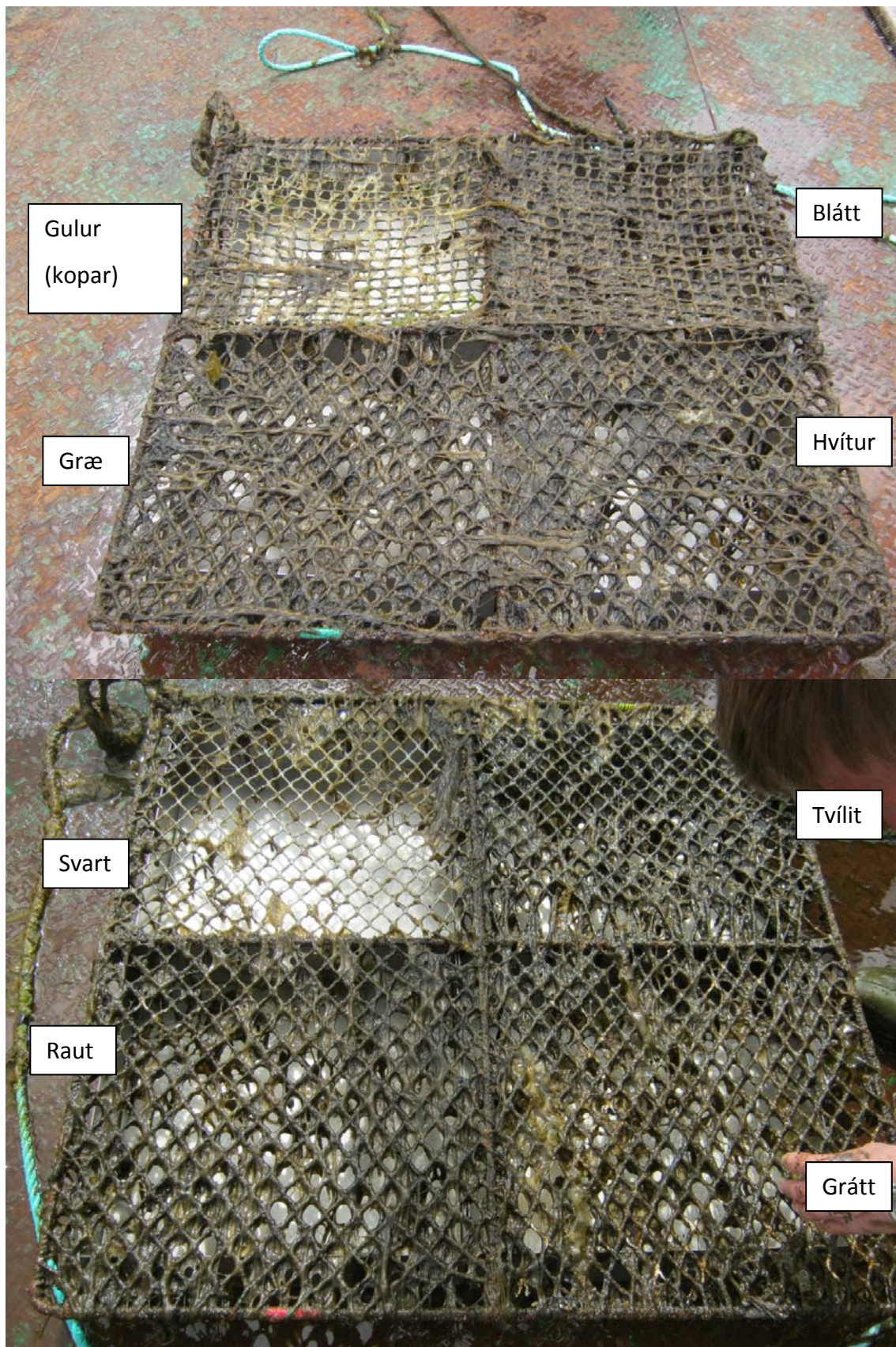
Til að meta hverjir væru algengustu dýra- og plöntuhópar á netabútunum þá voru fjórir netabútar skoðaðir frekar. Valdir voru netabútar með eftirtöldum litum: svart, gult (kopar), grænt (viðmiðun) og blátt. Þessir netabútar voru á 4 m dýpir og þeir teknir 13. september.

