

Tartu Ülikool  
Loodus- ja tehnoloogiateaduskond  
Ökoloogia ja Maateaduste Instituut  
Hüdrobioloogia õppetool

Silver Sirp

**Eesti vaatlejate andmed kreveti (*Pandalus borealis* Krøyer)  
töönduspüügist NAFO alal ning võrdlus teaduspüügi andmetega  
aastatel 2006-2009**

Magistritöö

Juhendaja: prof. Toomas Saat

Tartu 2010

# Sisukord

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1.   | Sissejuhatus.....   | 3  |
| 1.1. | Kreveti bioloogia .....   | 4  |
| 1.2. | Ülevaade krevetipüügi arengust NAFO alal.....                       | 6  |
| 1.3. | Eesti krevetipüügi areng NAFO alal .....                            | 7  |
| 1.4. | Varu seisund maailmas .....   | 7  |
| 1.5. | Varu seisund NAFO tsoonis 3L .....                                  | 8  |
| 1.6. | Varu seisund NAFO tsoonis 3M .....                                  | 8  |
| 2.   | Materjal ja metoodika .....   | 11 |
| 2.1. | Püügiala.....   | 11 |
| 2.2. | Materjal .....  | 11 |
| 2.3. | Saagikus.....   | 12 |
| 2.4. | Kreveti proovid.....  | 15 |
| 3.   | Tulemused .....   | 17 |
| 3.1. | Saagikus Eesti töenduslikul krevetipüügil .....                     | 17 |
| 3.2. | Saagikuse võrdlus tsoonides 3M ja 3L Eesti andmete põhjal .....     | 27 |
| 3.3. | Krevettide bioloogilised näitajad Eesti töenduspüügi proovides..... | 29 |
| 4.   | Arutelu.....  | 39 |
|      | Kokkuvõte .....   | 45 |
|      | Summary .....   | 47 |
|      | Tänuavaldused .....   | 49 |
|      | Kasutatud kirjandus .....   | 50 |
|      | LISAD .....   | 53 |

# 1. Sissejuhatus

Krevetid (*Pandalus* sp.) on olulised püügiobjektid üle maailma. Kõige arvukam ning seetõttu ka kõige olulisem liik töönduspüügil on *Pandalus borealis* Krøyer. Selle liigi eestikeelse nimena kasutatakse „harilik süvameregarneel“, kuid kasutatakse ka nime krevett, ning käesolevas töös mõeldakse edaspidi kreveti all liiki *Pandalus borealis* Krøyer.

Eestile on krevett oluline püügiartikkel Loode-Atlandi Kalandusorganisatsiooni (NAFO) veealal. NAFO on kehtestanud reeglid oma veealal püüdmiseks, mille kohaselt peab igal laeval olema vaatleja, kes kontrollib NAFO reeglite täitmist. Eesti on rakendanud oma vaatlejad ka püügi andmete kogumiseks, kaaspüügi registreerimiseks ja saagi (sh kreveti) bioloogilisel analüüsil.

Kuna Eesti on NAFO püügitsoonis 3M oluline püüdja (46, 51 ja 80 protsenti kogu tsooni 3M kreveti saagist vastavalt aastatel 2006, 2007 ja 2008 - Casas, 2009b), siis koguneb vaatlejate kaudu pidevalt andmeid, kui laevad on püügil. Vaatlejate andmed koondatakse andmebaasi ja neid kasutatakse NAFO teadusnõukogu töös. Eesti vaatlejate andmed edastatakse andmebaasina või siis kokkuvõttena, mis publitseeritakse NAFO poolt (Lisa 4). Teadusnõukogu viib läbi peamise ülesandena NAFO alal kala- ja krevetivaru hindamist. Varu hindamiseks on seni aluseks NAFO alal tehtavad teadusuuringud (ekspeditsioonid). Oluline oleks kasutada ka vaatlejate andmeid töönduspüügilt, kuna töönduspüük toimub aastaringelt, aga teaduspüügid ainult mõne kuu jooksul. Selleks, et vaatlejate andmed oleks kasutatavad varu hindamisel, on oluline teada, et andmed on tõesed. Üks võimalus selle väljaselgitamiseks on võrrelda vaatlejate poolt kogutud saagikuse andmeid teaduspüügil kogutud kreveti saagikuse andmetega. Oluline on ka selgitada, kas vaatlejate kogutud kreveti pikkus- ja sooandmed on võrreldavad teaduspüügi andmetega.

Vaatlejate andmed on kogutud vastavalt võimalusele, vastavalt kapteni otsusele püügikoha valikul (eeldades, et püügikohas on võimalikult rohkem krevetti), mitte tasakaalustatud teadusandmete kogumise kriteeriume silmas pidades, mida tuleb arvestada vaatlejate andmete kasutamisel.

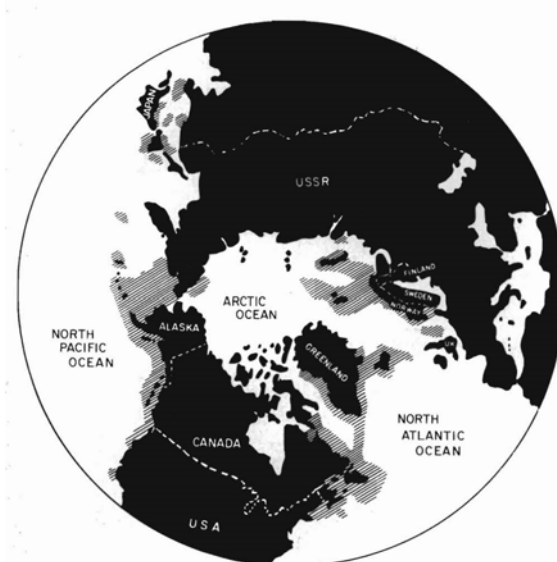
Töö peamiseks eesmärgiks on selgitada vaatlejate poolt kogutud andmete kasutatavus krevetivaru hindamisel. Selleks:

- 1) selgitatakse, kas kirjanduse põhjal kreveti saagikust mõjutavate tegurite mõju on täheldatav ka Eesti vaatlejate poolt laevadel kogutud saagikuse näitajates,
- 2) selgitada, kas saagikus NAFO kahel naaberalal, 3M ja 3L (kus varu kasutamist reguleeritakse erinevalt) on võrreldav või esineb moonutusi,
- 3) võrreldakse Eesti vaatlejate andmeid töönduspüügilt teaduspüükide andmetega, nii krevettide pikkusjaotuseid kui ka saagikuse andmeid. Teaduspüükide andmeteks on Hispaania 3M ja 3L krevetiuuringud NAFO aladel, sest just nendele põhineb praegu varu hindamine. 3L alal toimub lisaks veel ka Kanada uuring, millest küll enamuse viiakse läbi Kanada majandusvööndis, kus Eesti laevad ei püüa.

## 1.1. Kreveti bioloogia

Liik *Pandalus borealis* Krøyer 1838 kuulub klassi lüljalgsed, seltsi kümnejalgsed, sugukonda *Pandalidae*, perekonda *Pandalus*.

**Levik.** *P. borealis* on katkendliku tsirkumpolaarse levikuga liik põhjapoolkeral (Shumway *et al.*, 1985) (joonis 1). Kreveti leviku määravad vee temperatuur, merepõhja pinnase iseloom, soolsus ja sügavus. Põhja-Atlandi läänepoolses osas on krevette kõige arvukamalt 46°N põhja pool. Nimetatud paralleelist lõuna pool, Scoti madalikul ja Maine lahel on kreveti levikupiir. Krevetti on täheldatud temperatuuridel -1,6-12°C. Kõige tavalisem temperatuurivahemik, kus krevett esineb, on 0-5°C, ning eelistatavim temperatuur on 4°C (Shumway *et al.*, 1985; Colbourne & Orr, 2006). On leitud otsene seos krevettide arvukuse ning põhjasetete orgaanika sisalduse vahel (Shumway *et al.*, 1985). Eelistatud on savine ja mudane põhi. Krevett on stenohaliinne liik, keda on leitud soolsustel 23,4-35,7 promilli. Eelistatud elupaiga sügavus muutub laiuskraadidega – mida suurem laiuskraad, seda sügavamal on populatsiooni tiheduse maksimum. Üldiselt võib leida krevetti sügavustel 20-1380 m, eelistatud sügavus on 50-500 m (Holthuis, 1980; Shumway *et al.*, 1985).



Joonis 1. Kreveti levik. Leviala on märgitud viirutusega (Shumway *et al.*, 1985)

**Horisontaalsed ränded.** Suguküpsed emased krevetid liiguvad madalamasse vette, kui looted on koorumiseks valmis. Larvid elavad madalamas vees kuni viimase kestumiseni, mil muutuvad juveniilseteks krevettideks ning hakkavad liikuma sügavamatesse piirkondadesse. Juveniilsed krevetid on laiema temperatuuritaluvusega ning ränne sügavamatesse piirkondadesse on osaliselt tingitud vanuse kasvades kitseneva temperatuuritaluvusega. Kuid krevettide horisontaalne paiknemine pole tingitud ainult sigimisega seotud rännetest; on täheldatud krevettide jagunemist rühmadesse suuruse järgi (Shumway *et al.*, 1985). Juveniilsete krevettide rändeid mõjutavad hoovused.

**Vertikaalsed ööpäevased ränded.** On täheldatud krevettide ööpäevaseid vertikaalseid liikumisi. Päeval ajal on krevetid veesamba alumistes kihtides. Suuremad isendid liiguvad öösel ülemistesse kihtidesse toituma ning siis võib leida krevette kogu veesambas. Ovipaarsed emased ei liigu ülemistesse kihtidesse toituma ning põhjuseks tuuakse nende piiratud ujumisvõime. Samas on täheldatud Lääne-Gröönimaal hoopis väiksemate krevettide aktiivsemat vertikaalset ööpäevast rännet (Shumway *et.*, 1985).

Krevetid on üldjoontes oportunistlikud omnivoorid – samaaegselt nii kiskjad kui ka raipesööjad, on täheldatud ka kannibalismi (Shumway *et al.*, 1985). Krevett toitub fütoplanktonist, detriidist ja väikestest zooplankteritest (Wieland *et al.*, 2007). Toitumismuster muutub vastavalt hooajale, geograafilisele asukohale ja paljunemistsüklile (Shumway *et al.*, 1985).

Krevetid on protandrilised. Suguküpseks saavad krevetid isastena umbes üheaastaselt ning vahetavad sugu umbes 2-3-aastaselt. Vahepealset soostaadiumit nimetatakse üleminekuliseks. Muud soostaadiumid on primipaarne emane (pole veel kandnud looteid kehal), multipaarne emane (on kandnud vähemalt korra looteid kehal) ning ovipaarne emane (hetkel kannab looteid kehal) (Parsons *et al.*, 1998).

Kreveti eluiga on tavaliselt 3 kuni 8 aastat. Külmemates piirkondades on leitud krevette, kes on vanemad kui 8 aastat. Külmas vees on kasv aeglasem (Parsons *et al.*, 1998). Töõnduspüügil hakkavad krevetid traali sattuma üldiselt 2-3-aastaselt.

Krevetil puudub sobiv struktuur, mille järgi saaks vanust määrata. Seetõttu pole otsene vanuse määramine võimalik ning tuleb kasutada kaudseid meetodeid. Vanuse määramiseks ja kasvukiiruse hindamiseks on sageli kasutatud pikkusjaotuste sageduste andmeid. Sellise meetodi kasutamine on siiski keeruline, sest juhul kui ei pöörata tähelepanu ka arengujärkude eristamisele, on suuremates vanusrühmades arvestatav pikkuste kattuvus (Shumway *et al.*, 1985). Pikkus-sageduste määramisel kasutatakse karapaksi pikkust, CL (*oblique carapace length*) mõõdetuna karapaksi silmaava tagumisest servast karapaksi seljaosa keskkohani.

Krevett on oluline toiduallikas paljudele kaladele, näiteks mereahven (*Sebastes* sp.) ja tursk (*Gadus morhua*) (Shumway *et al.*, 1985).

## **1.2. Ülevaade krevetipüügi arengust NAFO alal**

Holthuis (1980) nimetab kõige olulisema kreveti püügi piirkonnana Gröönimaad, ning lisab, et viimastel aastatel on hakanud krevetipüük levima ka lõuna poole mööda Kanada idarannikut. Lisaks on loetletud veel Islandi ümbrus, Norra rannik, Kattegat, Skagerak ning Põhjamere kesk- ning põhjaosa. Täiesti mainimata on selles töös Flemish Cap (NAFO tsoon 3M). Kuid juba 1985

ülevaates (Shumway *et al.*, 1985) on märgitud olulise püügipiirkonnana ka Flemish Cap. Tööstuslik krevetipüük algas 3M-is aastal 1993, kui anti välja kaks püügiluba Kanada laevadele. Enne seda oli välja antud 1990.a. ka paar luba, kuid püük ebaõnnestus (Parsons *et al.*, 1998).

### **1.3. Eesti krevetipüügi areng NAFO alal**

Eesti liitus krevetipüügiga NAFO aladel aastal 1994. Kreveti väljapüük tsoonis 3M oli esimesel kahel aastal (1994 ja 1995) vastavalt 1081 tonni ja 2092 tonni. Kreveti saagikus oli Eesti ja Läti laevadel umbes 140 kg traal tunni kohta, mis oli tunduvalt madalam kui teistel riikidel samal ajal (220-260 kg traal tunni kohta) (Parsons *et al.*, 1998). Aastal 1994 oli Eestil 4 krevetipüügilaeva, aastal 2000 10 laeva ning aastaks 2009 oli jäänud NAFO alale krevetipüügile 3 laeva (vaatlejate koondaruannete põhjal). Laevade summaarne peamasinate võimsus on praegu 8086 kW, kogumahutavus 4593 GT ja pikkus 65 m (Põllumajandusministeeriumi KIS, 2009).

### **1.4. Varu seisund maailmas**

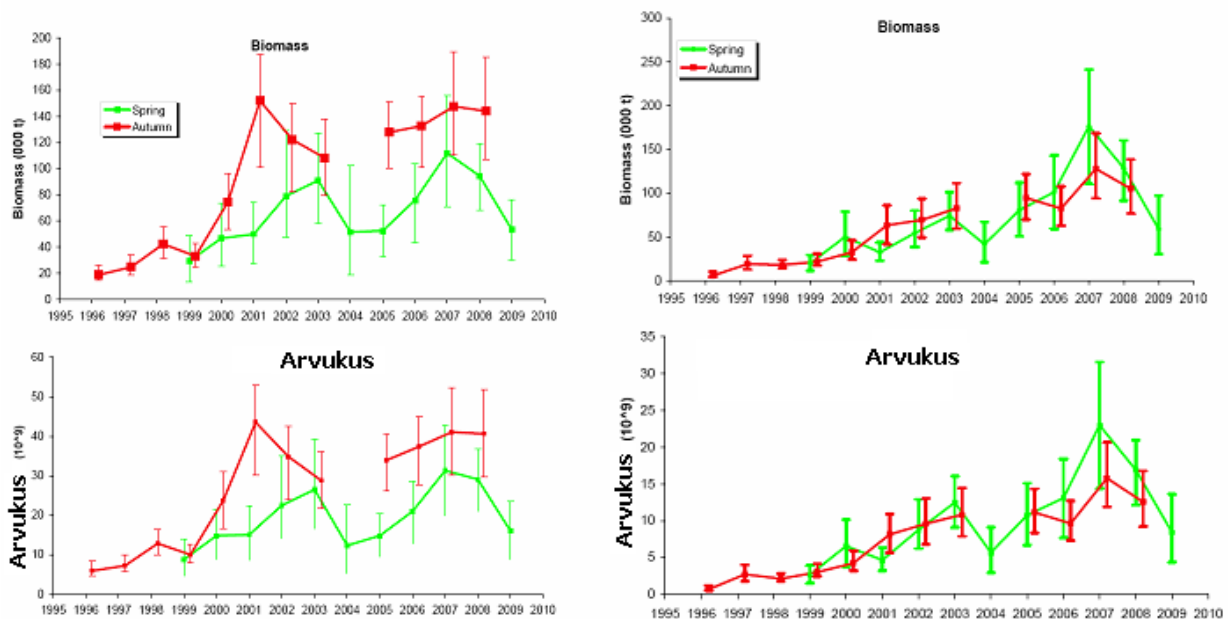
Põhilised krevetipüügi piirkonnad peale NAFO 3M ja 3L on Lääne-Gröönimaa, Ida-Gröönimaa, Barentsi meri ning Svalbardi piirkond, Skagerrak ja Kattegat.

Lääne-Gröönimaa varu biomass on suhteliselt kõrgel tasemel kuid täiend on olnud väike ning tulevikus on oodata seetõttu biomassi langust (NIPAG, 2009). Ida-Gröönimaa varu on alates aastast 2000 olnud oma teadaoleva ajaloo jooksul parimas seisus – biomass on kõrgeim (NIPAG, 2009). Skagerraki varu biomassi indeks on alates 2007 aastast langenud ning ka täiendi indeks on madal; ennustatakse edasist varu vähenemist (NIPAG, 2009). Barentsi mere ning Svalbardi ala kreveti biomass on kõrgel tasemel kuid täiendi indeks on olnud alates 2004 madal, mistõttu võib ennustada biomassi langustrendi (NIPAG, 2009).

Kokkuvõtteks võib öelda, et erinevate varuühikute seisund on sarnane: biomass on veel kõrge, kuid täiend on olnud viimastel aastatel väike ning lähitulevikus on oodata seetõttu biomassi vähenemist.

## 1.5. Varu seisund NAFO tsoonis 3L

Püügikoormust sellel alal reguleeritakse tonnikvoodiga. Teaduspüügi ning Kanada töönduspüügi andmetele tuginedes on varu seis 3L püügitsoonis hea. 2009 aasta lõpus läbi viidud varu hindamise kohaselt on tsooni 3L krevetivaru endiselt heas seisus, aga biomass on hakanud vähenema. Viimasel uuringul (2009 kevad) oli saagikus tunduvalt madalam kui eelmistel aastatel. Täiend oli aastatel 2006-2008 aegrea suurim, kuid 2009 langes see keskmisele väärtusele. Krevettide pikkusjaotustes on esindatud mitmed pikkusrühmad, mis näitab, et populatsioonis on esindatud mitu põlvkonda. Kanada teaduspüügi andmetel on nii emaste kui isaste krevettide biomass aastatel 2007-2009 tsoonis 3L langenud (joonis 2) (Orr *et al.*, 2009).

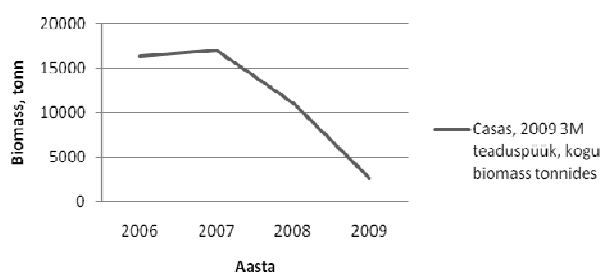


Joonis 2. Isaste (vasakul) ja emaste (paremal) biomass (üleval) ja arvukus (all) Kanada teaduspüügi andmetel NAFO tsoonis 3L (Orr *et al.*, 2009).

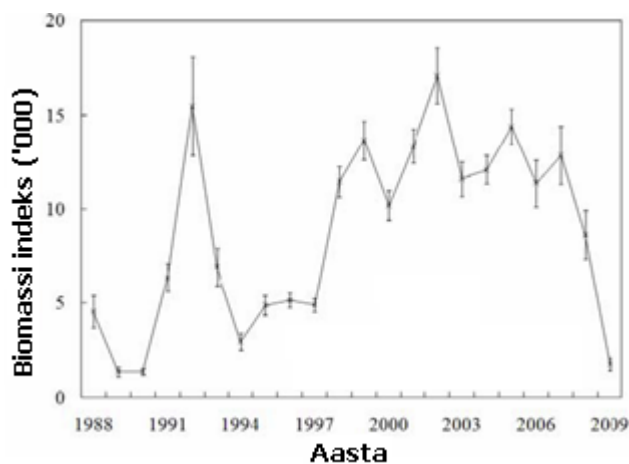
## 1.6. Varu seisund NAFO tsoonis 3M

Püügikoormust sellel alal reguleeritakse lubatavate püügipäevadega. Kuna teadusnõukogu on avaldanud arvamust, et töönduspüügi andmed ei ole usaldatavad (Casas, 2009b; NIPAG, 2009), siis kogu varu hindamine püügitsoonis 3M põhineb Hispaania (EL) teaduspüügi andmetel. Teaduspüügi andmetele tuginedes on varu seisund püügitsoonis 3M väga halb. Nimelt on tsoonis

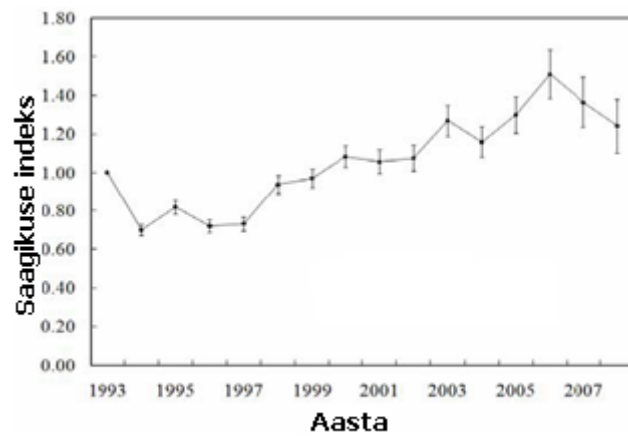
3M krevettidel olnud alates 2003 aastast nõrgad põlvkonnad. Saakides domineerivad 3-6-aastased krevetid ja seega on praegu püügis vähearvukad põlvkonnad. Kreveti biomass on tunduvalt vähenenud võrreldes varasemate aastatega (joonis 3) (Casas, 2009a). Emaste krevettide biomassi indeks on 2009 aasta Hispaania teaduspüügi andmetel aegrea üks madalamaid (joonis 4). Töönduspüügil on kreveti saagikus samuti aastatel 2007-2008 vähenenud (Casas, 2009b). Töönduspüügi kreveti saagikuse indeksi arvutamisel on aastatel 2007 ja 2008 kasutatud ainult Eesti, Norra ja Hispaania töönduspüügi andmeid, kuna teiste riikide laevad olid nendeks aastateks püügilt lahkunud (joonis 5) (Casas, 2009b).



Joonis 3. Kreveti biomass Hispaania teaduspüügi andmetel tsoonis 3M aastatel 2006-2009. Usalduspiiride andmed puuduvad. Casas, 2009a andmetel.



Joonis 4. Emaste krevettide biomassi indeks Hispaania teaduspüügi andmetel aastatel 1988-2009 (Casas, 2009b).

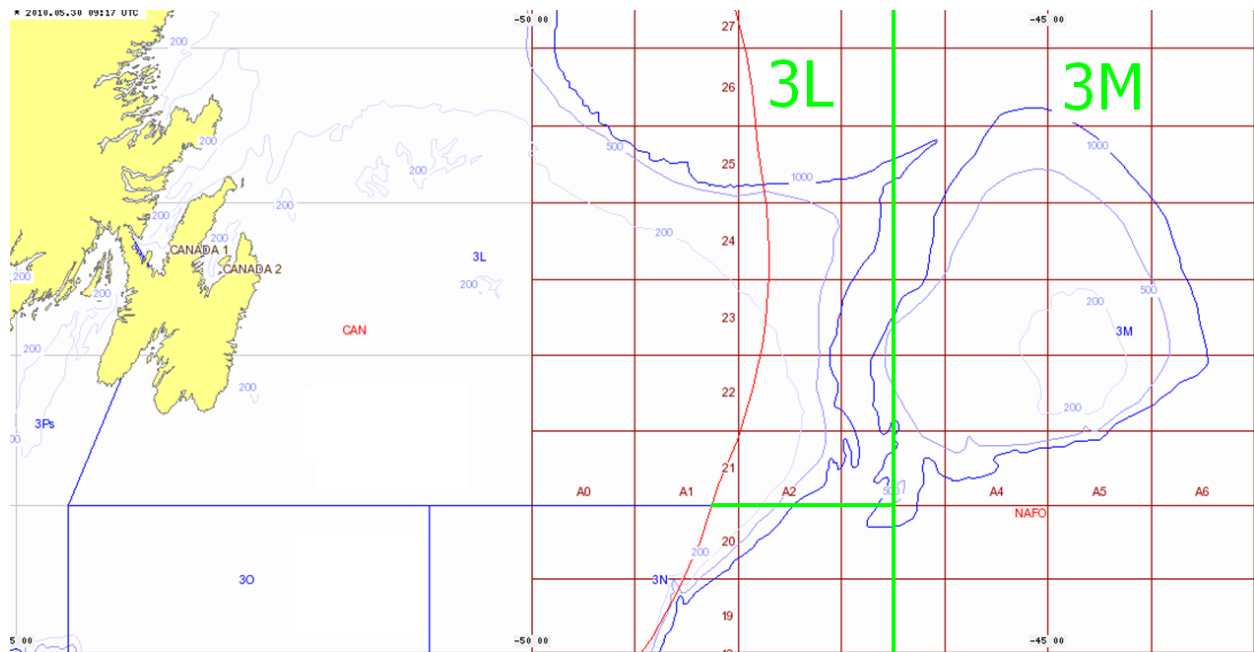


Joonis 5. Kreveti saagikuse indeks rahvusvahelisel töönduspüügil tsoonis 3M aastatel 1993-2008 (Casas, 2009b).

## 2. Materjal ja metoodika

### 2.1. Püügiala

3M ja 3L püügialad paiknevad Atlandi ookeanis Kanada majandusvööndi kaugema piiri lähedal NAFO regulatsioonialal (joonis 6). Kõige madalam koht on umbes 150 m, üldiselt on sügavus 200 kuni üle 2000 m. Veetemperatuur mere põhjas on umbes 3-4°C (Parsons *et al.*, 1998). Kreveti püügisügavus on umbes 400 m. Püügipiirkonnad on rannikust umbes 500 km kaugusel.



Joonis 6. Loode-Atlandi Kalandusorganisatsiooni (NAFO) mereala tsoonid 3M ja 3L. Punane joon tsoonis 3L on Kanada majandusvööndi piir. Eesti laevadel on lubatud püüda väljaspool Kanada majandusvööndit.

### 2.2. Materjal

Töönduspüügil kasutatakse põhjatraale, peamiselt ANG-COS 3100 või 3300, võrgusilma suurusega traalipäras 40-44 mm. Teaduspüügil kasutatavate traalide kirjeldus on töös Casas,

2009a (tsoonis 3M kasutatav traal) ning Brodie & Stansbury (2007) (3L). Kasutatakse traale Lofoten ja Campelen 1800 silmasuurusega traalipäras 35-40 mm.

Käesolevas töös kasutatud andmed on kogutud NAFO tsoonides Eesti püügilaevade pardal vaatlejate poolt. Töö autor organiseeris ja viis läbi vaatlejatele koolituse (ja korduskoolitused), muuhulgas ka krevettide soo määramise ja mõõtmise alal. Vaatlejate andmed traalimiste, saagi, kaaspiügi ning krevettide soo ja pikkus kohta koondas autor andmebaasi. Autor viis läbi andmetöötluse ja -analüüsi. Et säilitada püüdjate anonüümsust, kodeeriti kõik laevad (A-J).

### 2.3. Saagikus

Vaatlejad registreerisid laeva pardal iga traalitõmbe alguse ja lõpu aja ning koordinaadid, vee sügavuse jne (Lisa 1).

Saagikuse analüüsimisel jäeti välja traalitõmbed, mille ajal esines probleeme traaliga, laeva mootoriga või oli tormine ilm, kuna need tegurid mõjutavad oluliselt saagikust. Seejärel kontrolliti, kas vaatlejate kogutud kreveti saagikuse andmetes esinevad samad seaduspärad, mis on kirjandusest teada kreveti saagikuse mõjutajatena (vt „Tulemused“). Kirjanduse põhjal on teada, et kreveti saagikus võib sõltuda laevast, päevaajast (öö ja päev), püügikuust, püügivahendist (üksik- või paaristraalid) (Shumway *et al.*, 1985). Nende tegurite olulisuse kindlakstegemiseks kasutati Kruskal-Wallise (KW) testi. Kasutati mitteparameetrilist testi, sest parameetrilise testi eeldused ei olnud täidetud.

