

Tartu Ülikool

## EESTI MEREINSTITUUT

**Eesti riikliku kalanduse andmekogumisprogrammi täitmine ja analüüs, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks aastatel 2015-2017.**

**Töövõtulepingu nr 4-1.1/15/20-1 2015. a. lõpparuanne**

Osa: Lest

Täitja:

Tenno Drevs

Tartu 2016

Uuringut toetas Euroopa Merendus- ja Kalandusfond (EMKF)

## Materjal ja metoodika

Lesta populatsiooni dünaamikat on analüüsitud ICES alamrajoonide kaupa eraldi. Soome lahe majandustsoon hõlmab kaldapiirkonda kuni sügavuseni 20 m. Soome lahes püütakse lesta ainult seisevpüünistega. Materjal Soome lahe Eesti majandustsoonist on kogutud seisevpüünistest (erineva silmasuurusega lõpusekaanevõrgud mudeli häälestamise jaoks ja mõrrad vanuserühmade vahekorra ning vanuserühmade keskmiste masside jaoks). Alamrajoonis 28 püütakse lesta ka aktiivsete püünistega (lestanoot) sügavuseni 40 m ja rohkem. Proove on kogutud lestanoodast ja mõrrast. Alamrajoonis 29 püütakse lestanoodaga suhteliselt väikeseid koguseid, kasutusel on peamiselt seisevpüünised. Proovid on võetud mõrrast. Mudeli häälestamiseks alamrajoonides 28-29 kasutati katsetraalimiste andmeid. Katsetraalimisel kasutati põhjatraali TV-3 520. Traallaudade vahekaugus traalimisel oli keskmiselt 60 m, traali tiibade laius 16 m, silmasuurus pãras 20 mm ja traalimise kiirus 3 sõlme (5,556 km/h). Traalimisi viidi läbi 2000.a. aprillis ja novembris-detsembris, 2005., 2006., 2007., 2008., 2009., 2010., 2011, 2012., 2013., 2014. ja 2015.a. novembris või detsembris. Kui läbitraalitud merepõhja pindala arvutada traali tiibade laiuse ja traalimiskiiruse järgi, traaliti ühe traalimisega, mis kestis 0,5 tundi, läbi 0,044 km<sup>2</sup>. Kirjanduse andmetel (Weinberg & Somerton, 2000) on lestaliste pikkusklassidel alla 25 cm püügiefektiivsus, võttes läbitraalitud pindala arvutamisel aluseks traali tiibade laiuse ja traalimise kiiruse, ligikaudu 60 %. Pikkusklassidel üle 25 cm on püügiefektiivsus 95 %. Kuna alla ja üle 25 cm pikkusi lesti esineb ligikaudu võrdselt (erinevatel aastatel on see vahekord erinev), siis võeti keskmiseks püügiefektiivsuseks 78%. 2015.a. toimusid katsetraalimised põhjatraaliga 23.-24.11.2015. Traalimiste koordinaadid on tursa aruandes.

Tabelis 1 on esitatud 2015. a. kogutud materjali hulk, kogumise ajad ja püügiruudud.

Tabel 1. 2015.a. analüüsitud lestade arv vanuse määramisega otoliitidelt püügivahendite ja -piirkondade kaupa.

ICES alamrajoon, tsoon	Kuu	Püügiaruut, asukoha nimetus	Püüinis	Määratud vanusega kalade arv
32-I	Mai	134, Muuga l.	Lõpusekaanevõrgud silmasammuga 40-55 mm	43
29-II	Mai	290, Reigi l.	Mõrd	68
28-II	Mai	314	Mõrd	52
32-I	Juuni	138	Mõrd	51
28-II	Juuni	328	Lestanoot	50
32-I	August	138	Mõrd	25
32-I	August	134, Muuga l.	Mõrd	6
28-II	August	328	Lestanoot	50
29-II	August	290, Reigi l.	Mõrd	55
32-I	August	134, Muuga l.	Mõrd	38
32-I	August	164	Mõrd	36
29-II	September	290, Reigi l.	Mõrd	51
28-II	September	314	Mõrd	51
32-I	Oktoober	138, Kräsuli s.	Mõrd	34
29-II	Oktoober	290, Reigi l.	Mõrd	57
32-I	Oktoober	138, Kräsuli s.	Mõrd	3
32-I	Oktoober	134, Muuga l.	Mõrd	55
28-II	November	372, 408, 357, 390, 409	Põhjatraal	208
29-II	November	325, 313	Põhjatraal	211
			<b>Summa</b>	1144

Lisaks ülaltoodule on toimunud Muuga lahes Randvere ja Tammneeme piirkonnas pidev monitoring seirevõrkudega, mille silmasamm oli 40-55 mm ning 1 võrgu pikkuseks lesta suhtelise arvukuse määramisel on siin võetud 60 m (A. Jaanuse andmed). Kasutati ka 1 räimevõrku pikkusega 30 m.

Soome lahes on uuritud ka lesta arvukuse ja toidubaasi seost.

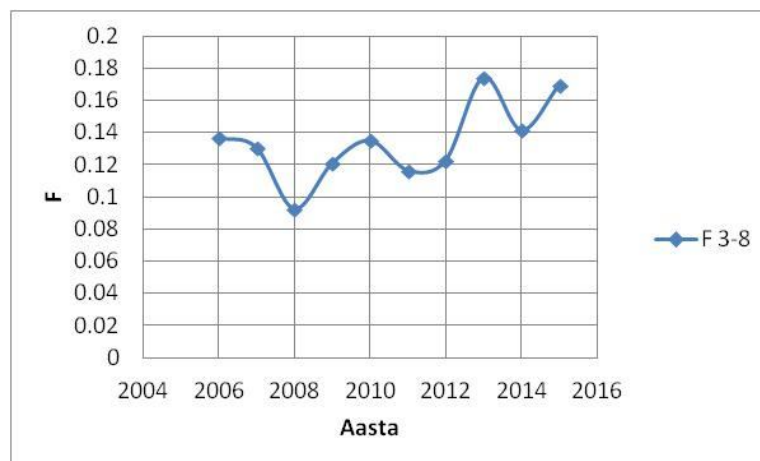
Matemaatilise meetodina kudekarja varu suuruse ja töõndusliku suremuse hindamiseks kasutati meetodit Extended Survivors Analysis (XSA). Selleks kasutati valmisprogrammi (Darby & Flatman, 1994). Looduslikuks suremuseks kasutati väärtust 0.2 (ICES, 1997). Erinevate andmeridade võrdluseks kasutati t-testi (Kiviste, 1999) ja Kolmogorov-Smirnovi testi (Urbah, 1963).