Niðurstöður

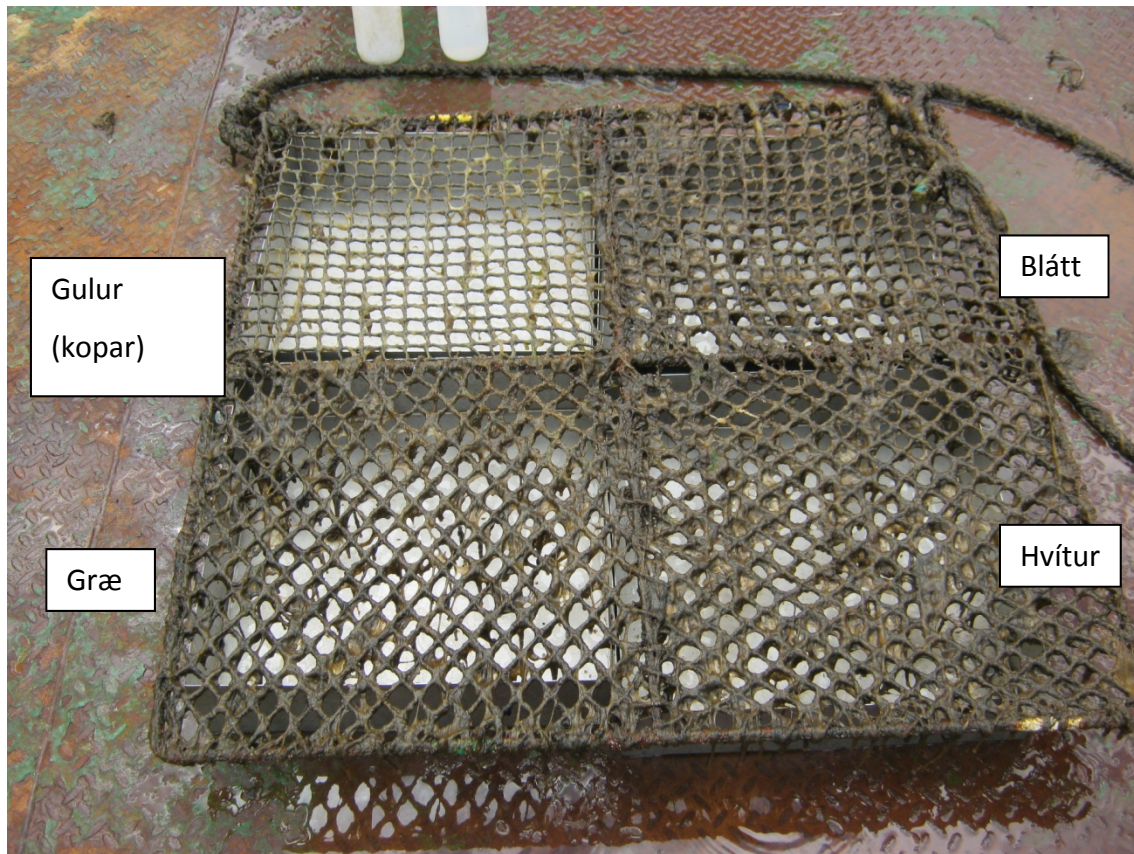
Í sýnatökunni í febrúar var engin þekja á römmunum og því engin ástæða að sýna þær myndir. Það sáust þó krabbadýr og slý (þörungur/ar) á grænu en lítið sem ekkert á öðru.

Í sýnatökunum í júní og september 2013 var mikil þekja, en hér á eftir eru sýndar myndir af römmum frá því í júní og september (myndir 3 – 8).