Käesolevas töös toodud analüüsi jäeti vaid need laevad, kes püüdsid krevetti kõigil kolmel aastal (kuna saagikus on laevade kaupa erinev). Valimisse jäid laevad B, D ja H. Analüüsist jäid välja kuud aprill kuni juuli, sest kõikidel laevadel polnud siis traalitõmbeid. Sellega välditi sesoonset saagikuse erinevuse mõju. Samuti jäeti välja üksiktraaliga sooritatud traalitõmbed tsoonis 3M, sest tsoonis 3M erines üksik- ja paaristraalide saagikus. Sellega välditi üksik- ja paaristraali erineva saagikuse mõju. Samuti jäid välja öised traalitõmbed, sest öösel on saagikus madalam. Kogu traalitõmmete arv ning valimisse jäänud traalitõmmete arv on tabelis 1.

Laevadel oli püügireise, mil püüti nii tsoonis 3M kui 3L kui ka püügireise, mil püüti ainult tsoonis 3M. Kuna tsoonis 3L oli püügivõimalus piiratud (reguleeritud tonnidega) kui tsoonis 3M (kus oli kasutada püüki mitte piirav hulk püügipäevi), kontrolliti, kas osa tsooni 3L saagist on

laevade poolt ebaseaduslikult kantud tsooni 3M. Kuna vaatlejate andmed saagi suuruse kohta pärinevad laeva meeskonnalt, siis sellise ebakõla ilmnemisel tuleb suhtuda saagikuse andmete kasutamisse respektiga. Võrreldi saagikuse andmeid tsoonis 3M 1) juhtudel, kui laev püüdis püügireisi ajal nii tsoonis 3M kui ka tsoonis 3L ja 2) laev püüdis püügireisi ajal ainult tsoonis 3M. Selliseid reise, kus püüti ainult tsoonis 3M, oli aastatel 2006-2008 32. 2009 selliseid reise ei olnud.

Tabel 1. Saagikuse näitajate leidmiseks kogutud kõikide, probleemsete ning valimisse jäänud traalitõmmete arv Eesti kreveti töenduspiiril aastatel 2006-2009 NAFO tsoonides 3M ja 3L.

| Aasta                  | Tsoon | Laev | Kogu traalitõmmete arv | Probleemidega traalitõmbed | Eesti andmete võrdlemiseks valimisse jäänud traalitõmbed |
|------------------------|-------|------|------------------------|----------------------------|--|
| 2006                   | 3L    | A    | 17                     | 2                          |  |
|                        |       | B    | 19                     | 2                          | 14   |
|                        |       | C    | 49                     | 4                          |  |
|                        |       | D    | 134                    | 2                          | 37   |
|                        |       | H    | 151                    | 18                         | 79   |
|                        | 3M    | A    | 45                     | 3                          |  |
|                        |       | B    | 47                     |                            | 25   |
|                        |       | C    | 535                    | 56                         |  |
|                        |       | D    | 709                    | 62                         | 134  |
|                        |       | H    | 634                    | 16                         | 191  |
| 2007                   | 3L    | B    | 16                     |                            | 10   |
|                        |       | C    | 82                     | 1                          |  |
|                        |       | D    | 194                    | 64                         | 74   |
|                        |       | H    | 179                    | 6                          | 103  |
|                        |       | F    | 38                     |                            |  |
|                        | 3M    | B    | 593                    | 5                          | 206  |
|                        |       | C    | 322                    | 9                          |  |
|                        |       | D    | 590                    | 248                        | 117  |
|                        |       | H    | 686                    | 17                         | 247  |
|                        |       | F    | 291                    | 2                          |  |
| 2008                   | 3L    | B    | 112                    | 8                          | 60   |
|                        |       | C    | 43                     |                            |  |
|                        |       | D    | 137                    | 11                         | 67   |
|                        |       | H    | 154                    | 8                          | 81   |
|                        |       | F    | 91                     | 54                         |  |
|                        | 3M    | B    | 694                    | 70                         | 215  |
|                        |       | C    | 262                    | 104                        |  |
|                        |       | D    | 789                    | 232                        | 244  |
|                        |       | H    | 305                    | 25                         | 114  |
|                        |       | F    | 522                    | 109                        |  |
| 2009                   | 3L    | B    | 248                    | 5                          | 151  |
|                        |       | D    | 183                    | 1                          | 106  |
|                        |       | H    | 79                     | 3                          | 44   |
|                        | 3M    | B    | 265                    | 9                          | 148  |
|                        |       | D    | 132                    | 4                          | 64   |
|                        |       | H    | 83                     |                            | 57   |
| <b>Kokku 2006-2009</b> |       |      | 9430                   | 1160                       | 2588   |

## 2.4. Kreveti proovid

Krevettide analüüsimiseks võttis vaatleja kord päevas juhusliku proovi (umbes 1 kg saaki) laeva punkrist väljatoova lindi pealt. Proov kaaluti. Iga kreveti karapaksi pikkus (CL) mõõdeti nihkkaliibriga 0,5 mm täpsusega. Mõõdeti isendeid, kelle karapaks oli purunemata. Määrati kreveti sugu vastavalt Rasmussen (1953) meetodikale (isased – M, emased – FE) ning emased jagati omakorda vastavalt McCrary'le (1971) rinnakuogade (*sternal spines*) olemasolu alusel primipaarseteks (FE+) ning multipaarseteks (FE++) emasteks. Ovipaarsed emased (FEov) paigutati eraldi rühma. Soovahetusstaadiumis olevad isendid paigutati rühma üleminekulised (Trans). Kuna enamus teadusandmeid oli kättesaadavad ainult tasemel „isane“ või „emane“, siis osa andmeid on esitatud sellel tasemel. Sellisel juhul on üleminekulised liidetud emastele, sest (Skúladóttir *et al.*, 2004) on näidanud, et üleminekulised on võimelised toimima emastena juba samal aastal.

Vaatlejatele viidi läbi ka kreveti mõõtmise ja soomääramise korduskoolitusi, mille käigus ilmnis vahel, et krevette oli valesti mõõdetud või valesti sugu määratud. Sellisel juhul jäeti selle vaatleja varasemad analüüsid testidest välja.

Analüüsiiti 2137 krevetiproovi, millest jäi pärast kvaliteedikontrolli kasutamiseks 1699 proovi (Tabel 2). Analüüsidesse jäeti andmed alates aastast 2007, sest aastal 2006 alles alustati proovide kogumist ning soo määramistel ning mõõtmistel ilmnis tagantjärgi palju vigu.

Eesti töönduspüügil kogutud krevettide bioloogilisi näitajaid võrreldi teaduspüügil kogutud andmetega (pikkusjaotuste ulatus, sugupoolte osakaal saagis).

Emaste ja isaste kaalulise proportsiooni leidmiseks proovides kasutati teaduspüügi analüüside põhjal arvatud pikkuse-kaalu valemeid (lisa 2). Leiti ka isaste ja emaste krevettide arvuline suhe proovides. Eesti krevetiproovides arvutati ka 12-17 mm krevettide osakaal, kuna selle pikkusvahemiku krevettide arvukust peetakse täiendi indikaatoriks (Orr *et al.*, 2009).

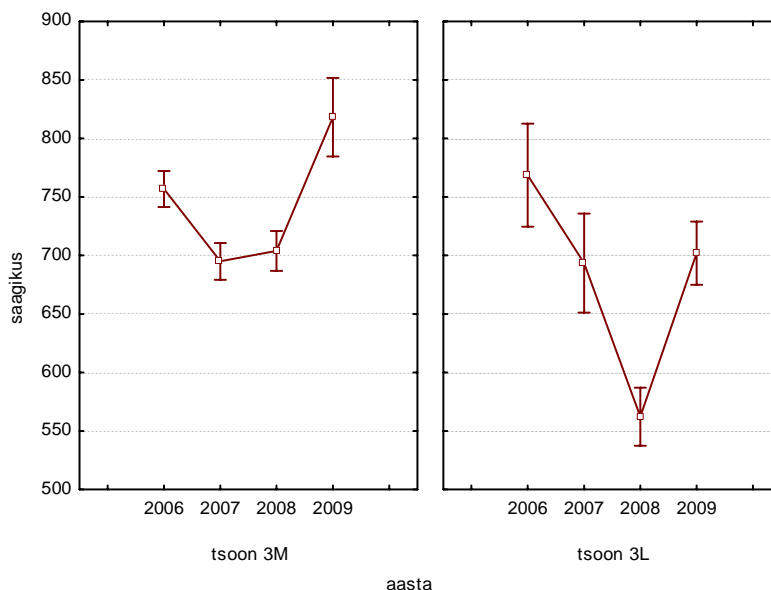
Tabel 2. Kogutud krevetiproovid Eesti töönduspüügil aastatel 2006-2009 NAFO tsoonides 3M ja 3L. Proovi võtmise aeg „päev“ on kohaliku aja järgi 7:00-21:00.

| Aasta           | Tsoon | Proovi võtmise aeg | Kogutud proovid |                | Analüüsi jäänud proovid |                |
|-----------------|-------|--------------------|-----------------|----------------|-------------------------|----------------|
|                 |       |                    | Proovide arv    | Krevettide arv | Proovide arv            | Krevettide arv |
| 2006            | 3L    | päev               | 22              | 3226           | 0                       | 0              |
|                 |       | öö                 | 2               | 347            | 0                       | 0              |
|                 | 3M    | päev               | 170             | 32551          | 0                       | 0              |
|                 |       | öö                 | 22              | 4206           | 0                       | 0              |
| 2007            | 3L    | päev               | 112             | 16960          | 102                     | 15630          |
|                 |       | öö                 | 19              | 2957           | 17                      | 2661           |
|                 | 3M    | päev               | 524             | 108894         | 494                     | 102721         |
|                 |       | öö                 | 158             | 34385          | 151                     | 32850          |
| 2008            | 3L    | päev               | 95              | 14932          | 76                      | 12202          |
|                 |       | öö                 | 33              | 4935           | 25                      | 3603           |
|                 | 3M    | päev               | 553             | 106946         | 357                     | 68630          |
|                 |       | öö                 | 172             | 33848          | 136                     | 27207          |
| 2009            | 3L    | päev               | 105             | 16913          | 105                     | 16913          |
|                 |       | öö                 | 25              | 3779           | 24                      | 3574           |
|                 | 3M    | päev               | 95              | 17827          | 93                      | 17469          |
|                 |       | öö                 | 30              | 5601           | 30                      | 5601           |
| Kokku 2006-2009 |       |                    | 2137            | 408307         | 1699                    | 325928         |

## 3. Tulemused

### 3.1. Saagikus Eesti tönduslikul krevetipüügil

Kui analüüsida kõiki 2006-2009 Eesti andmeid koos, siis ilmneb, et kreveti tönduspüügil on saagikus tsoonides 3M ja 3L erinev eriti kahel viimasel aastal (joonis 7). Saagikuse (CPUE, catch per unit effort) näitajaks on saak tonnides traaltunni kohta.

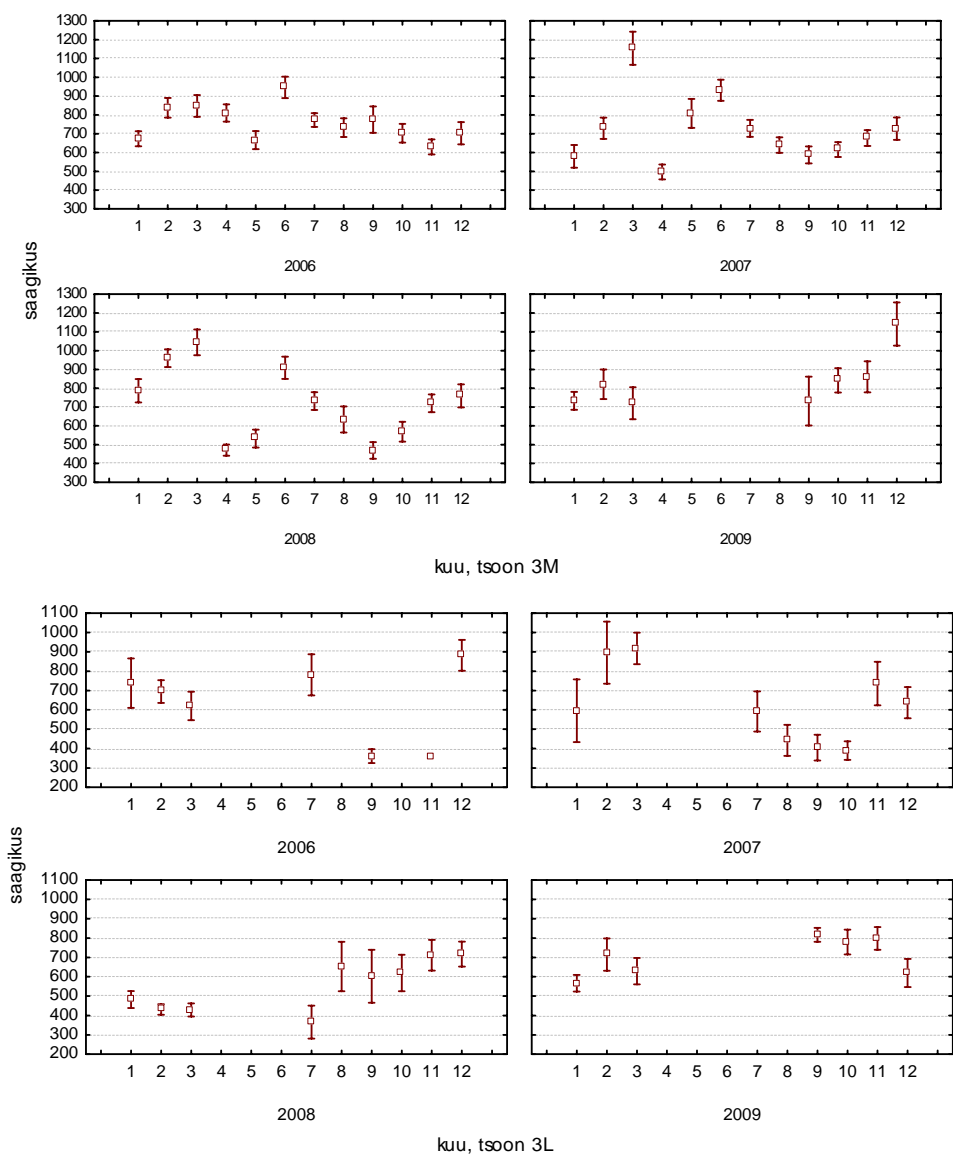


Joonis 7. Eesti krevetipüügi saagikus NAFO tsoonides 3M ja 3L 2006-2009. Analüüs sisaldab kogu saagikuse andmestikku. Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.

Järgnevalt analüüsitakse tegureid, millest sõltub krevetipüügi saagikus, ning kontrollitakse, kas kirjandusest teada olevad seaduspärad kehtivad ka vaatlajate kogutud kreveti saagikuse andmete puhul.

Kuna erinevatel püügikuudel (aasta piires) on saagikus erinev (KW test: 3M 2006 KW-H(11;1970) = 153,0;  $p = 0,00$ ; 2007 KW-H(11;2482) = 278,9;  $p = 0,00$ ; 2008 KW-H(11;2572) = 543,8;  $p = 0,00$ ) (joonis 8), siis on omavahel võrreldavad ainult aastad, kus samades kuudes on tehtud traalimisi. Sellisteks kuudeks, mille puhul on andmeid kõigi aastate kohta, on nii 3M kui 3L puhul jaanuar kuni märts ning september kuni detsember. 2006 oktoobris tsoonis 3L küll traalimisi ei olnud, kuid oktoober on olnud teistel aastatel ja ka naabertsoonis 3M keskmise

saagikusega, ning ei tohiks seetõttu testi tulemust mõjutada. Kuni aastani 2008 on tsoonis 3M aastaringelt traalimisi, mis lubas analüüsi panna kogu aasta, sealhulgas ka kuud, millal tehti teaduspüük. Teaduspüüki tehakse tsoonis 3M juunist augustini (Casas, 2009a) ning tsoonis 3L kevadel märtsist maini ning sügisel septembrist detsembrini (Orr *et al.*, 2009). Välja jäetud kuud aprillist juulini ei mõjutanud oluliselt saagikuse trende aastatel 2006-2009.



Joonis 8. Eesti laevade krevetipüügi keskmine saagikus (CPUE) kuude kaupa NAFO tsoonides 3M (üleval) ja 3L (all). Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.

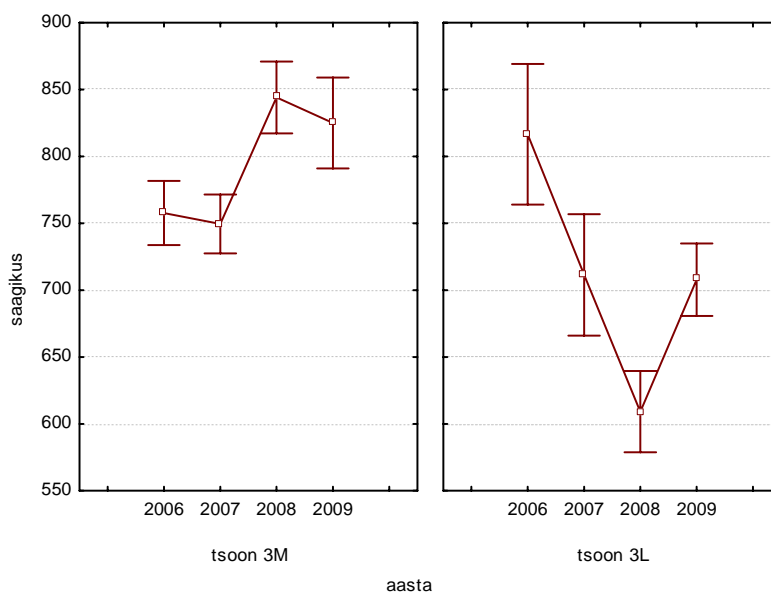
Erinevatel aastatel on krevetipüügil olnud erinevad laevad, mille mootori võimsus ja mahutavus on erinev ning krevetipüügi saagikus erineb laevadel kõikidel analüüsitavatel aastatel nii tsoonis 3M kui ka 3L (3M 2006  $KW-H(4;1035) = 65,9$ ;  $p = 0,00$ ; 2007  $KW-H(3;1371) = 258,0$ ;  $p = 00,00$ ; 2008  $KW-H(3;1156) = 114,7$ ;  $p = 00,00$ ; 3L 2006  $KW-H(4;330) = 40,6$ ;  $p = 0,00$ ; 2007  $KW-H(4;491) = 104,6$ ;  $p = 00,00$ ; 2008  $KW-H(4;523) = 47,9$ ;  $p = 0,00$ ; 2009  $KW-H(2;510) = 17,4$ ;  $p = 0,00$ ) (joonis 9). Järelikult vaatlejate andmetes kreveti saagikus erineb laevade vahel.

Osa laevu (B, D, H) püüdsid kõigil analüüsitavatel aastatel mõlemas tsoonis (3M ja 3L) (joonis 9). Edaspidi jäeti saagikuse analüüsimisel valimisse ainult need kolm laeva.



Joonis 9. Krevetipiügi saagikus aastatel 2006-2009 laevade kaupa NAFO tsoonides 3M (üleval) ja 3L (all). Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.

Üldised saagikuse nelja aasta keskvärtused kolmel laeval, mis on olnud püügil kõigil analüüsitaval aastal (2006-2009), on joonisel 10. Selles analüüsis on valimist välja jäetud ka traalitõmbed, mis olid tehtud halva ilmaga, mille jooksul esines mingeid probleeme kas traalil või laeva mootoril ning traalitõmbed, millel koordinaatide järgi kontrollitult võib olla viga püügitsooni üles märkimisel. Aastate vahel olid olulised erinevused mõlemas püügitsoonis (KW test: 3M KW-H(3;3396)=37,0; p=0,00; 3L KW-H(3; 1529)=66,3; p=0,00).

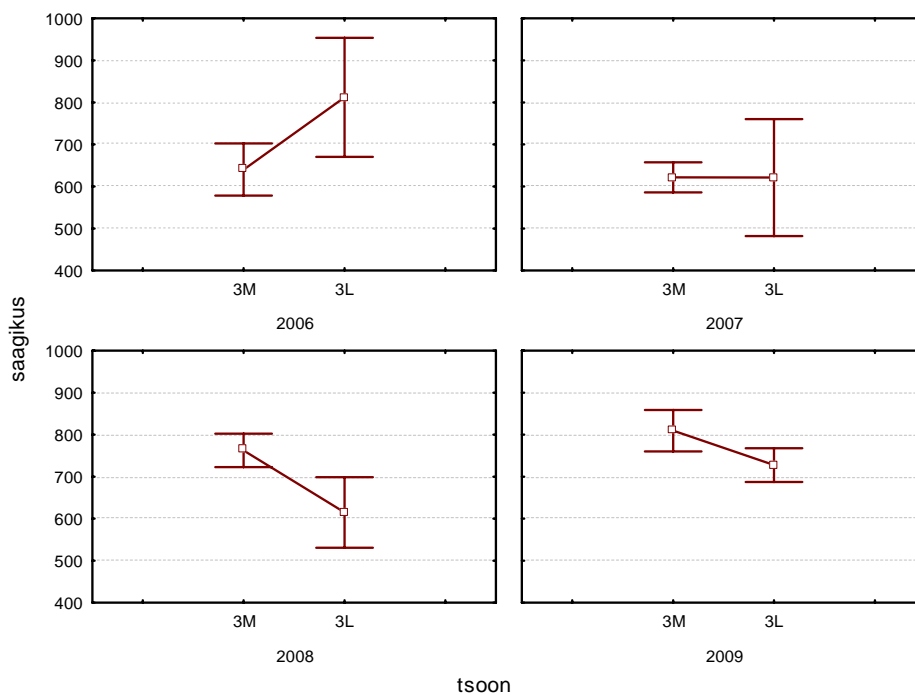


Joonis 10. Saagikus aastatel 2006-2009. Andmetest välja jäetud kuud 4-7 ning hõlmab laevu B, D, H. Välja on jäetud traalitõmbed, kus esines mingeid probleeme. Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.

Kui laev käis mõlemas tsoonis püüdmas, siis üldist saagikust mõjutab ka püügikoormuse jaotumine tsoonide vahel, sest püügitsoonides on erinev saagikus. Näiteks laev B, mille saagikuse näitajad on suhteliselt madalad võrreldes laevadega D ja H (erinevus on märgatav aastatel 2007-2008) (joonis 9). Selle laeva 3L püügikoormuse osakaal on aastatel 2006-2009 vastavalt 24%, 2%, 13% ja 44% kogu laeva vastava aasta püügikoormusest.

Kreveti saagikus on muutunud laeval B aastatel 2006-2009 selles suunas, et saagikus tsoonis 3M on tõusnud ning tsoonis 3L langenud ning aastatel 2008 ja 2009 on saagikus tsoonis 3L madalam

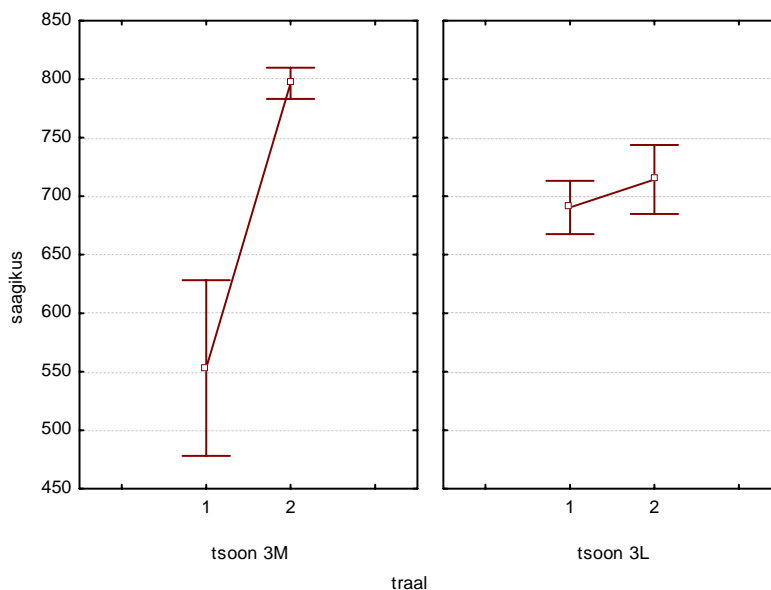
kui tsoonis 3M (KW test: 2008 KW-H(1;310) = 18,8; p = 0,00; 2009 KW-H(1;299) = 7,6; p = 0,01) (joonis 11). Teiste laevade puhul esines sama seaduspära. Tekib küsimus, miks laev ei püüa koguaeg tsoonis 3M, kus on hea saagikus? 3M püügipäevade arv pole Eesti laevadele vähemalt viimastel aastatel limiteeriv olnud, sest Eestile eraldatud püügipäevi pole ära kasutatud (Vetemaa, 2008). Üks võimalik seletus on, et saagikust (saaki) tsoonis 3L on näidatud väiksemana, kuna tsoonis 3L reguleeritakse püüki mahu järgi (tonnides) ja Eesti laevade kasutada olev tonnide arv on väike. Teine võimalik seletus on, et saagikus pole püüdjatele kõige tähtsam näitaja, kuna suurematel krevettidel on kõrgem kokkuostuhind, ning võib olla majanduslikult kasumlikum püüda madalama saagikusega tsoonis 3L suuremaid krevette.



Joonis 11. Laeva B kreveti saagikus aastatel 2006-2009 tsoonides 3M ja 3L. Esitatud on keskmine ±95% usalduspiirid.

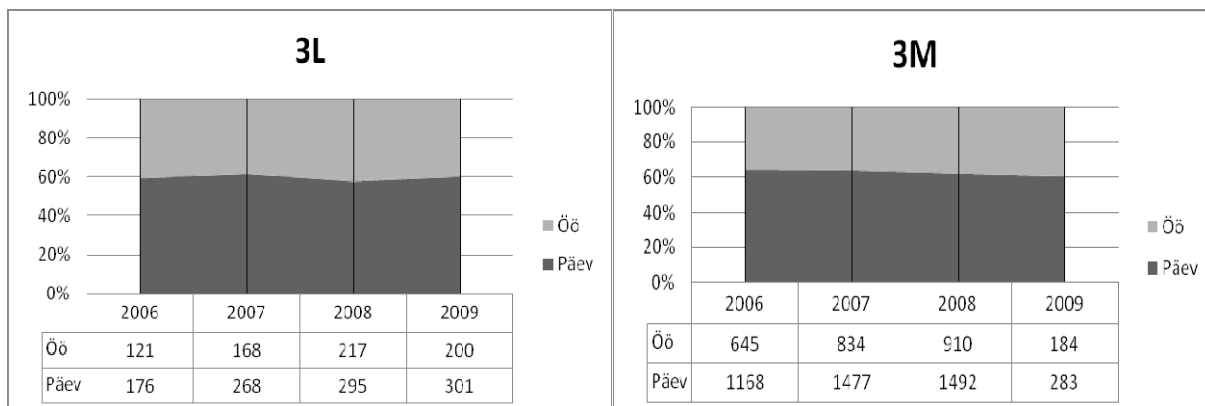
Krevette püütakse üksik- ja paaristraalidega. Üksiktraaliga tehakse Eesti laevadel 10-20% traalitõmmetest. Üksik- ja paaristraalide saagikus on tsoonis 3M erinev (KW-H(1;3396)=33,39; p<0,00). Tsoonis 3L pole erinevus statistiliselt oluline (joonis 12).

Kuna üksik- ja paaristraali saagikus on tsoonis 3M erinev, siis jäeti tsoonis 3M üksiktraalidega tehtud traalitõmbed teadusandmetega ning Eesti andmete omavahelisel võrdlemisel valimist välja.