Vanuse määramisel on katsetraalimistel alates 2010.a.-st ja töõnduspüükide puhul alates 2011.a. kasutatud murtud ja põletatud otoliite. Enne seda määrati vanus tervetelt otoliitidelt. Selline muudatus vanuse määramises muutis lesta kasvukõõverat ja ka suremuse hinnangut.

## Tulemused

### Soome laht

Ülevaade lesta kudekarja töõnduslikust suremusest on esitatud joonisel 1.



Joonis 1. Lesta töõndusliku suremuse hinnang vanuserühmadel 3-8 aastat.

Töõndusliku suremuse hinnang on suhteliselt madal ja ta on vähenenud tervikuna ka varasemate aastate kohta 2015.a. andmete lisamise tulemusena andmerekale. See võib olla seotud uue vanuse määramise mõju kogunemisega matemaatilisele mudelile.

Täiendi arvukuse dünaamikat on uuritud 4-l viisil. Esiteks mõrrapüükide järgi Nõva piirkonnas (Loode-Eesti). Hinnatud on täiendi arvukust isendite arvuna mõrrapäeva kohta. Lisaks on 2-aastaste isendite arv räimevõrgu (silmasamm 18 ja 22 mm) ja ööpäeva kohta Muuga lahes (A. Jaanuse andmed). Seejärel 2-aastase lesta isendite hulk 60 m võrgu ja 24 tunni kohta kudemise ajal A. Jaanuse katsepüükide järgi Muuga lahes. Lesta täiendi suhteline arvukus mõrras Tallinna lähedal Kräsuli saare piirkonnas (Viimsis) andis ainsana olulise vähenemise 2015.a. . Ülaltoodud andmed on tabelis 2.

Tabel 2. Lesta täiendi arvukust iseloomustavad näitajad. A- Täiendi arvukuse dünaamika 1 ja 2 aasta vanuses Nõva piirkonnas mõrras sügavusega 1.5-2 m augustis; isendite arv mõrrapäeva kohta (CPUE). B- 2-aastase lesta isendite arv 30 m pikkuse räimevõrgu (silmasamm 18 ja 22 mm) ja ööpäeva kohta Muuga lahes. C- lestade arv 60 m pikkuse võrgu (silmasamm 40-55 mm) ja ööpäeva kohta kudemise ajal (CPUE) Muuga lahes. D- isendite arv mõrrapäevale Tallinna lähedal Kräsuli s. piirkonnas sügavusel 4-7.5 m 2013.- 2015.a.(CPUE).

A

Aasta	2007	2008 <sup>1</sup>	2009	2010	2011 <sup>2</sup>	2012	2013	2014	2015
1-aastased	0	1,5	1,5	0	0,25	0	0	0	0
2-aastased	0,3	3,0	28	7,8	3,5	9,6	9,5	1,5	1,7

<sup>1</sup> mõrra sügavus oli 4 m; <sup>2</sup> analüüs oktoobris

B

Räimevõrk, 2-aastased

Aasta	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CPUE	0	0	0,25	0,36	0	0,06	0

C

Võrgud silmasammuga 40-55 mm, kudemise ajal, 2-aastased

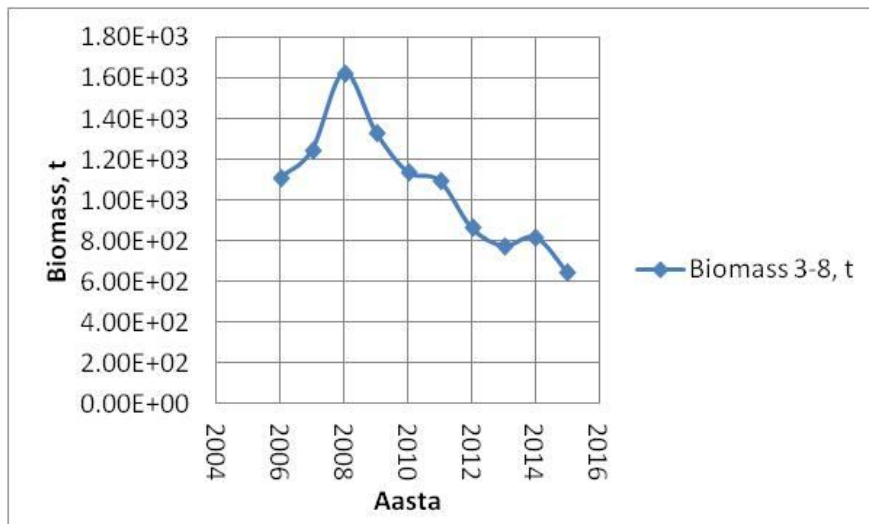
Aasta	2-aastaste CPUE
2002	0.295385
2003	0
2004	0.35
2005	3.4
2006	0
2007	1.454545
2008	0
2009	1.14
2010	0
2011	0
2012	0
2013	0.391549
2014	0
2015	0.765957

D

Vanus, aastat	CPUE 2013	2014	2015
1	3,5	0,7	0,05
2	17,0	40	1,8

Kräsuli piirkonnas olevas mõrras võib märgata täiendi vähenemist 2015.a. võrreldes varasemate aastatega. 2014.a. oli sellest mõrrast võetud 3 nõudmise andmed ja 2015.a. 7 nõudmise andmed. T-test annab siin 2-aastaste arvukuse keskväärtuse statistiliselt olulise languse 2015.a. võrreldes 2014.a.-ga ( $p < 0,05$ ).