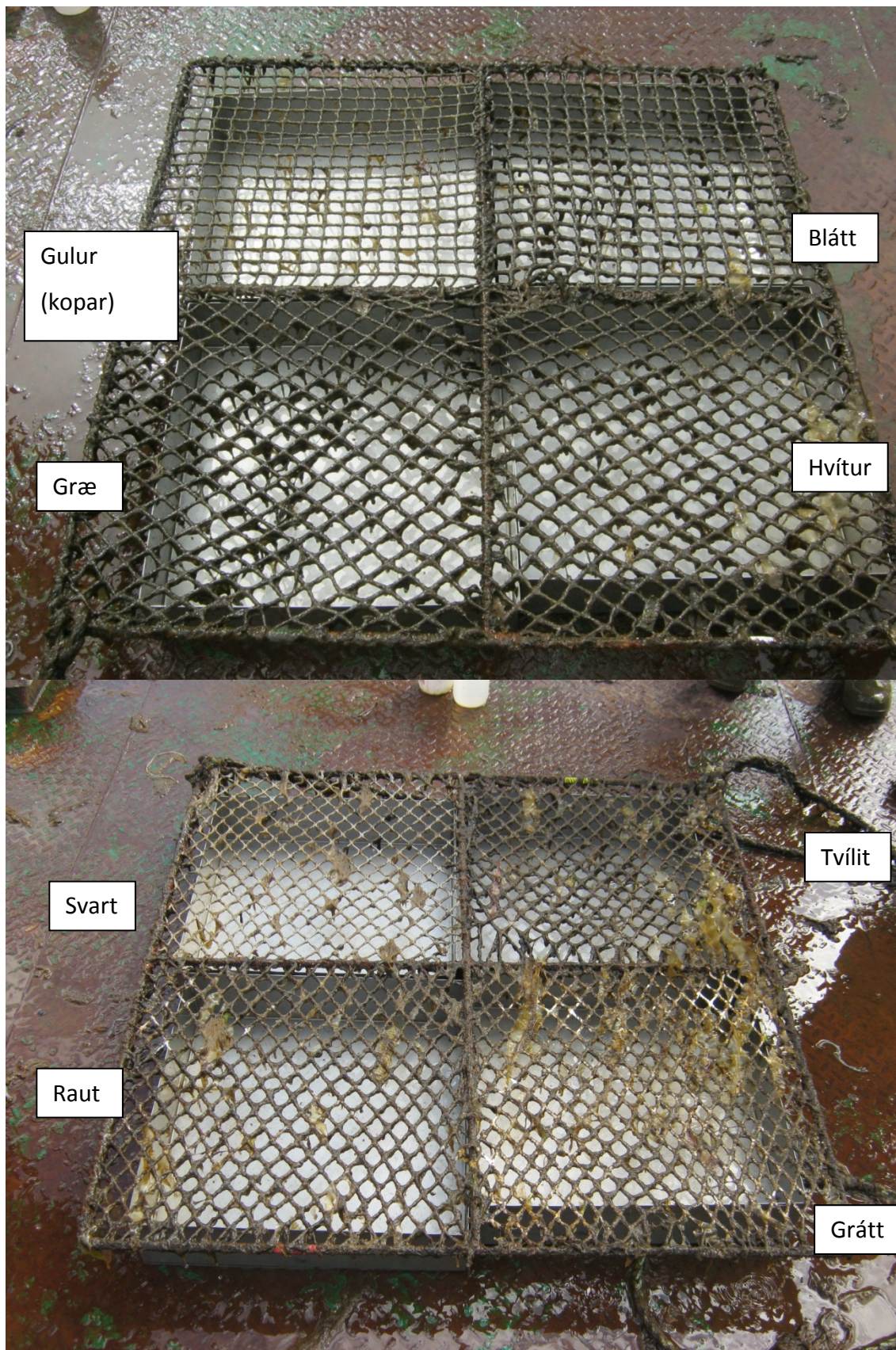
Myndir af römmum