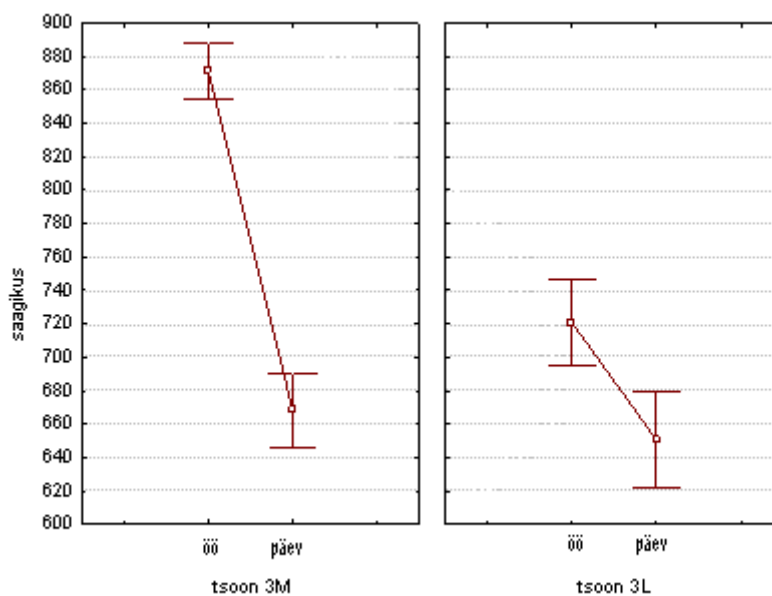


Joonis 12. Eesti laevade kreveti saagikus üksik- ja paaristraaliga püüdes. 1- üksiktraal, 2- paaristraal. Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.

Ööste traalitõmmete osakaal töönduspüügil on mõlemas tsoonis umbes 40% (joonis 13). Öösel on saagikus madalam mõlemas tsoonis (3L KW-H(1;3196)=238;  $p < 0,00$ . 3M KW-H(1;1445)=18;  $p < 0,00$ ) (joonis 14). Kuna öösel on saagikus madalam, siis jäeti mõlemas tsoonis öösel tehtud traalitõmbed teadusandmetega ning Eesti andmete omavahelisel võrdlemisel valimist välja. Teaduspüügil tehakse traalimisi ainult päevasel ajal (Casas, 2009a).

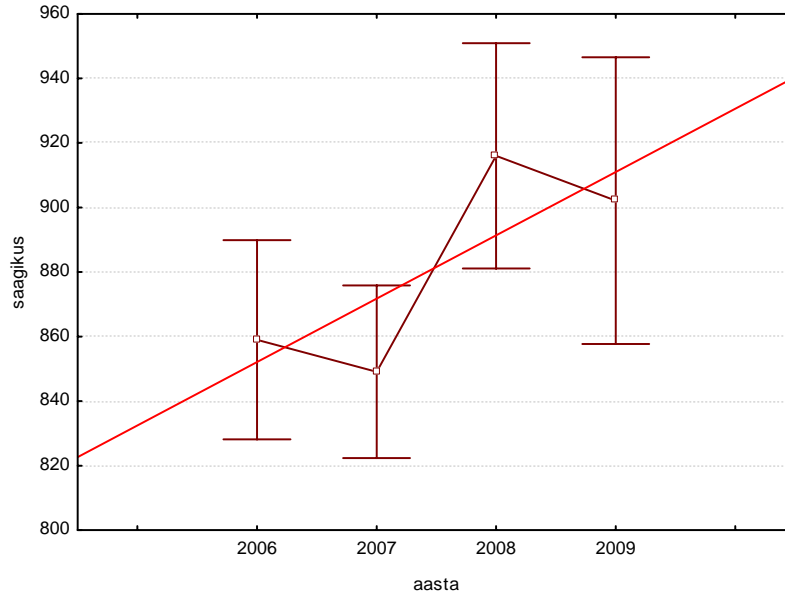


Joonis 13. Öiste ja päevaste traalitõmmete osakaal ning arv töönduspüügil tsoonides 3M ja 3L.

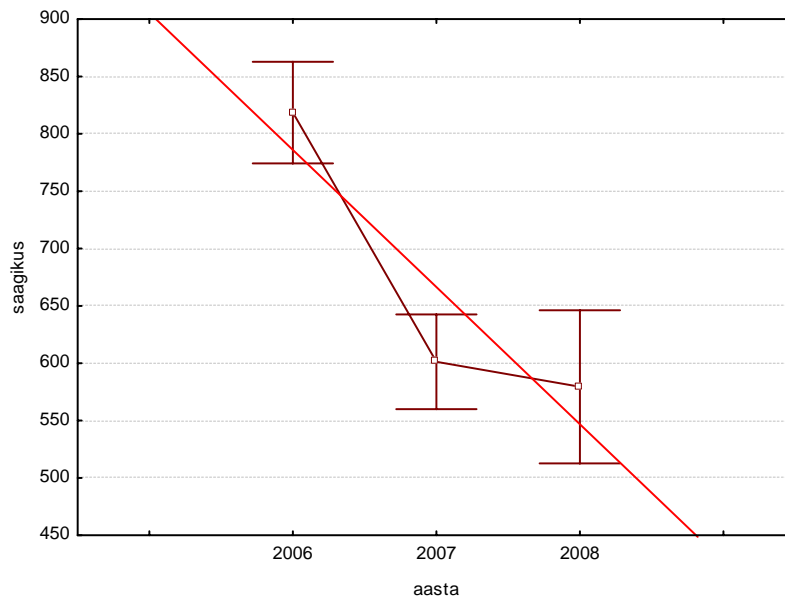


Joonis 14. Saagikus öistes ja päevastes traalitõmmetes tsoonides 3M ja 3L. Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.

Kolm laeva (B, D, H) püüdsid osadel püügireisidel krevette vaid tsoonis 3M, osadel nii tsoonis 3M kui 3L. Kreveti saagikus Eesti töönduspüügil tsoonis 3M on aastatel 2006-2009 suurenenud (joonis 15; arvestatud kõiki püügireise). Kui aga jätta testi reise, kui püüti ainult tsoonis 3M, siis on trend langev (joonis 16).

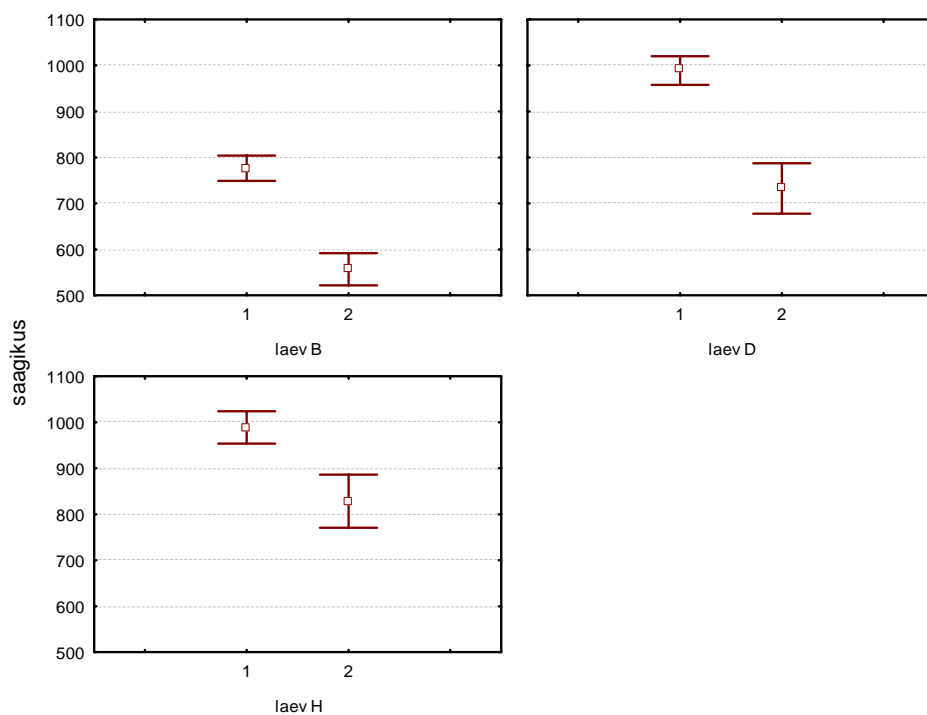


Joonis 15. Eesti töõnduspüügi saagikuse andmed tsoonis 3M aastatel 2006-2009. Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.

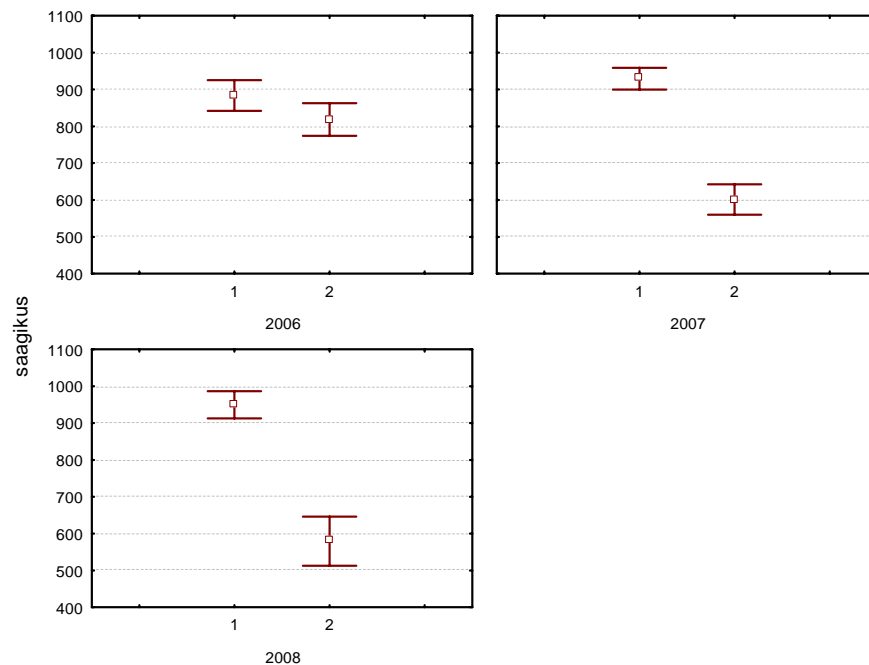


Joonis 16. Eesti töõnduspüügi laevade saagikus tsoonis 3M püügireisidel, kui püüti ainult tsoonis 3M ning ei käidud vahepeal tsoonis 3L. 2009 aastal selliseid püügireise ei olnud. Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.

Kõigil kolmel laeval oli saagikus tsoonis 3M madalam, kui nad ei käinud sama püügireisi ajal püüdmas tsoonis 3L (KW test: laev B  $KW-H(1;626) = 66,9$ ;  $p = 0,00$ ; laev D  $KW-H(1;689) = 52,2$ ;  $p = 0,00$ ; laev H  $KW-H(1;624) = 16,5$ ;  $p = 0,00$ ) (joonis 17). Valimist on välja jäetud üksiktraaliga tehtud traalitõmbed tsoonis 3M ning õised traalitõmbed mõlemas tsoonis. Aastal 2006 ei olnud esimese ja teise rühma reisidel olulist erinevust (KW test: 2006  $KW-H(1;373) = 2,5$ ;  $p = 0,11$ ), kuid 2007 ja 2008 oli erinevus statistiliselt oluline (KW test: 2007  $KW-H(1;679) = 131,2$ ;  $p = 0,00$ ; 2008  $KW-H(1;618) = 48,1$ ;  $p = 0,00$ ) (joonis 18). Aastal 2009 püüti kõikidel reisidel nii tsoonis 3M kui tsoonis 3L ning taolist võrdlust pole võimalik teha.



Joonis 17. Saagikuse võrdlus tsoonis 3M kahe erineva püügistrateegiaga reisidel. 1- reisid, kui püüti mõlemas tsoonis. 2- reisid, kui püüti ainult 3M-is. Välja jäetud üksiktraaliga tõmbed tsoonis 3M ning õised traalitõmbed mõlemas tsoonis. Laevad B, D ja H. Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.

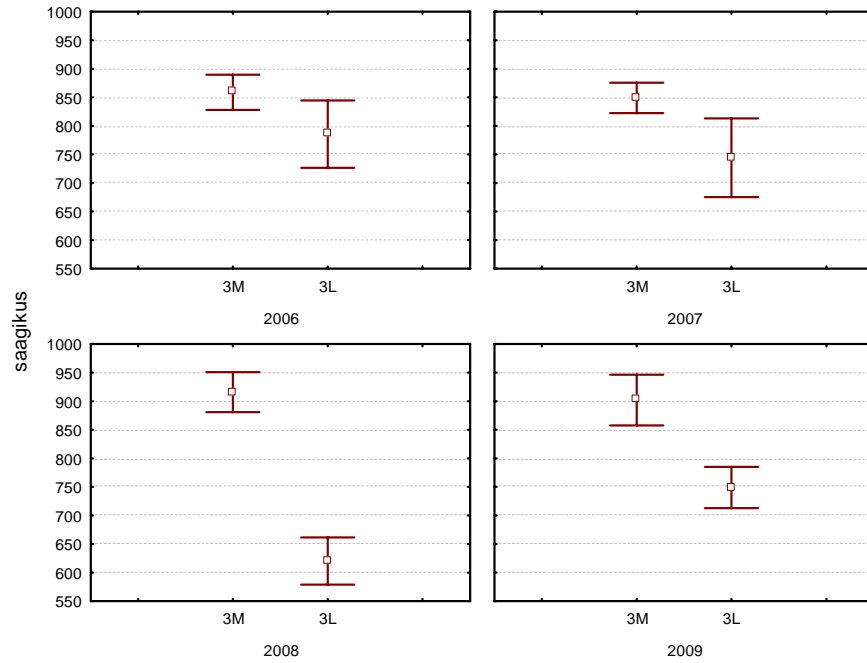


Joonis 18. Saagikus aastatel 2006-2008. 1- reisirid, kui püüti mõlemas tsoonis (3M ja 3L). 2- reisirid, kui püüti ainult tsoonis 3M. Välja jäetud üksiktraaliga tõmbed tsoonis 3M ning öised traalitõmbed mõlemas tsoonis. Laevad B, D ja H. Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.

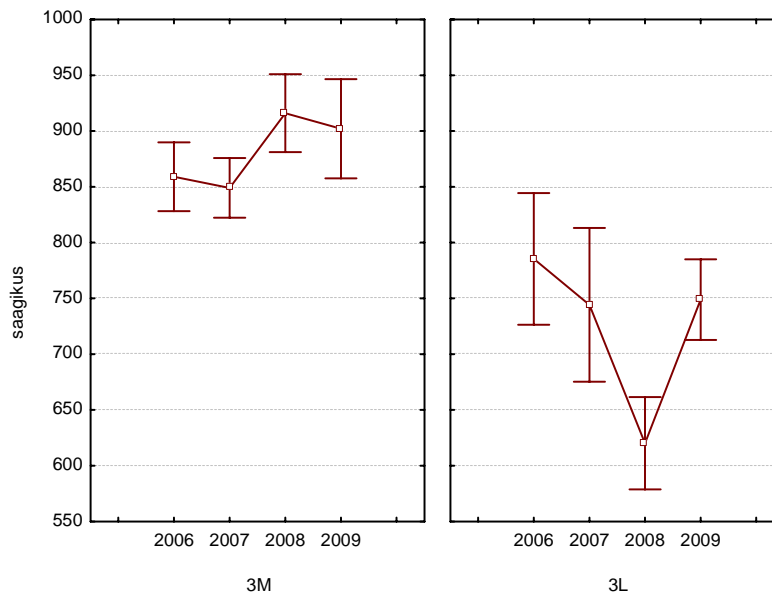
### 3.2. Saagikuse võrdlus tsoonides 3M ja 3L Eesti andmete põhjal

Analüüs hõlmab laevu B, D ja H, välja jäeti kuud aprill kuni juuli, tsoonis 3M üksiktraali tõmbed ja ka öised traalitõmbed.

Eesti laevadel on aastatel 2006-2009 töönduspüügil kreveti saagikus tsoonis 3L madalam kui tsoonis 3M (2006  $KW-H(1;505) = 11,3$ ;  $p = 0,00$ . 2007  $KW-H(1;886) = 30,4$ ;  $p = 0,00$ . 2008  $KW-H(1;836) = 111,7$ ;  $p = 0,00$ . 2009  $KW-H(1;570) = 31,9$ ;  $p = 0,00$ ) (joonis 19). Ning krevetipüügi saagikus tsoonis 3L on vähenenud ning tsoonis 3M suurenenud (3M  $KW-H(3;1939) = 8,8$ ;  $p = 0,03$ ; 3L  $KW-H(3;858) = 40,5$ ;  $p = 0,00$ ) (joonis 20).



Joonis 19. Tsoonide 3M ja 3L krevetipüügi saagikus. Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.



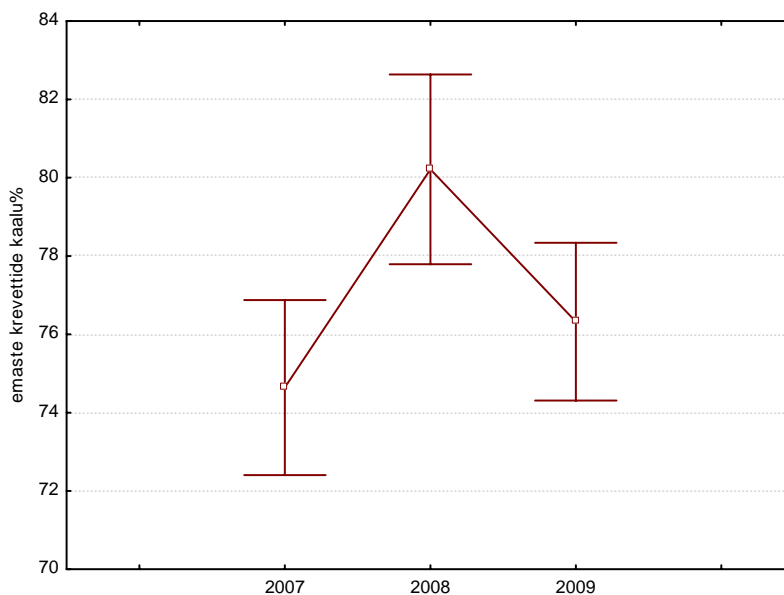
Joonis 20. Kreveti saagikus Eesti töonduspüügil tsoonides 3M ja 3L. Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.

### 3.3. Krevettide bioloogilised näitajad Eesti töönduspüügi proovides

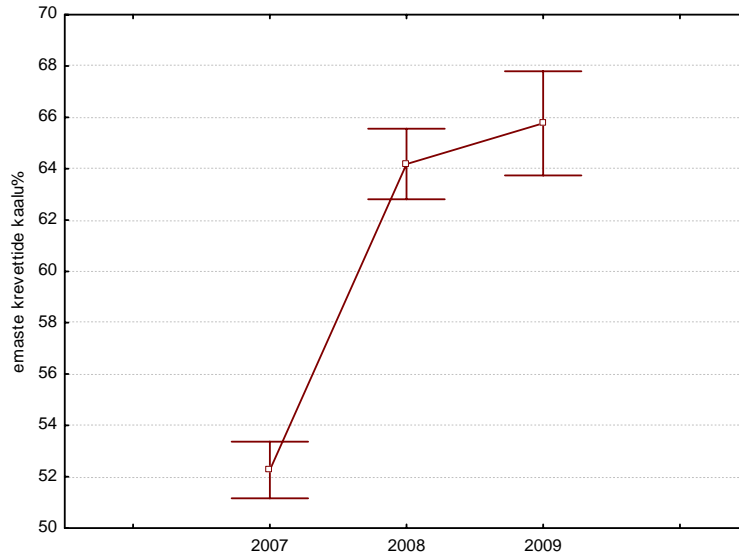
#### Emaste ja isaste krevettide osakaal

Emaste krevettide osakaal tsoonis 3L kogutud proovides oli 2008 mõnevõrra suurem kui 2007 ja 2009 ning aastati on osakaal erinev (KW test:  $KW-H(2;349) = 19,7$ ;  $p = 0,00$ ) (joonis 21). Samas, tsoonis 3M oli emaste osakaal suureneva trendiga (KW test:  $KW-H(2;1261) = 216,1$ ;  $p = 0,00$ ) (joonis 22).

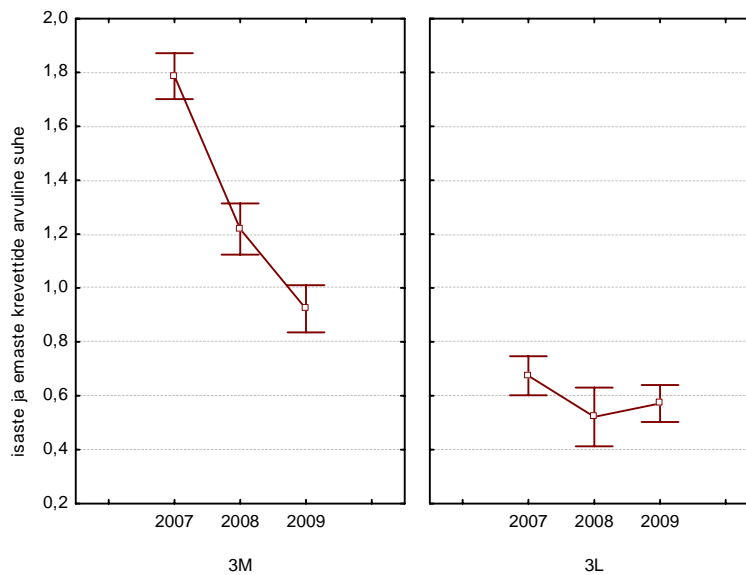
Tsoonis 3M ja 3L on isaste ja emaste arvuline suhe muutunud väiksemaks (KW test: 3M  $KW-H(2;1261) = 202,5$ ;  $p = 0,00$ ; 3L  $KW-H(2;349) = 21,7$ ;  $p = 0,00$ ) (joonis 23). Tsoonis 3M on muutus olnud tunduvalt suurem kui tsoonis 3L (KW H vastavalt 202,5 ja 21,7).



Joonis 21. Emaste krevettide kaaluprotsent proovides 2007-2009 Eesti töönduspüügil tsoonis 3L. Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.



Joonis 22. Emaste krevettide kaaluprotsent Eesti tönduspüügi proovides tsoonis 3M. Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.

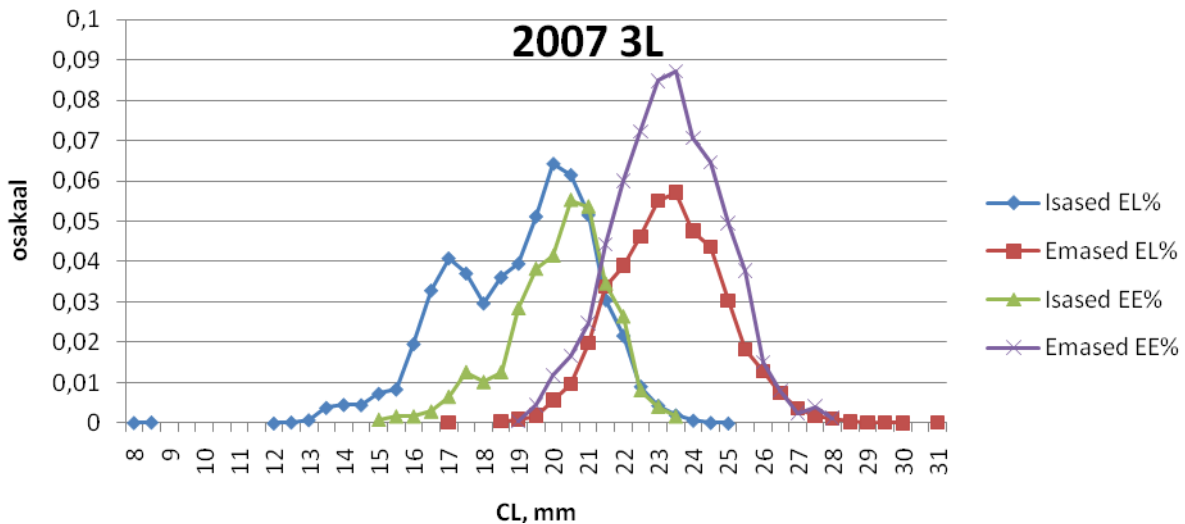


Joonis 23. Isaste ja emaste krevettide arvuline suhe Eesti tönduspüügi proovides tsoonides 3M ja 3L aastatel 2007-2009. Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.

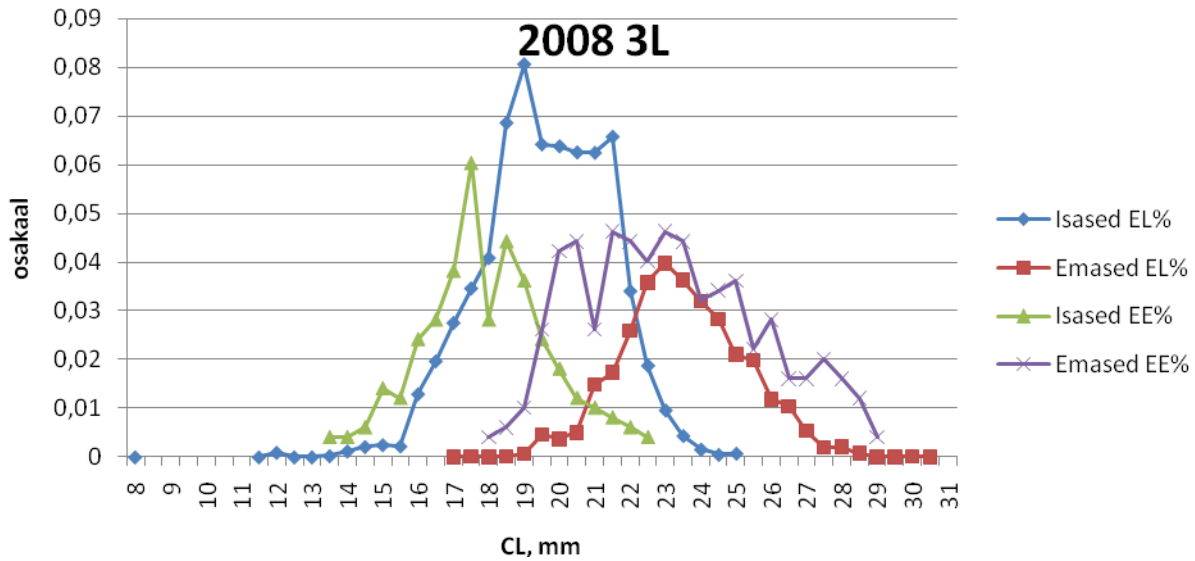
## Emaste ja isaste osakaal proovides pikkusrühmade kaupa; võrdlus teaduspüügi andmetega

Tsoonis 3L Eesti töönduspüügi ja Hispaania teaduspüügi proovides oli 2007 aasta juunis ja juulis emaste krevettide pikkusjaotus sarnane, aga isaste osakaal oli töönduspüükides väiksem kui teaduspüükides, vastavalt 34% ja 56% (joonis 24). Töönduspüükides oli suhteliselt vähem isaseid krevette karapaksi pikkusega kuni 19 mm: 23% isastest töönduspüügil ning 47% teaduspüügil. Pikkusvahemik kuni 19 mm sai valitud, sest sealt alates on graafikul näha suurem erinevus tööndus- ning teaduspüügi vahel.

2008 aasta juunis ja juulis oli emaste krevettide pikkusjaotus tööndus- ja teaduspüükides sarnane, aga töönduspüükides oli suurte isaste osakaal väiksem ning isaste pikkusvahemik kitsam (joonis 25). 2009 aastal ei olnud Eestil juunis ja juulis töönduspüüke ning võrdlust teaduspüügi andmetega esitada ei saa.