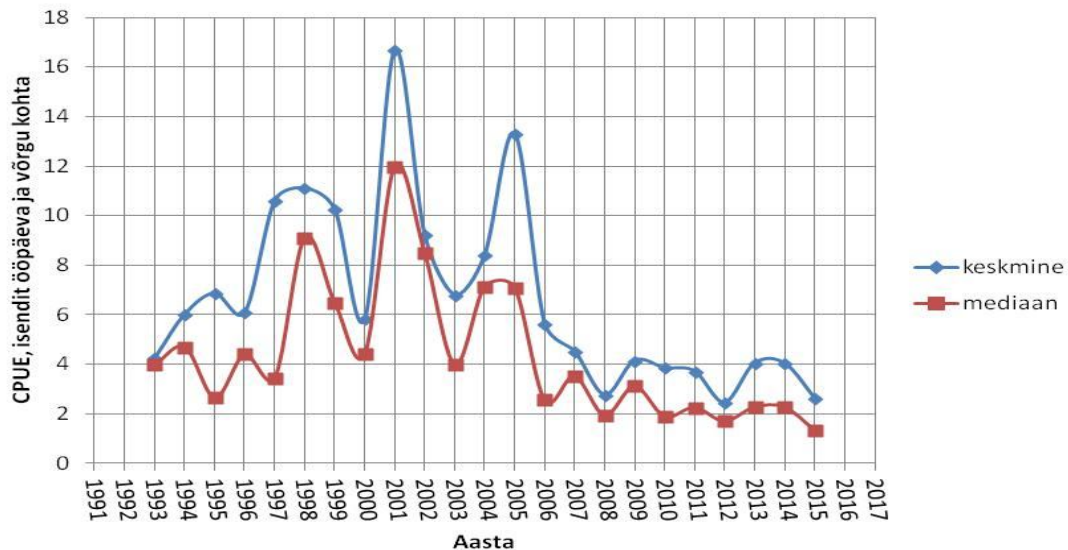
Lesta kudekarja biomassi hinnang Soome lahe püügitsoonis (kaldavöönd kuni sügavuseni 20 m) on esitatud joonisel 2.



Joonis 2. Lesta kudekarja biomassi hinnang tonnides vanuserühmadel 3-8 aastat. Tähis E+02 tähendab kümne astmeid (x 100 tonni).

Kudekarja summaarne biomass näitab languse trendi peale 2008.a.. Võrreldes 2014.a. aruandes tehtud arvutusega, on tõusnud biomassi hinnang tervikuna varasemate aastate kohta. Põhjuseks võib olla uue vanuse määramise meetodi mõju kogunemine matemaatilisele mudelile.

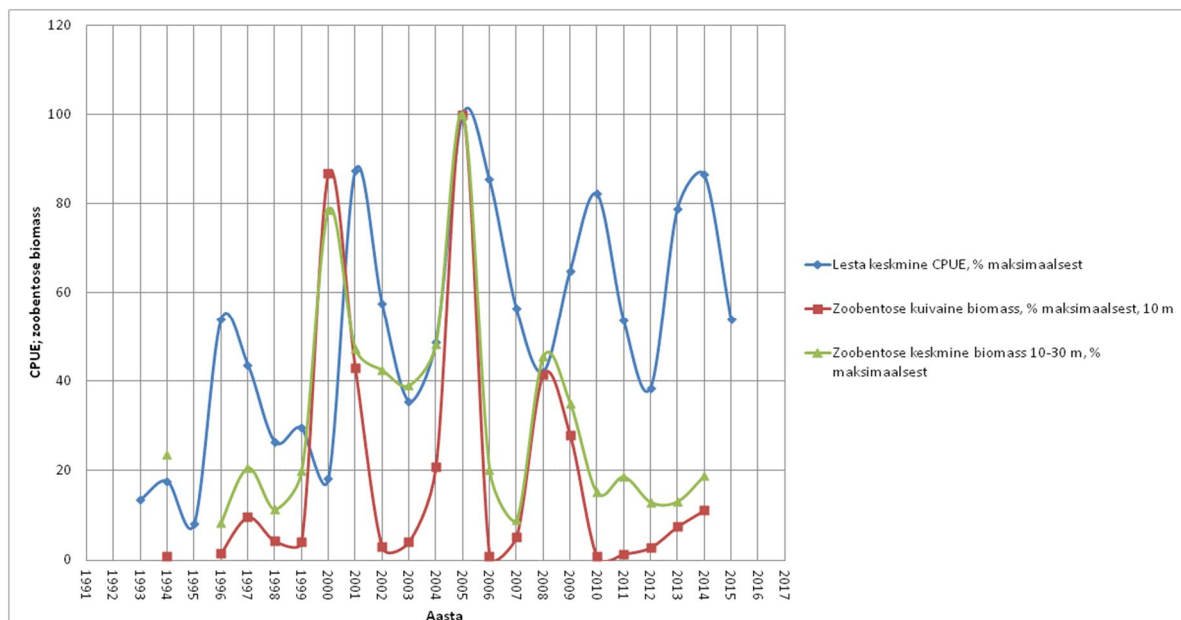
Lesta kudekarja suhtelise arvukuse andmed (CPUE) Muuga lahes Randvere ja Tammneeme piirkonnas võeti kokku alates aastast 1993. See katsepüügipiirkond jääb Muuga sadamast 4 km loode poole ja seal ei ole tugevat Muuga sadama mõju situatsioonis, kus sadam töötab normaalselt ilma suuremate õnnetusteta. Kuna praegusel juhul oli tegu võrgu silmasuurusega 80- 110 mm, siis CPUE iseloomustab peamiselt kudekarja isendite hulka (joonis 3).



Joonis. 3. Lesta (peamiselt kudekarja) suhteline arvukus (CPUE), isendite arv ööpäeva ja 60 m võrgu kohta Randvere ja Tammneeme piirkonnas maist oktoobrini, võrgu silmasamm 40-55 mm (A. Jaanuse andmed).

2013.a. oli keskvärtus olulisel kõrgem 2012.a.-st (t-testi  $p=0,01$  2-poolsel hüpoteesil). Vastavalt t-testile 2013. ja 2014.a. keskvärtused ei erine oluliselt üksteisest. 2015.a. keskvärtuse languse olulisuse nivoo ei ole piisav, et lugeda erinevust oluliseks, võrreldes eelmise aastaga.

Kohaliku Muuga lahe ümbruse kudekarja suurust iseloomustab lesta kudekarja suhteline arvukus mais, kudemise ajal. Viimase võrdlus toidubaasiga oktoobris (I. ja J. Kotta andmed) on esitatud joonisel 4.



Joonis. 4. Lesta peamiselt kudekarja isendite arv 24 tunni ja 60 m võrgu kohta Muuga lahes Randvere ja Temmneeme piirkonnas mais (A. Jaanuse andmed), võrreldes zoobentose kuivaine biomassiga  $m^2$  kohta Muuga sadama söeterminali piirkonnas 10 m sügavusel ja 10-30 m keskmine sügusel (I. ja J. Kotta andmed). Andmed on võetud protsentides maksimaalsest.