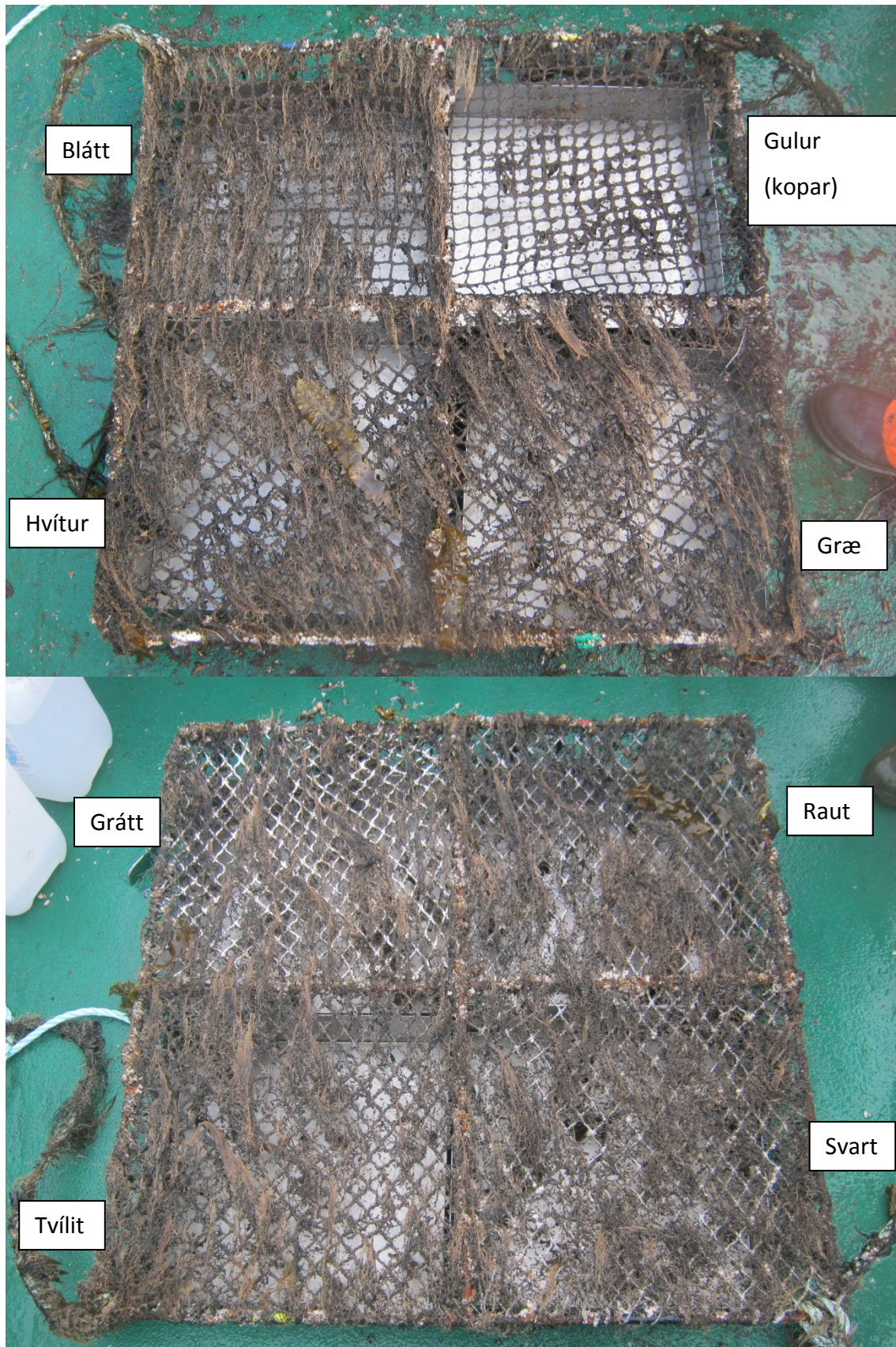
Mynd 3. Rammar á 1m dýpi, 18. júní 2013.