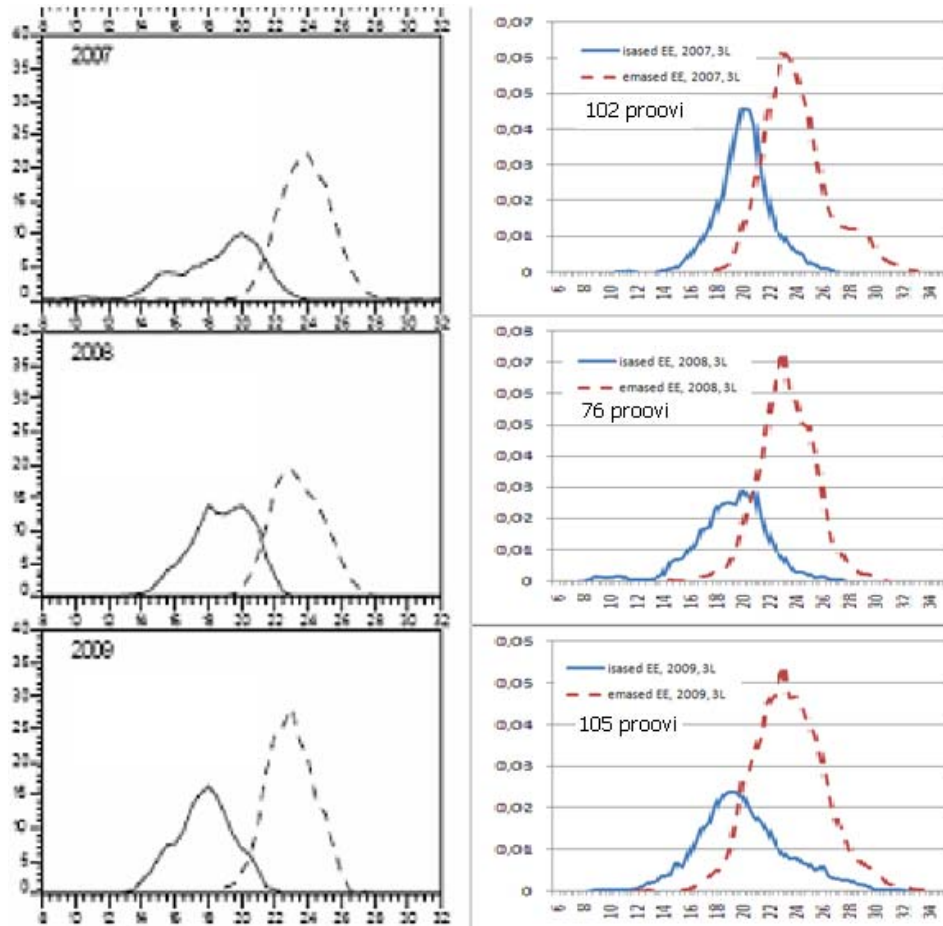
Joonis 24. Eesti töönduspüügi (EE%, 13 proovi) ja Hispaania teaduspüügi (EL%) krevettide pikkuste võrdlus tsoonis 3L aastal 2007. Teaduspüügi andmed Casas, 2007a põhjal.



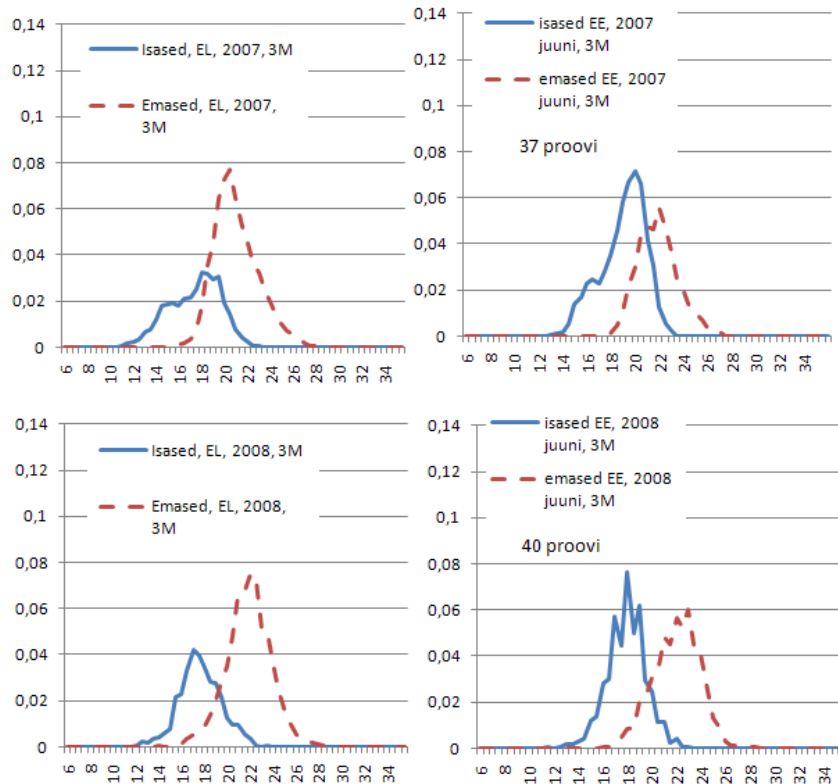
Joonis 25. Eesti töõnduspüügi (EE%, 2 proovi) ja Hispaania teaduspüügi (EL%) krevettide pikkuste võrdlus tsoonis 3L aastal 2008. Teaduspüügi andmed Casas *et al.*, 2008 põhjal.

Kanada jaotab enda laevastiku suurteks ja väikesteks laevadeks (Orr *et al.*, 2009). Suured laevad on sarnasemad Eesti töõnduspüügi laevadega, seetõttu võrreldi Eesti andmeid Kanada suurte laevade andmetega. Suured laevad on kogumahutavusega >500 t ning pikkusega >20 m ning püügipiirkond on sarnasem Eesti kaugpüügilaevastiku püügipiirkonnale. Kasutati kogu aasta proove, sest Kanada suured laevad püüavad kogu aasta. Eesti töõnduspüügil kogutud krevettide pikkusjaotus kogu aastast ühtis enam-vähem Kanada suurte laevadel kogutud krevettide pikkusandmetega. Nii emaste kui isaste krevettide pikkuste ulatus oli ligilähedane ning ka sugude suhted olid sarnased, kuid 2009 aasta Eesti töõnduspüügi proovides esines ebatavaliselt suuri isaseid krevette (joonis 26).

Tsoonis 3M on esindatud pikkusrühmad emaste ja isaste krevettide puhul mõlemal aastal nii töõndus- kui teaduspüügil sarnased (joonis 27). Teaduspüügil on isaste krevettide osakaal nii 2007 kui 2008 a. mõnevõrra madalam kui töõnduspüügil. Isaseid krevette oli töõnduspüügi saagis neil aastail 57% ja 47% ning teaduspüügil 35% ja 34%. 2009 aastal Eestil juunikuus traalimisi ei olnud ja võrdlus teaduspüügiandmetega pole võimalik.



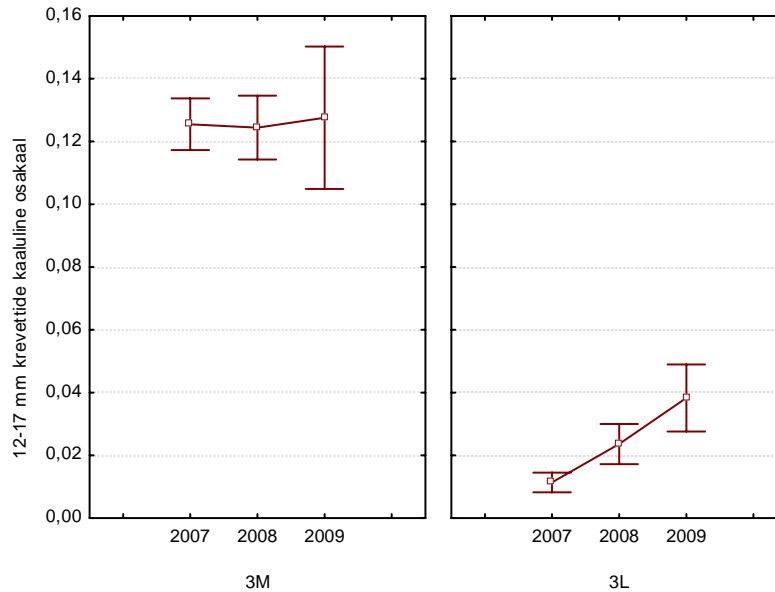
Joonis 26. Isaste ja emaste krevettide pikkusjaotus Kanada suurte laevade töönduspüügi andmetel (vasakul) (Orr *et al.*, 2009) ning Eesti töönduspüügi andmetel (paremal). Y-teljel on erinevad mõõtkavad – Eesti andmetel osakaal, Kanada andmetel krevettide arv\*10<sup>6</sup>. X-teljel – CL, mm.



Joonis 27. Krevettide pikkusjaotus Hispaania teaduspüügil (EL) tsoonis 3M aastatel 2007-2008 (vasakul) (Casas, 2007b; Casas, 2008 põhjal) ja Eesti töönduspüügil (EE) (paremal) ( 2007 - 37 proovi, 2008 - 40 proovi). Y-teljel osakaal. X-teljel CL, mm.

### 12- 17mm CL krevettide osakaal

12-17 mm krevettide osakaalu peetakse täiendi indikaatoriks (Orr *et al.*, 2009). Väikeste krevettide (CL<17mm) osakaal aastatel 2007-2009 Eesti töönduspüügi saakides tsoonis 3M pole muutunud ning tsoonis 3L on suurenenud (KW test: 3M KW-H(2;1261) = 0,9; p = 0,64; 3L KW-H(2;349) = 27,0; p = 0,00) (joonis 28). Teaduspüügi andmetel on täiend olnud tsoonis 3M alates aastast 2003 väike (Casas, 2009b).



Joonis 28. 12-17mm krevettide kaaluline osakaal Eesti töönduspüügi saakides aastatel 2007-2009. Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.

### Keskmine kreveti pikkus

Keskmine krevettide pikkus Eesti töönduspüügi saakides tsoonis 3M ja 3L on tabelis 3. Krevettide pikkuse sagedusjaotus on lisas 3.

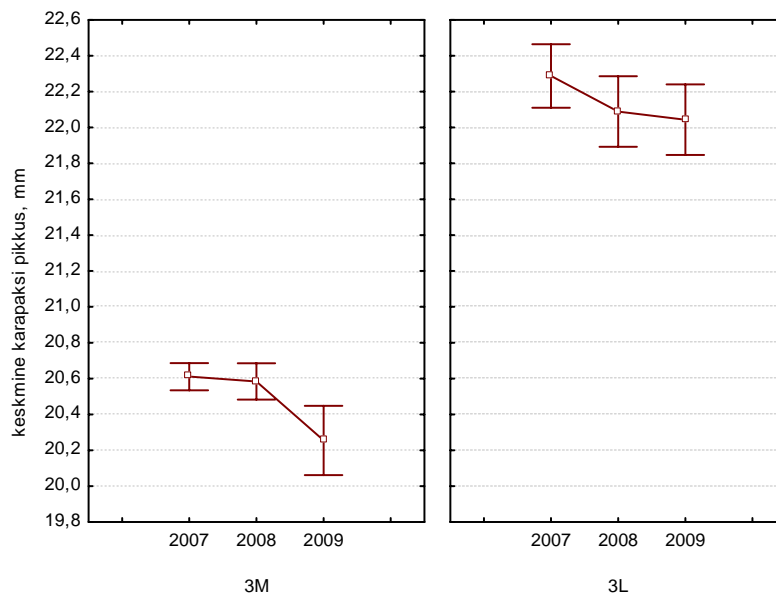
Krevettide karapaksi pikkus tsoonis 3M aastatel 2007-2009 vähenes ning tsoonis 3L ei muutunud oluliselt (KW test: 3M  $KW-H(2;5218) = 11,4$ ;  $p = 0,003$ ; 3L  $KW-H(2;1663) = 0,9$ ;  $p = 0,65$ ) (joonis 29). Tsoonis 3L oli kreveti kõigi soorühmade pikkus suurem kui tsoonis 3M (Male  $KW-H(1;1649) = 299,8$ ;  $p = 0,00$ . Trans  $KW-H(1;1180) = 94,9$ ;  $p = 0,00$ . FE+  $KW-H(1;1485) = 234,4$ ;  $p = 0,00$ . FE++  $KW-H(1;1426) = 229,7$ ;  $p = 0,00$ . FEov  $KW-H(1;1327) = 350,5$ ;  $p = 0,00$ ) (joonis 30).

Tabel 3. Krevettide karapaksi pikkused (mm) Eesti töenduspüügil tsoonides 3M ja 3L aastatel 2007-2009.

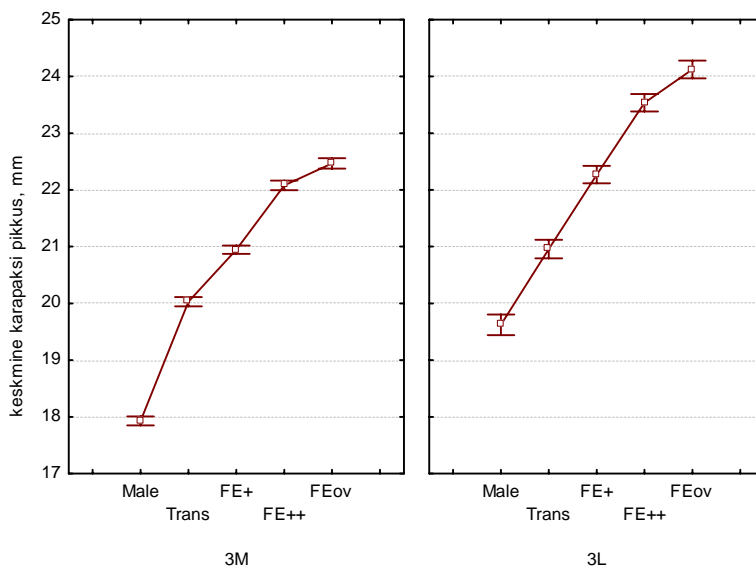
| 2007         |        |        |       |        |        |       |                |
|--------------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|----------------|
| Näitaja      | 3L     |        |       | 3M     |        |       | 3L ja 3M kokku |
|              | Isased | Emased | Kokku | Isased | Emased | Kokku |                |
| Proovide arv |        |        | 102   |        |        | 494   |                |
| Mediaan      | 19,79  | 22,87  | 22,25 | 18,12  | 21,24  | 20,78 | 20,99          |
| Keskmine     | 20,07  | 22,89  | 22,29 | 18,13  | 21,42  | 20,61 | 20,9           |
| SD           | 1,1    | 1,92   | 2,12  | 1,19   | 1,45   | 1,99  | 2,11           |

| 2008         |        |        |       |        |        |       |                |
|--------------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|----------------|
|              | 3L     |        |       | 3M     |        |       | 3L ja 3M kokku |
|              | Isased | Emased | Kokku | Isased | Emased | Kokku |                |
| Proovide arv |        |        | 76    |        |        | 357   |                |
| Mediaan      | 18,96  | 23,03  | 22,5  | 17,59  | 21,58  | 20,9  | 21,14          |
| Keskmine     | 19,19  | 22,87  | 22,1  | 17,75  | 21,49  | 20,58 | 20,87          |
| SD           | 1,51   | 1,6    | 2,18  | 1,58   | 1,71   | 2,32  | 2,37           |

| 2009         |        |        |       |        |        |       |                |
|--------------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|----------------|
| Näitaja      | 3L     |        |       | 3M     |        |       | 3L ja 3M kokku |
|              | Isased | Emased | Kokku | Isased | Emased | Kokku |                |
| Proovide arv |        |        | 105   |        |        | 93    |                |
| Mediaan      | 18,92  | 22,85  | 22,1  | 17,6   | 20,89  | 20,48 | 21,2           |
| Keskmine     | 19,65  | 22,65  | 22    | 17,67  | 20,96  | 20,26 | 21,2           |
| SD           | 2,35   | 2,17   | 2,52  | 1,87   | 1,95   | 2,36  | 2,6            |



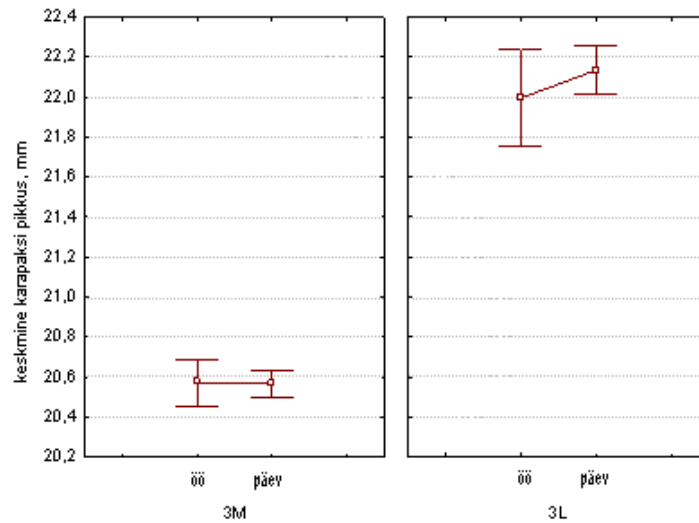
Joonis 29. Isaste ja emaste krevettide keskmine karapaksi pikkus (mm) Eesti töõnduspüükide proovides tsoonides 3M ja 3L aastatel 2007-2009. Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.



Joonis 30. Soorühmade pikkused tsoonides 3M ja 3L Eesti töõnduspüügi andmetel. Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.

## Krevettide suurus päevastes ja öistes proovides

Meie andmed näitavad, et krevettide suurus ei erine öistes ja päevastes proovides (3M KW-H(1;5287) = 0,188; p = 0,66. 3L KW-H(1;1749) = 0,5; p = 0,49) (joonis 31).



Joonis 31. Krevettide pikkus öistes ja päevastes traalides. Esitatud on keskmine  $\pm 95\%$  usalduspiirid.

## 4. Arutelu

### Saagikust mõjutavad tegurid

Vaatlejate andmete analüüs näitas, et kirjandusest teada olevad tegurid, mis mõjutavad kreveti saagikust, kehtivad ka vaatlejate andmete puhul. Kuna Casas (2009b) ja NIPAG (2009) on kahelnud vaatlejate andmete kasutatavuses, siis analüüsitigi esmalt tegureid, mis mõjutavad kreveti saagikust.

Saagikus erines aastati, püügikuuti, üksikutel laevadel, päeval ja öösel, sõltuvalt püügivahendist.

Aastatevahelised erinevused samade laevade saagikuses samadel püügikuudel on ennekõike seletatavad varu suuruse muutustega, aga ka näiteks püügipiirkondade erinevusega jm teguritega.

Saagikuse muutused aasta jooksul on suures osas seletatavad muutustega krevettide elutsükli. Uue põlvkonna (täiendi) lisandumisel töönduspüüki saagikus suureneb ja see suurenemine sõltub täiendi suurusest. Laevade erineva saagikuse põhjuseks võib olla ka kapteni kompetents, kuid Eesti laevadel on kõigil kogunud kaptenid. Tsooni 3L krevetivaru hindamisel arvestatakse ka kapteni mõjuga ning jäetakse analüüsi ainult vaatlused, mis on kogutud vähemalt 2-aastase krevetipüügikogemusega laevadel (Orr *et al.*, 2009).

Erinevatel aastatel on krevetipüügil olnud erinevad laevad, mille mootori võimsus on erinev ning krevetipüügi saagikus erines laevati. Casas (2009a) näitas, et alla kahe aasta vanuste krevettide saagikus suurenes tunduvalt, kui hakati kasutama uut laeva, mis suutis paremini säilitada püsivat kiirust, tänu millele oli traali püügivõime stabiilsem.

Üksiktraaliga sooritatud traalitõmbed olid tsoonis 3M madalama saagikusega kui paaristraaliga sooritatud traalitõmbed. Tsoonis 3L sarnast seaduspära ei ilmnenu. Üksik- ja paaristraali saagikuse erinevused on võimalikud ennekõike seetõttu, et paaristraal on mõnevõrra suurem kui üksiktraal. Kirjanduses on välja pakutud erinevaid üksik- ja paaristraali saagikuse võrdlemise võimalusi (Skúladóttir *et al.*, 2004; Orr *et al.*, 2009), kuid ühtset lähenemist pole. Üksiktraali kasutatakse Eesti laevadel võrreldes varasema perioodiga palju vähem, ning põhjuseks ongi üksiktraali madalam saagikus.

Õised traalitõmbed olid vaatlajate andmetel mõlemas püügitsoonis madalama saagikusega kui päevased. Selle põhjus võib olla krevettide ööpäevases vertikaalses liikumises (Frechette & Parsons, 1983; Shumway *et al.*, 1985). Kuna öösel liigub osa krevettidest veesamba ülemistesse kihtidesse, siis kulub traali täis saamiseks rohkem aega. Shumway *et al.* (1985) on öelnud, et erinevatel allikatel on krevettide öistes vertikaalsetes rännetes mõnikord aktiivsemad väiksed mõnikord suuremad krevetid. Öine traalimine töönduspüügil võib olla ka üheks põhjuseks, miks keskmine töönduspüügi saagikus on madalam kui teaduspüügi saagikus. Shumway *et al.* (1985) andmetel ovipaarsed emased ei osale vertikaalsetes ööpäevastes rännetes, kuna neil on ujumisvõime piiratud. Seetõttu peaks jääma öistes traalimistes aastaajal, mil esineb ka ovipaarseid krevette (sügis kuni kevad), traali ka suuremaid krevette, mis (isendite võrdse arvu korral) suurendavad saagikust.

Kuna saagikust võivad mõjutada ka ettenägematud juhtumid, siis tuleb analüüsides eemaldada ka traalitõmbed, mis olid tehtud halva ilmaga, mille jooksul esines mingeid probleeme kas traalil või laeva mootoril ning traalitõmbed, millel koordinaatide järgi kontrollitult võib olla viga püügitsooni märkimisel.

Väheneva biomassiga varu hindamisel peab olema ettevaatlik, sest töönduspüügi saagikus ei pruugi õigesti biomassi muutusi näidata (NIPAG, 2009). Kui krevett on koondunud väiksematele aladele, võivad kalurid selle sealt ikkagi üles leida ja säilitada nii tavapärase saagikuse (Kingsley, 2008). See on võimalik põhjus, mis võimaldab Eesti töönduspüügi laevadel säilitada tavapärasest või isegi kõrgemat saagikust tsoonis 3M.

### **Saagikuse dünaamika**

Eesti laevadel on aastatel 2006-2009 töönduspüügil kreveti saagikus tsoonis 3L madalam kui tsoonis 3M, kuigi tsoonis 3M on varu juba mitu aastat olnud kehvas seisus (Casas, 2009b) ning tsoonis 3L oli varu veel hiljuti heas seisus (Orr *et al.*, 2009).

Aastatel 2006-2009 on Eesti laevade krevetipüügi saagikus tsoonis 3L vähenenud, ent Kanada suurte töönduspüügilaevade saagikus jäänud samale tasemele või isegi suurenenud. Samas, kui vaadata ainult kahte viimast aastat, siis Kanada töönduspüügi saagikus näitab aastal 2009

võrreldes aastaga 2008 suurenemist sarnaselt Eesti töönduspüügi andmetega. Samal ajal näitavad Kanada ja Hispaania teaduspüügi saagikuse indeksid 2009 aastal langust (Orr *et al.*, 2009; Casas, 2009a). Erinevuse põhjus teadus- ja töönduspüügi saagikuse näitajates viimasel kahel aastal võib olla tingitud sellest, et kalurid suudavad kreveti biomassi languse algusfaasis endiselt suuremad krevetikogumid üles leida.

Tsoonis 3M on teaduspüügi andmetel üldine krevettide biomass ning emaste krevettide biomass tunduvalt vähenenud. Rahvusvahelisel töönduspüügil on keskmisena samuti kreveti saagikus vähenenud. Eesti töönduspüügi kreveti saagikus tsoonis 3M on aga suurenenud. Seega, Eesti töönduspüügil kreveti saagikuse muutumine ei ole kooskõlas teadusandmetega ja teiste maade (Norra ja Hispaania) töönduspüügi andmetega (Casas, 2009b).

Mis on selliste erinevuste põhjuseks? Tekib küsimus, miks laev ei püüa koguaeg tsoonis 3M, kus on kõrge saagikus? 3M püügipäevade arv pole Eesti laevadele vähemalt viimastel aastatel limiteeriv olnud, sest Eestile eraldatud püügipäevi pole ära kasutatud (Vetemaa, 2008). Üks võimalik seletus on, et saagikust (saaki) tsoonis 3L on näidatud väiksemana, kuna tsoonis 3L reguleeritakse püüki mahu järgi (tonnides) ja Eesti laevade kasutada olev tonnide arv on väike. Teine võimalik seletus on, et saagikus pole püüdjatele kõige tähtsam näitaja, kuna suurematel krevettidel on kõrgem kokkuostuhind, ning võib olla majanduslikult kasumlikum püüda madalama saagikusega tsoonis 3L suuremaid krevette.

Gröönimaa vetes krevetivaru vähenemisel koondusid kalurite püügipiirkonnad kõrgema kreveti saagikusega aladele (Kingsley, 2008), kuid satelliitjälgimissüsteemi (VMS) andmed Eesti laevade püügi ruumilise jaotumise kohta ei toeta seda selgitust – pole näha püügialade kontsentreerumist.

Kui analüüsiti vaid neid püügireise, kus krevetipüük leidis aset vaid tsoonis 3M (reisi jooksul ei käidud tsoonis 3L), oli saagikus ka Eesti laevade krevetipüügil vähenev.

Skúladóttir (2007) on näidanud, et aastatel 2004-2006 oli ühel Islandi laeval tsoonis 3L ebaharilikult madal kreveti saagikus ning sama püügireise ajal ebaharilikult kõrge kreveti saagikus tsoonis 3M. Andmed erinesid oluliselt sarnase püügivõimega Kanada laevadest. Põhjenduseks oli toodud, et osa tsoonist 3L püütud saaki on pandud kirja püütuna tsoonist 3M.

Kui andmeid moonutatakse, siis suure tõenäosusega just saake, sest traalimise kestvus ning koordinaadid on kontrollitavad VMS andmebaasidest (Skúladóttir, 2007; Sirp, 2008). Arvatavasti on oma saagi andmeid moonutanud ka Eesti laevad. Kuna vaatlejad saavad andmed saagi suuruse kohta laeva meeskonnalt, on moonutatud ka vaatlejate andmed.

Sirp (2008) on näidanud, et tsooni 3M saagikus on kõrgem 2 päeva enne ja pärast tsoonis 3L käimist. Selles töös oli 2-päevane periood valitud arvestades loogikat, et kui on püügipäevik täidetud erinevalt trümmi minevast krevetikogusest, siis võimaliku kontrollimise kartuses erinevus „tasandatakse“ hiljemalt mõne (ca 4) päeva jooksul.

Ainult tsoonis 3M ja vaheldumisi tsoonides 3M ja 3L püügi saagikus ei erinenud oluliselt aastal 2006, kuid aastatel 2007 ja 2008 oli see statistiliselt oluline. Seega, näib, et krevetivaru vähenemine tsoonis 3M on viinud üha suuremale tegelikkuses tsoonis 3L püütud krevettide raporteerimisele 3M saagina. See asjaolu piirab oluliselt vaatlejate raportis sisalduvate saagikuse andmete kasutamist varu hindamisel.

### **Pikkuseline ja sooline struktuur**

Eesti töönduspüügi krevettide pikkusjaotus kogu aastast ühtib Kanada suurte laevadel kogutud krevettide pikkusandmetega (Orr *et al*, 2009). Nii emaste kui isaste pikkusrühmad ning ka sugudevaheline suhe kattuvad. Kanada töönduspüügi andmeid kasutatakse varu hindamisel. Kuna Eesti andmed on Kanada töönduspüügi andmetega sarnased, saab ka Eesti andmeid tsooni 3L varu hindamisel kasutada. Erinevus oli selles, et 2009 aasta Eesti töönduspüügi proovides oli ebatavaliselt suuri isaseid krevette. Ebatavaliselt suured krevetid Eesti 2009 aasta proovides võivad olla mõõtmise või soomääramise viga.

Eesti töönduspüükides 2007 aasta juuni- ja juulikuus (ajal mil Hispaania teostab teaduspüüke tsoonis 3L), olid emaste pikkusjaotuses esindatud samad pikkusrühmad, mis teaduspüügis. Kuid väikeste isaste osakaal on töönduspüükides väiksem kui teaduspüükides (Casas, 2007a). Hispaania kasutab teaduspüügil lisaks tavalisele traalipärare ka juveniilsete krevettide püüdmiseks mõeldud lisakotti. Lisakotis on palju isaseid krevette, kes on mõõtmelalt väiksemad kui emased ja kes suures osas ei jää tavalise traalipära saaki.

Tsoonis 3L 2008 aasta juunis ja juulis oli emaste krevettide pikkusjaotus sarnane nii tööndus- kui teaduspüükides, aga isaste krevettide osas oli töönduspüükides suurte isaste osakaal väiksem ning esindatud isaste pikkusvahemik oli töönduspüükides väiksem kui teaduspüükides. Selle erinevuse põhjus pole selge.