Zoobentose proovid olid võetud sügisel, lesta arvukus kevadel. See võib teatud määral seoseid omavahel nihutada. Lesta kudekarja ja tema toidubaasi arvukustel on näha tervikuna sarnasusi. Maksimaalse toidubaasi läheduses on maksimaalne kudekarja arvukus. Ka toidubaasi võnkumiste ja lesta arvukuse võnkumiste tsükli ligikaudne lainepikkus on sarnane. Lesta arvukuse võnkumised on olnud korrapärasemad toidubaasi omast. Samal ajal aga ka lestapüügi piirkond pole olnud otsese Muuga sadamas toimuvate süvendustööde mõju all erinevalt zoobentose proovide võtmise asukohast. Näiteks 2000.a. sügisel oli lesta suhteline arvukus Muuga sadama lähedal palju kordi kõrgem kui Randvere ja Tammneeme piirkonnas. Zoobentose arvukus on suurelt osalt seotud Muuga sadama süvendustöödega, aga ka üldise eutrofikatsiooni tasemega.

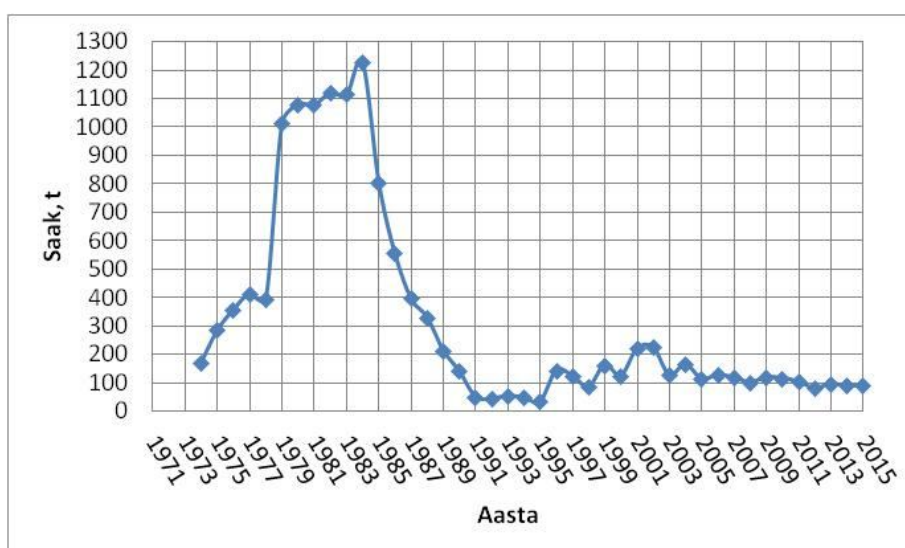
Ümarmudila tugevam surve toidubaasile algas 2009.a. –st. Peale seda on ümarmudila arvukus stabiliseerunud, kuid lesta (ja ka ümarmudila) toidubaasi biomass on hakanud tõusma 10 m sügavuses.

Lestasaak Soome lahes näitab kõrgemaid väärtusi aastail 2001-2002 (joonis 8.5). 2001.a. näitab ka maksimumi Muuga lahe CPUE. Teine suurem maksimum Muuga lahe CPUE-s 2005.a. aga ei lange kokku lestasaagi tõusuga Soome lahes.

Siit võib teha järelduse, et lesta, tema toidubaasi, konkurentide ja kalapüügi seosed on suhteliselt keerulised.

### ***Eesti lestasaagid Soome lahes***

Eesti lestasaagid Soome lahes pikema ajaperioodi vältel vastavalt Läänemere Kalamajanduse Teadusliku Uurimise Instituudi aruannetele ja hilisemale ametlikule püügistatistikale on esitatud joonisel 5.



Joonis 5. Eesti lestasaak Soome lahes alates 1974. a.

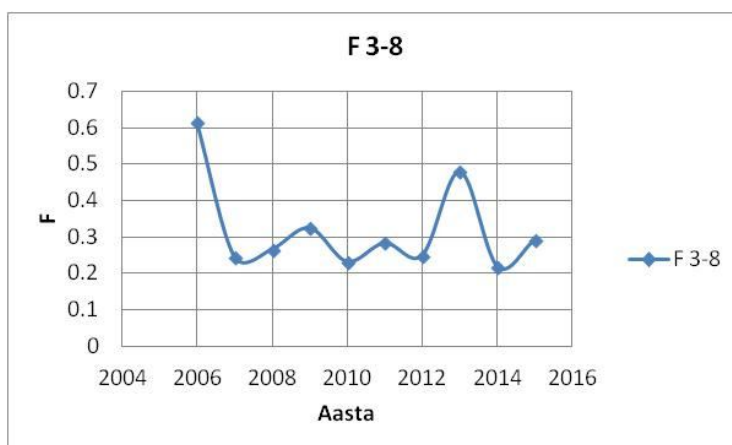


## Proгноос Soome lahes

Viimaste mõõtmiste ja mudelite kohaselt (Lehtiniemi et al., 2015 a) ei ole 2014.a. lõpu väga tugev värske vee sissevool Põhjamerest Läänemerre suutnud hapnikudefitsiiti kaotada (joonis 12 ). Gotlandi süviku piirkonnas põhjakihis olid 2015.a. augustis hapnikutingimused paranenud, võrreldes 2014.a.-ga, kuid mitte piisavalt põhjaloomastiku arenguks. Divesiniksulfiid põhjakihis oli olemas Gotlandi saarest kirde, põhja ja lääne suunas. Soolsus oli Gotlandi süviku põhjakihis tõusnud võrreldes 2014.a.-ga (joonis 13). Seega võib öelda, et süvikkukudulesta kudemistingimused on paranenud, kuid mitte väga palju. Sellise muutuse mõju Soome lahe lesta arvukusele tõenäoliselt ei ole suur.

## Alamrajoon 29

Kudekarja (vanuserühmad 3-8 aastat) töendusliku suremuse (F) hinnang on esitatud joonisel 6.



Joonis 6. Lesta töendusliku suremuse hinnang vanuserühmadel 3-8 aastat.

Töenduslik suremus ei ole olnud kõrge. Kuna töenduspükide proovid on võetud mõrrast, mis on madalas vees ja kuna suurem lest läheb toituma sügavamale, siis võivad need andmed näidata kõrgemat suremust tegelikust.