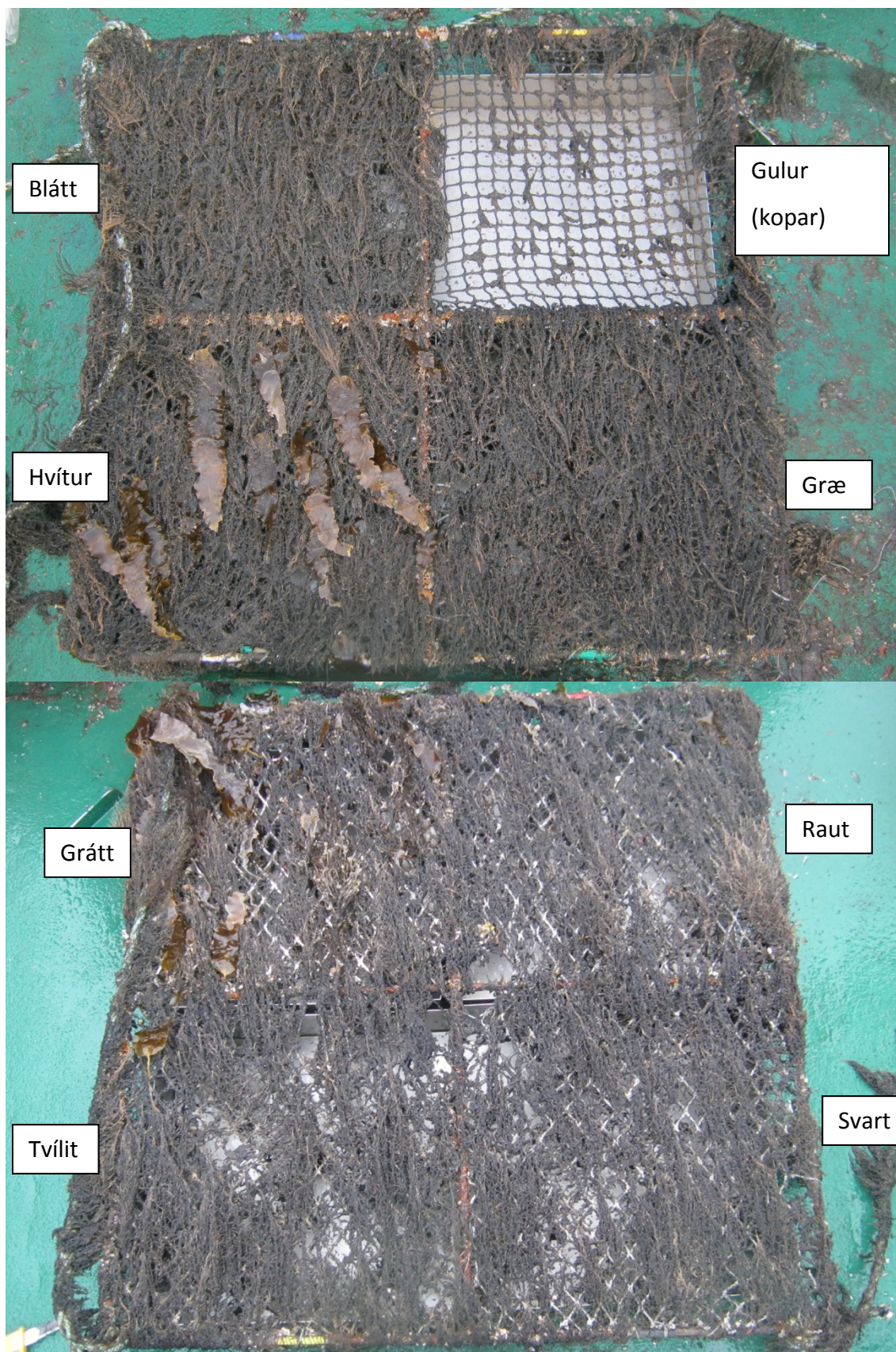
Mynd 4. Rammar á 4 m dýpi, 18 júní 2013.