Tsoonis 3M oli emaste ja isaste krevettide pikkuseline jaotumine nii 2007 kui 2008 aastal tööndus- ja teaduspüügil sarnane, mis näitab, et esindatud olid samad põlvkonnad. Teaduspüügil on isaste krevettide osakaal mõlemal aastal mõnevõrra madalam kui töönduspüügil.

### **Täiend**

12-17mm karapaksi pikkusega krevettide arvukus iseloomustab täiendi suurust (Orr *et al.*, 2009; Casas, 2009a). Selle pikkuserühma krevettide osakaal aastatel 2007-2009 Eesti töönduspüügi saakides tsoonis 3M on püsinud madalal tasemel (ca 12%), tsoonis 3L aga suurenenud. Teaduspüügi andmetel on täiend olnud tsoonis 3M alates aastast 2003 väike (Casas, 2009b). Tsoonis 3L on 12-17 mm krevettide osakaal suurenenud, ent see ei tähenda täiendi suurenemist, mis teaduspüügi andmetel on tsoonis 3L jäänud samale tasemele või mõnevõrra langenud (Orr *et al.*, 2009).

### **Sooline struktuur**

Tsoonis 3L on krevettide kõigi soorühmade pikkus suurem kui tsoonis 3M. Tsoonis 3M ja 3L on erinevad krevettide populatsioonid. Nende kasv on erinev (Parsons *et al.*, 1998).

Tsoonis 3M on krevetid hakanud väiksemal pikkusel sugu vahetama kui varem (Casas, 2009b). Krevettide soovahetus ei toimu kindlal karapaksi pikkusel, vaid signaalselt on emaste osakaal: kui emaste osakaal väheneb, siis muudavad krevetid varem sugu isasest emaseks (Shumway *et al.*, 1985). Soovahetuse nihkumist varasemaks (väiksemal karapaksi pikkusel) peetakse tavaliselt halveneva varu indikaatoriks (populatsioon kompenseerib sellega langevat sigimispotentsiaali emaste arvu suurenemisega) (Koeller *et al.*, 2000). Kuid Wieland (2004) ei leidnud Lääne-Gröönimaal tõendeid, et krevetid muudaksid kahaneva emaste biomassi tingimustes väiksemal

karapaksi pikkusel sugu. Tema väitel oli mõjutajaks hoopis temperatuur mere põhjas: temperatuuri tõustes vahetasid krevetid väiksemal karapaksi pikkusel sugu. Teaduspüügil on krevettide saagikus tsoonis 3M langenud, mis näitab, et varu on halvenevas seisus.

Krevettide karapaksi pikkus tsoonis 3M aastatel 2007-2009 vähenes. Aastal 2007 oli  $20,61 \pm 1,99$  (*SD*) mm ning aastal 2009  $20,26 \pm 2,36$  (*SD*) mm. Üldiselt peetakse vähenevaid kehamõõtmeid halveneva varu indikaatoriks (NAFO, 2008), ning krevettide vähenev karapaksi pikkus tsoonis 3M ühtib varu halveneva seisuga.

## Kokkuvõte

Krevett *Pandalus borealis* on Loode-Atlandi Kalandusorganisatsiooni (NAFO) püügiala oluline töendusobjekt. Eesti on sellel merealal üks olulisemaid püüdjaid. Krevetivaru (ja kalavaru) seisundit hindab NAFO teadusnõukogu, mis ühtlasi annab soovitusi teadusandmete kogumiseks. Väga olulisel kohal andmete saamisel on spetsiaalsed uurimisreisid. Kasutatavad mudelid aga üldjuhul eeldavad andmete olemasolu töenduspüügi kohta (saagikus jm näitajad). Kõikidel NAFO veealal püüdvatel kalalaevadel peab pardal olema meeskonnast sõltumatu vaatleja, kes jälgib püügitegevuse vastavust kehtestatud reeglitele ning kogub andmeid saagi kohta. Eesti laevadel olevad vaatlejad on koolitatud ka kreveti pikkuse, soo ja suguküpsuse ning kaaspüügi määramiseks. Kuni viimase ajani toimus püük sel alal aastaringselt ja vaatlejate andmed laekusid kõigi kuude kohta, samas kui teadusreisid toimuvad vaid mõne kuu jooksul aastas.

Kuna vaatlejate kogutud andmete usaldatavus on viimastel aastatel kahtluse alla seatud, siis üheks NAFO teadusnõukogu soovituseks on proovida välja selgitada kahe naabertsooni (3M ja 3L) vahel saakide märkimise õigsus, et selgitada, kas kreveti saagikuse andmed on tõesed ning kasutatavad krevetivaru hindamisel. Kuna tsoonis 3L on tonnkvoot, mis Eesti laevadele on suhteliselt väike, ning tsoonis 3M reguleeritakse püügikoormust lubatavate püügipäevadega, siis on võimalus, et osa tsooni 3L saaki registreeritakse püütuna tsoonist 3M.

Käesolevas töös eemaldati vaatlejate kogutud andmete valimist vaatlused, mis võivad mõjutada tõeste tulemuste saamist kahe tsooni kreveti saagikuse võrdlemisel. Seejärel võrreldi püügireiside kreveti saagikust, mil laev püüdis ainult tsoonis 3M, ning mil laev püüdis mõlemas tsoonis. Tsooni 3M kreveti saagikus oli madalam püügireisidel, mil laev püüdis ainult tsoonis 3M. See tulemus näitab, et saagi suuruse ning seeläbi ka saagikuse andmed võivad olla kapteni poolt tahtlikult moonutatud.

Teaduspüügi andmetel on tsoonis 3M krevettide biomass tunduvalt vähenenud, kuid Eesti laevade krevetipüügi saagikus on aastatel 2006-2009 suurenenud. See on arvatavasti tingitud asjaolust, et töenduspüük on viimasel ajal kontsentreerunud seni veel suurema kreveti

biomassiga aladele või on tõus tingitud andmete moonutamisest. Tsoonis 3L on Eesti laevade krevetipüügi saagikus vähenenud ning see ühtib teadusandmetega.

Krevettide pikkusandmed ühtivad enamasti teaduspüügi või teiste riikide töönduspüügi andmetega, kuid ka seal esineb lahknevusi. Krevettide pikkusandmed on üldjuhul kasutatavad, kuid tuleb arvestada töönduspüügil ja teaduspüügil kasutatavate püüniste erinevust (sealhulgas ka erinevat silmasuurust).

Vaatlejate andmetesse tuleb suhtuda kriitiliselt, seda nii vaatlejatest sõltumatutel põhjustel (nad ise ei kaalu saaki) kui ka seetõttu, et reeglina pole vaatlejal bioloogi haridust ning nad asuvad tööle pärast lühikest koolitust, mis pole mõnikord (eriti esimestel reisidel) piisav vigade vältimiseks näiteks krevettide suguküpsusastme määramisel.

## Summary

### **The data of the Estonian observers from the commercial fishery for northern shrimp (*Pandalus borealis* Krøyer) in Northwest Atlantic Fisheries Organization (NAFO) Regulatory Area and comparison to survey data from 2006-2009.**

Northern shrimp (*Pandalus borealis*) is an important species to fishery at Northwest Atlantic Fisheries Organization (NAFO) regulatory area (NRA). Estonia is taking most of the shrimp catch in recent years in NRA. NAFO Scientific Council is conducting shrimp and fish stock assessments and giving advice for scientific work and sampling programs. Very important on collecting data are research surveys. Models used in stock assessments usually require also data (catch per unit effort (CPUE) *etc.*) from commercial fisheries. All vessels fishing in NRA are required to carry an independent observer. Observer duties are inspecting the compliance with NAFO rules and also to collect samples from the catch. Observers on board Estonian vessels have completed the course also to collect the shrimp length, sex and maturity samples. Until recent years in the NRA the fisheries took place during the whole year and the observer data was available for all months, at the same time surveys were conducted only during some months.

Since there have been concerns about usefulness of observer data in recent years, then one recommendation for research is to try to find out the misreporting of catches at neighboring divisions 3M and 3L (catches from 3L reported as taken from 3M), and whether the CPUE data is usable in stock assessments. There is total allowable catch (TAC) quota in 3L and effort regulation (available fishing days) in 3M. Estonian quota in 3L is small and that is why there is a possibility that some part of the catch taken from 3L is reported as taken from 3M.

In this study the possibly misleading observations that may have effect on comparing the CPUE values of two divisions were eliminated. The CPUE of fishing trips when vessels were fishing only in 3M were compared to CPUE of fishing trips when vessels were fishing in both divisions. The CPUE of shrimp in division 3M was compared. CPUE in 3M was lower during trips when vessel was fishing only in 3M. This result indicates that catch figures and therefore also the CPUE data may have been intentionally misreported by the skipper.

According to survey data the biomass of shrimp has decreased in 3M but the CPUE of Estonian vessels has been increasing in 2006-2009. The reason may be that the Estonian fisheries have been concentrated on areas where there is high concentration of shrimp. In division 3L the CPUE of Estonian trawlers has been decreasing and it is the same as indicates the survey data.

The length frequency data of shrimp from Estonian samples is mostly similar to samples from surveys and from other international fleets but there are some discrepancies also. The length frequency data is mainly usable but the differences of commercial and survey gear must be taken into account.

The observer data has to be looked at critically – on one hand because of the reasons that do not depend depend on the observers (observers do not weigh the catch themselves) and on the other hand many observers do not have the biological education and they commence working on a vessel after a short course that sometimes is not sufficient (especially on the first trips) to avoid errors for example in the recording of the correct maturity of the shrimp.

## **Tänuavaldused**

Tänan oma juhendajat, professor Toomas Saati. Tänan vaatelejaid, kes mõõtsid krevetti ning kogusid püügiandmeid Eesti laevadel Atlandi ookeanil. Tänan Lauri Saksa statistilise nõustamise eest. Tänan ka kõiki teisi, kes käesoleva töö valmimisele kaasa aitasid.

## Kasutatud kirjandus

- Brodie, W., Stansbury, D. 2007. A Brief Description of Canadian Multispecies Surveys in SA2+Divisions 3KLMNO from 1995-2006. NAFO SCR Doc. 07/18. 24 p.
- Casas, J.M. 2007a. Northern Shrimp (*Pandalus borealis*, Krøyer) from Spanish Bottom Trawl Survey 2007 in NAFO Divisions 3LNO. NAFO SCR Doc. 07/79. 11p.
- Casas, J.M. 2007b. Northern Shrimp (*Pandalus borealis*) on Flemish Cap Surveys 2007. NAFO SCR Doc. 07/78. 23 p.
- Casas, J.M. 2008. Northern Shrimp (*Pandalus borealis*) on Flemish Cap Surveys 2008. NAFO SCR Doc. 08/68. 23p.
- Casas, J.M, Román, E., Teruel, J. 2008. Northern Shrimp (*Pandalus borealis*, Krøyer) from Spanish Bottom Trawl Survey 2008 in NAFO Div. 3LNO. NAFO SCR Doc. 08/66. 11p.
- Casas, J.M. 2009a. Northern Shrimp (*Pandalus borealis*) on Flemish Cap Surveys 2009. NAFO SCR Doc. 09/54. 23p.
- Casas, J.M. 2009b. Assessment of the International Fishery for Shrimp (*Pandalus borealis*) in Division 3M (Flemish Cap), 1993-2009. NAFO SCR Doc. 09/56. 25p.
- Casas, J.M., González1, C., Marull, E., Teruel, J. 2009. Northern Shrimp (*Pandalus borealis*, Krøyer) from Spanish Bottom Trawl Survey 2009 in NAFO Div. 3LNO. NAFO SCR Doc. 09/55. 11 p.
- Colbourne, E. B., Orr, D. C. 2006. The Distribution and Abundance of Northern Shrimp (*Pandalus borealis*) in Relation to Bottom Temperatures in NAFO Divisions 3LNO based on Multi-species Surveys from 1995-2006. NAFO SCR Doc. 06/79.
- Fréchette, J., Parsons, D.G. 1983. Report of shrimp ageing workshop held at Ste. Foy, Quebec, in May and at Dartmouth, Nova Scotia, in November 1981. NAFO Sci. Coun. Studies, 6: 79-100.
- Holthuis, L.B. 1980. FAO species catalogue. Vol.1. Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fish.Synop., (125)Vol.1:271 p.
- Kingsley, M.C.S. 2008. Indices of distribution and location of shrimp biomass for the West Greenland research trawl survey. NAFO SCR Doc. 08/78. 3p.

- Koeller, P. A. 2000. Relative Importance of Abiotic and Biotic Factors to the Management of the Northern Shrimp (*Pandalus borealis*) Fishery on the Scotian Shelf. Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science, Vol. 27: 21-33.
- Koeller, P., Mohn, R., Etter, M. 2000. Density Dependent Sex Change in Northern Shrimp, *Pandalus borealis*, on the Scotian Shelf. J. Northw. Atl. Fish. Sci., Vol. 27: 107-118.
- McCrary, J.A. 1971. Sternal spines as a characteristic for differentiating between females of some *Pandalidae*. J.Fish. Res. Bd. Can., 28: 98-100.
- NAFO, 2008. Report of the Scientific Council June 2008 Meeting. NAFO SCS Doc. 08/19.
- NIPAG. 2009. NAFO/ICES *Pandalus* Assessment Group Meeting , 21-29 October 2009. NAFO SCS Doc. 09/27. 75p.
- Orr, D.C., Veitch, P.J., Sullivan, D.J. 2009. The 2009 assessment of the Northern Shrimp (*Pandalus borealis*, Kroyer) resource in NAFO Divisions 3LNO. NAFO SCR Doc. 09/059. 67p.
- Parsons, D. G., Colbourne, E. B., Lilly, G. R., Kulka, D. W. 1998. Northern Shrimp (*Pandalus borealis*) on Flemish Cap (NAFO Division 3M) – Oceanography, Fishery and Biology. J. Northw. Atl. Fish. Sci., Vol. 24: 1–26.
- Rasmussen, B. 1953. On the geographical variation in growth and sexual development of the Deep Sea Prawn (*Pandalus borealis*, Kr.) . Norweg. Fish. And Mar. invest. Rep., 10 (3):1-160.
- Shumway, S.E., Perkins, H.C., Schick, D.F., Stickney, A.P., 1985. Synopsis of biological data on the pink shrimp, *Pandalus borealis* Krøyer, 1838. NOAA Technical Rapport NMFS30 FAO Fisheries Synopsis No. 144, 57 p.
- Sirp, S. 2008. Analysis of catch rate of Estonian shrimp vessels in Div. 3M and Div. 3L in 2007 and 2008. NAFO SCR Doc. 08/77. 30 p.
- Skúladóttir, U., Petursson, G., Brynjólfsson, S. 2004. The Biology of Northern Shrimp (*Pandalus borealis* Kr.1838) at Flemish Cap. NAFO SCR Doc. 04/64. 16p.
- Skúladóttir, U. 2007. Revised CPUE in Icelandic Shrimp Fishery at Flemish Cap in 2004-2006. NAFO SCR Doc. 07/72. 6p.

- Vetemaa, M. 2008. Eesti kalalaevastiku tasuvuse analüüs. Töövõtulepingu nr 116 (sõlmitud Tallinnas 03. aprillil 2008 Põllumajandusministeeriumi ja Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi vahel) lõpparuanne. 44p.
- Wieland, K. 2004. Length at sex transition in northern shrimp (*Pandalus borealis*) off West Greenland in relation to changes in temperature and stock size. Fish. Research 69: 49–56.
- Wieland, K., Storr-Paulsen, M., Sünksen, K. 2007. Response in Stock Size and Recruitment of Northern Shrimp (*Pandalus borealis*) to Changes in Predator Biomass and Distribution in West Greenland Waters. Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science, Vol.39: 21-33.
- Põllumajandusministeerium 2009. Kalanduse infosüsteem.

# LISAD

LISA 1 – Kreveti analüüsi leht ning vaatleja koondaruande vorm.

Kreveti pikkused sugude kaupa

|       | Male | Trans | FE+ | FE++ | FEov | Kokku |                                      |
|-------|------|-------|-----|------|------|-------|--------------------------------------|
| 6,0   |      |       |     |      |      |       | Reisi nr                             |
| 6,5   |      |       |     |      |      |       | NAFO tsoon                           |
| 7,0   |      |       |     |      |      |       | Kuupäev                              |
| 7,5   |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 8,0   |      |       |     |      |      |       | Laev                                 |
| 8,5   |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 9,0   |      |       |     |      |      |       | Traalitõmbe number                   |
| 9,5   |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 10,0  |      |       |     |      |      |       | Traalimise algus                     |
| 10,5  |      |       |     |      |      |       | Laiuskraad                           |
| 11,0  |      |       |     |      |      |       | N                                    |
| 11,5  |      |       |     |      |      |       | Pikkuskraad                          |
| 12,0  |      |       |     |      |      |       | W                                    |
| 12,5  |      |       |     |      |      |       | Sügavus                              |
| 13,0  |      |       |     |      |      |       | m                                    |
| 13,5  |      |       |     |      |      |       | Kell UTC                             |
| 14,0  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 14,5  |      |       |     |      |      |       | Traalimise lõpp                      |
| 15,0  |      |       |     |      |      |       | Laiuskraad                           |
| 15,5  |      |       |     |      |      |       | N                                    |
| 16,0  |      |       |     |      |      |       | Pikkuskraad                          |
| 16,5  |      |       |     |      |      |       | W                                    |
| 17,0  |      |       |     |      |      |       | Sügavus                              |
| 17,5  |      |       |     |      |      |       | m                                    |
| 18,0  |      |       |     |      |      |       | Kell UTC                             |
| 18,5  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 19,0  |      |       |     |      |      |       | Traalimise kestvus (h)               |
| 19,5  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 20,0  |      |       |     |      |      |       | Kogu saak (kg)                       |
| 20,5  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 21,0  |      |       |     |      |      |       | Võrgusilm                            |
| 21,5  |      |       |     |      |      |       | Romb                                 |
| 22,0  |      |       |     |      |      |       | Ruut                                 |
| 22,5  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 23,0  |      |       |     |      |      |       | Võrgusilma suurus (mm)               |
| 23,5  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 24,0  |      |       |     |      |      |       | <i>P. borealis</i>                   |
| 24,5  |      |       |     |      |      |       | Isendeid kokku (tk)                  |
| 25,0  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 25,5  |      |       |     |      |      |       | Proovi kaal (kg)                     |
| 26,0  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 26,5  |      |       |     |      |      |       | Isendeid kilos (tk/kg)               |
| 27,0  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 27,5  |      |       |     |      |      |       | Proovis mõõtmiseks sobimatud isendid |
| 28,0  |      |       |     |      |      |       | Isendeid kokku (tk)                  |
| 28,5  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 29,0  |      |       |     |      |      |       | Proovi kaal (kg)                     |
| 29,5  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 30,0  |      |       |     |      |      |       | Isendeid kilos (tk/kg)               |
| 30,5  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 31,0  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 31,5  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 32,0  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 32,5  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 33,0  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 33,5  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 34,0  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 34,5  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 35,0  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| 35,5  |      |       |     |      |      |       |                                      |
| Kokku |      |       |     |      |      |       |                                      |



LISA 2 – Pikkuse ja kaalu vahekorda kirjeldavad võrrandid kreveti kaalu leidmiseks pikkuse järgi.

Aasta 2009 3M (Casas , 2009a):

Isased:  $W = 0.00104 \times CL^{2.8239}$  (N= 975,  $r^2=0.96$ )

Primipaarsed emased:  $W = 0.00133 \times CL^{2.7310}$  (N= 1001,  $r^2=0.92$ )

Multipaarsed emased:  $W = 0.00103 \times CL^{2.8093}$  (N= 631,  $r^2=0.89$ )

Kõik kokku:  $W = 0.00143 \times CL^{2.7097}$  (N= 2607,  $r^2=0.98$ )

W-kaal, g; CL-karapaksi pikkus, mm

Aasta 2008 3M (Casas ,2008);

Isased:  $W = 0.00105 \times CL^{2.8000}$  (N= 1353,  $r^2=0.95$ )

Primipaarsed emased:  $W = 0.00106 \times CL^{2.7935}$  (N= 1937,  $r^2=0.91$ )

Multipaarsed emased:  $W = 0.00103 \times CL^{2.8027}$  (N= 2012,  $r^2=0.92$ )

Kõik kokku:  $W = 0.00110 \times CL^{2.7820}$  (N= 5304,  $r^2=0.95$ )

W-kaal, g; CL-karapaksi pikkus, mm

Aasta 2007 3M (Casas, 2007b);

Isased:  $W = 0.0014 \times CL^{2.6972}$  (N= 1205,  $r^2=0.97$ )

Primipaarsed emased:  $W = 0.0011 \times CL^{2.7748}$  (N= 960,  $r^2=0.90$ )

Multipaarsed emased:  $W = 0.0007 \times CL^{2.9316}$  (N= 870,  $r^2=0.95$ )

Kõik kokku:  $W = 0.0012 \times CL^{2.7618}$  (N= 3035,  $r^2=0.98$ )

**Aasta 2009 3L** (Casas *et al.*, 2009):

| <b>Division 3L</b>  |         |         |         |      |
|---------------------|---------|---------|---------|------|
|                     | a       | b       | $R^2$   | N    |
| Isased              | 0.00160 | 2.64869 | 0.93115 | 2103 |
| Primipaarsed emased | 0.00143 | 2.69236 | 0.69299 | 754  |
| Multipaarsed emased | 0.00135 | 2.71096 | 0.75703 | 1158 |
| Ovipaarsed emased   | 0.00102 | 2.82240 | 0.74250 | 99   |
| Kõik kokku          | 0.00128 | 2.72684 | 0.95524 | 4114 |

**Aasta 2008 3L** (Casas *et al.*, 2008):

| Sex group           | Length-Weight Equations           | No.  | $r^2$   |
|---------------------|-----------------------------------|------|---------|
| <b>3L</b>           |                                   |      |         |
| Isased              | W = 0.00157 CL <sup>2.66009</sup> | 5142 | 0.90098 |
| Primipaarsed emased | W = 0.00097 CL <sup>2.83580</sup> | 354  | 0.83400 |
| Multipaarsed emased | W = 0.00133 CL <sup>2.72181</sup> | 1266 | 0.75893 |
| Ovipaarsed emased   | W = 0.00119 CL <sup>2.78404</sup> | 398  | 0.78802 |
| Kõik kokku          | W = 0.00107 CL <sup>2.79292</sup> | 7160 | 0.94456 |

**Aasta 2007 3L** (Casas, 2007a):

| <b>Division 3L</b>  |         |         |         |      |
|---------------------|---------|---------|---------|------|
|                     | a       | b       | $R^2$   | N    |
| Isased              | 0.00117 | 2.76151 | 0.96001 | 1984 |
| Primipaarsed emased | 0.00094 | 2.84776 | 0.90663 | 568  |
| Multipaarsed emased | 0.00088 | 2.85489 | 0.85233 | 1040 |
| Ovipaarsed emased   | 0.00210 | 2.60970 | 0.71967 | 534  |
| Kõik kokku          | 0.00086 | 2.87160 | 0.96411 | 4126 |

Lisa 3 – Isaste ja emaste krevettide pikkusjaotus (mm) Eesti proovides tsoonides 3M ja 3L aastatel 2007-2009.

| 2007         |        |        |       |        |        |       |                |
|--------------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|----------------|
| Tsoon        | 3L     |        |       | 3M     |        |       | 3L ja 3M kokku |
| Sugu         | Isased | Emased | Kokku | Isased | Emased | Kokku |                |
| Proovide arv | 102    |        |       | 494    |        |       |                |
| 8            |        |        |       |        |        |       |                |
| 8,5          |        |        |       | 4      |        | 4     | 4              |
| 9            |        |        |       | 2      |        | 2     | 2              |
| 9,5          |        |        |       | 7      |        | 7     | 7              |
| 10           |        |        |       | 24     |        | 24    | 24             |
| 10,5         | 1      |        | 1     | 34     |        | 34    | 35             |
| 11           | 1      |        | 1     | 52     |        | 52    | 53             |
| 11,5         | 3      |        | 3     | 67     |        | 67    | 70             |
| 12           | 2      |        | 2     | 141    |        | 141   | 143            |
| 12,5         |        |        |       | 171    |        | 171   | 171            |
| 13           |        |        |       | 440    |        | 440   | 440            |
| 13,5         | 2      |        | 2     | 658    |        | 658   | 660            |
| 14           | 3      |        | 3     | 1235   |        | 1235  | 1238           |
| 14,5         | 14     |        | 14    | 1756   |        | 1756  | 1770           |
| 15           | 20     |        | 20    | 2530   | 1      | 2531  | 2551           |
| 15,5         | 41     |        | 41    | 3014   |        | 3014  | 3055           |
| 16           | 67     |        | 67    | 4049   | 5      | 4054  | 4121           |
| 16,5         | 101    |        | 101   | 4095   | 8      | 4103  | 4204           |
| 17           | 143    |        | 143   | 4804   | 41     | 4845  | 4988           |
| 17,5         | 196    |        | 196   | 4661   | 108    | 4769  | 4965           |
| 18           | 273    | 8      | 281   | 5627   | 326    | 5953  | 6234           |
| 18,5         | 338    | 18     | 356   | 5539   | 715    | 6254  | 6610           |
| 19           | 478    | 35     | 513   | 6076   | 1557   | 7633  | 8146           |
| 19,5         | 607    | 100    | 707   | 5329   | 2314   | 7643  | 8350           |
| 20           | 716    | 202    | 918   | 4530   | 3648   | 8178  | 9096           |
| 20,5         | 710    | 257    | 967   | 2833   | 3976   | 6809  | 7776           |
| 21           | 640    | 389    | 1029  | 2018   | 4387   | 6405  | 7434           |
| 21,5         | 431    | 492    | 923   | 1162   | 4136   | 5298  | 6221           |
| 22           | 302    | 699    | 1001  | 652    | 4163   | 4815  | 5816           |
| 22,5         | 182    | 808    | 990   | 372    | 3497   | 3869  | 4859           |
| 23           | 155    | 958    | 1113  | 235    | 2980   | 3215  | 4328           |
| 23,5         | 115    | 934    | 1049  | 156    | 2314   | 2470  | 3519           |
| 24           | 91     | 864    | 955   | 105    | 1843   | 1948  | 2903           |
| 24,5         | 76     | 777    | 853   | 54     | 1329   | 1383  | 2236           |
| 25           | 37     | 695    | 732   | 23     | 978    | 1001  | 1733           |
| 25,5         | 33     | 515    | 548   | 5      | 608    | 613   | 1161           |
| 26           | 15     | 390    | 405   |        | 421    | 421   | 826            |
| 26,5         | 12     | 276    | 288   |        | 293    | 293   | 581            |
| 27           | 4      | 221    | 225   |        | 210    | 210   | 435            |
| 27,5         |        | 198    | 198   |        | 132    | 132   | 330            |
| 28           |        | 186    | 186   |        | 99     | 99    | 285            |
| 28,5         |        | 189    | 189   |        | 85     | 85    | 274            |
| 29           |        | 181    | 181   |        | 46     | 46    | 227            |
| 29,5         |        | 155    | 155   |        | 29     | 29    | 184            |
| 30           |        | 97     | 97    |        | 10     | 10    | 107            |
| 30,5         |        | 67     | 67    |        | 1      | 1     | 68             |
| 31           |        | 47     | 47    |        |        |       | 47             |
| 31,5         |        | 34     | 34    |        |        |       | 34             |
| 32           |        | 16     | 16    |        |        |       | 16             |
| 32,5         |        | 9      | 9     |        |        |       | 9              |
| 33           |        | 4      | 4     |        |        |       | 4              |

| 2008         |        |        |       |        |        |       |                |
|--------------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|----------------|
| Tsoon        | 3L     |        |       | 3M     |        |       | 3L ja 3M kokku |
| Sugu         | Isased | Emased | Kokku | Isased | Emased | Kokku |                |
| Proovide arv | 76     |        |       | 357    |        |       |                |
| 6            |        |        |       |        |        |       |                |
| 6,5          |        |        |       | 1      |        | 1     | 1              |
| 7            |        |        |       | 1      |        | 1     | 1              |
| 7,5          |        |        |       | 1      |        | 1     | 1              |
| 8            | 1      |        | 1     | 1      |        | 1     | 2              |
| 8,5          | 3      |        | 3     | 1      |        | 1     | 4              |
| 9            | 15     |        | 15    | 3      |        | 3     | 18             |
| 9,5          | 13     |        | 13    | 4      |        | 4     | 17             |
| 10           | 13     |        | 13    | 15     |        | 15    | 28             |
| 10,5         | 16     |        | 16    | 26     |        | 26    | 42             |
| 11           | 17     |        | 17    | 57     |        | 57    | 74             |
| 11,5         | 6      |        | 6     | 95     |        | 95    | 101            |
| 12           | 6      |        | 6     | 146    |        | 146   | 152            |
| 12,5         | 3      |        | 3     | 160    | 1      | 161   | 164            |
| 13           | 5      |        | 5     | 276    | 2      | 278   | 283            |
| 13,5         | 14     | 1      | 15    | 401    | 4      | 405   | 420            |
| 14           | 23     |        | 23    | 745    | 3      | 748   | 771            |
| 14,5         | 70     | 2      | 72    | 1117   | 8      | 1125  | 1197           |
| 15           | 83     | 1      | 84    | 1730   | 25     | 1755  | 1839           |
| 15,5         | 86     | 1      | 87    | 1874   | 57     | 1931  | 2018           |
| 16           | 116    | 8      | 124   | 2555   | 85     | 2640  | 2764           |
| 16,5         | 143    | 11     | 154   | 2444   | 149    | 2593  | 2747           |
| 17           | 200    | 18     | 218   | 3459   | 301    | 3760  | 3978           |
| 17,5         | 209    | 22     | 231   | 2991   | 373    | 3364  | 3595           |
| 18           | 279    | 41     | 320   | 3866   | 619    | 4485  | 4805           |
| 18,5         | 301    | 33     | 334   | 2986   | 739    | 3725  | 4059           |
| 19           | 308    | 73     | 381   | 2959   | 1414   | 4373  | 4754           |
| 19,5         | 296    | 117    | 413   | 2029   | 1893   | 3922  | 4335           |
| 20           | 351    | 217    | 568   | 1539   | 2523   | 4062  | 4630           |
| 20,5         | 322    | 292    | 614   | 945    | 2603   | 3548  | 4162           |
| 21           | 349    | 369    | 718   | 717    | 3237   | 3954  | 4672           |
| 21,5         | 246    | 458    | 704   | 442    | 2900   | 3342  | 4046           |
| 22           | 174    | 633    | 807   | 330    | 3202   | 3532  | 4339           |
| 22,5         | 116    | 790    | 906   | 188    | 2766   | 2954  | 3860           |
| 23           | 94     | 897    | 991   | 149    | 2834   | 2983  | 3974           |
| 23,5         | 58     | 750    | 808   | 93     | 2170   | 2263  | 3071           |
| 24           | 33     | 701    | 734   | 73     | 1903   | 1976  | 2710           |
| 24,5         | 33     | 613    | 646   | 78     | 1361   | 1439  | 2085           |
| 25           | 23     | 606    | 629   | 70     | 946    | 1016  | 1645           |
| 25,5         | 14     | 494    | 508   | 43     | 556    | 599   | 1107           |
| 26           | 15     | 358    | 373   | 44     | 415    | 459   | 832            |
| 26,5         | 8      | 224    | 232   | 50     | 253    | 303   | 535            |
| 27           | 6      | 121    | 127   | 28     | 147    | 175   | 302            |
| 27,5         | 4      | 99     | 103   | 17     | 95     | 112   | 215            |
| 28           |        | 64     | 64    | 3      | 78     | 81    | 145            |
| 28,5         |        | 52     | 52    | 2      | 62     | 64    | 116            |
| 29           |        | 26     | 26    | 2      | 44     | 46    | 72             |
| 29,5         |        | 23     | 23    |        | 40     | 40    | 63             |
| 30           |        | 9      | 9     |        | 28     | 28    | 37             |
| 30,5         |        | 5      | 5     |        | 17     | 17    | 22             |
| 31           |        | 1      | 1     |        | 5      | 5     | 6              |
| 31,5         |        |        |       |        | 5      | 5     | 5              |
| 32           |        |        |       |        | 3      | 3     | 3              |
| 32,5         |        |        |       |        | 4      | 4     | 4              |
| 33           |        |        |       |        | 4      | 4     | 4              |

| 2009         |        |        |       |        |        |       |                |
|--------------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|----------------|
| Tsoon        | 3L     |        |       | 3M     |        |       | 3L ja 3M kokku |
| Sugu         | Isased | Emased | Kokku | Isased | Emased | Kokku |                |
| Proovide arv | 105    |        |       | 93     |        |       |                |
| 8,5          | 1      |        | 1     |        |        |       | 1              |
| 9            | 2      |        | 2     | 13     |        | 13    | 15             |
| 9,5          | 2      |        | 2     | 4      |        | 4     | 6              |
| 10           | 4      |        | 4     | 20     |        | 20    | 24             |
| 10,5         | 2      |        | 2     | 24     | 2      | 26    | 28             |
| 11           | 2      |        | 2     | 38     | 5      | 43    | 45             |
| 11,5         | 2      |        | 2     | 33     | 2      | 35    | 37             |
| 12           | 10     | 1      | 11    | 62     | 6      | 68    | 79             |
| 12,5         | 18     | 1      | 19    | 56     | 1      | 57    | 76             |
| 13           | 34     | 2      | 36    | 102    | 2      | 104   | 140            |
| 13,5         | 38     | 1      | 39    | 99     | 2      | 101   | 140            |
| 14           | 60     |        | 60    | 178    | 9      | 187   | 247            |
| 14,5         | 66     |        | 66    | 225    | 10     | 235   | 301            |
| 15           | 115    |        | 115   | 305    | 29     | 334   | 449            |
| 15,5         | 96     | 2      | 98    | 396    | 29     | 425   | 523            |
| 16           | 148    | 6      | 154   | 496    | 54     | 550   | 704            |
| 16,5         | 194    | 20     | 214   | 489    | 68     | 557   | 771            |
| 17           | 252    | 35     | 287   | 768    | 103    | 871   | 1158           |
| 17,5         | 277    | 63     | 340   | 842    | 124    | 966   | 1306           |
| 18           | 350    | 80     | 430   | 952    | 234    | 1186  | 1616           |
| 18,5         | 386    | 98     | 484   | 813    | 278    | 1091  | 1575           |
| 19           | 403    | 159    | 562   | 681    | 462    | 1143  | 1705           |
| 19,5         | 403    | 279    | 682   | 483    | 579    | 1062  | 1744           |
| 20           | 384    | 446    | 830   | 270    | 792    | 1062  | 1892           |
| 20,5         | 335    | 490    | 825   | 155    | 773    | 928   | 1753           |
| 21           | 299    | 569    | 868   | 110    | 790    | 900   | 1768           |
| 21,5         | 280    | 624    | 904   | 84     | 696    | 780   | 1684           |
| 22           | 246    | 767    | 1013  | 84     | 810    | 894   | 1907           |
| 22,5         | 183    | 803    | 986   | 64     | 715    | 779   | 1765           |
| 23           | 152    | 914    | 1066  | 76     | 660    | 736   | 1802           |
| 23,5         | 129    | 783    | 912   | 48     | 529    | 577   | 1489           |
| 24           | 134    | 791    | 925   | 54     | 437    | 491   | 1416           |
| 24,5         | 115    | 741    | 856   | 29     | 339    | 368   | 1224           |
| 25           | 109    | 682    | 791   | 27     | 270    | 297   | 1088           |
| 25,5         | 84     | 627    | 711   | 17     | 166    | 183   | 894            |
| 26           | 99     | 527    | 626   | 13     | 134    | 147   | 773            |
| 26,5         | 63     | 414    | 477   | 6      | 86     | 92    | 569            |
| 27           | 52     | 306    | 358   |        | 65     | 65    | 423            |
| 27,5         | 44     | 238    | 282   |        | 30     | 30    | 312            |
| 28           | 44     | 165    | 209   |        | 22     | 22    | 231            |
| 28,5         | 32     | 144    | 176   |        | 15     | 15    | 191            |
| 29           | 26     | 115    | 141   |        | 7      | 7     | 148            |
| 29,5         | 16     | 94     | 110   |        | 7      | 7     | 117            |
| 30           | 5      | 80     | 85    |        | 3      | 3     | 88             |
| 30,5         | 3      | 55     | 58    |        | 4      | 4     | 62             |
| 31           | 2      | 31     | 33    |        | 2      | 2     | 35             |
| 31,5         | 2      | 22     | 24    |        | 1      | 1     | 25             |
| 32           | 2      | 13     | 15    |        | 1      | 1     | 16             |
| 32,5         | 1      | 12     | 13    |        |        |       | 13             |
| 33           |        | 5      | 5     |        |        |       | 5              |
| 33,5         |        | 2      | 2     |        |        |       | 2              |

LISA 4 – Vaatlejate aastal 2008 kogutud andmete ülevaade NAFO teadusnõukogule.

**SCIENTIFIC COUNCIL MEETING – JUNE 2009****ESTONIAN RESEARCH REPORT FOR 2008**

by

S.Sirp and T.Saat

Estonian Marine Institute, University of Tartu, Tallinn, Estonia

This Report contains information for Estonian fishing vessels excluding vessels targeting shrimp. Analysis of by-catch in shrimp fishery is included. All catch, effort and length distribution information are from NAFO observers on board. In Estonia, NAFO observers are employed by the Estonian Marine Institute, and they are specially trained to collect also basic scientific data. In 2008 information from 142 fishing days (2089 fishing hours with 1 fishing vessel) was available which corresponds to the total effort of the Estonian fleet in NAFO Regulatory Area (100% coverage) (Table 1). Fishing effort has decreased in recent years (Figure 1).

Observer estimated catches and discards (shrimp fishery excluded) by species and Division in 2008 are presented in Table 2.

In area 3L main directed species is GHL (231 tons) followed by RHG (103 tons). CPUE of GHL has decreased in 2008 compared to 2007 (Kruskal-Wallis test  $H(2, N=504) = 24.9$   $Z=3.97$   $p=0.00$ ). (Figure 2). In GHL fishery in 3LMN the main by-catch species is RHG and vice versa. It has not changed in last 3 years.

In area 3M and 3O main directed species is RED (catch 951 and 42 tons respectively). CPUE of RED in 3M has not changed in 2008 compared to 2007 (Kruskal-Wallis test  $H(2, N=278) = 87.03$   $Z=1.44$   $p=0.44$ ) (Figure 3). Main by-catch species in 3M RED fishery was COD in 2008, ~4% of the total catch. Otherwise it is clean fishery with minimal by-catch. In 2006 the main by-catch species were CAT (~4% of the total catch) and COD (~3%).

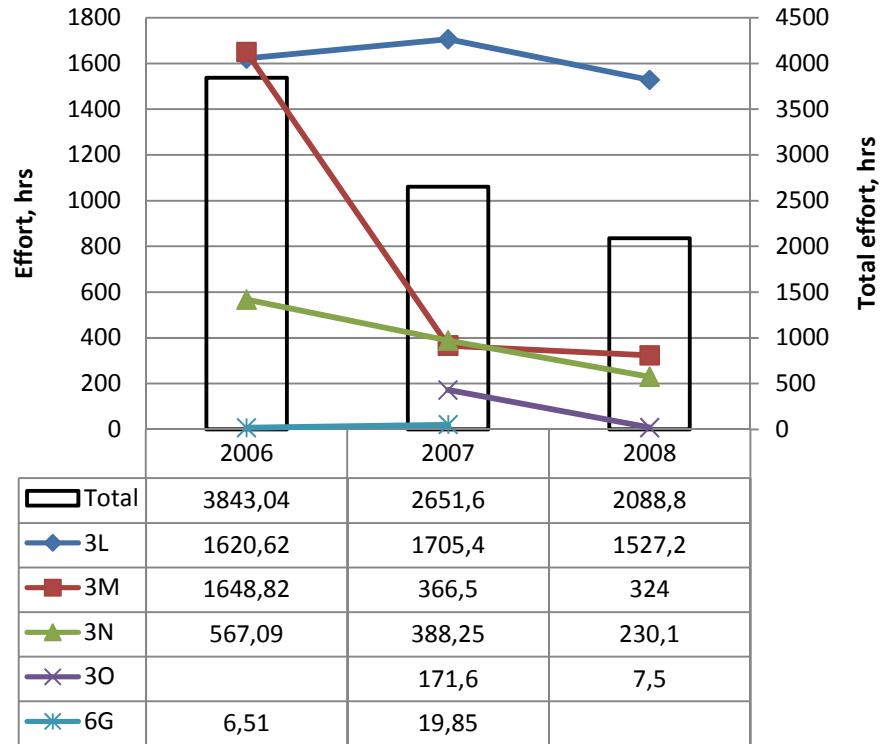
In 3N, the main fishery is for SKA and GHL. In SKA directed fishery in 3N there are 5 main by-catch species: PLA, WIT, YEL, RED and COD (each ~4% of total catch). In 2006 and 2007, the main by-catch species and the amount were the same. GHL directed fishery has less by-catch compared to SKA directed fishery.

In addition to effort and discard information, specifically trained NAFO observers collected length, age and sex data. The list of collected data is in Table 4. All lengths are TL and length group (LG) 10 means lengths from 10.0 to 10.9 cm. Mesh size of trawls in codend was mostly 139-145 mm, for skates 286 mm. Length distributions are presented as sampled number of fish and numbers boosted to total catch. Length distribution of *Gadus morhua* (COD) by division and sex is shown in Table 6 and Figure 5. Length distribution of *Reinhardtius hippoglossoides* (GHL) by division and sex is shown in Table 7 and Figures 6, 7, 8. Length distribution of *Hippoglossoides platessoides* (PLA) by division and sex is shown in Table 8 and Figure 9. Length distribution of *Sebastes sp.* (RED) by division and sex is shown in Table 9 and Figures 10, 11, 12.

Observer estimated catches of shrimp and discards in shrimp directed fishery in 3L and 3M are in Table 3. Main discarded species in shrimp fishery are redfish in 3M (0.61% of shrimp catch) and capelin in 3L (0.36% of shrimp catch). Length distribution of *Sebastes sp.* by-catch in shrimp fishery in 2008 is given in Table 5 and Figure 4.

**Table 1.** Fishing effort (fishing days and hours) of the Estonian bottom trawl (OTB) fleet, by month and Division in 2008 (directed fishery for redfish, Greenland halibut, skate).

| Division | 3L           |             | 3M           |             | 3N           |             | 3O           |             | Total days | Total hrs |
|----------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|------------|-----------|
|          | Effort, days | Effort, hrs | Effort, days | Effort, hrs | Effort, days | Effort, hrs | Effort, days | Effort, hrs |            |           |
| JAN      |              |             |              |             |              |             |              |             | 0          | 0         |
| FEB      |              |             |              |             |              |             |              |             | 0          | 0         |
| MAR      | 6            | 129         | 4            | 11          | 3            | 27          |              |             | 13         | 167       |
| APR      | 14           | 257         | 13           | 124         | 3            | 26          |              |             | 30         | 407       |
| MAY      | 7            | 116         | 2            | 13          |              |             |              |             | 9          | 129       |
| JUN      | 16           | 322         | 10           | 102         | 2            | 9           | 1            | 4           | 29         | 438       |
| JUL      | 24           | 403         | 4            | 53          | 3            | 17          | 1            | 3           | 32         | 476       |
| AUG      | 19           | 299         | 1            | 20          | 9            | 152         |              |             | 29         | 471       |
| SEP      |              |             |              |             |              |             |              |             | 0          | 0         |
| OCT      |              |             |              |             |              |             |              |             | 0          | 0         |
| NOV      |              |             |              |             |              |             |              |             | 0          | 0         |
| DEC      |              |             |              |             |              |             |              |             | 0          | 0         |
| Total    | 86           | 1527        | 34           | 324         | 20           | 230         | 2            | 8           | 142        | 2089      |



**Figure 1.** Fishing effort of the Estonian fleet in NAFO in 2006, 2007 and 2008. Shrimp fishery excluded.

**Table 2.** Observer estimated catches and discards (ton) of Estonia in NAFO areas in 2008 by division. (shrimp fishery excluded).

| Area  | Species | Latin name                          | 3L      |       |         | 3M       |       |          |
|-------|---------|-------------------------------------|---------|-------|---------|----------|-------|----------|
|       |         |                                     | kept    | disc  | Total   | kept     | disc  | Total    |
| CAA   |         | <i>Anarhichas lupus</i>             | 11.686  | 0.100 | 11.786  | 1.054    | 0.005 | 1.059    |
| COD   |         | <i>Gadus morhua</i>                 | 5.400   | 0.000 | 5.400   | 39.120   | 0.000 | 39.120   |
| DGX   |         | <i>Squalidae</i>                    | 2.720   | 0.005 | 2.725   | 0.112    | 0.000 | 0.112    |
| GDE   |         | <i>Gaidropsarus ensis</i>           | 16.365  | 0.190 | 16.555  | 1.201    | 0.005 | 1.206    |
| GHL   |         | <i>Reinhardtius hippoglossoides</i> | 231.069 | 0.000 | 231.069 | 6.961    | 0.000 | 6.961    |
| HAL   |         | <i>Hippoglossus hippoglossus</i>    | 1.120   | 0.000 | 1.120   | 0.880    | 0.000 | 0.880    |
| PLA   |         | <i>Hippoglossoides platessoides</i> | 7.489   | 0.000 | 7.489   | 32.472   | 0.000 | 32.472   |
| RED   |         | <i>Sebastes sp.</i>                 | 5.874   | 0.000 | 5.874   | 949.501  | 1.825 | 951.326  |
| RHG   |         | <i>Macrourus berglax</i>            | 101.037 | 1.880 | 102.917 | 9.484    | 0.040 | 9.524    |
| SKA   |         | <i>Raja sp.</i>                     | 11.730  | 0.085 | 11.815  | 23.600   | 0.275 | 23.875   |
| WIT   |         | <i>Glyptocephalus cynoglossus</i>   | 5.886   | 0.000 | 5.886   | 17.993   | 0.000 | 17.993   |
| YEL   |         | <i>Limanda ferruginea</i>           | 1.551   | 0.000 | 1.551   | 0.396    | 0.000 | 0.396    |
| MZZ   |         | Marine species not specified        | 0.000   | 0.360 | 0.360   | 0.000    | 0.225 | 0.225    |
| Total |         |                                     | 401.927 | 2.620 | 404.547 | 1082.774 | 2.375 | 1085.149 |

| Area  | Species | Latin name                          | 3N      |       |         | 3O     |       |        |
|-------|---------|-------------------------------------|---------|-------|---------|--------|-------|--------|
|       |         |                                     | kept    | disc  | Total   | kept   | disc  | Total  |
| CAA   |         | <i>Anarhichas lupus</i>             | 1.690   | 0.075 | 1.765   | 0.000  | 0.000 | 0.000  |
| COD   |         | <i>Gadus morhua</i>                 | 26.250  | 0.000 | 26.250  | 1.920  | 0.000 | 1.920  |
| DGX   |         | <i>Squalidae</i>                    | 0.299   | 0.005 | 0.304   | 0.000  | 0.000 | 0.000  |
| GDE   |         | <i>Gaidropsarus ensis</i>           | 1.727   | 0.005 | 1.732   | 0.000  | 0.000 | 0.000  |
| GHL   |         | <i>Reinhardtius hippoglossoides</i> | 61.176  | 0.000 | 61.176  | 0.000  | 0.000 | 0.000  |
| HAL   |         | <i>Hippoglossus hippoglossus</i>    | 0.460   | 0.000 | 0.460   | 0.000  | 0.000 | 0.000  |
| PLA   |         | <i>Hippoglossoides platessoides</i> | 34.551  | 0.000 | 34.551  | 2.013  | 0.000 | 2.013  |
| RED   |         | <i>Sebastes sp.</i>                 | 5.478   | 0.015 | 5.493   | 42.130 | 0.185 | 42.315 |
| RHG   |         | <i>Macrourus berglax</i>            | 21.359  | 0.805 | 22.164  | 0.000  | 0.000 | 0.000  |
| SKA   |         | <i>Raja sp.</i>                     | 86.326  | 0.095 | 86.421  | 1.505  | 0.035 | 1.540  |
| WIT   |         | <i>Glyptocephalus cynoglossus</i>   | 12.135  | 0.000 | 12.135  | 1.848  | 0.000 | 1.848  |
| YEL   |         | <i>Limanda ferruginea</i>           | 29.832  | 0.000 | 29.832  | 0.297  | 0.000 | 0.297  |
| MZZ   |         | Marine species not specified        | 0.000   | 0.260 | 0.260   | 0.000  | 0.005 | 0.005  |
| Total |         |                                     | 281.283 | 1.260 | 282.543 | 49.713 | 0.225 | 49.938 |

**Table 3.** Observer estimated catches of shrimp (excluding shrimp discards, tons) and discards (tons and % of shrimp catch) in shrimp directed fishery in 3L and 3M in 2008.

| AREA          | 3M                                  |               |        |
|---------------|-------------------------------------|---------------|--------|
| PRA catch ton | 10212.868                           |               |        |
| Species       | Scientific name                     | discards, ton | disc_% |
| RED           | <i>Sebastes sp.</i>                 | 62.454        | 0.61   |
| MZZ           | Marine species not specified        | 54.615        | 0.53   |
| PRA           | <i>Pandalus borealis</i>            | 42.296        | 0.41   |
| LAX           | <i>Notoscopelus sp.</i>             | 3.080         | 0.03   |
| GPE           | <i>Urophycis chesteri</i>           | 1.409         | 0.01   |
| CAA           | <i>Anarhichas lupus</i>             | 0.906         | 0.01   |
| CAS           | <i>Anarhichas minor</i>             | 0.683         | 0.01   |
| RHG           | <i>Macrourus berglax</i>            | 0.507         | 0.00   |
| GHL           | <i>Reinhardtius hippoglossoides</i> | 0.130         | 0.00   |
| CAP           | <i>Mallotus villosus</i>            | 0.095         | 0.00   |
| ELZ           | <i>Lycodes sp.</i>                  | 0.063         | 0.00   |
| SKA           | <i>Raja sp.</i>                     | 0.043         | 0.00   |
| RJR           | <i>Amblyraja radiata</i>            | 0.016         | 0.00   |
| RJT           | <i>Leucoraja ocellata</i>           | 0.001         | 0.00   |

| AREA          | 3L                                  |               |        |
|---------------|-------------------------------------|---------------|--------|
| PRA catch ton | 1452.887                            |               |        |
| Species       | Scientific name                     | discards, ton | disc_% |
| MZZ           | Marine species not specified        | 5.866         | 0.40   |
| CAP           | <i>Mallotus villosus</i>            | 5.245         | 0.36   |
| PRA           | <i>Pandalus borealis</i>            | 5.210         | 0.36   |
| RED           | <i>Sebastes sp.</i>                 | 1.321         | 0.09   |
| GHL           | <i>Reinhardtius hippoglossoides</i> | 0.247         | 0.02   |
| SKA           | <i>Raja sp.</i>                     | 0.033         | 0.00   |
| PLA           | <i>Hippoglossoides platessoides</i> | 0.030         | 0.00   |
| CAS           | <i>Anarhichas minor</i>             | 0.024         | 0.00   |
| CAA           | <i>Anarhichas lupus</i>             | 0.016         | 0.00   |
| RHG           | <i>Macrourus berglax</i>            | 0.010         | 0.00   |
| ELZ           | <i>Lycodes sp.</i>                  | 0.009         | 0.00   |
| GPE           | <i>Urophycis chesteri</i>           | 0.007         | 0.00   |
| RJR           | <i>Amblyraja radiata</i>            | 0.005         | 0.00   |

**Table 4.** The list of biological samples from the NAFO area in 2008. All gear was OTB and Type of sample OC. All discards sampling is in shrimp fishery. All bycatch sampling is in GHL, RED or SKA directed fisheries.

| Country | Species Code | NAFO Division | Month | Directed/<br>Bycatch/<br>Discard* | No. of samples | No. Measured | No. Sexed** | No. Aged*** | No. Weighed |
|---------|--------------|---------------|-------|-----------------------------------|----------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| EST     | PRA          | 3L            | 1     | DIRECTED                          | 17             | 2799         | 2799        | 0           | 0           |
| EST     | PRA          | 3M            | 1     | DIRECTED                          | 32             | 5775         | 5775        | 0           | 0           |
| EST     | PRA          | 3L            | 2     | DIRECTED                          | 17             | 2676         | 2676        | 0           | 0           |
| EST     | PRA          | 3M            | 2     | DIRECTED                          | 28             | 4993         | 4993        | 0           | 0           |
| EST     | GHL          | 3L            | 3     | DIRECTED                          | 6              | 301          | 300         | 169         | 301         |
| EST     | PRA          | 3L            | 3     | DIRECTED                          | 29             | 4915         | 4915        | 0           | 0           |
| EST     | HAL          | 3M            | 3     | BYCATCH                           | 1              | 3            | 3           | 1           | 1           |
| EST     | PRA          | 3M            | 3     | DIRECTED                          | 47             | 9797         | 9797        | 0           | 0           |
| EST     | RED          | 3M            | 3     | DIRECTED                          | 2              | 131          | 128         | 82          | 131         |
| EST     | GHL          | 3N            | 3     | DIRECTED                          | 1              | 10           | 9           | 10          | 10          |
| EST     | RHG          | 3N            | 3     | DIRECTED                          | 1              | 2            | 1           | 2           | 2           |
| EST     | YEL          | 3N            | 3     | BYCATCH                           | 1              | 2            | 2           | 2           | 2           |
| EST     | GHL          | 3L            | 4     | DIRECTED                          | 8              | 386          | 386         | 271         | 386         |
| EST     | PLA          | 3L            | 4     | DIRECTED                          | 1              | 2            | 2           | 2           | 2           |
| EST     | RED          | 3L            | 4     | DIRECTED                          | 1              | 15           | 15          | 15          | 15          |
| EST     | WIT          | 3L            | 4     | BYCATCH                           | 1              | 2            | 2           | 2           | 2           |
| EST     | GHL          | 3M            | 4     | DIRECTED                          | 2              | 100          | 100         | 71          | 100         |
| EST     | HAL          | 3M            | 4     | BYCATCH                           | 1              | 1            | 1           | 1           | 1           |
| EST     | PLA          | 3M            | 4     | DIRECTED                          | 1              | 4            | 4           | 4           | 4           |
| EST     | PRA          | 3M            | 4     | DIRECTED                          | 96             | 20832        | 20832       | 0           | 0           |
| EST     | RED          | 3M            | 4     | DIRECTED                          | 2              | 136          | 132         | 80          | 136         |
| EST     | RED          | 3N            | 4     | DIRECTED                          | 1              | 70           | 69          | 42          | 70          |
| EST     | GHL          | 3L            | 5     | DIRECTED                          | 3              | 150          | 148         | 95          | 150         |
| EST     | PRA          | 3M            | 5     | DIRECTED                          | 78             | 18626        | 18626       | 0           | 0           |
| EST     | RED          | 3M            | 5     | DIRECTED                          | 1              | 65           | 64          | 42          | 65          |
| EST     | PRA          | 3M            | 6     | DIRECTED                          | 73             | 12052        | 12052       | 0           | 0           |
| EST     | COD          | 3M            | 6     | BYCATCH                           | 3              | 71           | 71          | 28          | 71          |
| EST     | GHL          | 3L            | 6     | DIRECTED                          | 9              | 469          | 467         | 305         | 469         |
| EST     | GHL          | 3M            | 6     | DIRECTED                          | 1              | 52           | 52          | 30          | 52          |
| EST     | RED          | 3M            | 6     | DIRECTED                          | 6              | 344          | 325         | 182         | 344         |
| EST     | COD          | 3M            | 7     | BYCATCH                           | 1              | 25           | 25          | 15          | 25          |
| EST     | GHL          | 3L            | 7     | DIRECTED                          | 7              | 359          | 359         | 254         | 359         |
| EST     | PLA          | 3N            | 7     | DIRECTED                          | 1              | 31           | 31          | 29          | 31          |
| EST     | RED          | 3M            | 7     | DIRECTED                          | 2              | 119          | 110         | 89          | 119         |
| EST     | RED          | 3O            | 7     | DIRECTED                          | 1              | 69           | 65          | 40          | 69          |
| EST     | WIT          | 3N            | 7     | BYCATCH                           | 1              | 5            | 5           | 1           | 5           |
| EST     | PRA          | 3L            | 7     | DIRECTED                          | 4              | 551          | 551         |             |             |
| EST     | PRA          | 3M            | 7     | DIRECTED                          | 71             | 11341        | 11341       | 0           | 0           |
| EST     | COD          | 3M            | 8     | BYCATCH                           | 1              | 20           | 20          | 15          | 20          |
| EST     | GHL          | 3L            | 8     | DIRECTED                          | 6              | 301          | 301         | 189         | 301         |
| EST     | GHL          | 3N            | 8     | DIRECTED                          | 2              | 102          | 102         | 73          | 102         |
| EST     | RED          | 3M            | 8     | DIRECTED                          | 1              | 62           | 59          | 47          | 62          |
| EST     | PRA          | 3M            | 8     | DIRECTED                          | 56             | 11001        | 11001       | 0           | 0           |
| EST     | PRA          | 3L            | 8     | DIRECTED                          | 2              | 265          | 265         | 0           | 0           |
| EST     | PRA          | 3M            | 9     | DIRECTED                          | 57             | 11023        | 11023       | 0           | 0           |

|     |             |    |    |          |    |       |       |     |     |
|-----|-------------|----|----|----------|----|-------|-------|-----|-----|
| EST | PRA         | 3L | 9  | DIRECTED | 5  | 718   | 718   | 0   | 0   |
| EST | PRA         | 3M | 10 | DIRECTED | 50 | 9705  | 9705  | 0   | 0   |
| EST | PRA         | 3L | 10 | DIRECTED | 14 | 2175  | 2175  | 0   | 0   |
| EST | PRA         | 3M | 11 | DIRECTED | 59 | 11586 | 11586 | 0   | 0   |
| EST | PRA         | 3L | 11 | DIRECTED | 23 | 3712  | 3712  | 0   | 0   |
| EST | PRA         | 3M | 12 | DIRECTED | 44 | 7988  | 7988  | 0   | 0   |
| EST | PRA         | 3L | 12 | DIRECTED | 21 | 3017  | 3017  | 0   | 0   |
| EST | CAP         | 3L | 1  | DISCARD  | 10 | 1133  |       |     |     |
| EST | RED         | 3L | 1  | DISCARD  | 4  | 297   | 5     | 26  | 26  |
| EST | RED         | 3M | 1  | DISCARD  | 28 | 2847  | 30    | 194 | 194 |
| EST | CAP         | 3L | 2  | DISCARD  | 1  | 71    |       |     |     |
| EST | RED         | 3L | 2  | DISCARD  | 9  | 252   | 0     | 26  | 77  |
| EST | RED         | 3M | 2  | DISCARD  | 34 | 2793  | 22    | 121 | 286 |
| EST | RED         | 3L | 3  | DISCARD  | 2  | 349   |       |     |     |
| EST | RED         | 3M | 3  | DISCARD  | 45 | 5460  | 225   | 225 | 423 |
| EST | CAA         | 3M | 4  | DISCARD  | 3  | 14    |       |     | 14  |
| EST | ELZ         | 3M | 4  | DISCARD  | 2  | 3     |       |     | 3   |
| EST | GPE         | 3M | 4  | DISCARD  | 3  | 7     |       |     | 7   |
| EST | LAX         | 3M | 4  | DISCARD  | 1  | 2     |       |     | 2   |
| EST | PLA         | 3M | 4  | DISCARD  | 1  | 1     |       |     | 1   |
| EST | RED         | 3M | 4  | DISCARD  | 59 | 9261  | 61    | 61  | 61  |
| EST | RJR         | 3M | 4  | DISCARD  | 3  | 6     |       |     | 6   |
| EST | Snakeblenny | 3M | 4  | DISCARD  | 3  | 13    |       |     | 13  |
| EST | CAA         | 3M | 5  | DISCARD  | 11 | 31    |       |     | 31  |
| EST | CAP         | 3M | 5  | DISCARD  | 3  | 4     |       |     | 4   |
| EST | CAS         | 3M | 5  | DISCARD  | 3  | 6     |       |     | 6   |
| EST | GHL         | 3M | 5  | DISCARD  | 2  | 2     |       |     | 2   |
| EST | GPE         | 3M | 5  | DISCARD  | 4  | 7     |       |     | 7   |
| EST | LAX         | 3M | 5  | DISCARD  | 6  | 10    |       |     | 10  |
| EST | RED         | 3M | 5  | DISCARD  | 82 | 11732 | 55    | 55  | 67  |
| EST | RJR         | 3M | 5  | DISCARD  | 5  | 6     |       |     | 6   |
| EST | CAA         | 3M | 6  | DISCARD  | 6  | 16    |       |     | 16  |
| EST | GPE         | 3M | 6  | DISCARD  | 4  | 10    |       |     | 10  |
| EST | LAX         | 3M | 6  | DISCARD  | 4  | 11    |       |     | 11  |
| EST | RED         | 3M | 6  | DISCARD  | 18 | 2623  | 2     | 2   | 12  |
| EST | RJR         | 3M | 6  | DISCARD  | 3  | 4     |       |     | 4   |
| EST | RED         | 3L | 7  | DISCARD  | 1  | 201   |       |     |     |
| EST | RED         | 3M | 7  | DISCARD  | 26 | 837   | 0     | 0   | 353 |
| EST | RED         | 3M | 8  | DISCARD  | 29 | 210   | 24    | 27  | 210 |
| EST | RED         | 3L | 9  | DISCARD  | 1  | 3     | 3     | 3   | 3   |
| EST | RED         | 3M | 9  | DISCARD  | 15 | 54    | 33    | 37  | 54  |
| EST | RED         | 3M | 10 | DISCARD  | 31 | 5404  | 0     | 0   | 0   |
| EST | CAP         | 3L | 10 | DISCARD  | 2  | 216   |       |     |     |
| EST | RED         | 3M | 11 | DISCARD  | 40 | 6767  | 192   | 192 | 192 |
| EST | CAP         | 3L | 11 | DISCARD  | 7  | 958   |       |     |     |
| EST | RED         | 3L | 11 | DISCARD  | 4  | 768   | 0     | 0   | 0   |
| EST | RED         | 3M | 12 | DISCARD  | 17 | 1069  | 14    | 14  | 418 |

\*Sampling of discard in shrimp fisheries

\*\*Number of sexed fish

\*\*\*Only age structures collected, fish not aged yet

Table 5. Length distribution of *Sebastes sp.* (RED) by-catch in shrimp fishery in 2008. LG – length group; ind – unsexed individuals; 0 – female, 1 – male.

| Number of sampled specimens |    |   |     |          |    |    |       |          |             |
|-----------------------------|----|---|-----|----------|----|----|-------|----------|-------------|
| RED                         | 3L |   |     | 3L Total | 3M |    |       | 3M Total | Grand Total |
| LG                          | 0  | 1 | ind |          | 0  | 1  | ind   |          |             |
| 6                           |    |   |     |          |    |    | 1     | 1        | 1           |
| 7                           |    |   | 5   | 5        |    |    | 67    | 67       | 72          |
| 8                           |    |   | 6   | 6        |    |    | 114   | 114      | 120         |
| 9                           |    |   | 4   | 4        |    |    | 76    | 76       | 80          |
| 10                          |    |   | 2   | 2        |    |    | 240   | 240      | 242         |
| 11                          |    |   |     |          |    |    | 494   | 494      | 494         |
| 12                          |    |   |     |          |    |    | 1214  | 1214     | 1214        |
| 13                          |    |   |     |          |    | 5  | 1708  | 1713     | 1713        |
| 14                          |    |   | 48  | 48       |    | 2  | 2276  | 2278     | 2326        |
| 15                          |    |   | 171 | 171      |    | 2  | 2593  | 2595     | 2766        |
| 16                          |    |   | 228 | 228      |    | 6  | 1593  | 1599     | 1827        |
| 17                          |    |   | 44  | 44       | 1  | 4  | 530   | 535      | 579         |
| 18                          |    | 1 | 2   | 3        | 1  | 5  | 156   | 162      | 165         |
| 19                          | 1  | 3 |     | 4        | 3  | 4  | 91    | 98       | 102         |
| 20                          | 2  |   |     | 2        | 10 | 15 | 47    | 72       | 74          |
| 21                          | 1  |   |     | 1        | 14 | 13 | 27    | 54       | 55          |
| 22                          |    |   |     |          | 11 | 9  | 11    | 31       | 31          |
| 23                          |    |   |     |          | 3  | 8  |       | 11       | 11          |
| 24                          |    |   |     |          | 4  | 1  |       | 5        | 5           |
| 25                          |    |   |     |          | 1  |    |       | 1        | 1           |
| 26                          |    |   |     |          | 3  | 2  |       | 5        | 5           |
| 27                          |    |   |     |          | 3  |    |       | 3        | 3           |
| 28                          |    |   |     |          | 1  |    |       | 1        | 1           |
| 29                          |    |   |     |          | 1  | 1  |       | 2        | 2           |
| 30                          |    |   |     |          |    | 1  |       | 1        | 1           |
| 31                          |    |   |     |          |    | 2  |       | 2        | 2           |
| 32                          |    |   |     |          | 2  |    |       | 2        | 2           |
| 33                          |    |   |     |          | 3  |    |       | 3        | 3           |
| 34                          |    |   |     |          | 1  |    |       | 1        | 1           |
| 35                          |    |   |     |          | 1  |    |       | 1        | 1           |
| Grand Total                 | 4  | 4 | 510 | 518      | 63 | 80 | 11238 | 11381    | 11899       |

**Table 6.** Length distribution of *Gadus morhua* (COD) by division and sex in 2008. LG – length group; ind – unsexed individuals; 0 – female, 1 – male.

| Number of sampled specimens |        |       |          |             | Numbers boosted to total catch |        |       |          |  |
|-----------------------------|--------|-------|----------|-------------|--------------------------------|--------|-------|----------|--|
| COD                         | 3M     |       | 3M Total | Grand Total | COD                            | 3M     |       | 3M Total |  |
| LG                          | 0      | 1     |          |             | LG                             | 0      | 1     |          |  |
| 40                          | 1      |       | 1        | 1           | 40                             | 171    | 0     | 171      |  |
| 41                          | 3      |       | 3        | 3           | 41                             | 513    | 0     | 513      |  |
| 42                          | 1      |       | 1        | 1           | 42                             | 171    | 0     | 171      |  |
| 43                          | 2      |       | 2        | 2           | 43                             | 342    | 0     | 342      |  |
| 44                          | 1      | 1     | 2        | 2           | 44                             | 171    | 171   | 342      |  |
| 46                          | 1      | 2     | 3        | 3           | 46                             | 171    | 342   | 513      |  |
| 48                          | 2      | 1     | 3        | 3           | 48                             | 342    | 171   | 513      |  |
| 49                          | 2      |       | 2        | 2           | 49                             | 342    | 0     | 342      |  |
| 50                          | 2      | 1     | 3        | 3           | 50                             | 342    | 171   | 513      |  |
| 52                          | 3      |       | 3        | 3           | 52                             | 513    | 0     | 513      |  |
| 53                          | 3      | 3     | 6        | 6           | 53                             | 513    | 513   | 1026     |  |
| 54                          | 3      | 2     | 5        | 5           | 54                             | 513    | 342   | 855      |  |
| 55                          | 3      | 3     | 6        | 6           | 55                             | 513    | 513   | 1026     |  |
| 56                          | 4      | 3     | 7        | 7           | 56                             | 684    | 513   | 1197     |  |
| 57                          | 1      | 3     | 4        | 4           | 57                             | 171    | 513   | 684      |  |
| 58                          | 1      | 3     | 4        | 4           | 58                             | 171    | 513   | 684      |  |
| 59                          | 4      |       | 4        | 4           | 59                             | 684    | 0     | 684      |  |
| 62                          | 1      | 2     | 3        | 3           | 62                             | 171    | 342   | 513      |  |
| 63                          | 8      | 1     | 9        | 9           | 63                             | 1368   | 171   | 1539     |  |
| 64                          | 1      | 3     | 4        | 4           | 64                             | 171    | 513   | 684      |  |
| 65                          | 2      | 1     | 3        | 3           | 65                             | 342    | 171   | 513      |  |
| 66                          | 1      |       | 1        | 1           | 66                             | 171    | 0     | 171      |  |
| 67                          | 4      |       | 4        | 4           | 67                             | 684    | 0     | 684      |  |
| 68                          | 3      | 1     | 4        | 4           | 68                             | 513    | 171   | 684      |  |
| 69                          | 5      | 1     | 6        | 6           | 69                             | 855    | 171   | 1026     |  |
| 70                          | 1      | 3     | 4        | 4           | 70                             | 171    | 513   | 684      |  |
| 71                          | 3      | 1     | 4        | 4           | 71                             | 513    | 171   | 684      |  |
| 72                          | 2      |       | 2        | 2           | 72                             | 342    | 0     | 342      |  |
| 73                          | 1      | 4     | 5        | 5           | 73                             | 171    | 684   | 855      |  |
| 74                          | 2      | 1     | 3        | 3           | 74                             | 342    | 171   | 513      |  |
| 75                          | 1      |       | 1        | 1           | 75                             | 171    | 0     | 171      |  |
| 78                          | 2      |       | 2        | 2           | 78                             | 342    | 0     | 342      |  |
| 80                          |        | 1     | 1        | 1           | 80                             | 0      | 171   | 171      |  |
| 81                          | 1      |       | 1        | 1           | 81                             | 171    | 0     | 171      |  |
| Grand Total                 | 75     | 41    | 116      | 116         | Grand Total                    | 12828  | 7013  | 19841    |  |
| Total weight of samples, g  | 147000 | 81710 | 228710   |             | Total weight of samples, g     | 147000 | 81710 | 228710   |  |
| Total weight of samples, kg | 147    | 81.71 | 228.71   |             | Total weight of samples, kg    | 147    | 81.71 | 228.71   |  |
| Total catch, kg             |        |       | 39120    |             | Total catch, kg                |        |       | 39120    |  |
| Ratio                       |        |       | 171.05   |             | Ratio                          |        |       | 171.05   |  |
| No. of samples              |        |       | 5        |             | No. of samples                 |        |       | 5        |  |

**Table 7.** Length distribution of *Reinhardtius hippoglossoides* (GHL) by division and sex in 2008. LG – length group; ind – unsexed individuals; 0 – female, 1 – male.

| Number of sampled specimens |         |        |      |          |       |          |         |       |       |     |        |          |             |
|-----------------------------|---------|--------|------|----------|-------|----------|---------|-------|-------|-----|--------|----------|-------------|
| GHL                         | 3L      |        |      | 3L Total | 3M    | 3M Total |         | 3N    | 3N    |     |        | 3N Total | Grand Total |
| LG                          | 0       | 1      | ind  |          | 0     | 1        |         | 0     | 1     | ind |        |          |             |
| 33                          |         |        |      |          |       |          |         |       |       |     | 1      | 1        | 1           |
| 35                          | 1       | 1      |      | 1        | 3     |          |         |       |       |     |        |          | 3           |
| 36                          | 3       |        |      | 1        | 4     |          |         |       |       |     |        |          | 4           |
| 37                          | 2       |        |      | 1        | 3     |          |         | 2     | 1     |     | 3      |          | 6           |
| 38                          | 4       | 1      | 1    | 1        | 6     |          |         | 1     | 1     |     | 2      |          | 8           |
| 39                          | 14      | 5      | 1    | 20       | 1     |          | 1       | 4     | 4     |     | 8      |          | 29          |
| 40                          | 15      | 9      |      | 24       | 2     |          | 2       | 2     | 2     |     | 4      |          | 30          |
| 41                          | 41      | 19     |      | 60       | 2     |          | 2       | 2     | 1     |     | 3      |          | 65          |
| 42                          | 47      | 19     |      | 66       | 4     | 2        | 6       | 3     | 6     |     | 9      |          | 81          |
| 43                          | 62      | 26     |      | 88       | 7     | 2        | 9       | 4     |       |     | 4      |          | 101         |
| 44                          | 70      | 36     |      | 106      | 7     | 4        | 11      | 5     | 4     |     | 9      |          | 126         |
| 45                          | 84      | 55     |      | 139      | 4     | 7        | 11      | 3     | 2     |     | 5      |          | 155         |
| 46                          | 97      | 83     |      | 180      | 5     | 4        | 9       | 5     | 7     |     | 12     |          | 201         |
| 47                          | 115     | 90     |      | 205      | 4     | 7        | 11      | 4     | 5     |     | 9      |          | 225         |
| 48                          | 100     | 52     |      | 152      | 7     | 4        | 11      | 2     | 1     |     | 3      |          | 166         |
| 49                          | 82      | 60     |      | 142      | 4     | 8        | 12      | 6     | 2     |     | 8      |          | 162         |
| 50                          | 78      | 38     |      | 116      | 6     | 6        | 12      | 4     | 3     |     | 7      |          | 135         |
| 51                          | 105     | 57     |      | 162      | 7     | 3        | 10      | 3     | 1     |     | 4      |          | 176         |
| 52                          | 95      | 51     |      | 146      | 4     | 3        | 7       | 1     | 4     |     | 5      |          | 158         |
| 53                          | 71      | 35     |      | 106      | 7     | 6        | 13      | 4     | 3     |     | 7      |          | 126         |
| 54                          | 60      | 30     |      | 90       | 6     | 1        | 7       | 3     | 1     |     | 4      |          | 101         |
| 55                          | 29      | 3      |      | 32       | 3     | 2        | 5       |       |       |     |        |          | 37          |
| 56                          | 26      | 5      |      | 31       |       | 1        | 1       | 2     | 1     |     | 3      |          | 35          |
| 57                          | 17      | 8      |      | 25       | 1     |          | 1       |       |       |     |        |          | 26          |
| 58                          | 17      | 4      |      | 21       | 2     | 1        | 3       |       |       |     |        |          | 24          |
| 59                          | 9       |        |      | 9        | 2     |          | 2       |       |       |     |        |          | 11          |
| 60                          | 5       |        |      | 5        |       |          |         | 1     |       |     | 1      |          | 6           |
| 61                          | 8       |        |      | 8        | 1     |          | 1       | 1     |       |     | 1      |          | 10          |
| 62                          | 8       |        |      | 8        |       |          |         |       |       |     |        |          | 8           |
| 63                          | 3       |        |      | 3        |       |          |         |       |       |     |        |          | 3           |
| 64                          | 1       |        |      | 1        | 1     |          | 1       |       |       |     |        |          | 2           |
| 66                          | 1       |        |      | 1        |       |          |         |       |       |     |        |          | 1           |
| 67                          | 1       | 1      |      | 2        | 1     |          | 1       |       |       |     |        |          | 3           |
| 68                          | 1       |        |      | 1        | 2     |          | 2       |       |       |     |        |          | 3           |
| 71                          | 1       |        |      | 1        |       |          |         |       |       |     |        |          | 1           |
| 72                          |         |        |      |          | 1     |          | 1       |       |       |     |        |          | 1           |
| Grand Total                 | 1273    | 688    | 5    | 1966     | 91    | 61       | 152     | 62    | 49    | 1   | 112    | 2230     |             |
| Total weight of samples, g  | 1239170 | 624220 | 1920 | 1865310  | 98220 | 58580    | 156800  | 53840 | 39220 | 300 | 93360  |          |             |
| Total weight of samples, kg | 1239.17 | 624.22 | 1.92 | 1865.31  | 98.22 | 58.58    | 156.8   | 53.84 | 39.22 | 0.3 | 93.36  |          |             |
| Total catch, kg             |         |        |      | 231036   |       |          | 6961    |       |       |     | 61176  |          |             |
| Ratio                       |         |        |      | 123.859  |       |          | 44.3941 |       |       |     | 655.27 |          |             |
| No. of samples              |         |        |      | 39       |       |          | 3       |       |       |     | 3      |          |             |

Table 7. continued...

| Numbers boosted to total catch    |         |        |      |          |       |          |         |       |       |     |        |          |             |
|-----------------------------------|---------|--------|------|----------|-------|----------|---------|-------|-------|-----|--------|----------|-------------|
| GHL<br>LG                         | 3L      |        |      | 3L Total | 3M    | 3M Total |         | 3N    | 3N    |     |        | 3N Total | Grand Total |
|                                   | 0       | 1      | ind  |          |       | 0        | 1       |       | 0     | 1   | ind    |          |             |
| 33                                | 0       | 0      | 0    | 0        | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0   | 655    | 655      | 655         |
| 35                                | 124     | 124    | 124  | 372      | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0   | 0      | 0        | 372         |
| 36                                | 372     | 0      | 124  | 495      | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0   | 0      | 0        | 495         |
| 37                                | 248     | 0      | 124  | 372      | 0     | 0        | 0       | 1311  | 655   | 0   | 1966   | 2337     | 2337        |
| 38                                | 495     | 124    | 124  | 743      | 0     | 0        | 0       | 655   | 655   | 0   | 1311   | 2054     | 2054        |
| 39                                | 1734    | 619    | 124  | 2477     | 44    | 0        | 44      | 2621  | 2621  | 0   | 5242   | 7764     | 7764        |
| 40                                | 1858    | 1115   | 0    | 2973     | 89    | 0        | 89      | 1311  | 1311  | 0   | 2621   | 5682     | 5682        |
| 41                                | 5078    | 2353   | 0    | 7432     | 89    | 0        | 89      | 1311  | 655   | 0   | 1966   | 9486     | 9486        |
| 42                                | 5821    | 2353   | 0    | 8175     | 178   | 89       | 266     | 1966  | 3932  | 0   | 5897   | 14339    | 14339       |
| 43                                | 7679    | 3220   | 0    | 10900    | 311   | 89       | 400     | 2621  | 0     | 0   | 2621   | 13920    | 13920       |
| 44                                | 8670    | 4459   | 0    | 13129    | 311   | 178      | 488     | 3276  | 2621  | 0   | 5897   | 19515    | 19515       |
| 45                                | 10404   | 6812   | 0    | 17216    | 178   | 311      | 488     | 1966  | 1311  | 0   | 3276   | 20981    | 20981       |
| 46                                | 12014   | 10280  | 0    | 22295    | 222   | 178      | 400     | 3276  | 4587  | 0   | 7863   | 30557    | 30557       |
| 47                                | 14244   | 11147  | 0    | 25391    | 178   | 311      | 488     | 2621  | 3276  | 0   | 5897   | 31777    | 31777       |
| 48                                | 12386   | 6441   | 0    | 18827    | 311   | 178      | 488     | 1311  | 655   | 0   | 1966   | 21281    | 21281       |
| 49                                | 10156   | 7432   | 0    | 17588    | 178   | 355      | 533     | 3932  | 1311  | 0   | 5242   | 23363    | 23363       |
| 50                                | 9661    | 4707   | 0    | 14368    | 266   | 266      | 533     | 2621  | 1966  | 0   | 4587   | 19487    | 19487       |
| 51                                | 13005   | 7060   | 0    | 20065    | 311   | 133      | 444     | 1966  | 655   | 0   | 2621   | 23130    | 23130       |
| 52                                | 11767   | 6317   | 0    | 18083    | 178   | 133      | 311     | 655   | 2621  | 0   | 3276   | 21671    | 21671       |
| 53                                | 8794    | 4335   | 0    | 13129    | 311   | 266      | 577     | 2621  | 1966  | 0   | 4587   | 18293    | 18293       |
| 54                                | 7432    | 3716   | 0    | 11147    | 266   | 44       | 311     | 1966  | 655   | 0   | 2621   | 14079    | 14079       |
| 55                                | 3592    | 372    | 0    | 3963     | 133   | 89       | 222     | 0     | 0     | 0   | 0      | 4185     | 4185        |
| 56                                | 3220    | 619    | 0    | 3840     | 0     | 44       | 44      | 1311  | 655   | 0   | 1966   | 5850     | 5850        |
| 57                                | 2106    | 991    | 0    | 3096     | 44    | 0        | 44      | 0     | 0     | 0   | 0      | 3141     | 3141        |
| 58                                | 2106    | 495    | 0    | 2601     | 89    | 44       | 133     | 0     | 0     | 0   | 0      | 2734     | 2734        |
| 59                                | 1115    | 0      | 0    | 1115     | 89    | 0        | 89      | 0     | 0     | 0   | 0      | 1204     | 1204        |
| 60                                | 619     | 0      | 0    | 619      | 0     | 0        | 0       | 655   | 0     | 0   | 655    | 1275     | 1275        |
| 61                                | 991     | 0      | 0    | 991      | 44    | 0        | 44      | 655   | 0     | 0   | 655    | 1691     | 1691        |
| 62                                | 991     | 0      | 0    | 991      | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0   | 0      | 991      | 991         |
| 63                                | 372     | 0      | 0    | 372      | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0   | 0      | 372      | 372         |
| 64                                | 124     | 0      | 0    | 124      | 44    | 0        | 44      | 0     | 0     | 0   | 0      | 168      | 168         |
| 66                                | 124     | 0      | 0    | 124      | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0   | 0      | 124      | 124         |
| 67                                | 124     | 124    | 0    | 248      | 44    | 0        | 44      | 0     | 0     | 0   | 0      | 292      | 292         |
| 68                                | 124     | 0      | 0    | 124      | 89    | 0        | 89      | 0     | 0     | 0   | 0      | 213      | 213         |
| 71                                | 124     | 0      | 0    | 124      | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0   | 0      | 124      | 124         |
| 72                                | 0       | 0      | 0    | 0        | 44    | 0        | 44      | 0     | 0     | 0   | 0      | 44       | 44          |
| Grand Total                       | 157673  | 85215  | 619  | 243507   | 4040  | 2708     | 6748    | 40627 | 32108 | 655 | 73390  | 323646   | 323646      |
| Total weight<br>of samples,<br>g  | 1239170 | 624220 | 1920 | 1865310  | 98220 | 58580    | 156800  | 53840 | 39220 | 300 | 93360  |          |             |
| Total weight<br>of samples,<br>kg | 1239.17 | 624.22 | 1.92 | 1865.31  | 98.22 | 58.58    | 156.8   | 53.84 | 39.22 | 0.3 | 93.36  |          |             |
| Total catch,<br>kg                |         |        |      | 231036   |       |          | 6961    |       |       |     | 61176  |          |             |
| Ratio                             |         |        |      | 123.859  |       |          | 44.3941 |       |       |     | 655.27 |          |             |
| No. of<br>samples                 |         |        |      | 39       |       |          | 3       |       |       |     | 3      |          |             |

Table 8. Length distribution of *Hippoglossoides platessoides* (PLA) by division and sex in 2008. LG – length group; ind – unsexed individuals; 0 – female, 1 – male.

| Number of sampled specimens    |      |      |          |       |          |       |       |          |       |             |
|--------------------------------|------|------|----------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------------|
| PLA                            | 3L   |      | 3L Total | 3M    | 3M Total |       | 3N    | 3N Total |       | Grand Total |
| LG                             | 0    | 1    |          | 0     | 1        |       | 0     | 1        |       |             |
| 38                             |      |      |          |       | 1        | 1     |       |          |       | 1           |
| 40                             |      |      |          |       |          |       | 3     |          | 3     | 3           |
| 41                             |      |      |          |       |          |       | 1     | 1        | 2     | 2           |
| 42                             |      | 1    | 1        | 2     |          | 2     | 3     | 2        | 5     | 8           |
| 43                             |      |      |          |       |          |       |       | 2        | 2     | 2           |
| 44                             |      |      |          | 1     |          | 1     | 2     | 2        | 4     | 5           |
| 45                             |      |      |          |       |          |       | 4     |          | 4     | 4           |
| 46                             |      |      |          |       |          |       | 1     | 2        | 3     | 3           |
| 47                             |      |      |          |       |          |       | 1     |          | 1     | 1           |
| 49                             |      |      |          |       |          |       | 1     |          | 1     | 1           |
| 52                             |      |      |          |       |          |       |       | 1        | 1     | 1           |
| 53                             |      |      |          |       |          |       |       | 1        | 1     | 1           |
| 54                             | 1    |      | 1        |       |          |       | 3     |          | 3     | 4           |
| 57                             |      |      |          |       |          |       |       | 1        | 1     | 1           |
| Grand Total                    | 1    | 1    | 2        | 3     | 1        | 4     | 19    | 12       | 31    | 37          |
| Total weight of samples, g     | 1840 | 700  | 2540     | 2200  | 480      | 2680  | 15580 | 10760    | 26340 |             |
| Total weight of samples, kg    | 1.84 | 0.7  | 2.54     | 2.2   | 0.48     | 2.68  | 15.58 | 10.76    | 26.34 |             |
| Total catch, kg                |      |      | 7491     |       |          | 32472 |       |          | 34550 |             |
| Ratio                          |      |      | 2949     |       |          | 12116 |       |          | 1312  |             |
| No. of samples                 |      |      | 1        |       |          | 1     |       |          | 1     |             |
| Numbers boosted to total catch |      |      |          |       |          |       |       |          |       |             |
| PLA                            | 3L   |      | 3L Total | 3M    | 3M Total |       | 3N    | 3N Total |       | Grand Total |
| LG                             | 0    | 1    |          | 0     | 1        |       | 0     | 1        |       |             |
| 38                             | 0    | 0    | 0        | 0     | 12116    | 12116 | 0     | 0        | 0     | 12116       |
| 40                             | 0    | 0    | 0        | 0     | 0        | 0     | 3935  | 0        | 3935  | 3935        |
| 41                             | 0    | 0    | 0        | 0     | 0        | 0     | 1312  | 1312     | 2623  | 2623        |
| 42                             | 0    | 2949 | 2949     | 24233 | 0        | 24233 | 3935  | 2623     | 6558  | 33741       |
| 43                             | 0    | 0    | 0        | 0     | 0        | 0     | 0     | 2623     | 2623  | 2623        |
| 44                             | 0    | 0    | 0        | 12116 | 0        | 12116 | 2623  | 2623     | 5247  | 17363       |
| 45                             | 0    | 0    | 0        | 0     | 0        | 0     | 5247  | 0        | 5247  | 5247        |
| 46                             | 0    | 0    | 0        | 0     | 0        | 0     | 1312  | 2623     | 3935  | 3935        |
| 47                             | 0    | 0    | 0        | 0     | 0        | 0     | 1312  | 0        | 1312  | 1312        |
| 49                             | 0    | 0    | 0        | 0     | 0        | 0     | 1312  | 0        | 1312  | 1312        |
| 52                             | 0    | 0    | 0        | 0     | 0        | 0     | 0     | 1312     | 1312  | 1312        |
| 53                             | 0    | 0    | 0        | 0     | 0        | 0     | 0     | 1312     | 1312  | 1312        |
| 54                             | 2949 | 0    | 2949     | 0     | 0        | 0     | 3935  | 0        | 3935  | 6884        |
| 57                             | 0    | 0    | 0        | 0     | 0        | 0     | 0     | 1312     | 1312  | 1312        |
| Grand Total                    | 2949 | 2949 | 5898     | 36349 | 12116    | 48466 | 24922 | 15740    | 40662 | 95027       |
| Total weight of samples, g     | 1840 | 700  | 2540     | 2200  | 480      | 2680  | 15580 | 10760    | 26340 |             |
| Total weight of samples, kg    | 1.84 | 0.7  | 2.54     | 2.2   | 0.48     | 2.68  | 15.58 | 10.76    | 26.34 |             |
| Total catch, kg                |      |      | 7491     |       |          | 32472 |       |          | 34550 |             |
| Ratio                          |      |      | 2949     |       |          | 12116 |       |          | 1312  |             |
| No. of samples                 |      |      | 1        |       |          | 1     |       |          | 1     |             |

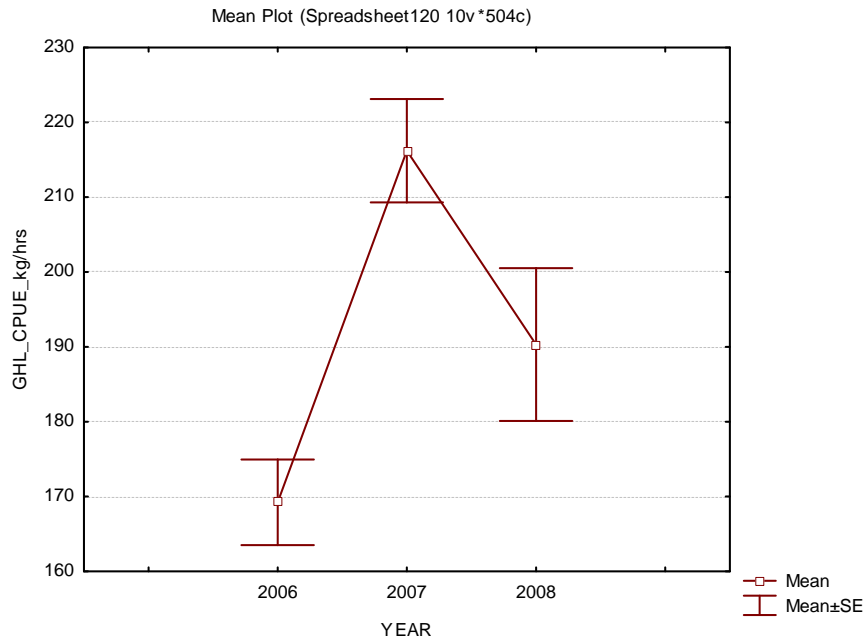
Table 9. Length distribution of *Sebastes sp.* (RED) by division and sex in 2008. LG – length group; ind – unsexed individuals; 0 – female, 1 – male.

| Number of sampled specimens |      |      |          |        |       |          |         |       |          |      |         |          |             |      |         |      |
|-----------------------------|------|------|----------|--------|-------|----------|---------|-------|----------|------|---------|----------|-------------|------|---------|------|
| RED                         | 3L   |      | 3L Total | 3M     |       | 3M Total | 3N      |       | 3N Total | 3O   |         | 3O Total | Grand Total |      |         |      |
| LG                          | 0    | 1    |          | 0      | 1 ind |          | 0       | 1 ind |          | 0    | 1 ind   |          |             |      |         |      |
| 18                          |      |      |          |        |       | 4        |         |       | 4        |      |         |          |             |      |         | 4    |
| 19                          |      |      |          |        | 4     | 1        |         |       | 8        |      |         |          |             |      |         | 13   |
| 20                          |      |      |          |        | 8     | 5        |         |       | 12       |      |         |          |             | 1    | 1       | 26   |
| 21                          |      |      |          |        | 20    | 8        |         |       | 6        |      | 1       | 1        | 4           | 2    | 2       | 43   |
| 22                          |      |      |          |        | 29    | 14       |         |       | 6        |      | 1       | 1        | 3           | 3    | 6       | 56   |
| 23                          |      |      |          |        | 50    | 37       |         |       | 1        |      | 88      | 2        | 3           | 5    | 1       | 99   |
| 24                          |      |      |          |        | 48    | 50       |         | 2     | 100      |      | 6       | 2        | 8           | 5    | 4       | 117  |
| 25                          |      |      |          |        | 53    | 37       |         |       | 90       |      | 3       |          | 7           | 2    | 9       | 102  |
| 26                          |      |      |          |        | 46    | 37       |         |       | 83       |      | 1       | 3        | 4           | 5    | 3       | 95   |
| 27                          | 1    |      | 1        |        | 50    | 36       |         |       | 86       |      | 6       | 1        | 7           |      | 2       | 96   |
| 28                          | 4    |      | 4        |        | 48    | 38       |         |       | 86       |      | 3       | 3        | 6           | 3    | 2       | 101  |
| 29                          | 2    | 2    | 4        |        | 40    | 27       |         |       | 67       |      | 3       | 3        | 6           | 3    |         | 80   |
| 30                          | 1    | 3    | 4        |        | 33    | 10       |         |       | 43       |      | 7       | 4        | 11          | 1    | 1       | 60   |
| 31                          | 1    |      | 1        |        | 26    | 7        |         |       | 33       |      | 6       | 3        | 9           | 1    | 2       | 46   |
| 32                          |      |      |          |        | 13    | 9        |         |       | 22       |      | 5       | 2        | 7           | 1    |         | 30   |
| 33                          |      |      |          |        | 6     | 3        |         |       | 9        |      | 4       |          | 4           | 1    |         | 14   |
| 34                          |      |      |          |        | 6     |          |         |       | 6        |      |         |          | 1           | 1    | 2       | 8    |
| 35                          |      | 1    | 1        |        | 5     |          |         |       | 5        |      |         |          |             |      |         | 6    |
| 36                          |      |      |          |        | 2     | 1        |         |       | 3        |      | 1       |          | 1           |      |         | 4    |
| 37                          |      |      |          |        | 3     |          |         |       | 3        |      |         |          |             |      |         | 3    |
| 38                          |      |      |          |        | 1     |          |         |       | 1        |      |         |          |             |      |         | 1    |
| 39                          |      |      |          |        |       | 1        |         |       | 1        |      |         |          |             |      |         | 1    |
| 40                          |      |      |          |        | 1     | 1        |         |       | 2        |      |         |          |             |      |         | 2    |
| 41                          |      |      |          |        | 1     |          |         |       | 1        |      |         |          |             |      |         | 1    |
| 42                          |      |      |          |        | 1     |          |         |       | 1        |      |         |          |             |      |         | 1    |
| 44                          |      |      |          |        | 1     |          |         |       | 1        |      |         |          |             |      |         | 1    |
| 45                          |      |      |          |        | 1     |          |         |       | 1        |      |         |          |             |      |         | 1    |
| Grand Total                 | 9    | 6    | 15       | 496    | 322   | 39       | 857     | 48    | 21       | 1    | 70      | 38       | 27          | 4    | 69      | 1011 |
| Total weight of samples, g  | 2860 | 2360 | 5220     | 137810 | 82280 | 4560     | 224650  | 17580 | 7020     | 140  | 24740   | 9680     | 6600        | 540  | 16820   |      |
| Total weight of samples, kg | 2.86 | 2.36 | 5.22     | 137.81 | 82.28 | 4.56     | 224.65  | 17.58 | 7.02     | 0.14 | 24.74   | 9.68     | 6.6         | 0.54 | 16.82   |      |
| Total catch, kg             |      |      | 34550    |        |       |          | 951323  |       |          |      | 4525    |          |             |      | 42315   |      |
| Ratio                       |      |      | 6618.77  |        |       |          | 4234.69 |       |          |      | 182.902 |          |             |      | 2515.76 |      |
| No. of samples              |      |      | 1        |        |       |          | 14      |       |          |      | 1       |          |             |      | 1       |      |

Table 9. continued...

## Numbers boosted to total catch

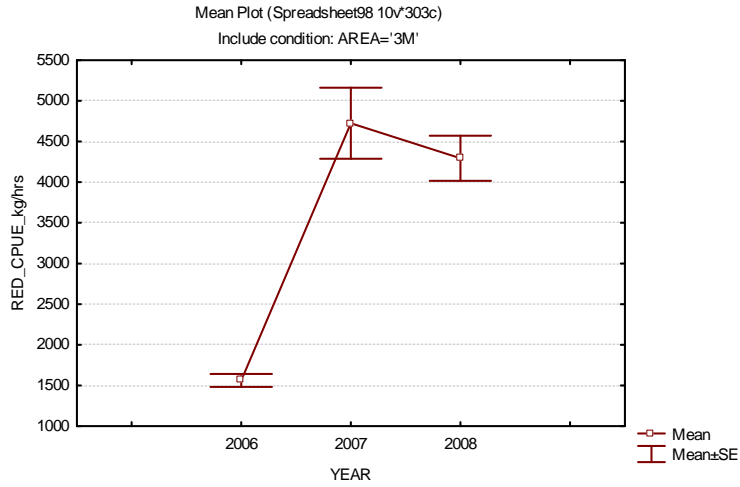
| RED<br>LG                      | 3L    |       | 3L Total | 3M      |         | 3M Total |         | 3N    |       | 3N Total |         | 3O    |       | 3O Total | Grand<br>Total |         |
|--------------------------------|-------|-------|----------|---------|---------|----------|---------|-------|-------|----------|---------|-------|-------|----------|----------------|---------|
|                                | 0     | 1     |          | 0       | 1 ind   |          |         | 0     | 1 ind |          |         | 0     | 1 ind |          |                |         |
| 18                             | 0     | 0     | 0        | 0       | 0       | 16939    | 16939   | 0     | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0        | 0              | 16939   |
| 19                             | 0     | 0     | 0        | 16939   | 4235    | 33878    | 55051   | 0     | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0        | 0              | 55051   |
| 20                             | 0     | 0     | 0        | 33878   | 21173   | 50816    | 105867  | 0     | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 2516     | 2516           | 108383  |
| 21                             | 0     | 0     | 0        | 84694   | 33878   | 25408    | 143979  | 0     | 0     | 183      | 183     | 10063 | 5032  | 5032     | 20126          | 164288  |
| 22                             | 0     | 0     | 0        | 122806  | 59286   | 25408    | 207500  | 183   | 0     | 0        | 183     | 7547  | 7547  | 0        | 15095          | 222777  |
| 23                             | 0     | 0     | 0        | 211734  | 156684  | 4235     | 372653  | 366   | 0     | 0        | 366     | 7547  | 12579 | 2516     | 22642          | 395660  |
| 24                             | 0     | 0     | 0        | 203265  | 211734  | 8469     | 423469  | 1097  | 366   | 0        | 1463    | 12579 | 10063 | 0        | 22642          | 447574  |
| 25                             | 0     | 0     | 0        | 224439  | 156684  | 0        | 381122  | 549   | 0     | 0        | 549     | 17610 | 5032  | 0        | 22642          | 404313  |
| 26                             | 0     | 0     | 0        | 194796  | 156684  | 0        | 351479  | 183   | 549   | 0        | 732     | 12579 | 7547  | 0        | 20126          | 372337  |
| 27                             | 6619  | 0     | 6619     | 211734  | 152449  | 0        | 364183  | 1097  | 183   | 0        | 1280    | 0     | 5032  | 0        | 5032           | 377114  |
| 28                             | 26475 | 0     | 26475    | 203265  | 160918  | 0        | 364183  | 549   | 549   | 0        | 1097    | 7547  | 5032  | 0        | 12579          | 404335  |
| 29                             | 13238 | 13238 | 26475    | 169388  | 114337  | 0        | 283724  | 549   | 549   | 0        | 1097    | 7547  | 0     | 0        | 7547           | 318844  |
| 30                             | 6619  | 19856 | 26475    | 139745  | 42347   | 0        | 182092  | 1280  | 732   | 0        | 2012    | 2516  | 2516  | 0        | 5032           | 215610  |
| 31                             | 6619  | 0     | 6619     | 110102  | 29643   | 0        | 139745  | 1097  | 549   | 0        | 1646    | 2516  | 5032  | 0        | 7547           | 155557  |
| 32                             | 0     | 0     | 0        | 55051   | 38112   | 0        | 93163   | 915   | 366   | 0        | 1280    | 2516  | 0     | 0        | 2516           | 96959   |
| 33                             | 0     | 0     | 0        | 25408   | 12704   | 0        | 38112   | 732   | 0     | 0        | 732     | 2516  | 0     | 0        | 2516           | 41360   |
| 34                             | 0     | 0     | 0        | 25408   | 0       | 0        | 25408   | 0     | 0     | 0        | 0       | 2516  | 2516  | 0        | 5032           | 30440   |
| 35                             | 0     | 6619  | 6619     | 21173   | 0       | 0        | 21173   | 0     | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0        | 0              | 27792   |
| 36                             | 0     | 0     | 0        | 8469    | 4235    | 0        | 12704   | 183   | 0     | 0        | 183     | 0     | 0     | 0        | 0              | 12887   |
| 37                             | 0     | 0     | 0        | 12704   | 0       | 0        | 12704   | 0     | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0        | 0              | 12704   |
| 38                             | 0     | 0     | 0        | 4235    | 0       | 0        | 4235    | 0     | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0        | 0              | 4235    |
| 39                             | 0     | 0     | 0        | 0       | 4235    | 0        | 4235    | 0     | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0        | 0              | 4235    |
| 40                             | 0     | 0     | 0        | 4235    | 4235    | 0        | 8469    | 0     | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0        | 0              | 8469    |
| 41                             | 0     | 0     | 0        | 4235    | 0       | 0        | 4235    | 0     | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0        | 0              | 4235    |
| 42                             | 0     | 0     | 0        | 4235    | 0       | 0        | 4235    | 0     | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0        | 0              | 4235    |
| 44                             | 0     | 0     | 0        | 4235    | 0       | 0        | 4235    | 0     | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0        | 0              | 4235    |
| 45                             | 0     | 0     | 0        | 4235    | 0       | 0        | 4235    | 0     | 0     | 0        | 0       | 0     | 0     | 0        | 0              | 4235    |
| Grand Total                    | 59569 | 39713 | 99282    | 2100406 | 1363570 | 165153   | 3629129 | 8779  | 3841  | 183      | 12803   | 95599 | 67925 | 10063    | 173587         | 3914801 |
| Total weight of<br>samples, g  | 2860  | 2360  | 5220     | 137810  | 82280   | 4560     | 224650  | 17580 | 7020  | 140      | 24740   | 9680  | 6600  | 540      | 16820          |         |
| Total weight of<br>samples, kg | 2.86  | 2.36  | 5.22     | 137.81  | 82.28   | 4.56     | 224.65  | 17.58 | 7.02  | 0.14     | 24.74   | 9.68  | 6.6   | 0.54     | 16.82          |         |
| Total catch, kg                |       |       | 34550    |         |         |          | 951323  |       |       |          | 4525    |       |       |          | 42315          |         |
| Ratio                          |       |       | 6618.77  |         |         |          | 4234.69 |       |       |          | 182.902 |       |       |          | 2515.76        |         |
| No. of samples                 |       |       | 1        |         |         |          | 14      |       |       |          | 1       |       |       |          | 1              |         |



GHL in SA 3

| Year | No. of hauls | Mean  | SE    |
|------|--------------|-------|-------|
| 2006 | 148          | 169.2 | 5.72  |
| 2007 | 200          | 216.2 | 6.90  |
| 2008 | 156          | 190.3 | 10.21 |

Figure 2. CPUE (kg/hrs) of GHL and descriptive statistics of CPUE in SA 3 in GHL directed fishery. CPUE has decreased in 2008 compared to 2007 (Kruskal-Wallis test  $H(2, N=504) = 24.9$   $Z=3.97$   $p=0.00$ ). Hauls with 0 catch are excluded from the analysis. Includes only hauls when GHL catch was at least 50% of total catch of that haul – assures that in the analysis only hauls when targeting GHL are used; otherwise hauls with GHL by-catch when targeting other species will reduce the actual GHL\_CPUE value.



| RED in 3M |              |      |        |
|-----------|--------------|------|--------|
| Year      | No. of hauls | Mean | SE     |
| 2006      | 115          | 1562 | 79.16  |
| 2007      | 94           | 4725 | 437.36 |
| 2008      | 69           | 4294 | 277.06 |

Figure 3. CPUE (kg/hrs) and descriptive statistics of RED directed fishery in 3M. CPUE of RED in 3M has not changed in 2008 compared to 2007 (Kruskal-Wallis test  $H(2, N=278) = 87.03$   $Z=1.44$   $p=0.44$ ). Hauls with 0 catch are excluded from the analysis. Includes only hauls when RED catch was at least 50% of total catch of that haul – assures that in the analysis only hauls when targeting RED are used; otherwise hauls with RED by-catch when targeting other species will reduce the actual RED\_CPUE value.

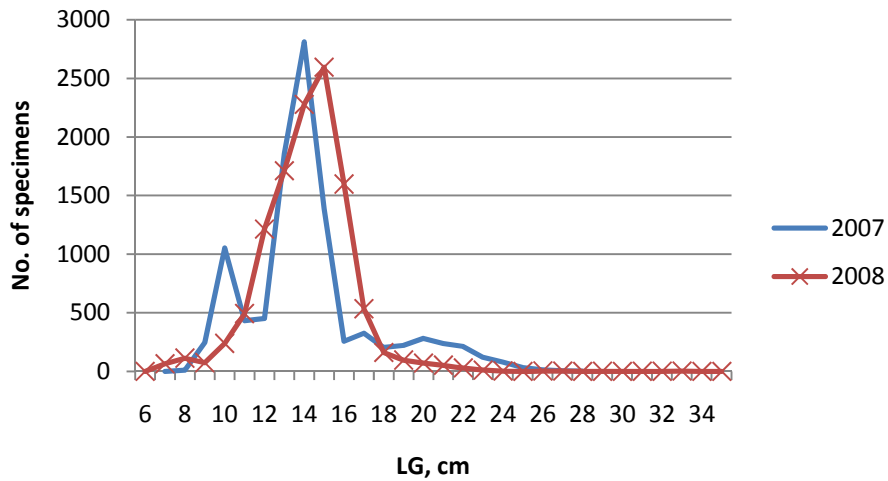
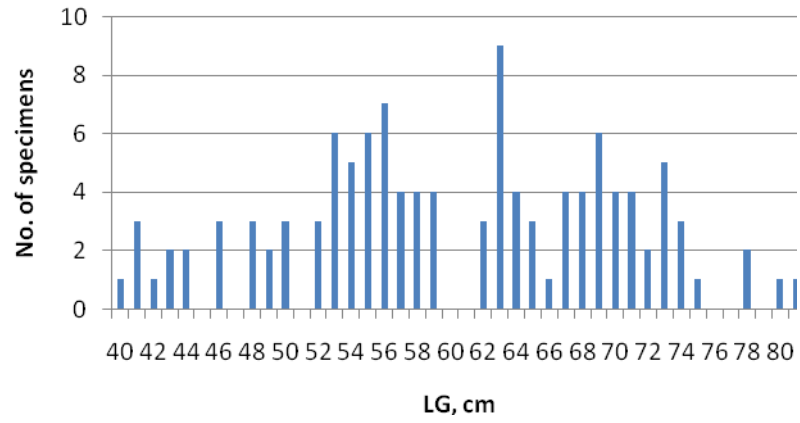
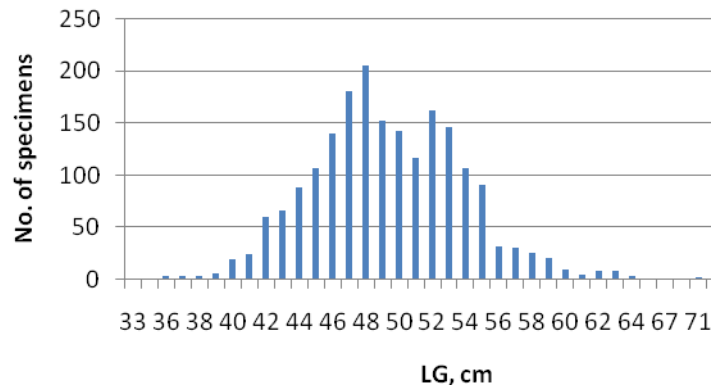


Figure 4. Redfish bycatch length distribution in Div. 3M Estonian shrimp fishery in 2007 and 2008.

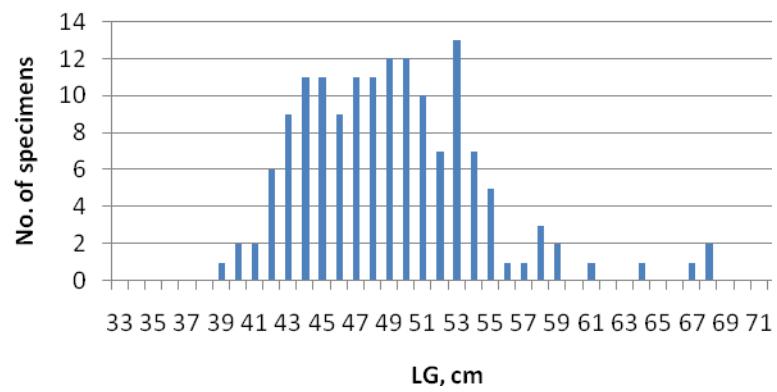
**Fig. 5 COD length distribution in 3M 2008**



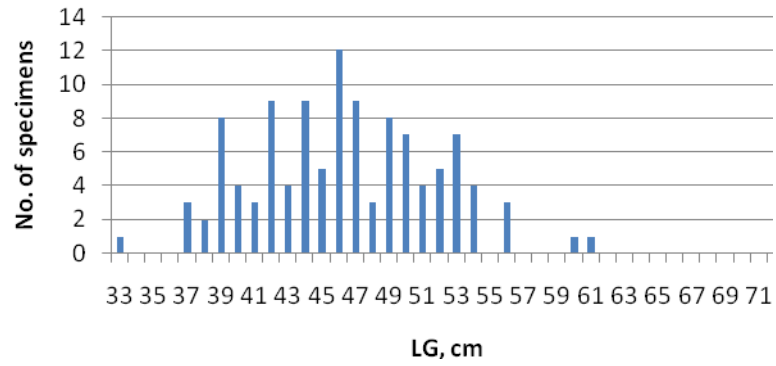
**Fig. 6 GHL length distribution in 3L 2008**



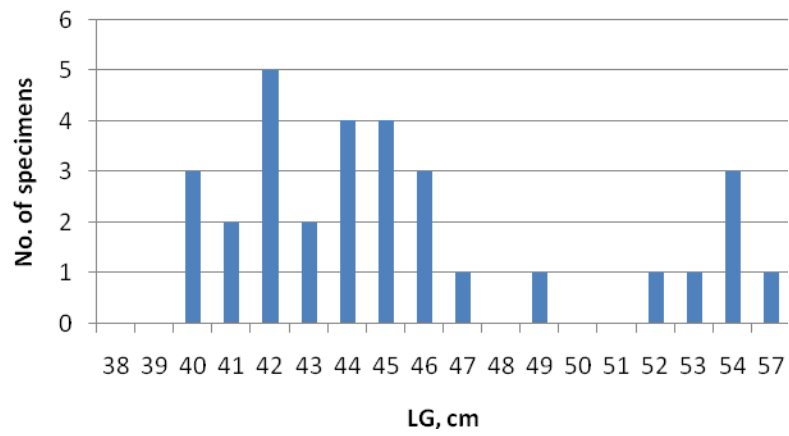
**Fig. 7 GHL length distribution in 3M 2008**



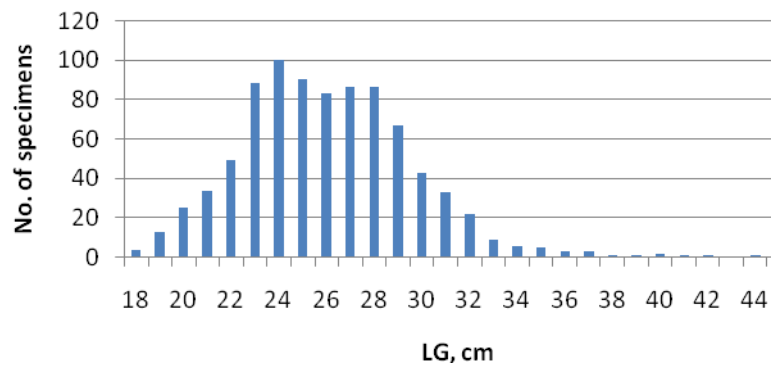
**Fig. 8 GHL length distribution in 3N 2008**



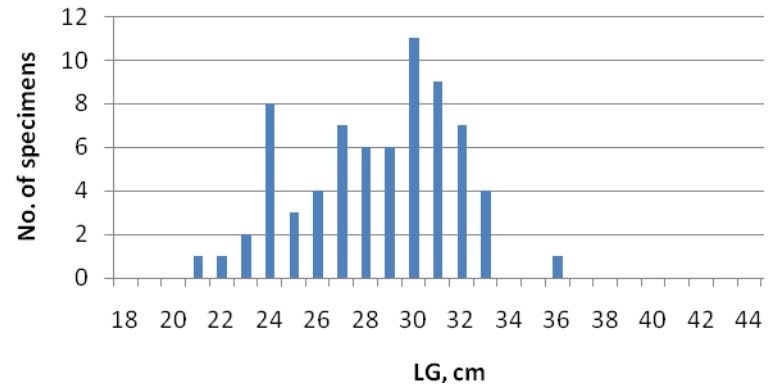
**Fig. 9 PLA length distribution in 3N 2008**



**Fig. 10 RED length distribution in 3M 2008**



**Fig. 11 RED length distribution in 3N 2008**



**Fig. 12 RED length distribution in 3O 2008**