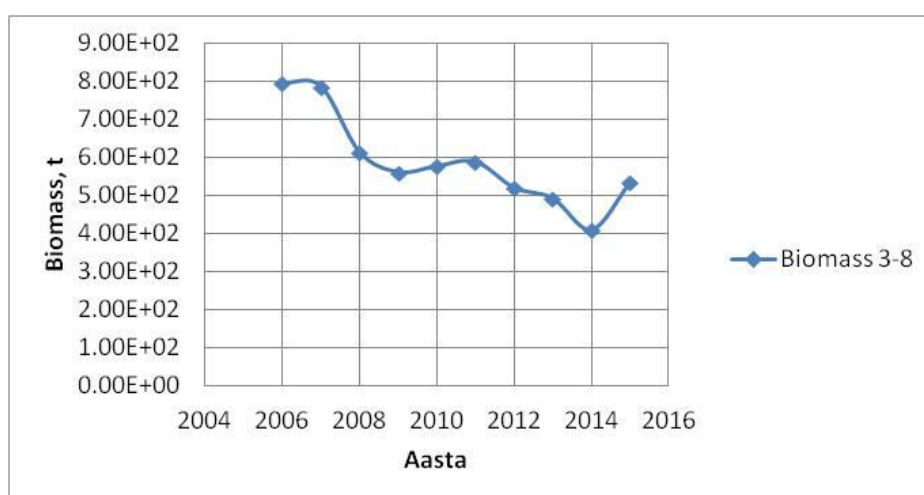
Täiendi arvukus vanuses 2 aastat 30 min katsetraalimise kohta on esitatud tabelis 3.

Tabel 3. 2-aastase lesta isendite arv (N) 30 min katsetraalimise kohta sügavuste kaupa alamrajoonis 29. Semikooloniga on eraldatud erinevate traalimiste tulemused samas sügavuste vahemikus.

<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	
<b>Süga- vus, m</b>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
30-39	32	132	66; 78	6; 30		10	14	16; 9	0	100	18; 44
40-49	80; 66	132; 36	32		65; 101	30; 2	4; 11		6	41; 7	5; 8
50-59	46	9	54		18	0	2	20; 6	1	6	
60-69											
70-79	2		32			0	0	1	0	0	
80-89	0		1		1	0					
<b>Kesk- mine</b>	<b>38</b>	<b>77</b>	<b>44</b>	<b>18</b>	<b>46</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>31</b>	<b>19</b>

2-aastaste arvukuse langus 2015.a. statistiliselt usaldatavat tulemust ei anna.

Kudekarja (vanuserühmad 3-8 aastat) biomassi hinnang alamrajooni 29 majandustsoonis on esitatud joonisel 7.



Joonis 7. Lesta kudekarja biomassi hinnang vanuserühmadel 3-8 aastat alamrajoonis 29. Tähis E+02 tähendab kümne astmeid (x100).

Kudekarja biomassi hinnang on tõusnud tervikuna ka varasemate aastate kohta.

Lestasaak ja asustustiheduse hinnang aasta lõpus 30 min katsetraalimise kohta on esitatud tabelis 4.

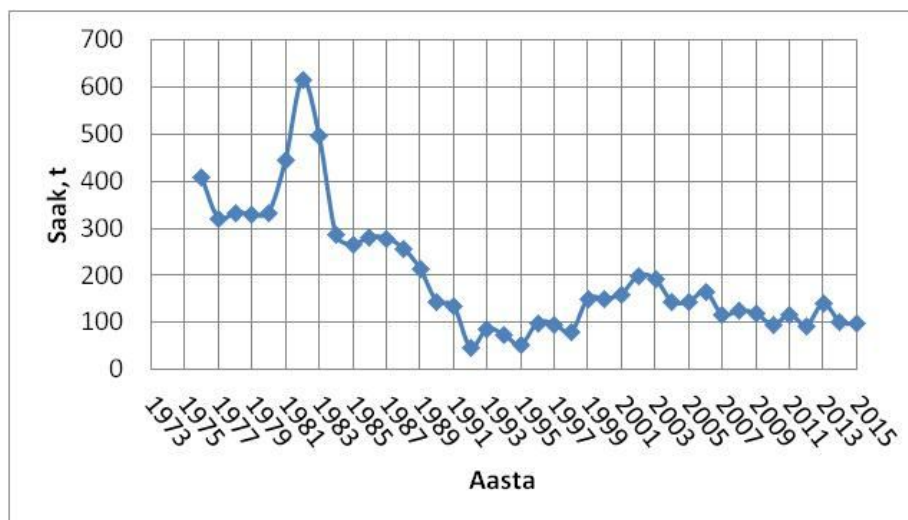
Tabel 4. Lestasaak (kg, vanuserühmad peamiselt 2 aastat ja vanemad) ja asustustiheduse hinnang (kg/km<sup>2</sup>) 30 min katsetraalimise kohta alamrajoonis 29 sügavuste kaupa novembri lõpus ja detsembris aastail 2000- 2015.

Sügavus, m	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
30 - 39	55,5; 40,4; 41,5	53,1	73,3	71,2; 46,1	44,5; 14,1	15	25; 50	15	56,8; 33,5	66,3	48,5	28,0 29,8
40 - 49	186,2; 112,9	60,3; 53,9	96,3; 38,9	35,4		40	10	20; 10		21,2	35,2; 27,6	13,5; 15,0
50 - 59	116,1	30	35,3	42,7		13,6	30	9	48,6; 14,3	12,0	43,8	
60 - 69												
70 - 79	17,4	17		13,4			3	0	3,3	0,15	0,2	
80 - 89		0		2,1		0,2	3					
<b>Keskmine saak</b>	<b>81,4</b>	<b>35,7</b>	<b>54,3</b>	<b>27,9</b>	<b>29,3</b>	<b>17,2</b>	<b>20,2</b>	<b>10,8</b>	<b>31,3</b>	<b>24,9</b>	<b>31,1</b>	<b>21,6</b>
<b>Keskmine asustustihedus</b>	<b>2372</b>	<b>1040</b>	<b>1582</b>	<b>813</b>	<b>854</b>	<b>501</b>	<b>589</b>	<b>315</b>	<b>912</b>	<b>726</b>	<b>906</b>	<b>629</b>

2015. a. oli lesta asustustihedus jätkuvalt suhteliselt madalal tasemel.