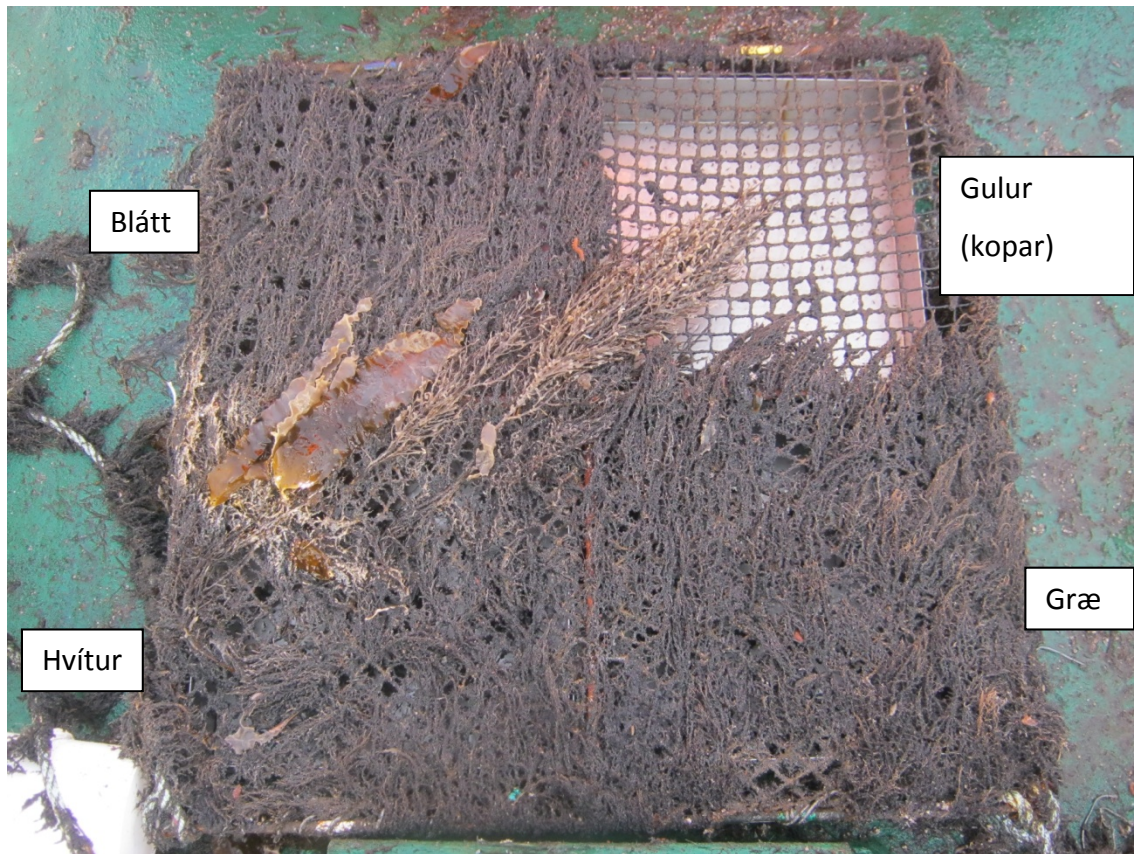
Mynd 5. Rammar á 7 m dýpi, 18. júní 2013.



Mynd 6. Rammar á 1 m dýpi, 13. september 2013.



Mynd 7. Rammar á 4 m dýpi, 13. september 2013.



Mynd 8. Rammar á 7 m dýpi, 13. september 2013.

Lýsing á römmum og greining dýra/plantna

Í júní var minnst þekja á 7 m dýpi og mest á 1 m dýpi. Áberandi minnst var þekja á gulu og svörtu. Á 1 m dýpi var þekja á gulu og svörtu á milli 5-10% en á hinum búتونum á sama dýpi var þekjan minnst 50%.

Í september var mesta þekjan á 7 m dýpi en svipuð á milli 1 m og 4 m dýpis. Áberandi minnsta þekjan var á gulu en á öðrum litum var hún nálægt 100%. Á myndunum má sjá að beltisþari var á hvítu og stakir stönglar á öðrum litum t.d. gráu. Að öðru leyti virtist samsetning dýra- og plöntulíf vera svipað á milli meðhöndlana þegar það var skoðað á vettvangi.

Greind voru smádýr og plöntur (þörungar) á fjórum netabútonum (gult, grænt, blátt og svart) sem voru teknir í september á 4 m dýpi. Greint var í helstu dýra- og plöntuhópa og niður í tegundir eftir atvikum. Dýr voru ekki talin en reynt var að skrá eftir algengi þeirra þ.e. eitt „x“ þá fannst dýrið og „xxx“ þá var það mjög algengt (tafla 1).

Tafla 1. Dýra- og plöntutegundir/hópar sem greindust á 4 m dýpi á gulu (kopar), svörtu, grænu (ómeðhöndlað) og bláu. Miðað er við þrjá hópa x = lítið, xx = nokkuð og xxx = mikið.

Tegund latína	Íslenskt	Gult	Svart	Grænt	Blátt
Nematoda	Þráðormur			x	x
Bryozoa	Mosadýr	x	xx	x	xx
<i>Obelia longissima</i>	Hveldýr	x	xx	xxx	xxx
<i>Asteroidea juv_cf Asterias rubens</i>	Krossfiskur	x	x	x	x
Planaria	Flatormar	x	x	xx	xx
<i>Mytilidae juv_cf Mytilus edulis</i>	Kræklingungviði	xx	xxx	xxx	xxx
<i>Mytilus edulis</i>	Kræklingur	x	xx	xx	xx
<i>Hiatella arctica juv</i>	Rataskel	x	x	xx	x
<i>Lacuna vincta</i>	Þarastrútur	x	x	xx	xx
<i>Dendronotus frondosus</i>	Baktáلكnar	x	x		