### ***Eesti lestasaagid alamrajoonis 29***

Eesti lestasaagid alamrajoonis 29 vastavalt Läänemere Kalamajanduse Teadusliku Uurimise Instituudi aruannetele ja hilisemale ametlikule püügistatistikale alates 1970. aastatest on esitatud joonisel 8.



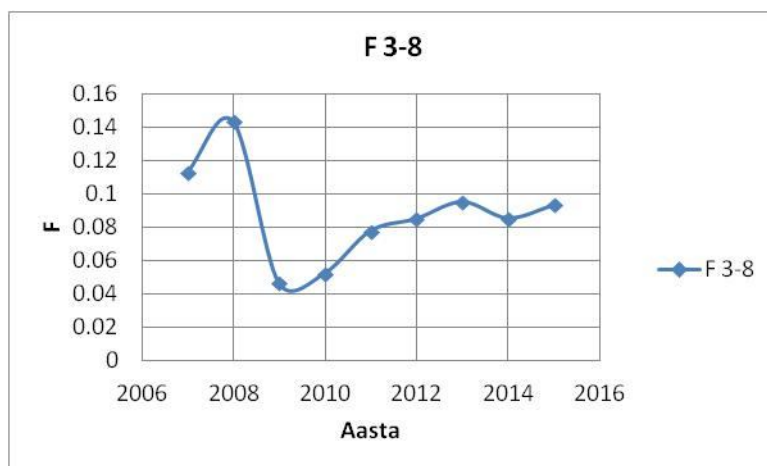
Joonis 8. Eesti lestasaagid alamrajoonis 29.

### ***Prognosis alamrajoonis 29***

Vastavalt joonistele 12 ja 13 ei ole hapnikutingimused viimaste kättesaadavate andmete põhjal alamrajoonis 29 paranenud. Seetõttu ei ole oodata 2016.a. olulist muutust lesta arvukuses alamrajoonis 29.

### ***Alamrajoon 28***

Lesta töenduslik suuremus vanuserühmadel 3-8 on esitatud joonisel 9.



Joonis 9. Lesta töendusliku suuremuse hinnang vanuserühmadel 3-8 aastat.

Tööndusliku suremuse hinnang on tõenäoliselt madal osaliselt lesta migratsioonide tõttu lestanoodapüügi piirkonnas. Katsetraalimiste piirkonnas, kus lestapüüki ei toimu, tuleb see kõrgem. Suremuse hinnang sõltub ka palju sellest, mitu proovi on võetud mõrrast ja mitu lestanoodast. 2015.a. arvude lisamine tõi kaasa kogu andmeterea tööndusliku suremuse hinnangu tõusu. Mõrd suurendab suremuse hinnangut.

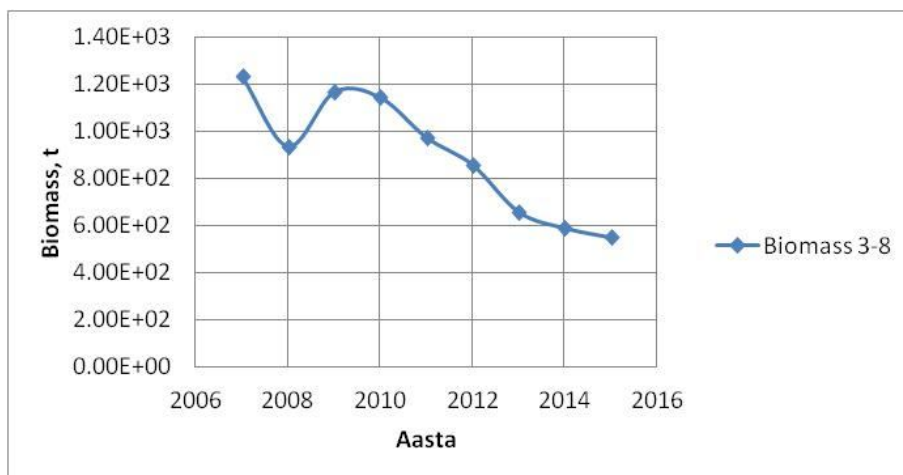
Täiendi arvukus vanuses 2 aastat on esitatud isendite arvuna 30 min katsetraalimise kohta sõltuvalt sügavusest tabelis 5.

Tabel 5. Täiendi (2-aastase lesta) isendite arv (N) 30 min katsetraalimise kohta, sõltuvalt sügavusest (m). Semikooloniga on eraldatud erinevate katsetraalimiste tulemused samas sügavuste vahemikus.

2005		2007		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Süga- vus, m</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	
30-39											
40-49			287	159							1
50-59		16	660	35		9	8; 8			0	
60-69	3; 0	27	382; 234	44; 6; 14; 6	17; 16	0	2			0; 0	29
70-79	0	5			0	1	0		0; 1; 1; 3	0	25; 0
80-89	0	0		0	0	0					0
90-99									0	0	
<b>Kesk- mine</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>391</b>	<b>43</b>	<b>8</b>	<b>2,5</b>	<b>4,5</b>	<b>1,25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>

Täiendi arvukus oli 2015.a. tõusnud võrreldes 2014.a.-ga, kuid keskvaartuse tõus pole statistiliselt oluline tõus. Ka Kolmogorov –Smirnovi test ei andnud statistiliselt olulist erinevust.

Lesta kudekarja (vanused 3-10) biomassi hinnang alamrajooni 28 majandustsoonis on esitatud joonisel 10.



Joonis 10. Lesta kudekarja biomassi hinnang alamrajooni 28 majandustsoonis (vanuserühmad 3-8 aastat). E+03 tähendab x1000.

Kudekarja biomassi hinnangus on viimastel aastatel näha vähenemise trendi. Võrreldes 2014.a. aruandes tehtud biomassi arvutusega, on 2015.a. arvude lisamine toonud kaasa biomassi hinnangu vähenemise tervikuna ka varasemate aastate kohta. Selle põhjuseks on meetodi matemaatiline külg, aga ka andmete (püügivahendi) iseloom.

Tabelis 6 on lestasaagid 30 min katsetraalimise kohta sügavuste kaupa ja asustustiheduse hinnang kg/km<sup>2</sup> kohta.

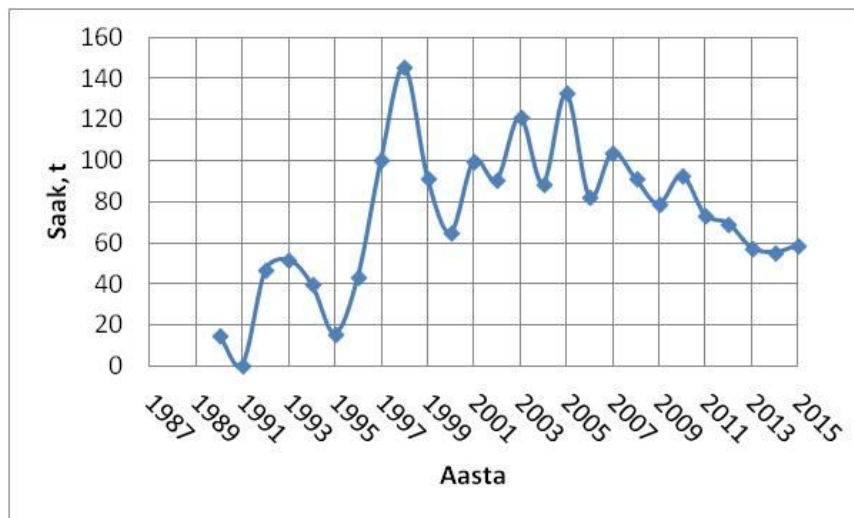
Tabel 6. Lestasaak (kg, vanuserühmad peamiselt 2 aastat ja vanemad) ja asustustiheduse hinnang (kg/km<sup>2</sup>) 30 min katsetraalimise kohta alamrajoonis 28 sügavuste kaupa novembri lõpus-detsembris aastail 2000- 2015.

Sügavus, m	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
40 - 49	57,5			68	40						1,9
50 - 59	155,6	15,6	40	100	50		70	60,5		16,4	
60 - 69	27	5,2	60	350; 170	120; 46; 60	50; 60	2,9	106,4	1,05	1,4; 0	21,8; 0,3
70 - 79	5,3; 114,1	0,2	7,9			20	0,04	10,4; 3,7	26,7; 3,7; 3,1	0	39,1
80 - 89		0	0		0,8	1	0,6				0,4
90-99									0	0	
<b>Keskmine saak</b>	<b>72</b>	<b>5,2</b>	<b>27</b>	<b>172</b>	<b>53</b>	<b>33</b>	<b>18</b>	<b>45</b>	<b>6,9</b>	<b>3,6</b>	<b>12,7</b>
<b>Keskmine asustustihedus</b>	<b>2098</b>	<b>152</b>	<b>787</b>	<b>5012</b>	<b>1544</b>	<b>962</b>	<b>524</b>	<b>1311</b>	<b>201</b>	<b>105</b>	<b>370</b>

2015.a. on lesta arvukus tõusnud, võrreldes 2 eelmise aastaga, kuid väike traalimiste arv ei anna t-testi puhul statistiliselt olulist keskväärtuse tõusu võrreldes 2014. a.-ga.

### *Eesti lestasaagid alamrajoonis 28*

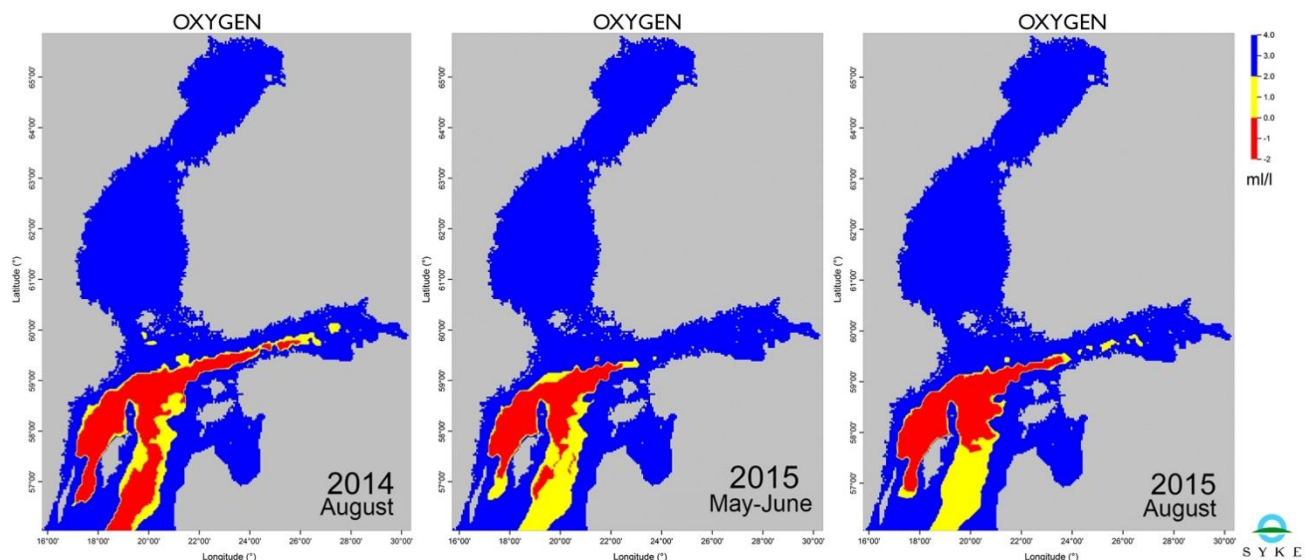
Alamrajoonis 28 püütakse lesta nii seisevpüünistega kui ka lestanoodaga. Eesti lestasaak alamrajoonis 28 pikema perioodi vältel oli kättesaadav ametlikest materjalidest (kalakaitse, keskkonnaministeerium, põllumajandusministeerium) alates aastast 1990 ja see on esitatud joonisel 11.



Joonis 11. Eesti lestasaak alamrajoonis 28 alates 1990. aastast.

### *Proгноos alamrajoonis 28*

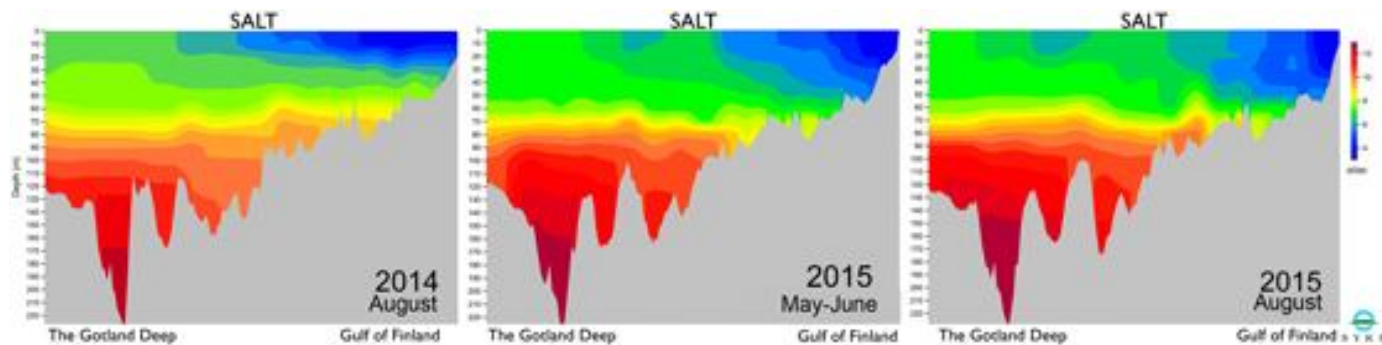
Tugev värske vee sissevool Põhjamerest 2014.a. detsembris (Morholz et al., 2015) ja arvestatav sissevool 2014.a. oktoobris (Rak, 2015) pole olnud piisavad, et kaotada Läänemere avaosas hapnikupuudus (joonis 12.).



Joonis 12. Hapnikutingimused Läänemere põhjakihis Gotlandi süvikust kuni Soome laheni 2014. - 2015.a. augustis (Lehtiniemi et al., 2015). Punane värvus tähistab  $H_2S$ , kollane lahustunud hapnikku 0-2 ml/l, sinine kõrgemat lahustunud hapniku taset.

Soolsus on Gotlandi süvikus tõusnud võrreldes 2014.a.-ga ja see on esitatud joonisel 13.





Joonis 13. Soolsus Gotlandi süvikust Soome laheni 2014.-2015. a. augustini (Lehtiniemi *et al.*, 2015). Soolsus tõuseb tumepunasema või lillakaspunasema värvuse suunas.

Alamrajoonis 28 on 2016.a. siiski võimalik mõningane lesta arvukuse tõus. See põhineb oletusele, et koos soolsuse tõusuga Gotlandi süviku põhjakihtides ja mitteüllaldaste hapnikutingimuste paranemisega võivad levida süvikukudulesta kudealad siiski põhja poole. Tõusnud soolsuse tingimustes hõljub lestamari paremini ja ei vaju põhja. Kui kudealad tulevad lähemale, võib süvikukudulesta esineda ka rohkem toitumas alamrajoonis 28. Lesta arvukuse tõusu, ehkki statistiliselt mitteusaldatavat, toetavad ka 2015. a. lõpu katsetraalimised

### ***Eesti lestasaagid väljaspool Eesti territooriumit***

Põllumajandusministeeriumi andmetel on püütud Eesti kutseliste kalurite poolt traallaevadel lesta 2013.a. ka alamrajoonidest 25 ja 26, kokku ligikaudu 30 t. 2014.a. on need saagid olnud kokku 33,9 t ja 2015.a. 40,956 t.

### ***Kokkuvõte***

Süvikukudulesta kudemistingimused Gotlandi süviku ümbruses, kus paiknesid peamised hapnikufitsiidiga piirkonnad, on läinud mõnevõrra soodsamaks. 2016.a. on oodata süvikukudulesta kudealade mõningast laienemist põhja poole Läänemere avaosas ja sellele järgnevatel aastatel mõningast täiendi arvukuse tõusu alamrajoonis 28. Rannikukudulesta kudemistingimused (soolsuse tõus 10 m sügavuses) esialgu veel ei muutu.

ICES soovitusel peaks alamrajoonides 27, 29-32 tõusma lestasaak 2016.a. mitte rohkem, kui 20 % (ICES, 2015). 2016.a. on alamrajoonide 27, 29-32 jaoks antud soovituslik saak (tagasilaskmine välja arvatud) 274 t, 2015.a. oli see 228 t. Alamrajoonides 26 ja 28 peaks saak vähenema vähemalt 20 % ja vastav soovituslik saak (ilma tagasilaskmiseta) oleks mitte üle 2606 t (ICES, 2015).

Töönduslik suremus on Eesti vetes suhteliselt madal (turu surve lestavarule ei ole suur).

## Kasutatud kirjandus

Darby, C.D. & Flatman, S. 1994. Virtual Population Analysis: version 3.1 (Windows/DOS) user guide. (<http://www.ices.dk/datacentre/software.asp>).

ICES 2015. ICES popular advice.

<http://gis.ices.dk/popadvice/> 13.10.2015, 29.12.2015.

ICES 1997. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. Part I of 2. *ICES CM 1997/Assess.* 12, 228-231.

Kiviste, A. 1999. Matemaatiline statistika MS Exceli keskkonnas. GT Tarkvara OÜ, Tallinn.

Lehtiniemi, M., Kotilainen, P., Knuuttila, S., Myrberg, K. 2015 Major Baltic inflow was not enough to bring oxygen into all of the deep basins in the Baltic Sea main basin 2015-08-28 at 16:44. Finnish Environmental Institute. Press release.

[http://www.syke.fi/enUS/SYKE\\_Info/Communications\\_material/Press\\_releases/Major\\_Baltic\\_inflow\\_was\\_not\\_enough\\_to\\_br%2834055%29](http://www.syke.fi/enUS/SYKE_Info/Communications_material/Press_releases/Major_Baltic_inflow_was_not_enough_to_br%2834055%29) 10.11.2015.

Mohrholz, V., Naumann, M., Nausch, G., Krüger, S., Gräwe, U. 2015. Fresh oxygen for the Baltic Sea — An exceptional saline inflow after a decade of stagnation. *Journal of Marine Systems*, **148**, 152-166.

Rak, D. 2015. The new major Baltic inflow as observed in October 2014 in the Baltic Proper. *Oceanologia*.

Urbah, V. Yu. 1963. *Matematičeskaya statistika dlya biologov i medikov*. Izd. AN SSSR, Moskva (in Russian).

Weinberg, K.L. & Somerton, D. A. 2000. The Effect of Water Speed on Bottom Contact and Escapement Under the Footrope of a Survey Trawl. *ICES CM 2000/K33* (mimeo).