Cf <i>Aeolidia</i> sp. juv	Baktálknar	x	x		
<i>Harmothoe imbricata</i>	Hreisturbakur	x	xx	xx	xx
<i>Eteone longa</i>	Leirulaufi	x	x	x	x
Ampharetidae juv	Burstaormar				x
Syllidae juv	Burstaormar		x	x	x
Hesionidae juv	Burstaormar		x	x	
Copepoda	Árfætlur			x	
<i>Balanus</i> cf <i>crenatus</i>	Hrúðurkarl	x	x	x	x
<i>Idotea baltica</i>	Þanglús		x	x	
<i>Ischyrocerus anguipes</i>	Marflær	xx	xxx	xxx	xxx
<i>Gammarus oceanicus</i>	Fjörufló	x	x	x	
<i>Gammarellus homari</i>	Marflær	x	x	x	xx
<i>Hyas araneus</i>	Trjónukrabbi	x			

Algengustu dýrin eru hveldýr af tegundinni *Obelia longissima*, samlokuungviði af tegundinni *Mytilis edulis* (kræklingur) og marfló af tegundinni *Ischyrocerus anguipes* (mynd 9). Í fyrri sýnatöku voru marflær af þessari tegund, mest kvendýr, vegna mistaka greind sem *Corophium bonelli*. Mun meira fannst af Copepoda (árfætlum) í fyrri sýnatöku, en skýringanna er sennilega að leita í meira gróðri á þeim tíma.



Mynd 9. Kvendýr af marflóategundinni *Ischyrocerus anguipes*. Mynd: nave©2013.

Umræður

Eftir hálf tveggja ár í sjó var minnst þekja á gulu (kopar) og svörtu en einnig var munur á þekjunni á hvaða dýpi netabútarnir voru, minnst þekja á 7 m. Eftir tæpa níu mánuði var minnsta þekjan á gulu og það virtist vera mesta þekjan á 7 m. Dýpisbilið var ekki mælt nákvæmlega og gæti skekkjan verið 1-2 m. En það er samræmi á milli ramma á sama dýpi og á sömu dagsetningu þ.e. allir rammarnir í júní á 7 m voru með litla þekju en mikla þekju í september fyrir utan gula netabútinn. Það er lítið hægt að álykta út frá þessu þar sem lítill munur er á dýpibilunum en það er þó vitað að þörungar vilja ekki of mikið ljós og gætu því aðstæður á 7 m verið betri en á 1 m þegar sól er hæst á lofti á Íslandi.

Greinilegur munur var á gulu eða kopar og á öllum öðrum meðhöndlunum. Hann hrindir langbest frá sér og jafnvel í september eftir tæplega níu mánuði var enn lítil þekja. Svart (Fresh-Water anty fouling) virtist hrinda vel frá sér fram í júní. Það er ekki vitað hvort efnið dugir aðeins í sex mánuði eða hvort það er árstíminn (mitt sumar) sem hefur það mikil áhrif að það sést ekki munur á svörtu og öðrum litum í september (fyrir utan gult auðvitað).

Svipuð samsetning dýralífs var á öllum netabútunum en minnsta magnið var á gulu. Flest þessi dýra hafa fundist sem ásætur á kræklingslínunum (óbirt heimild) á Vestfjörðum og við sýnatöku á sjávarbotni eða í fjörum.

Þakkir

Starfsmenn Náttúrustofunnar: Cristian Gallo fyrir greiningar á dýrum. Guðrún Steingrímsdóttir fyrir sýnatöku og frágang á sýnum, Kristínu Hálfánardóttur fyrir sýnatöku og frágang á sýnum, Astrid Fehling fyrir sýnatöku og frágang á sýnum.

Starfsmenn HG: Barði Ingibjartsson, Beggi, Arnaldur Sævarsson skipstjóri, Halldór Magnússon háseti.

Heimildir

Ólafur Ögmundarson, Róbert Hafsteinsson, Þorleifur Eiríksson, Böðvar Þórisson, Kristján G. Jóakimsson, Egil Lien og Jón Árnason. 2010. North Cage 2. Matís, 41-10.

Volpe, J.P., J. Gee, M. Beck og V. Ethier. 2011. How Green Is Your Eco-label? Comparing the Environmental Benefits of Marine Aquaculture Standards. University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada.