

Tartu Ülikool

EESTI MEREINSTITUUT

**RIIKLIKU KALANDUSE ANDMEKOGUMISE PROGRAMMI  
TÄITMINE**

**Töövõtulepingu 4-1/17/51, lõpparuanne 2019 aasta kohta**

Osa: Akustilised uuringud, räim ja kilu

Põhitäitjad ja aruande koostajad:

Tiit Raid, bioloogiakandidaat, PhD

Timo Arula, PhD

Elor Sepp, MSci

Heli Špilev, MSci

Ain Lankov, PhD

Tallinn 2020

Uuringut toetas Euroopa Merendus- ja Kalandusfond



# Sisukord

Sissejuhatus.....	3
1. Pelaagiliste kalavarude akustiline hinnang .....	5
Liivi laht.....	5
Läänemere kirdeosa .....	7
2. Räim.....	8
2.1. ICES värskeim (2019) hinnang räimevarudele .....	9
2.1.1. Räim alampiirkondades 25-29& 32 (ilma Liivi lahe räimeta).....	9
2.1.2 . Liivi lahe räim (alampiirkond 28.1).....	10
2. 2. Räimevarude ja saakide struktuur ning dünaamika Eesti majandusvööndis. ..	11
2.2.1. Räim alampiirkondades 25-29, 32 (ilma Liivi laheta) .....	11
2.2.2. Liivi lahe räim (laheräim) .....	20
2.2.3. Eesti räimesaakide struktuur 2019-2020.....	28
2.3. Järeldused.....	33
3. Kiluvaru olukorras Läänemeres (alampiirkondades 22-32) ja Eesti majandusvööndis.....	35
3.1. Kilupügi tingimused ja saagid .....	37
3.2. Kiluvaru bioloogiline iseloomustus .....	38
3.3. Kiluvaru täiend.....	41
3.4. Kiluvaru prognoos ja perspektiivid.....	42
Viidatud allikas .....	44
LISA 1. Räimevarude ja -saakide struktuuri käsitlev andmestik.....	45
LISA2. 2019. aasta BIAS- uuringu esmased tulemused.....	55
LISA3. 2019. aasta BASS uurimuse esmased tulemused.....	69

## Sissejuhatus

Käesolevas aruandes esitatud seisukohad põhinevad Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt valdavalt 2019. aastal räime ja kilu töönduspüükidest kogutud materjalil ning Rahvusvahelise Mereuurimisnõukogu (ICES) Läänenmere Kalandustöörühma (WGBFAS) 2013-2019.a. materjalidel.

2020.a. esimeses kvartalis, pärast 2019.a. lõplike püügiandmete laekumist toimub käesolevas aruandes toodud seisukohtade täpsustamine ning varude lõpliku hinnangu kujundamine, samuti rahvusvaheliseks kilu- ning räimevarude hindamiseks vajalike andmete ettevalmistamine ICES-i Läänenmere kalavarude töörühmale (WGBFAS) esitamiseks.

### Mõisted

**B<sub>lim</sub>** – kudekarja biomass, millest allapoole langemine tekitab varu hävimise ohu loodusliku taastootmise olulise vähenemise tõttu.

**B<sub>PA</sub>** – kudekarja biomassi piir, millest allpool suureneb oluliselt tõenäosus vähearvukate põlvkondade tekkeks.

**B<sub>trigger</sub>** – kudekarja biomassi tase, mis hoiatab biomassi lähenemisest tasemele B<sub>PA</sub>.

**F** – kalastussuremus, s.t. püügist põhjustatud suremus.

**F<sub>lim</sub>** – kalastussuremuse tase, mida tuleb igal juhul vältida (toob suure tõenäosusega kaasa varu languse alla B<sub>lim</sub>).

**F<sub>PA</sub>** – maksimaalne kalastussuremus, mida võib veel rakendada ilma, et varu sattuks otsesesse hävinguohtu, kuid millist taset peaks vältima kohuseadliku kalastuse printsipiide kohaselt.

**F<sub>trigger</sub>** – “*trigger F*”, kalastussuremuse tase, mis hoiatab suremuse lähenemisest tasemele F<sub>PA</sub> ja mille saavutamisel tuleks rakendada esmaseid suremuse vähendamise meetmeid.

**FMSY** – kalastussuremuse tase, mis tagab pikaajaliselt antud varuühiku jaoks maksimaalse saagi.

**FMAP** – “*target F*”, kalastussuremuse tase, mis on määratud varu pikaajalise kasutusplaaniga ja mis peaks tagama pikaajaliselt varu püsimise > B<sub>PA</sub>

**Lühiprognos** – varuühiku struktuuri ja püügiperspektiivide hinnang kuni 2 järgnevaks aastaks.

**SSB** – kudekarja, s.t. varu suguküpse osa biomass.

**TAC** – *Total Allowable Catch*, maksimaalne lubatav väljapüük.

**STECF** – Euroopa Komisjoni Kalanduse Teadus-, Tehnika- ja Majanduskomitee (*Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries*)

### Pelaagiliste kalavarude bioloogiliste uuringute materjal ja metoodika

Räime ja kilu kui rahvusvaheliselt reguleeritavate kalaliikide varu seisundi hindamine toimub Rahvusvahelise Mereuurimisnõukogu (ICES) Läänenmere Kalandustöörühma poolt kooskõlastatud metoodika alusel. Sellest tulenevalt kasutatakse ka Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi räime- ja kilu-uuringutes ICES-i poolt kasutatavat standardset metoodikat, mis

tugineb peamiselt töönduslikest püükidest regulaarselt kogutud bioloogilistele analüüsidele ja varu täiendi arvukuse hinnangutele. Proove kogutakse kõigist Eesti vetesse jäavatest püügipiirkondadest (ICES-i alampiirkonnad 28.1 ja 28.2, 29 ning 32) kogu püügiperioodi vältel.

Proovide kogumisel kasutatakse nn. juhuslike proovide meetodit, st. proovideks võetakse saagist valimatult ca 30 kg kogus, mis sorteeritakse liigit. Igast liigist võetakse samuti valimatult vähemalt 100 kala, kellel mõõdetakse pikkus (L), määräatakse kaal, sugu, küpsusaste, vanus ja sooltoru täitumus. Kogutud ja analüüsitud bioloogilise materjali ning saagiandmete põhjal arvutatakse hiljem saak isendites vanuserühmade, kvartalite ja ICES alampiirkondade kaupa, mis ongi aluseks varu suuruse määramisel analüütiliste meetoditega. 1990.aa. teisest pooltest on selliseks olnud kombineeritud VPA/XSA (Virtuaalpopulatsioonide Analüüs/Extended Survivors' Analysis), milles kasutatakse virtuaalpopulatsioonide meetodil (VPA) saadud varu hinnangu korrigeerimiseks töönduspüükide suurusest sõltumatute Läänemere pelaagiliste kalavarude rahvusvaheliste akustiliste uuringute (*Baltic International Acoustic Survey – BIAS* ja *Sprat Acoustic Survey- SPRAS*) tulemusi. Liivi lahe räime puhul kasutatakse selleks lisaks akustikaandmetele ka töönduslike seisvoodasaakide struktuuri.

Lisaks töönduslike saakide koosseisu monitooringule toimusid 2019.a. ka ekspeditsioonid Liivi lahele (koostöös Lätiga, juulis-augustis – GRAHS), ning mais ja oktoobris (koostöös Poola Rahvusliku Merekalanduse Uurimise Instituudiga (NMRI)) Läänemere kirdeossa ja Soome lahele, räime ja kilu varude suuruse ja paiknemise akustiliseks hindamiseks (vastavalt SPRAS- ja BIAS-uuringud). Ekspeditsioonide käigus koguti katsetraalimistest täiendavat räime bioloogilist materjali. Läänemere kirdeosas ja Soome lahes toiminud pelaagiliste kalavarude akustilise hindamise (BIAS) tulemused esitatakse eraldi aruandena pärast kogutud andmete lõplikku analüüsi.

**Räimevarude struktuuri, suurust ja perspektiivi kirjeldav andmestik on esitatud käesoleva aruande Lisas 1.**

## 1. Pelaagiliste kalavarude akustiline hinnang

Hüdroakustiliste tööde läbiviimisel Liivi lahes ja Läänemere kirdeosas kasutati Läänemere Kalandusnõukogu (ICES) Läänemere Kalaurimistörühma (BIFS) soovitatud metoodikat (ICES, 2003). Hüdroakustiliste andmete kogumiseks kasutati SIMRAD'i EK60 kajalood-integraatori süsteeme 70 ja 38kHz anduritega, mis kalibreeriti enne ekspeditsiooni algust. Hüdroakustilised lugemid integreeriti 1 meremiili kaupa. Kalade arvu arvutamisel kasutati TS-pikkuse võrrandit heeringlaste jaoks:  $TS = 20\log L - 71.2$ , kus L on kala üldpikkus sentimeetrites.

### Liivi laht

Eesti-Läti ühine ekspeditsioon laheräime varu hüdroakustiliseks hindamiseks Liivi lahes toimus ajavahemikus 31.07-06.08.2019. Tööde läbiviimiseks kasutati Eesti Mereinstituudi ja Läti Kalandusuuringute Instituudi ühiselt renditud traallaeva "Ulrika". Ekspeditsioonil osalesid Läti Kalandusuuringute Instituudi teadlased Guntars Štrods ja Mārtiņš Plikss ning Eesti Mereinstituudi teadlased Elor Sepp, Ain Lankov ja Tiit Raid.

Kokku läbiti Liivi lahes 488 meremiili pikkune transekt. Kogutud andmete põhjal integreeriti kokku 3142 ruutmeremiili suurune ala. Kõik andmed koguti päevasel ajal. Kala liigilise, pikkuselise ja vanuselise koosseisu väljaselgitamiseks tehti Liivi lahes 19 traalimist. Kõikidest traalidest koguti materjali kalade pikkuselise ja vanuselise koosseisu ning toitumuse määramiseks. Samuti võeti traalimiste järel planktoni proovid. Ekspeditsioonil kogutud andmete põhjal arvutatud tulemused on toodud tabelis 1.1.

**Tabel 1.1.** Liivi lahe räime iseloomustavad näitajad ICES'e ruutude kaupa.

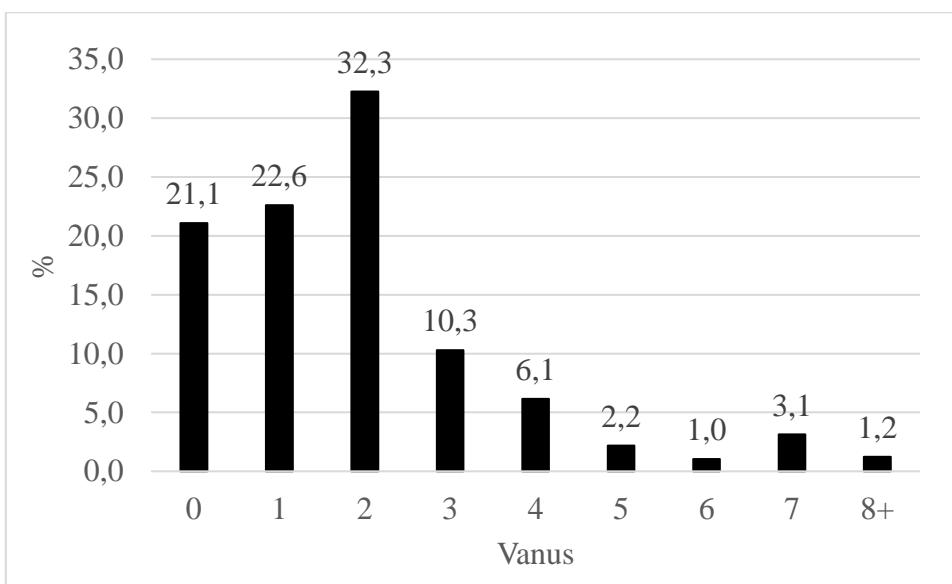
ICES'i ruut	Keskmene pikkus (cm)	Keskmene kaal (g)	Arvukus (mln)*	Biomass (t)*
<b>43H3</b>	12.7	16.6	3677.7	61245.3
<b>43H4</b>	11.8	13.9	428.3	5962.3
<b>44H2</b>	13.3	17.0	4217.8	71446.1
<b>44H3</b>	12.7	16.4	6173.0	101283.1
<b>44H4</b>	13.5	17.9	1266.4	22690.9
<b>45H2</b>	12.7	14.9	511.4	7627.4
<b>45H3 + 45H4</b>	12.4	14.8	5763.1	85437.8
<b>KOKKU</b>	<b>13.0</b>	<b>16.1</b>	<b>22037.7</b>	<b>355693.0</b>

\* antud väärtsused sisaldavad endas ka samasuviste räimedede arvukust ja biomassi

Liivi lahe räime arvukuse akustiline hinnang oli 2019. aastal 26% madalam kui 2018. aastal, kuid 28% kõrgem uurimisperioodi (1999-2019) keskmisest tasemest (tabel 1.2. ja joonis 2.14.). Kudekarja biomassi akustiline hinnang oli 2019. aastal ligikaudu 8% madalam kui 2018. aastal kuid 50% võrra kõrgem uurimisperioodi keskmisest tasemest (tabel 1.2. ja joonis 2.14.).

**Tabel 1.2.** Liivi lahe räime arvukuse ja biomassi hüdroakustilised hinnangud.

Aasta	Vanus								Kokku	
	1	2	3	4	5	6	7	8+	milj.	t.
<b>1999</b>	5292	4363	1343	1165	457	319	208	61	13 208	210 831
<b>2000</b>	4486	4012	1791	609	682	336	151	147	12 214	176 593
<b>2001</b>	7567	2004	1447	767	206	296	58	66	12 411	185 326
<b>2002</b>	3998	5994	1068	526	221	87	165	34	12 093	237 172
<b>2003</b>	12441	1621	2251	411	263	269	46	137	17 439	199 053
<b>2004</b>	3177	10694	675	1352	218	195	84	25	16 420	209 606
<b>2005</b>	8190	1564	4532	337	691	92	75	62	15 543	213 580
<b>2006</b>	12082	1986	213	937	112	223	36	33	15 622	149 431
<b>2007</b>	1478	3662	1265	143	968	116	103	24	7 759	133 338
<b>2008</b>	9231	2109	4398	816	134	353	16	23	17 080	255 923
<b>2009</b>	6422	4703	870	1713	284	28	223	10	14 253	205 981
<b>2010</b>	5077	2311	1730	244	593	107	12	50	10 123	128 769
<b>2011</b>	3162	5289	2503	2949	597	865	163	162	15 689	302 985
<b>2012</b>	5957	758	1537	774	1035	374	308	193	10 936	190 919
<b>2013</b>	9435	5552	592	1240	479	827	187	427	18 739	264 162
<b>2014</b>	1109	3832	2237	276	570	443	466	370	9 302	167 498
<b>2015</b>	3221	539	1899	1110	255	346	181	325	7 877	128 502
<b>2016</b>	4542	1081	504	1375	690	152	113	103	8 560	147 998
<b>2017</b>	3231	3442	874	402	1632	982	137	752	11 452	223 690
<b>2018</b>	11216	4529	3607	776	338	1439	755	381	23041	364 356
<b>2019</b>	4912	7007	2237	1335	475	228	681	265	17140	328 733



**Joonis 1.1.** Laheräime vanuselise koosseisu hüdroakustiline hinnang Liivi lahes 2019. aasta juulis.

Hüdroakustilise uuringu tulemuste hinnangul (tabel 1.2.) on 2018 aasta Laheräime põlvkonna arvukus 20% madalam võrreldes uurimisperioodi keskmisega. Räime samasuviste isendite esindatuse põhjal 2019. aasta hüdroakustilise uuringu katsepüükides (joonis 1.1.), võib 2019.a.

räimepõlvkonda esialgu arvukaks lugeda (ligikaudu 3 korda kõrgem uurimisperioodi keskmisest). Siinkohal peab muidugi silmas pidama, et samasuviste jaotumise iseärasuste tõttu on nende sattumises katsetraalidesse palju määramatust.

Suhteliselt suured üldarvukus ja biomass tulenevad valdavalt kõrge arvukusega 2- aastaste kalade vanuseklassist ning keskmisest arvukamatest 3- ja 4-aastaste vanuseklassidest (tabel 1.2.), mis kokkuvõttes viitab tööndusliku varu heale seisule.

## Läänemere kirdeosa

Eesti ja Poola ühisuuring (BIAS) pelaagiliste kalade varu hüdroakustiliseks hindamiseks 2019. aastal Läänemere kirdeosas ja Soome lahes toimus ajavahemikul 21.-31. oktoober. Tööde läbiviimiseks kasutati Poola Merekalanduse Instituudi uurimislaeva „Baltica“. Uurimisreisil osalesid teadlased Andrus Hallang, Ain Lankov, Timo Arula, Elor Sepp ja Tiit Raid Eestist ning Krzysztof Koszarowski, Wojciech Deluga, Lena Szymanek ja Radoslaw Zaporowski Poolast.

2019.a. maikuus läbi viidud Eesti ja Poola ühisuuring kilu varu hüdroakustiliseks hindamiseks ehk SPRAS (Sprat Acoustic Survey, tuntud ka kui BASS Baltic Acoustic Sprat Survey) toimus ajavahemikul 26-31. mai 2018. Sarnaselt eelmainitud reisile kasutati samuti uurimislaeva „Baltica“. Uurimisreisil osalesid teadlased Andrus Hallang, Ain Lankov, Tiit Raid, Elor Sepp ja Viktor Kajalainen Eestist ning Bartłomiej Nurek, Krzysztof Koszarowski, Bartosz Witalis ja Radosław Zaporowski Poolast.

Ekspeditsioonidel kogutud materjali lõplik analüüs on veel pooleli. Uurimistulemustest koostatakse aruanne Läänemere Rahvusvahelisele Kalauurimise Töörühmale (WGBIFS) vähemalt kuu enne töörühma kohtumist 30. märtsil 2020.

Pelaagiliste kalade varu hindamise ekspeditsiooni esmased tulemused on toodud **Lisas 2** ning kevadise kilu varu ekspeditsiooni esmased tulemused **Lisas 3**.

## 2. Räim

Räim (*Clupea harengus membras* L.) on Atlandi heeringa alamliik, mis asustab kogu Läänemerd, moodustades siin mitmeid kohalikke populatsioone. Kudemisaja järgi jaguneb räim märtsist juunini kudevaks kevadräimeks ning augustis-septembris kudevaks sügisräimeks, mille osatähtsus on alates 1970.aa. olnud alla 5% räime kogusaagist. Viimastel aastatel on siiski täheldatud sügiskuduräime arvukuse mõningast tõusu, eriti Liivi lahes.

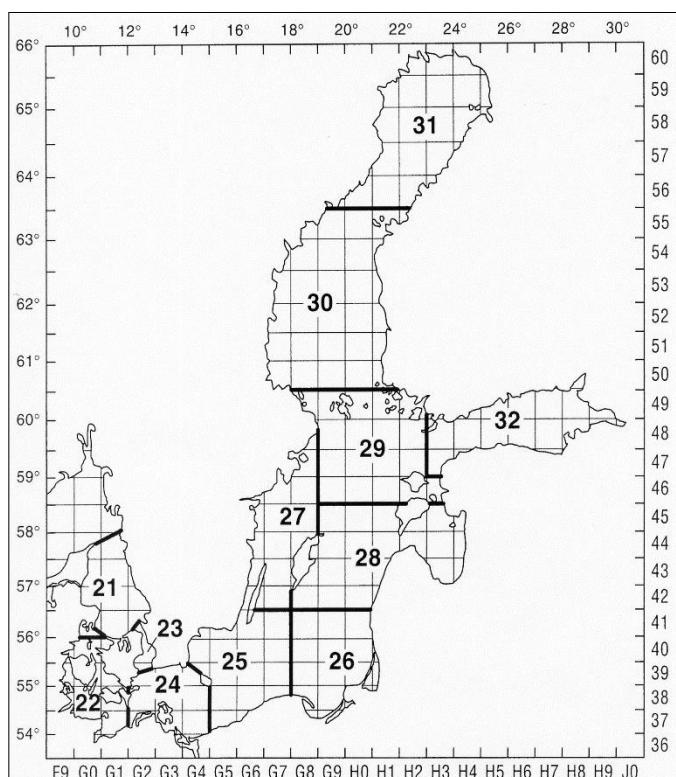
Räime, nagu ka kilu varude hindamine, toimub vastavalt ICES metoodikale, bioloogilise materjali kogumine vastavalt Euroopa Komisjoni regulatsioonile (EC 1004/2017) ning otsustele (2016/1251/EC).

Erinevalt kilust (käsitletakse kogu Läänemere ulatuses ühe nn. ühikvaruna ehk populatsioonina) hinnatakse räime puhul varude seisundit ja antakse püügisoovitused kolme nn. ühikvaru kohta eraldi (joonis 1):

- Räim alampiirkondades 25-29 & 32 (Läänemere keskosa räim);
- Liivi lahe räim (alampiirkond 28.1);
- Botnia mere ja lahe räim (alampiirkonnad 30 ja 31).

Neist Liivi lahe, Botnia mere ning võib-olla ka Botnia lahe räime puhul on tegemist kohalike looduslike populatsioonidega.

Käesolev aruanne kästitleb ülalmainitust esimest kahte ehk alampiirkondi 28.1 (Liivi laht), 28.2 ning 32.



Joonis 1. ICES alampiirkonnad ja statistilised ruudud Läänemeres.

Käesoleva aruande räimevarusid kästitlev peatükk koosneb kolmest alajaotusest:

2.1. ICES värskeim (2019.a.) hinnang räimevarudele;

2.2. Räimevarude struktuur ja selle dünaamika Eesti majandusvööndis.

2.3 Järeldused.

2019.a. räimevarude hindamiseks kogutud bioloogilise materjali hulk ning muu bioloogiline informatsioon on esitatud Lisas 1.

## **2.1. ICES värskeim (2019) hinnang räimevarudele**

Varuühikutele, mille puhul on võimalik kasutada analüütilisi varu hindamise meetodeid annab ICES 2010.aastast MSY-põhise püügisoovituse, mis peaks tagama antud varuühiku jaoks jätkusuutliku maksimaalse väljapüügi. Räime ja Läänemere kilu varuühikute puhul lähtub ICES oma püügisoovitustes Euroopa Liidu Paljuaastastest Läänemere Kalavarude kasutamise plaanist (EU, 2016). Püügisoovitus põhineb  $F_{MSY}$  vahemikul, mis peaks tagama, et: a) pikajalisel vaates ei langeks saak MSY tasemest madalamale rohkem kui 5% ja b) et SSB jääks 95% tõenäosusega suuremaks kui  $B_{lim}$ .

### ***2.1.1. Räim alampürkondades 25-29& 32 (ilma Liivi lahe räimeta)***

**Varuühiku bioloogilised reepertasemed (sulgudes vastava väärtsuse kehtestamise aasta):**

MSY  $B_{trigger}$  = 600 000t (2013)

Paljuliigiline  $F_{MSY}$  = 0,25-0,35 (2013)

$B_{PA}$  = 600 000 (2013)

$B_{lim}$  = 430 000t ( $B_{loss}$ ) (2013)

$F_{lim}$  = 0,52 (vastab  $B_{lim}$ -le) (2013)

$F_{PA}$  = 0,41 (vastab  $B_{PA}$ -le) (2013)

$F_{MSY}$  = 0,22 (2015)

MAP  $F_{MSY}$  (alumine) = 0,16-0,22

MAP  $F_{MSY}$  (ülemine) = 0,22-0,28

#### **2.1.1.1. Varude seisund (ICES hinnang)**

Läänemere keskosa räime saagid on kasvanud 2005. a. madalseisust (92 000t) ) 244 400 tonnini 2018. a., mis moodustas 94% 2018. a TAC-st (258 855 t). Nagu eelnevatelgi aastatel, olid 2018. a. suurimad räimepüüjad Roots (27%), Soome (19%) ja Poola (20%). Eesti saak moodustas 24 300 t ehk ligi 10% üldsaagist (tabelid 2.1 ja 2.2.).

2018. a. moodustas Läänemere avaosa räimevaru kudekarja biomass (SSB)

938 281 t, mis on 3% kõrgem pikajalisest (1974-2017) keskmisest ja umbes 1989. a. tasemel (joonis 2.2.). 2000. aastast tänaseni on tekkinud viis põlvkonda, mille arvukus 1-aastastena küündis üle pikajalise keskmise, viimati 2012 ja 2014. a. põlvkonnad. (joonis 2.10). Seetõttu on viimasel paaril kümnendil täheldatav varu suurenemine toimunud suuresti tänu kalastussuremuse vähenemisele.

2015. a. algul muutis ICES mitme Läänemere varuühiku seni kehtinud reepertasemeid. Praeguseks on nendest Läänemere keskosa räime osas olulisemad järgmised: säästlik

kalastussuremus  $F_{PA} = 0,41$  (maksimaalne kalastussuremus, mida võib veel rakendada ilma, et varu sattuks otsesesse ohtu, kuid millist taset peaks välismaa kohuseteadliku kalastuse printsipiide kohaselt),  $B_{lim} = 430\ 000t$  (SSB tase, millest allpool suureneneb oluliselt töenäosus varu kriitiliseks vähenemiseks), ning  $F_{MSY} = 0,22$  (võimaldab varu ennast ohustamata pikajaliselt saada antud varuühiku jaoks maksimaalseid võimalikke saake). Alates 2017.a. toimub Läänemere keskosa rääime majandamine EL mitmeaastane majandamiskava (EU 2016) järgi, mis sätestab  $F_{MSY}$  võimalikuks vahemikus 0,16 – 0,28, mis on kooskõlas ICES (2015) väljapakutuga. Nimetatud  $F_{MSY}$  vahemik peaks tagama, et pikajalisel vaates ei lange saak MSY tasemest madalamale enam kui 5% ja peaks ühtlasi tagama vähem kui 5%-lise töenäosuse SSB langemiseks alla  $B_{lim}$ . Tegelik kalastussuremus on 2015.a. alates olnud  $F_{MSY}$  tasemest kõrgem (joonis 2.2). Kui vaadelda Läänemere keskosa rääime kalastussuremust 1974.a. alates, siis torkab silma eriti kõrge suremusega periood 1994-2002 a., mil tegelik kalastussuremus ületas soovitatavat oluliselt. Viimasel kolmel aastal on kalastussuremus paraku taas ületanud  $F_{MSY}$  taset. Varu lähitulevik sõltub 2015 - 2018. aa. põlvkondade tegelikust arvukusest, mis moodustavad 2020-2021. a. 2-6-aastastena valdava osa biomassist ja saagist.

ICES loeb Läänemere keskosa rääimevaru olukorda jätkusuutlikule tasemele vastavaks biomassi, kuid mitte kalastussuremuse seisukohalt.

### **2.1.1.2. Haldamissoovitus 2020. aastaks.**

EU Läänemere paljuaastasel majandamisplaanil (EU MAP) põhineva lühiprogrnoosi kohaselt peaks 2020. aasta Läänemere keskosa rääime saak jääma vahemikku 130 546 – 214 553 t (vastavalt MSY kalastussuremuse vahemikule  $F = 0,16 - 0,28$ ). Ühtlasi soovitab ICES, et kalastussuremus 2020. aastal ei tohiks ületada taset  $F_{MSY} = 0,22$  mis eeldaks saaki mitte üle 173 975 t. (2019. aastaks soovitas ICES saaki mitte üle 155 333 t, TAC2019 = 200 360 t). ICES töörühma soovitus on varuühiku kohta, millest tuleks lahutada see avamererääime osa, mis traditsiooniliselt püütakse Liivi lahes ning liita avamerest püütav laherääim. Sellest tulenevalt võib oodata lubatava väljapüügi (TAC) suuruseks  $173\ 975 + 314\ 4377 = 169\ 912$  t.

ICES püügisoovitus 2020. aastaks on ca 12% madalam 2019. aastaks soovitatust.

### **2.1.2 . Liivi lahe rääim (alampiirkond 28.1)**

#### **Varuühiku bioloogilised reeperpunktid:**

$B_{lim} = 40\ 800\ t$  (2016)

$B_{PA} = 57\ 100\ t$  (2016) Kuni 2007.a. loeti selleks taset = 50 000.

$F_{lim} = 0,88$  (2016)

$F_{PA} = 0,63$  (2016)

$F_{MSY} = 0,32$  (2015)

$MSY\ B_{trigger} = 60\ 000\ t$  (2009)

$MAP\ F_{MSY}$  (alumine) = 0,24-0,32 (2016)

$MAP\ F_{MSY}$  (ülemine) = 0,32-0,38 (2016)

### **2.1.2.1 Varu seisund**

Liivi lahe räime kudekarja biomass suurennes 1990. aa. algul kiiresti, kahekordistudes 1994. aastaks 1970-1980. aa. keskmise tasemega võrreldes. 2004-2006.a. SSB küll pisut alanes, kuid hiljem suurennes taas tänu suure arvukusega põlvkondade tekkele. 2018.a. moodustas SSB 110 182 t e. 30% enam pikaajalisest keskmisest (joonis 2.13).

Alates 2017.a. toimub Liivi lahe räime majandamine EU Mitmeaastase majandamiskava (EU 2016) järgi, mis sätestab  $F_{MSY}$  vahemikuks 0.24 – 0.38. See on kooskõlas ICES (2015) poolt väljapakutuga ja peaks tagama, et: a) pikaajalises vaates ei langeks saak MSY tasemest madalamale kui 5% ja b) et SSB jäääks 95% tõenäosusega suuremaks kui  $B_{lim}$ .

Liivi lahe räime puhul on olnud probleemiks kõrge kalastussuremus alates 1995.aa.. 2010-2012aa. kalastussuremus võrdus sisuliselt  $F_{PA}$ -ga, ületades aga  $F_{MSY}$  taset. 2015-2016.a. ületas kalastussuremus taas  $F_{MSY}$ , 2017-2018.a. aga oli sellest madalam.

### **2.1.2.2. Haldamissoovitus 2020. aastaks**

EU Läänemere paljuaastasel majandamisplaanil (EU MAP) põhineva lühiprognosi kohaselt peaks Liivi lahe räime saak 2020.a. jääma vahemikku 23 395 - 35 094 t (vastavalt MSY kalastussuremuse vahemikule  $F = 0,24 - 0,38$ ). Ühtlasi soovitab ICES, et kalastussuremus ei tohiks 2020. aastal ületada taset  $F_{MSY} = 0,32$ , mis eeldaks Eesti ja Läti summaarset Liivi lahe räime saaki mitte üle 30 382 t. (ICES soovitus 2019. aastaks oli 26 932 t). Kuna ICES töörühma soovitus käitleb vaid Liivi lahe laheräime, siis tuleks räime lubatava väljapüügi (TAC) suuruseks Liivi lahe soovitusest lahutada Liivi lahe räime avameres püütav osa ning liita Liivi lahes keskmiselt püütav avamereräime kogus. Sellest tulenevalt võib prognoosida TAC suuruseks Liivi lahes 2020.a. 37 445 t ( $30\ 382\ t - 314\ t + 4377\ t = 34\ 445\ t$ ).

Erinevalt avamereräimest on Liivi lahe räime põlvkondade arvukus tugevalt sõltuv keskkonnateguritest, eriti talve karmusest. 1990. ja 2000.aa. suhteliselt pehmed talved on soodustanud Liivi lahes tugevate räimepõlvkondade teket. Seega võib talvede karmistumine eeldatavalt viia ka vastupidise efektini, mida võis täheldada näiteks 1970-1980.aa., mil Liivi lahe räime SSB ja ka saagid olid ca 2 korda madalamad praegustest.

## **2. 2. Räimevarude ja saakide struktuur ning dünaamika Eesti majandusvööndis.**

### **2.2.1. Räim alampiirkondades 25-29, 32 (ilma Liivi lahetähta)**

2018.a. püüti alampiirkondadest 25-29 ja 32 kokku 244 400 tonni räime, mis moodustas 94% 2018.a. EU TAC-st (258 855 t). Eesti kalurite saagiks antud ühikvaru osas kujunes 2018.a. 24 300 e. ligi 10 % (Tabel 2.1; Lisa 1, tabel 2.6).

Tabel 2.1. Ametlikud räimesaagid riikide kaupa alampiirkondadest 25-29 ja 32, tuh. t.

Aasta	Taani	Eesti	Soome	Saksamaa	Läti	Leedu	Poola	Venemaa	Rootsi	Kokku
1977	11.9		33.7	0.0			57.2	112.8	48.7	264.3
1978	13.9		38.3	0.1			61.3	113.9	55.4	282.9
1979	19.4		40.4	0.0			70.4	101.0	71.3	302.5
1980	10.6		44.0	0.0			58.3	103.0	72.5	288.4
1981	14.1		42.5	1.0			51.2	93.4	72.9	275.1
1982	15.3		47.5	1.3			63.0	86.4	83.8	297.3
1983	10.5		59.1	1.0			67.1	69.1	78.6	285.4
1984	6.5		54.1	0.0			65.8	89.8	56.9	273.1
1985	7.6		54.2	0.0			72.8	95.2	42.5	272.3
1986	3.9		49.4	0.0			67.8	98.8	29.7	249.6
1987	4.2		50.4	0.0			55.5	100.9	25.4	236.4
1988	10.8		58.1	0.0			57.2	106.0	33.4	265.5
1989	7.3		50.0	0.0			51.8	105.0	55.4	269.5
1990	4.6		26.9	0.0			52.3	101.3	44.2	229.3
1991	6.8	27.0	18.1	0.0	20.7	6.5	47.1	31.9	36.5	194.6
1992	8.1	22.3	30.0	0.0	12.5	4.6	39.2	29.5	43.0	189.2
1993	8.9	25.4	32.3	0.0	9.6	3.0	41.1	21.6	66.4	208.3
1994	11.3	26.3	38.2	3.7	9.8	4.9	46.1	16.7	61.6	218.6
1995	11.4	30.7	31.4	0.0	9.3	3.6	38.7	17.0	47.2	189.3
1996	12.1	35.9	31.5	0.0	11.6	4.2	30.7	14.6	25.9	166.5
1997	9.4	42.6	23.7	0.0	10.1	3.3	26.2	12.5	44.1	171.9
1998	13.9	34.0	24.8	0.0	10.0	2.4	19.3	10.5	71.0	185.9
1999	6.2	35.4	17.9	0.0	8.3	1.3	18.1	12.7	48.9	148.8
2000	15.8	30.1	23.3	0.0	6.7	1.1	23.1	14.8	60.2	175.1
2001	15.8	27.4	26.1	0.0	5.2	1.6	28.4	15.8	29.8	150.1
2002	4.6	21.0	25.7	0.3	3.9	1.5	28.5	14.2	29.4	129.1
2003	5.3	13.3	14.7	3.9	3.1	2.1	26.3	13.4	31.8	113.9
2004	0.2	10.9	14.5	4.3	2.7	1.8	22.8	6.5	29.3	93.0
2005	3.1	10.8	6.4	3.7	2.0	0.7	18.5	7.0	39.4	91.6
2006	0.1	13.4	9.6	3.2	3.0	1.2	16.8	7.6	55.3	110.2
2007	1.4	14.0	13.9	1.7	3.2	3.5	19.8	8.8	49.9	116.2
2008	1.2	21.6	19.1	3.4	3.5	1.7	13.3	8.6	53.7	126.1
2009	1.5	19.9	23.3	1.3	4.1	3.6	18.4	12	50.2	134.3
2010	5.4	17.9	21.6	2.2	3.9	1.5	25.0	9.1	50.0	136.6
2011	1.8	14.9	19.2	2.7	3.4	2.0	28.0	8.5	36.2	116.7
2012	1.4	11.4	18.0	0.9	2.6	1.8	25.5	13.0	26.2	100.8
2013	3.4	12.6	18.2	1.4	3.5	1.7	20.6	10	29.5	100.9
2014	2.7	15.3	27.9	1.7	4.9	2.1	27.3	15.9	34.9	132.7
2015	0.3	18.8	31.6	2.9	5.7	4.7	39.0	20.9	50.6	174.5
2016	4.0	20.1	28.9	4.3	8.4	5.2	41.0	24.2	56.0	192.1
2017	9.3	23.3	40.7	3.6	7.9	4.0	40.1	22.3	51.2	202.5
2018	11.4	24.3	45.4	4.0	11.2	6.6	49.3	25.4	66.9	244.4

\* 2018andmed on esialgsed ja võivad muutuda

Tabel 2.2. Räim alampiirkondades 25-29 ja 32: Räimesaagid riigiti ja vanuserühmade ning alampiirkondade kaupa 2018.a. (Andmed: ICES, 2019).

**Saak (1000 t) riikide ja alampiirkondade kaupa**

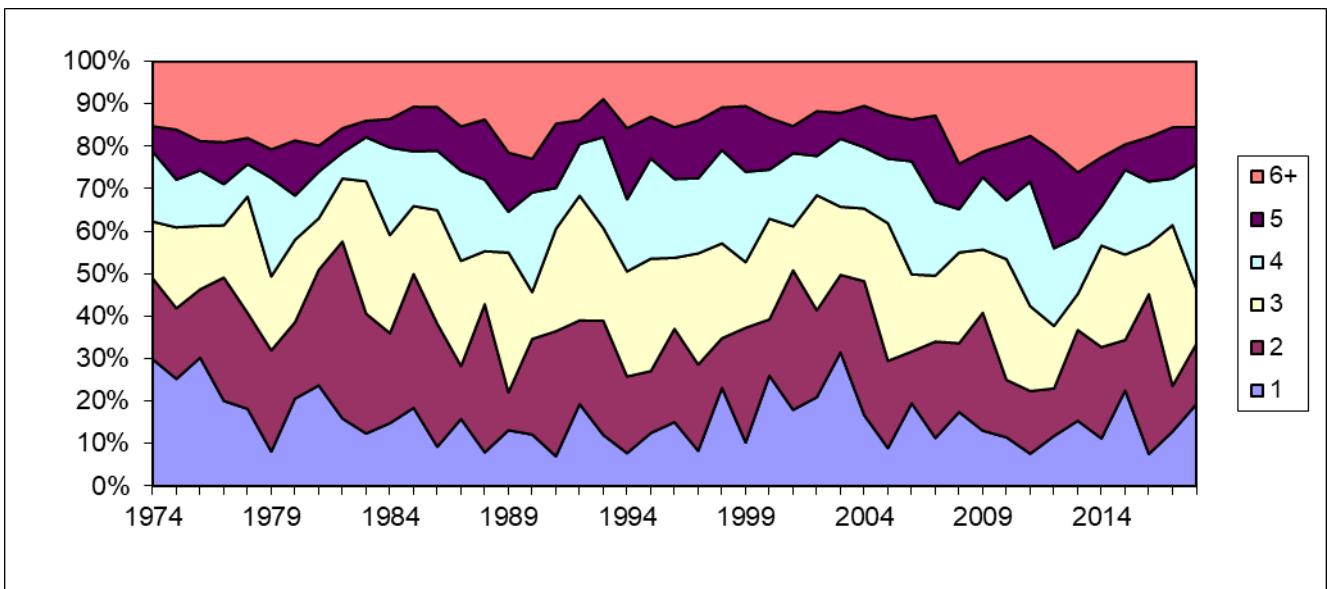
Riik	Kokku	SD 25	SD 26	SD 27	SD 28.2	SD 29	SD 32
Taani	<b>11,368</b>	1,125	4,199	0,596	3,726	1,721	0,000
Eesti	<b>24,269</b>	0,000	0,000	0,000	4,864	6,908	12,498
Soome	<b>45,363</b>	0,729	3,666	0,919	4,533	28,124	7,392
Saksamaa	<b>3,951</b>	0,399	1,964	0,443	0,970	0,175	0,000
Läti	<b>11,187</b>	0,316	1,244	0,000	9,627	0,000	0,000
Leedu	<b>6,564</b>	1,067	3,368	0,000	1,971	0,159	0,000
Poola	<b>49,280</b>	24,002	24,652	0,000	0,621	0,005	0,000
Venemaa	<b>25,437</b>	0,000	17,155	0,000	0,000	0,000	8,282
Rootsi	<b>66,946</b>	12,371	6,010	16,341	17,051	14,933	0,240
<b>Kokku</b>	<b>244,365</b>	<b>40,009</b>	<b>62,257</b>	<b>18,298</b>	<b>43,363</b>	<b>52,025</b>	<b>28,412</b>

**Räimesaak miljonites**

Vanus	Kokku	SD 25	SD 26	SD 27	SD 28.2	SD 29	SD 32
0	<b>210363</b>	5286	4206	0	364	129669	70838
1	<b>1737640</b>	39570	223584	171805	132026	772046	398608
2	<b>1280367</b>	45548	146356	101837	81666	591385	313575
3	<b>1174100</b>	124201	239803	82325	160728	291720	275323
4	<b>2637412</b>	231054	379801	396728	582344	616172	431313
5	<b>789008</b>	135745	172082	79437	162087	146053	93603
6	<b>663989</b>	91935	181895	36601	169312	127463	56783
7	<b>398905</b>	45476	107880	14894	134923	70111	25620
8	<b>214380</b>	35480	68290	6697	31057	56310	16546
9	<b>68521</b>	12280	34747	2078	16341	2128	947
10+	<b>52349</b>	4652	28300	0	15575	3364	458
<b>Kokku</b>	<b>9227034</b>	<b>771229</b>	<b>1586943</b>	<b>892403</b>	<b>1486424</b>	<b>2806420</b>	<b>1683614</b>
<b>Saak tonnides</b>	<b>244,365</b>	<b>40,009</b>	<b>62,257</b>	<b>18,298</b>	<b>43,363</b>	<b>52,025</b>	<b>28,412</b>

Räimesaakide keskmise vanuseline koosseis on olnud läbi aegade võrdlemisi sarnane – saakides domineerivad 1-4(5)-aastased, moodustades arvuliselt umbes 80%, mis on seletatav peamiselt noorematest räimedest koosnevate pelaagiliste koondiste domineerimisega räimekilu traalpüügil. Erinevalt kilust torkab räime puhul silma vanuselise koosseisu mõnevõrra suurem stabiilsus, mis on tingitud põlvkondade arvukuse väiksemast variatsioonist räimel (joonis 2.1).

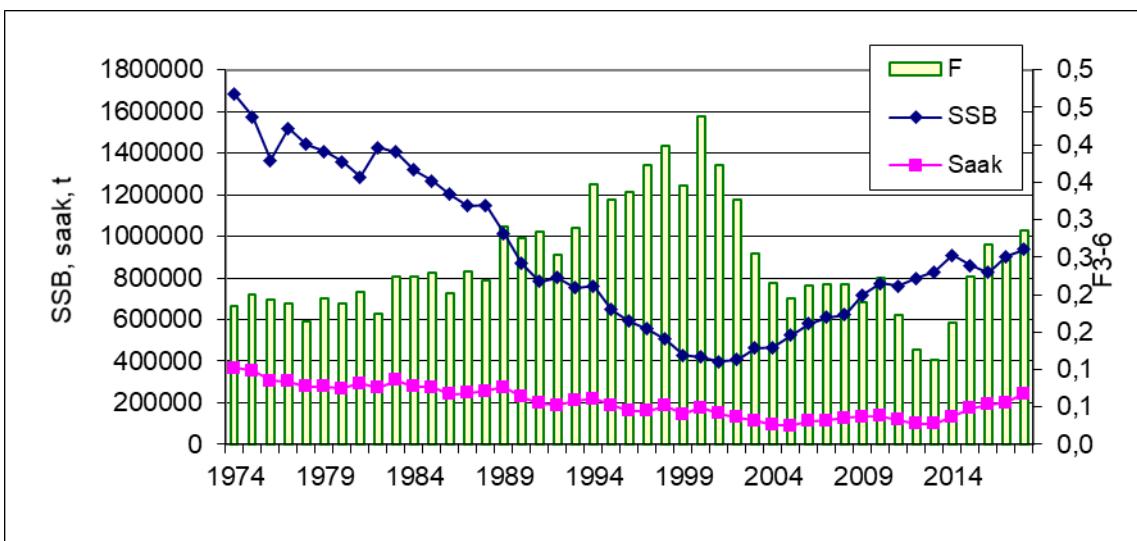
Läänemere keskosa räime kudekarja biomassi iseloomustas 1970-1990.aa. alanev trend: 1,7 milj. tonnilt 1974.a. e. varu suuruse rahvusvahelise hindamise algusest 0,4 milj. tonnini 2001.a., mil see moodustas vaid 42% paljuuaastasesest keskmisest. 2003.a. alates on aga kudekarja biomass taas suurenenud. 2019.a. hinnangu kohaselt moodustas Läänemere keskosa räimevaru kudekarja biomass 2019.a. algul 938 281 t, mis on ligi 3% enam pikajalisest (1974-2017) (joonis 2.2; Lisa 1 Tabel 2.1).



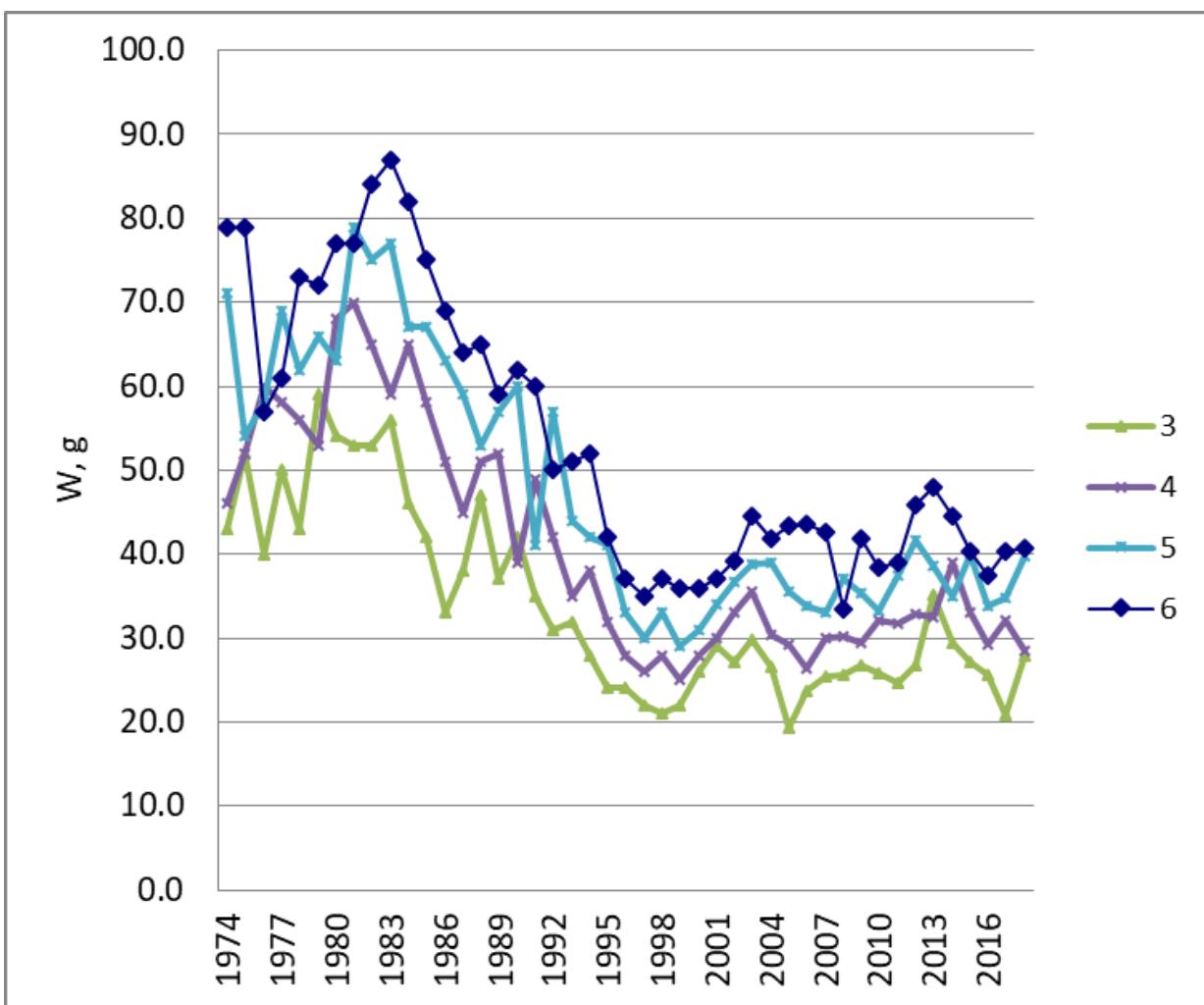
Joonis 2.1. Räim alampiirkondades 25-29 ja 32: saakide vanuseline struktuur (% arvukusest) 1974-2018 (ICES, 2019)

Kudekarja biomassi pikaajalisel langusel 1970-1990.aa. on ilmselt mitmeid põhjusi, millest olulisemaks võib lugeda vähearvukate põlvkondade teket avamereräime populatsioonides ning ebasoodsaid hüdroloogilisi tingimusi 1990 - 2000.aastail. Nii täienes varu 1988.a. alates põlvkondadega, mille arvukus oli enamasti madalam pikaajalisest keskmisest. 1995. aastast tänaseni on tekkinud kuus põlvkonda, mille arvukus 1-aastastena küündis oluliselt üle pikaajalise keskmise, viimati 2012. ja 2014.a. põlvkonnad (joonis 2.10, Lisa 1 tabel 2.1). Seetõttu on varu viimasel kümnendil suurenenud peamiselt tänu kalastussuremuse vähendamisele. Varu lähitulevik sõltub 2015 - 2018. aa. põlvkondade tegelikust arvukusest, mis moodustavad 2020-2021. a. 2-6-aastastena valdava osa saagist.

Läänemere keskosa räime kudekarja biomassi pikaajalises languses mängis oma osa kilu. Viimane jagab räimega osaliselt sama toiduressurssi ning kilu suur arvukus tingis räime keskmise kehamassi olulise languse. Räime keskmine kehamass on viimase 20-25 aasta jooksul oluliselt kahanenud kogu Läänemere ulatuses, moodustades käesoleval ajal arvukamalt esindatud vanuserühmades vaid 40-50% 1970 - 1980.aa. tasemest. Alates 2000.a. leidis aset keskmiste kehamasside stabiliseerumine, paraku madalal tasemel. Torkab silma ka keskmiste kehamasside sõltuvus põlvkonna arvukusest – vähearvukate põlvkondade kalad kasvavad kiiremini, mis viitab madalamale kohordisisesele toidukonkurentsile (joonised 2.3 ja 2.10).

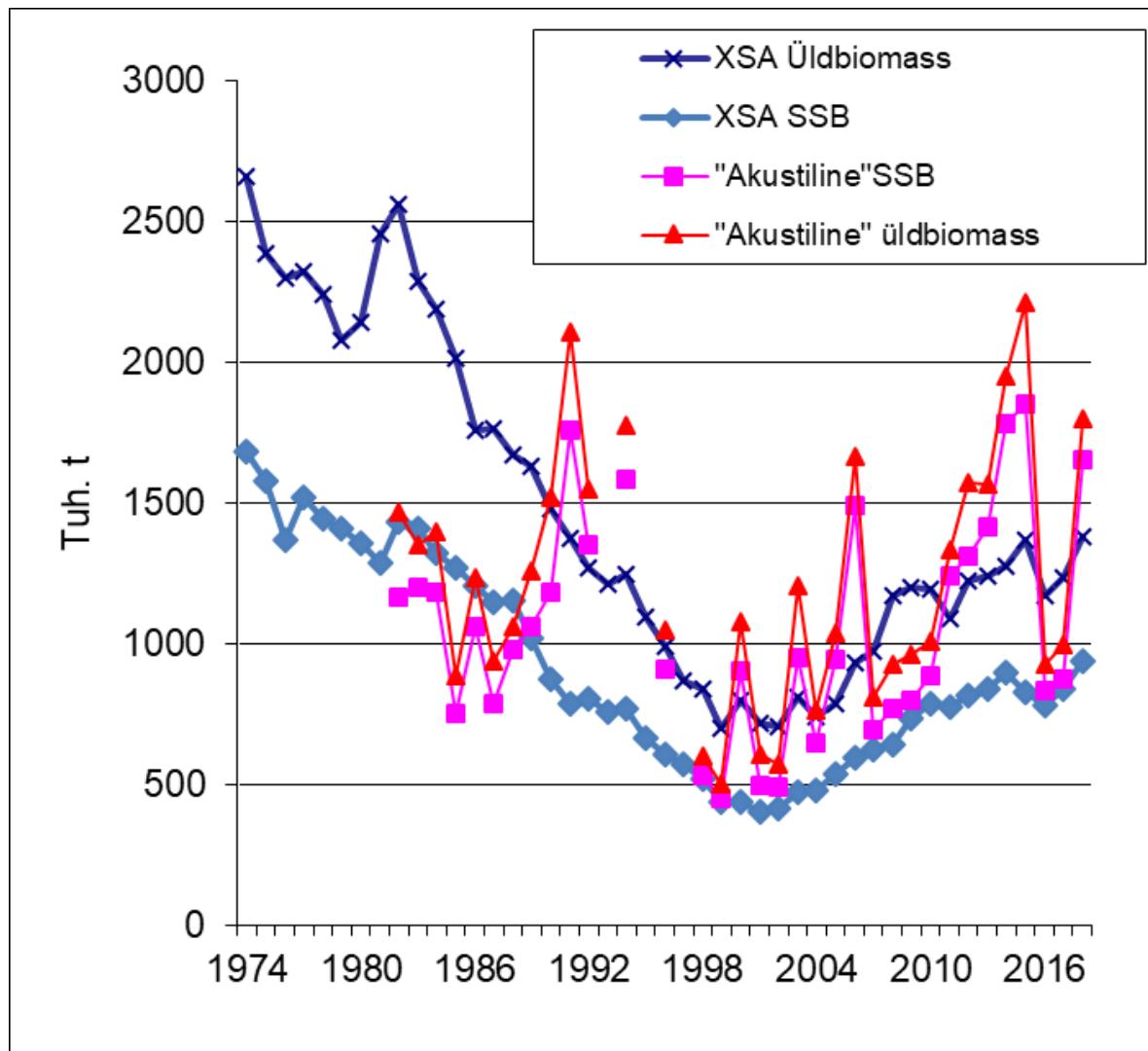


Joonis.2.2. Räim alampiirkondades 25-29,32: kudekarja biomassi, saagi ja kalastussuremuse dünaamika 1974- 2018. (ICES, 2019).



Joonis 2.3. Räim alampiirkondades 25-29,32: keskmise kehamassi dünaamika vanuserühmades 3-6 aastatel 1974-2018. (ICES, 2019).

Läänemere keskosa räime varu hinnangu võrdlus saakidest sõltumatute akustiliste uuringute tulemustega näitab, et üldine varu taseme hinnang näib siiski olevat küllaltki realistik. Kuni 2015. aastani oli akustiliste meetoditega saadud räime üldbiomassi hinnang mõnevõrra kõrgem analüütiliste meetoditega saadust. 2016 ja 2017.a. kohta saadud tulemus oli aga oluliselt madalam analüütiliste meetoditega saadust. (joonis 2.4). Hinnangu nii järsu languse põhjus on ebasele, kuid võib olla seotud tehniliste probleemidega. Samas on analüütiline SSB hinnang viimasel kahel aastal olnud väga lähedane akustikauuringus saadule. Akustilise hinnangu tulemus sõltub paljudest asjaoludest, näiteks ka uuringute ajal valitsevatest hüdro-meteoroloogilistest tingimustest, mis mõjutavad kala jaotumist jms. Selles siis ka tema üldiselt suurem variatsioon.



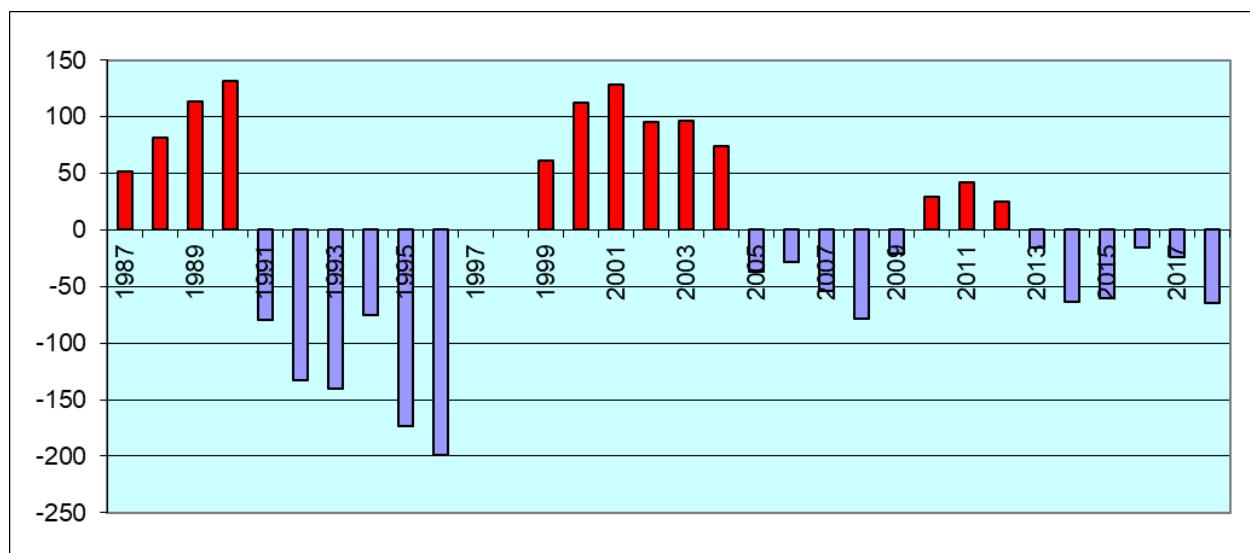
Joonis 2.4. Räim alampiirkondades 25-29,32: kogubiomassi akustiline ning analüütiline hinnang ning kudekarja biomassi analüütiline ja akustiline hinnang 1974-2018. Andmed: ICES, 2019.

Keskmine kalastussuremus ( $F$ ) kudekarja põhiosas (vanuserühmades 3-6), mis oli 1970-1980.aastail suhteliselt madal (0,17-0,2), hakkas kiiresti tõusma 1990.aastate keskel, saavutades 1997-2002.a. väga kõrge taseme (0,36-0,42, Lisa 1 tabel 2.1; joonis 2.2). Kalastussuremuse hinnang on alates 2011-2014.a. olnud FMSY tasemest madalam, alates 2015.a. aga taas kõrgem.

Kui vaadelda Läänemere keskosa räime kalastussuremust 1974.a. alates, siis torkab silma eriti kõrge suremusega periood aastatel 1994-2002, mil tegelik kalastussuremus ületas soovitatavat oluliselt (joonis 2.2). Kui lähtuda lühiprognosi osas MSY tasemetest, siis ei tohiks 2020. aasta Läänemere keskosa räime kalastussuremus ületada taset  $F_{MSY} = 0,22$ , mis tagab saagi kuni 173 975 t. Varu ekspluateerimisel 2020.a. *status quo* kalastussuremuse tasemel ( $F = 0,35$ ) oleks oodatava SSB suuruseks 2020 ja 2021.a. vastavalt 0,74 milj. t ja 0,69 milj. t; 2020.a. saak aga 187 052 t (Lisa 1 Tabel 2.2).

Läänemere keskosa räime varude 1970-2000.aa. toimunud pikaajalisele languse peamiseks põhjuseks oli kahtlemata vähearvukate põlvkondade teke ja kasvuks ebasoodsad hüdroloogilised tingimused 1990 - 2000. aastail (eriti madalast soolsusest ja tingitud muutused toidubaasis). Teiseks mõjutab antud räimevaru hinnangut ning majandamist tema kompleksne iseloom, kuna varu koosneb paljudest üksikutest lokaalsetest populatsionidest, millest igal on spetsiifiline dünaamika ja kasvuparameetrid.

Kolmandaks, selle varukompleksi puhul on oluline lahknemine püügisoovituste ja tegeliku väljapüügi vahel. Näiteks ületasid 1999-2004 saagid soovitatud püügikoormust 50 000-120 000 t võrra. 2010-2012.aa. ületas väljapüük ca 20-40% kehtestatud TAC-d. Viimastel aastatel on saagid ja soovitused omavahel märgatavalalt rohkem kooskõlas olnud, st püügisoovitustel pole olnud enam püüki piiravat iseloomu, mis ilmselt mõjub üldkokkuvõttes räimevaru perspektiivide osas soodsalt. 2013- 2018.a. saak jäi lubatud väljapüügist madalamaks (joonis 2.5).

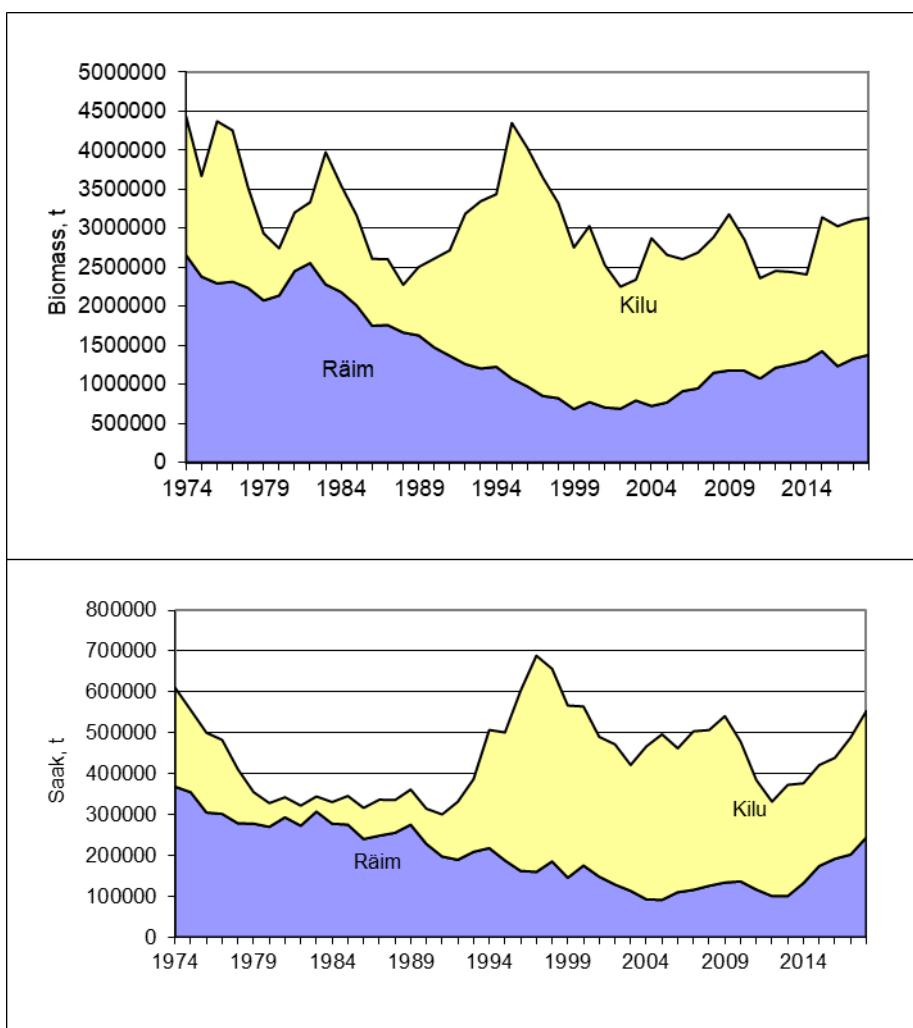


Joonis 2.5. Saakide erinevus soovitatust Läänemere keskosa räime puhul 1987-2017. 1997-1998.a. soovitust ei antud (Allikas: ICES, 2019).

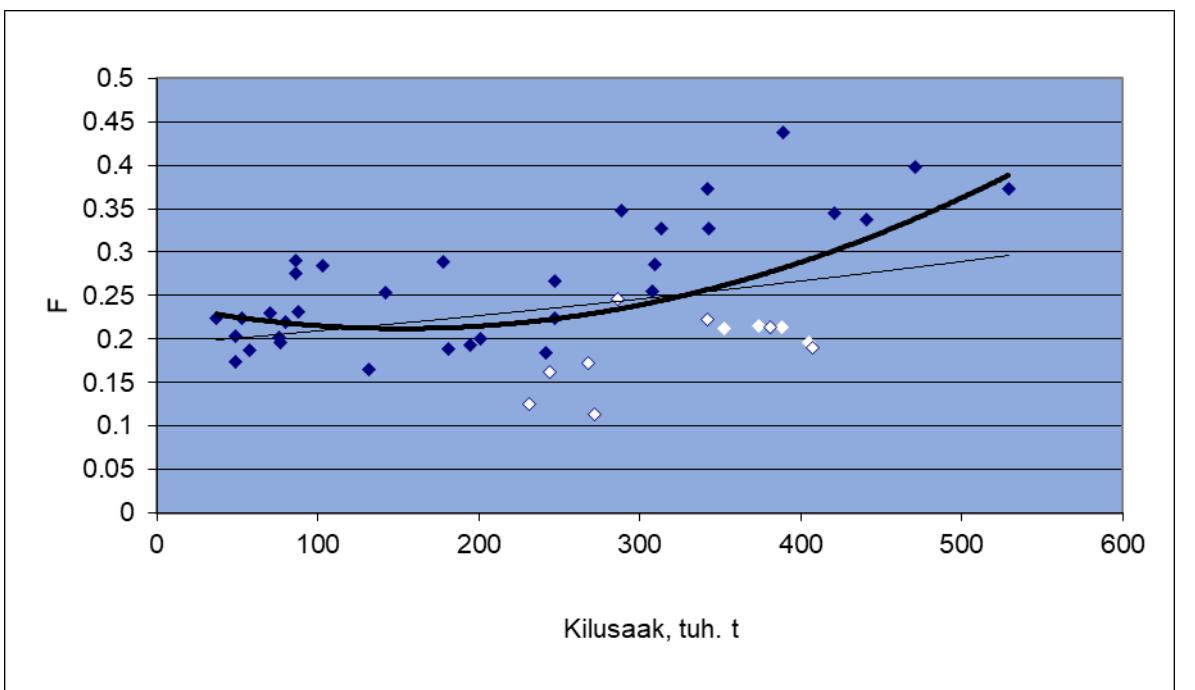
Läänemere keskosa räimevaru haldamisel on olnud täiendavaks probleemiks ka kilu suur arvukus ja biomass 1990-2000.aa. 2015-2018.a. moodustas näiteks räime saak alampiirkondades 25-29 ja 32 vaid 71% kilu saagist (joonis 2.6). Kuna kilu ja räime noorjärgud moodustavad sageli segakoondisi, on tõenäoline olulise osa mittesuguküpse räime registreerimata kaaspüük. Viimast juhtus eriti 1990.aa. algul kiirelt arenenud nn. industriaalpüügil (peamiselt Rootsri ja Taani, hiljem ka Poola ja Soome), mille arvestus oli

esialgu ebajärjekindel ja mis tõi kaasa räime täiendava nn. “varjatud” kalastussuremuse, mis alandab varu hinnangu tõepärasust.

Kilupüügi mõju Läänemere keskosa räimevaru kalastussuremuse hinnangule viitab ka ametlike kilusaakide ja räime kalastussuremuse võrdlus (joonis 2.7.). Siiski tundub, et kilupüügi mainitud negatiivne mõju on viimastel aastatel hakanud vähenema, mida lubab väita suhteliselt madal räime kalastussuremus endiselt küllaltki suurte kilusaakide taustal 2004-2017. Kilupüügi mõju kahanemise ühe põhjusena võiks nimetada ka EL Kalanduse Andmekogumisprogrammi rakendumist Läänemerel, mis parandas kogutava saagiinfo täpsust, sealhulgas nn. industriaalpüüki praktiseerivatelt laevadelt kogutavate andmete osas.

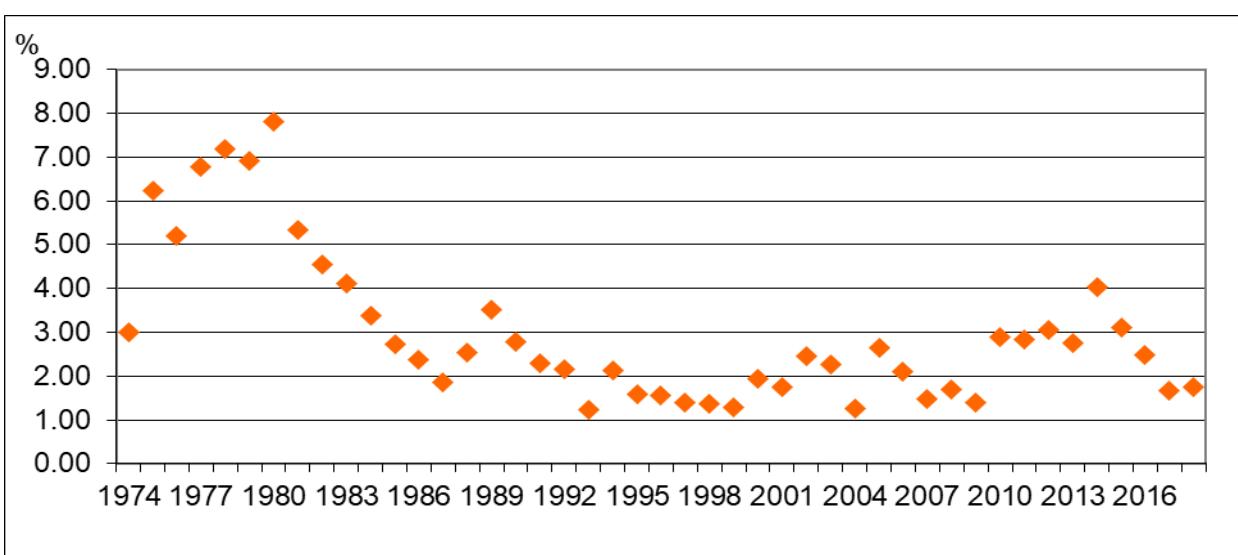


Joonis 2.6. Kilu ja Läänemere avaosa räime üldbiomass ning saagid Läänemeres 1974-2018. Andmed: ICES, 2019).



Joonis 2.7. Kilusaagid ja räime kalastussuremus alampiirkondades 28, 29 ning 32 1980-2017. Valged markerid tähistavad aastaid 2004-2017.

Eesti majandusvööndi räimepopulaatsioonid alampiirkondades 28.2, 29 (**Lää nemere kirdeosa avamereräim**) ja 32 (**Soome lahe räim**) kuuluvad samasse Lää nemere Keskosa räime varukompleksi. Sellepärast on nimetatud varu üldised trendid selgelt vaadeldavad ka meie vetes. Varu langusperiood, mis algas Eesti vetes küll mõnevõrra hiljem, alles 1990. aastaist alates, peegeldus nii traalpüügi saagikuse languses kui ka varude analüütilistes hinnangutes (TÜEMI teadusaruanded EV Keskkonnaministeeriumile, 2005-2019). Saakide vanuseline struktuur, kus 1980.aastail vähenes oluliselt vanemate vanuserühmade ( $\geq 8$ -aastaste) osatähtsus, viitab varude intensiivsele kasutamisele meie vetes (joonis 2.8). Antud näitaja püsimine madalal tasemel näitab, et varu biomass sõltub endiselt olulisel määral täiendist. (Lisa 1 tabelid 2.8a,b)



Joonis 2.8. Räim alampiirkondades 25-29,32: 8+ aastaste räimedede osatähtsus arvukuses 1974-2018.

Antud varukompleksi viimase aja trende täpsustava 2019.a. Läänemere Rahvusvahelise akustikauuringu (BIAS) tulemused selguvad 2020.a. märtsi lõpus toimuval ICES Läänemere Kalauuringute töörühma (WGBIFS) koosolekul.

## **2.2.2. Liivi lahe räim (laheräim)**

Liivi lahe räime arvukus ja biomass on 2000.aa. olnud kuni 2 korda kõrgemad 1970. aastate tasemest. Kudekarja biomassiga sarnast dünaamikat on näidanud ka Liivi lahe räime saagid, mis on 2000.aa. algul olnud 30 000 - 40 000 t piires.

Liivi lahe räime püüavad vaid Eesti ja joonis 2. Lätia kalurid, kusjuures Lätia saagiosa on viimasel paarikümnel aastal olnud tavaliselt 60-70% ja Eesti oma vastavalt 30-40%. Lätia kalauurijate andmetel ei kajastunud kuni 2010. aastani küllalt oluline osa – varem 20%, hiljem kuni 10%, saagist Lätia ametlikus statistikas. 2018.a. oli Eesti ja Lätia kalurite räime kogusaak Liivi lahes 29 424 t (2017.a. 31 720 t). 2018. a. saagist moodustas Liivi lahe laheräim 25 217 t (tabelid 2.3 ja 2.4).

Liivi lahest püütakse lisaks laheräimele ka seal kudemas käivat avamereräime, kusjuures TAC määräatakse neile ühine. Avamereräime osatähtsus on lahest püütava räime üldsaagis viimastel aastatel olnud 5% piires (tabel 2.4).

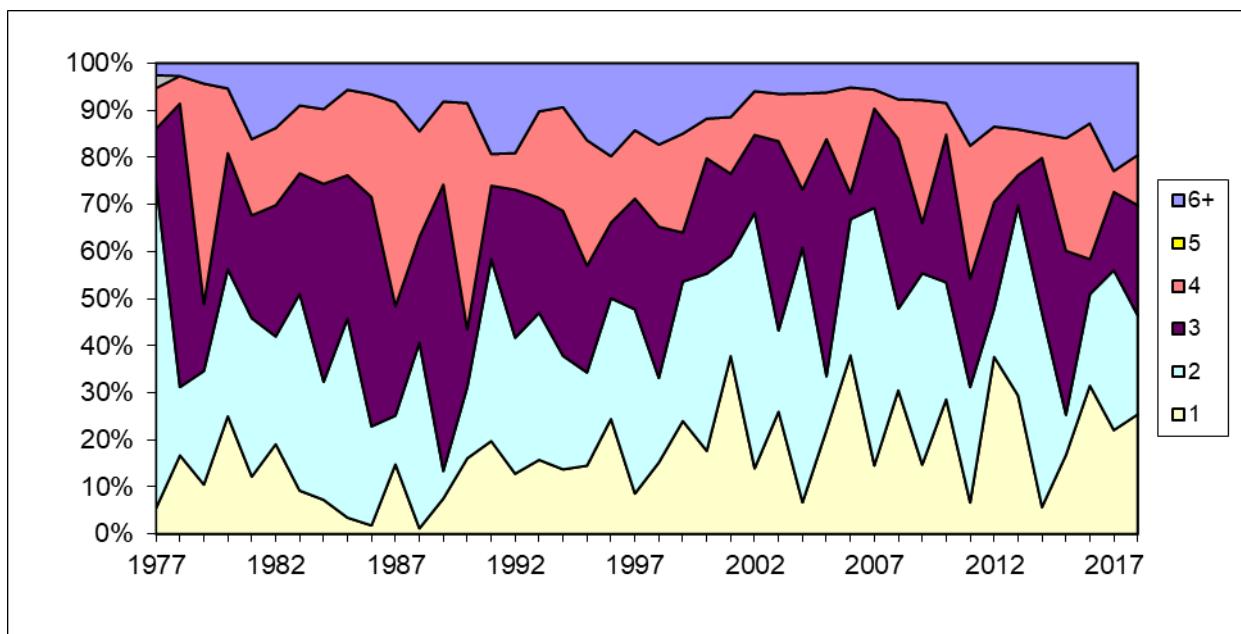
Tabel 2.3. Räimesaagid Liivi lahest 1991-2018: ametlikud saagid ning hinnanguline registreerimata saak (Lätia), t. (ICES, 2019).

Aasta	Eesti	Lätia	Registreeri-mata (Lätia)	Kokku
1991	7.4	13.5	-	20.9
1992	9.7	14.2	-	23.9
1993	9.5	13.6	2.2	25.3
1994	9.6	14.1	3.5	27.2
1995	16.0	17.0	3.3	36.4
1996	11.8	17.4	3.5	32.7
1997	15.8	21.1	4.3	41.2
1998	11.3	16.1	3.3	30.7
1999	10.2	20.5	3.1	33.8
2000	12.5	21.6	2.6	36.8
2001	14.3	22.8	3.4	40.5
2002	17.0	22.4	3.4	42.8
2003	19.6	21.8	3.3	44.7
2004	18.2	20.9	3.1	42.2
2005	11.2	19.7	3.1	34.0
2006	11.9	19.2	2.9	34.0
2007	12.8	19.4	3.0	35.1
2008	15.9	19.3	2.0	37.1
2009	17.2	18.3	1.9	37.4
2010	15.4	17.8	1.8	35.0
2011	14.7	20.2	-	35.0
2012	13.8	17.9	-	31.7
2013	11.9	18.4	-	30.3
2014	10.5	20.0	-	30.6
2015	16.5	21.0	-	37.5
2016	15.8	19.1	-	34.9
2017	13.8	17.9	-	31.7
2018	12.5	16.9	-	29.4

Tabel 2.4. Liivi lahest püütud räime jagunemine erinevate populatsioonide vahel ning laheräime saak kokku 1977-2018 (ICES, 2019).

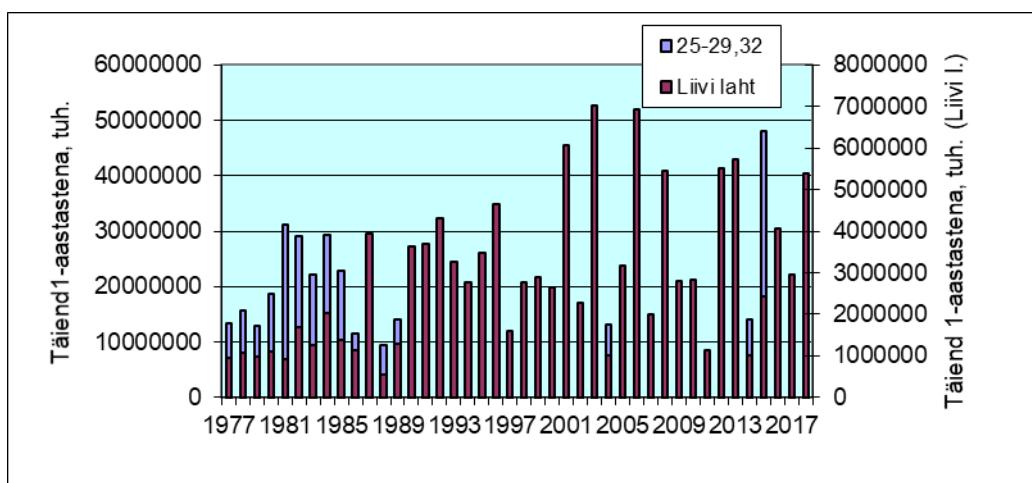
Aasta	Räimesaagid Liivi lahes			Liivi lahe räime saak	
	Liivi lahe räim	Avamere-räim	Total	Mere avaosas	Kokku
1977	24.2	2.4	26.6	-	24.2
1978	16.7	6.3	23	-	16.7
1979	17.1	4.7	21.8	-	17.1
1980	15.0	5.7	20.7	-	15
1981	16.8	5.9	22.7	-	16.8
1982	12.8	4.7	17.5	-	12.8
1983	15.5	4.8	20.3	-	15.5
1984	15.8	3.8	19.6	-	15.8
1985	15.6	4.6	20.2	-	15.6
1986	16.9	1.3	18.2	-	16.9
1987	12.9	4.8	17.7	-	12.9
1988	16.8	3.0	19.8	-	16.8
1989	16.8	5.9	22.7	-	16.8
1990	14.8	6.0	20.8	-	14.8
1991	14.8	6.1	20.9	-	14.8
1992	20.5	3.5	23.9	1.3	21.8
1993	22.2	4.3	26.5	1.2	23.4
1994	22.2	5.0	27.2	2.1	24.3
1995	30.3	6.1	36.4	2.4	32.7
1996	28.2	4.4	32.6	4.3	32.5
1997	36.9	4.3	41.2	2.9	39.8
1998	26.6	4.1	30.7	2.8	29.4
1999	29.5	4.3	33.8	1.9	31.4
2000	32.8	4.6	37.4	1.9	34.7
2001	37.6	2.9	40.5	1.2	38.8
2002	39.2	3.5	42.8	0.4	39.7
2003	40.4	4.3	44.7	0.4	40.8
2004	38.9	3.3	42.3	0.2	39.1
2005	31.7	2.3	33.9	0.5	32.2
2006	30.8	3.2	34.0	0.4	31.2
2007	33.6	1.5	35.1	0.1	33.7
2008	31.0	6.1	37.1	0.1	31.1
2009	32.4	4.9	37.3	0.1	32.6
2010	29.7	5.2	34.9	0.4	30.2
2011	29.6	5.5	35.0	0.1	29.7
2012	27.9	3.8	31.7	0.2	28.1
2013	26.3	4.1	30.4	0.3	26.6
2014	26.1	4.5	30.6	0.2	26.3
2015	32.5	5.0	37.5	0.3	32.8
2016	30.6	4.3	34.9	0.3	30.9
2017	27.8	3.9	31.7	0.2	28
2018	25.2	4.2	29.4	0.5	25.7

Saakide pikaajaline vanuseline struktuur Liivi lahes sarnaneb üldiselt Läänemere keskosa räime saakide vanuselisele struktuurile. Erinevuseks on vaid Liivi lahe räime põlvkondade arvukuse mõnevõrra suurem varieeruvus (joonis 2.9).

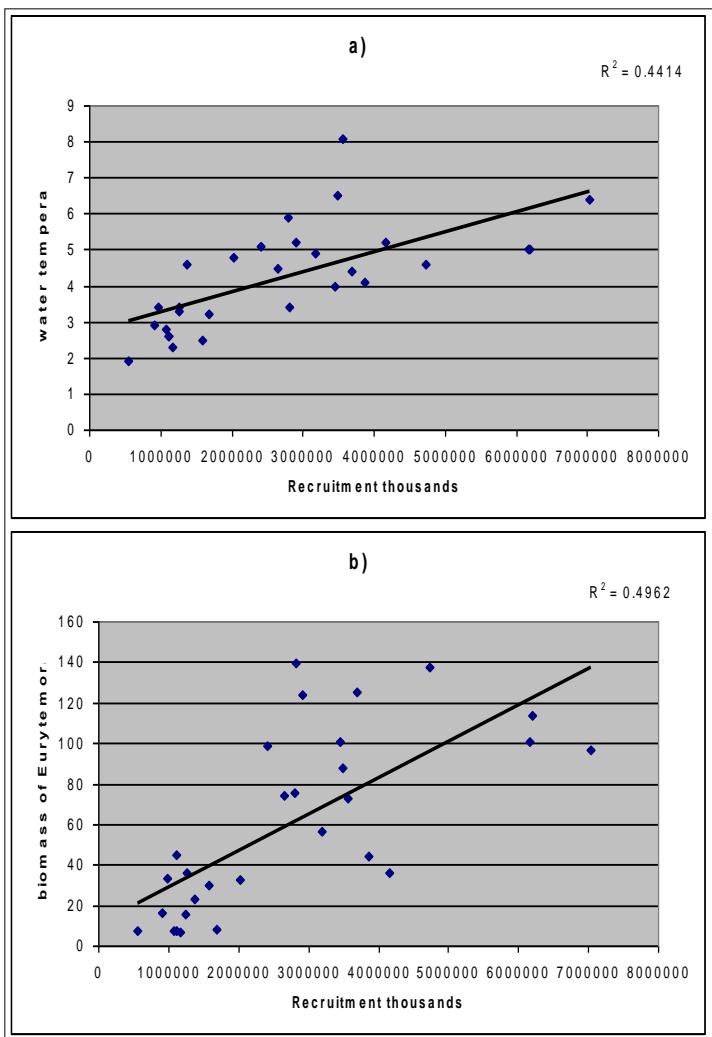


Joonis 2.9. Liivi lahe räime vanuseline koosseis 1970-2018 (ICES, 2019)

Liivi lahe räime varude hea seisus on tinginud, erinevalt Läänemere keskosa räimest, eelkõige 1990-2000.aa. tekkinud põlvkondade kõrge arvukus. Vaid 1996., 2003. ja 2006.a. külmemate talvede järel tekkinud räimepõlvkonnad olid Liivi lahes tollel perioodil pikaajalisest keskmisest madalamad või keskmised. Paraku on viimastel aastatel taas hakanud sagenema vähearvukate põlvkondade teke. Näiteks 2010-2018.aa. oli selliseid kaks- 2010. ja 2013.a. põlvkonnad (joonis 2.10). Liivi lahe räimepõlvkondade arvukus näib oluliselt sõltuvat talve karmusest ning kevadisest zooplanktoni arvukusest, mis mõjutab nii räime noorjärkude suremust kui ka kevadisi toitumistingimusi (joonis 2.11).

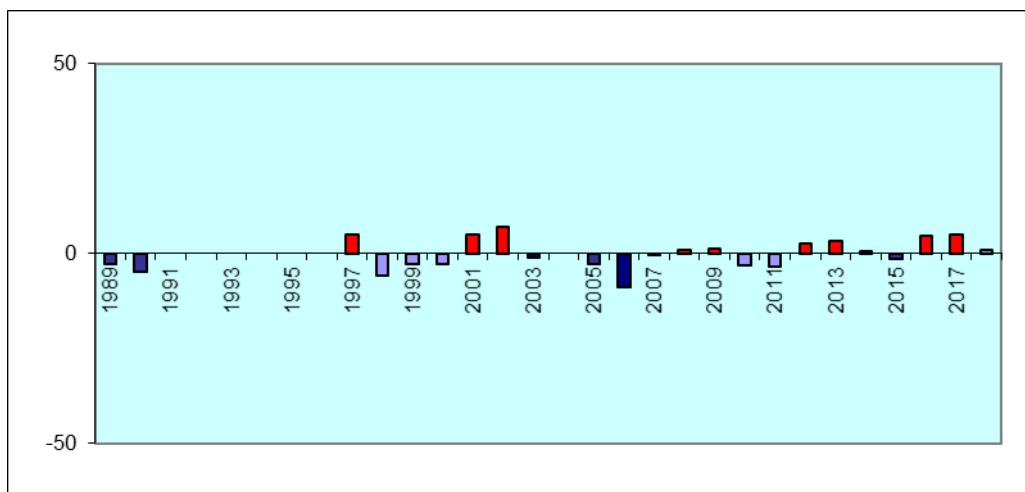


Joonis 2.10. Räime täiendi arvukus 1-aastastena Läänemere keskosa ja Liivi lahe räimel 1977-2018 (andmed: ICES, 2019).



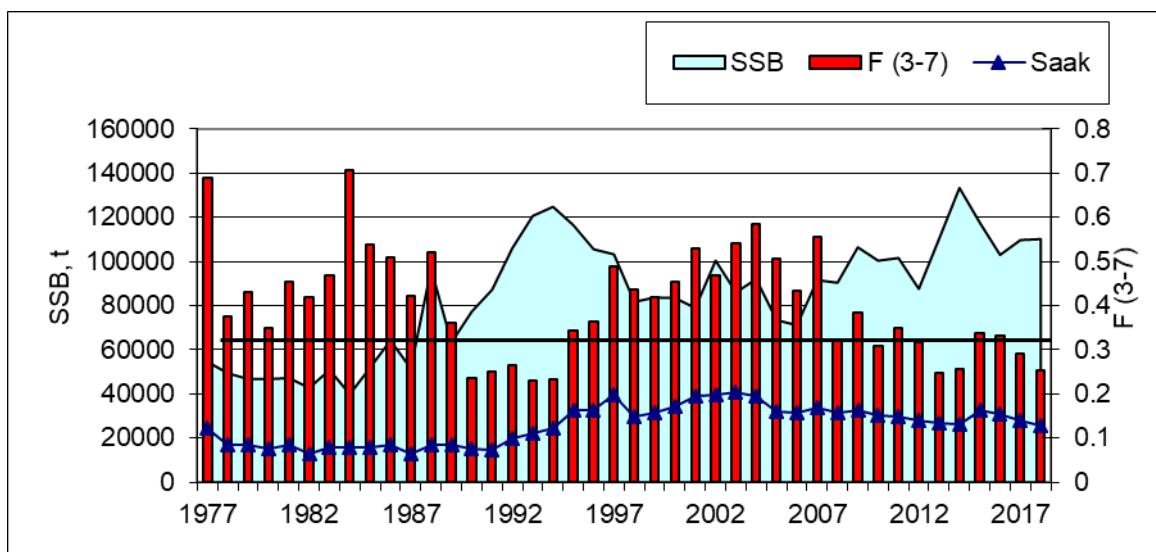
Joonis 2.11. Liivi lahe räime täiendi hinnangud ning keskmine veetemperatuur 0-20 m veekihis aprillis (a) ning zooplanktoni (*Eurytemora*) arvukus mais (b). Andmed: ICES, 2008.

Lisaks looduslikele tingimustele on Liivi lahe räime olukorda hoidnud stabiilsena mitmete kaitsemeetmete regulaarne rakendamine, samuti enamusel aastatest tegeliku väljapüügi suhteliselt hea vastavus soovitatule. Samas tuleb siiski tödeda, et viimasesest viiest aastast kahel ületas väljapüütud Liivi lahe räime (laheräime) kogus tunduvalt ICES poolt soovitatut, viimati 2017.a. (joonis 2.12).



Joonis 2.12. Saakide erinevus soovitatust Liivi lahe räime puhul 1989-2018. Vertikaalteljel tonnid.  
(Allikas: ICES. 2019)

Kui 1970-1980.aa. püsis Liivi lahe räime kudekarja biomass suhteliselt stabiilsena 40 000-60 000 t piires, siis 1990. aastail suurennes see kiiresti ning oli 1994. a. hinnanguliselt 124 000t. Seejärel vähenes kudekarja biomass taas 71 000 tonnini (2006.a.) ning on püsinud seejärel 75 - 130 000t piires (joonis 2.13).

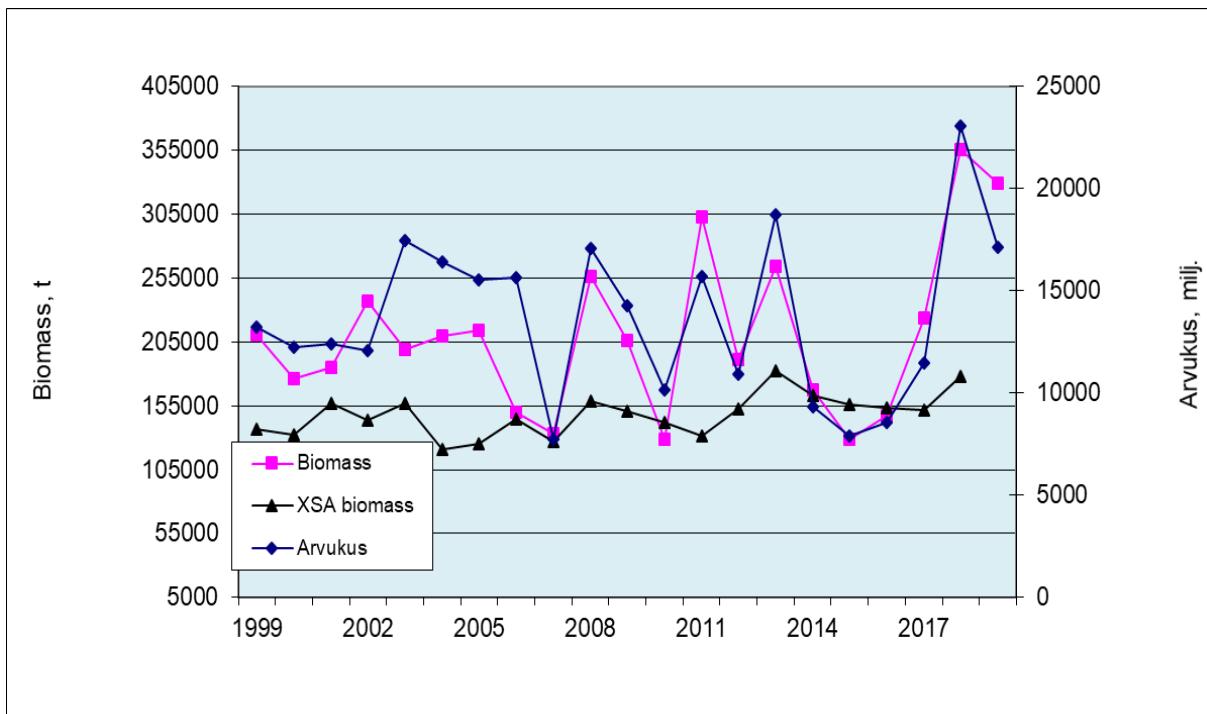


Joonis 2.13. Liivi lahe räime kudekarja biomassi, saakide ja kalastussuremuse dünaamika 1977-2018.  $F_{MSY} = 0,32$ . (ICES, 2019).

Liivi lahe räime kalastussuremus alanes pärast ajalooliselt kõrget taset (0,5-0,7) 1990.aa. alguseks tasemele 0,25-0,3. 1996-2007.a. oli kalastussuremus taas kõrge: 0,4-0,6, ületades seega oluliselt  $F_{MSY}$  (0,32). 2013-2014.a. õnnestus kalastussuremus viia madalamaks  $F_{MSY}$ -st, kuid 2015-2016.a. oli see taas kõrgem. 2017 ja 2018.a. kalastussuremus siiski alanes, olles vastavalt 0,29 ja 0,25 (joonis 2.13, Lisa 1, Tabel 2.4).

Liivi lahe räimevarude dünaamika analüütilisi hinnanguid on üldjoontes kinnitanud ka läbiviidud akustilised uuringud (joonis 2.14, Lisa 1 tabel 2.6). Räime üldbiomassi akustolistesse

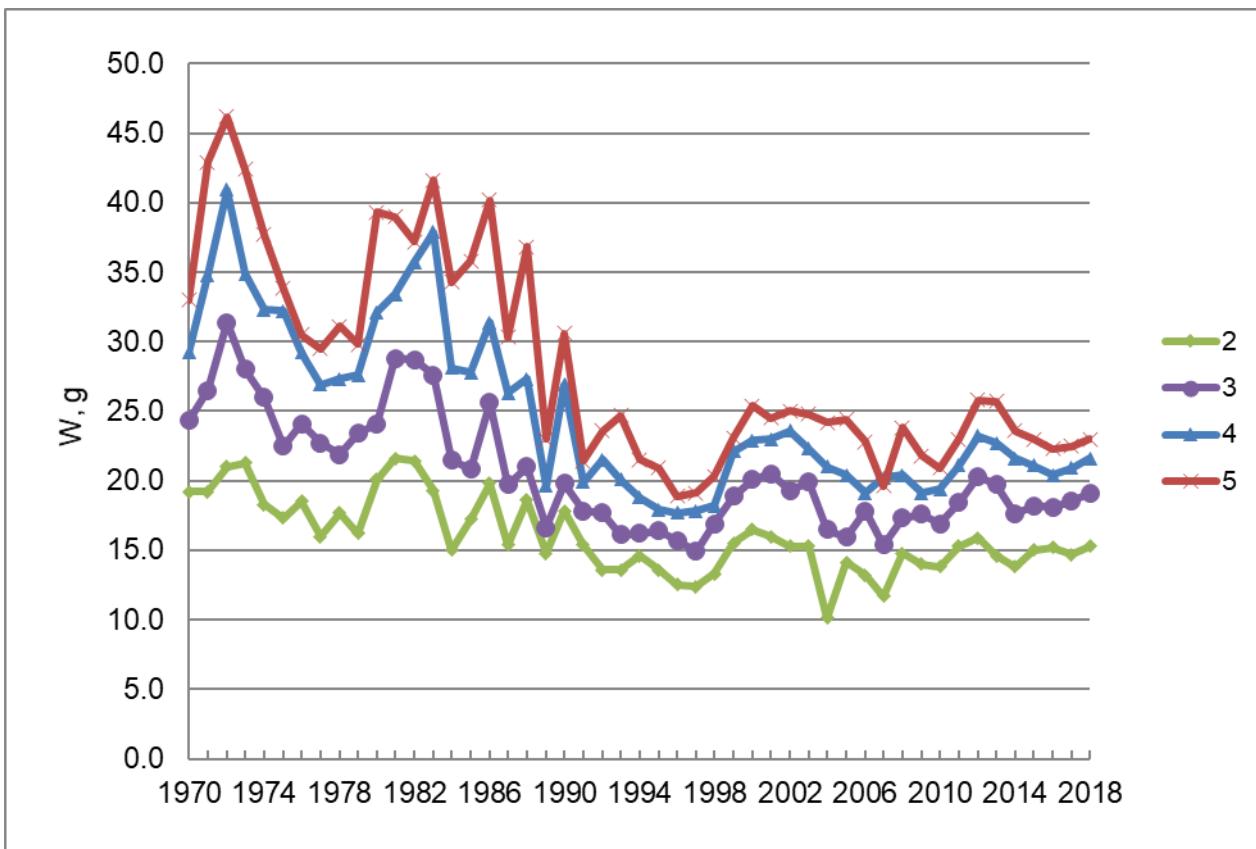
hinnangutesse tuleb siiski suhtuda teatava reservatsiooniga, sest nad on oluliselt mõjutatud varu jaotumise iseärasustest uuringu ajal. 2014 ja 2015.a. juulis toimunud ekspeditsioonide tulemustel põhinev hinnang viitas nii arvukuse kui biomassi vähenemisele ja oli kooskõlas varude analüütilise hinnangu tulemustega. 2019.a. juulis-augustis läbi viidud uuring kinnitas juba 2018.a. saadud tulemusi, et 2017.a. põlvkond on kujunenud arvukaks. (joonis 2.14).



Joonis 2.14. Räime arvukuse ja biomassi akustiline hinnang 1999-2019 ning üldbiomassi analüütiline hinnang Liivi lahes 1999-2018.

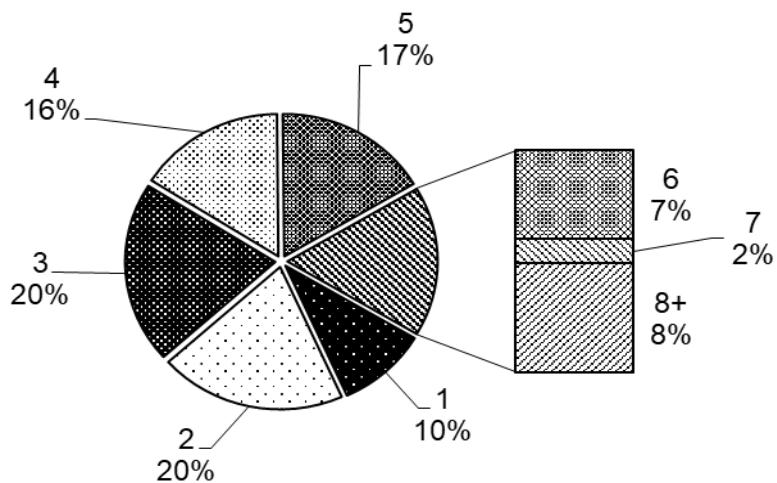
Liivi kahe räime olulisemate vanuserühmade keskmiste kehamasside muutused 1970-2018.a. peegeldavad üldiselt Läänenemere keskosa räimega sarnast dünaamikat (joonis 2.15).

*Status quo* kalastussuremuse ( $F=0,34$ ) rakendamine annaks 2020.a. saagiks 27 000 t, ja kudekarja biomassis ligikaudu 109 000 t. 2021.a. oodatav SSB oleks sellisel juhul umbes 108 000 t. (Lisa 1 Tabel 2.4). Varu edasine saatus sõltub paljuski 2016- 2018.a. põlvkondadest, millest 2016.a. põlvkond on keskmisel tasemel ning 2017.a. põlvkond arvukas. 2020- 2021.a. kudekarja biomassi ja saakide oodatav vanuseline struktuur on esitatud joonisel 2.16.

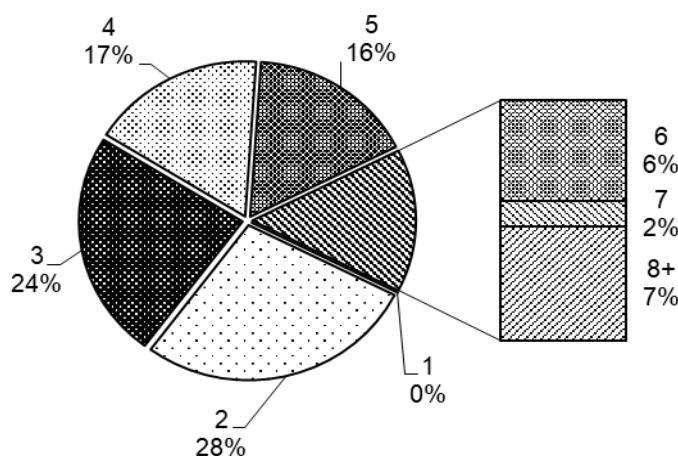


Joonis 2.15 Liivi lahe räime keskmise kehamassi dünaamika saakides 1977-2018: vanuserühmad 2-5 (andmed: ICES, 2019).

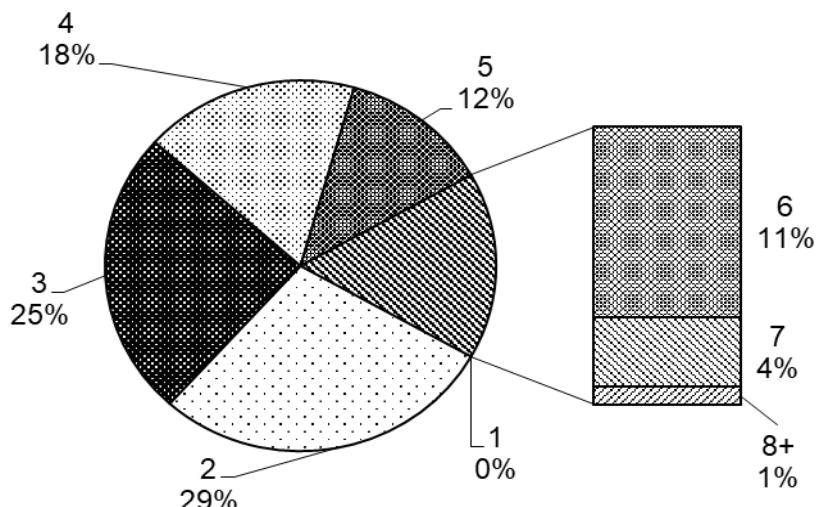
### Saak 2020



### SSB 2020



### SSB 2021

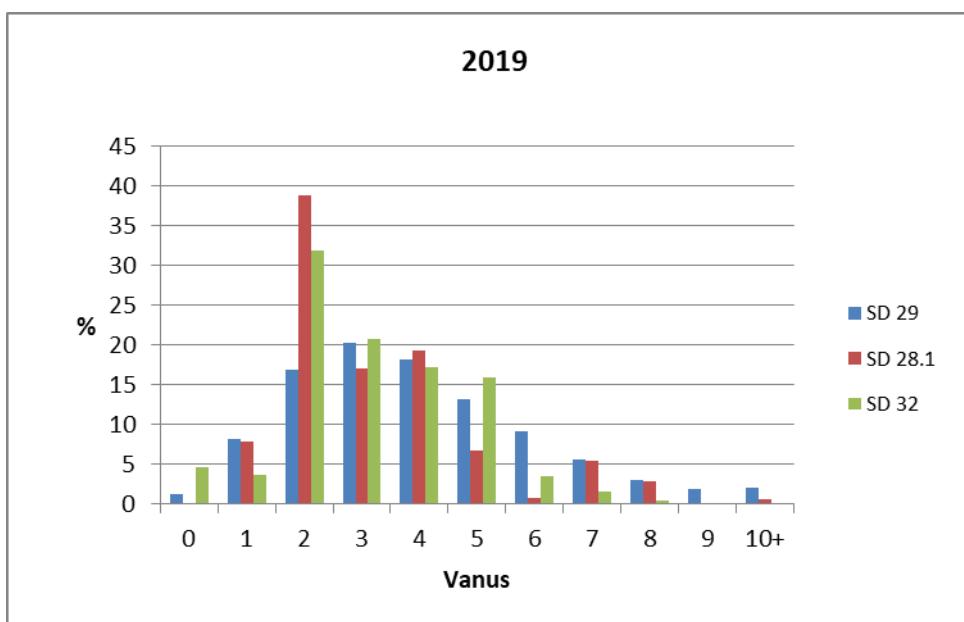


Joonis 2.16. Liivi lahe räime oodatav vanuseline struktuur saakides 2020 ja kudekarjas 2020-2021.a.  
(andmed: ICES, 2019)

### **2.2.3. Eesti räimesaakide struktuur 2019-2020**

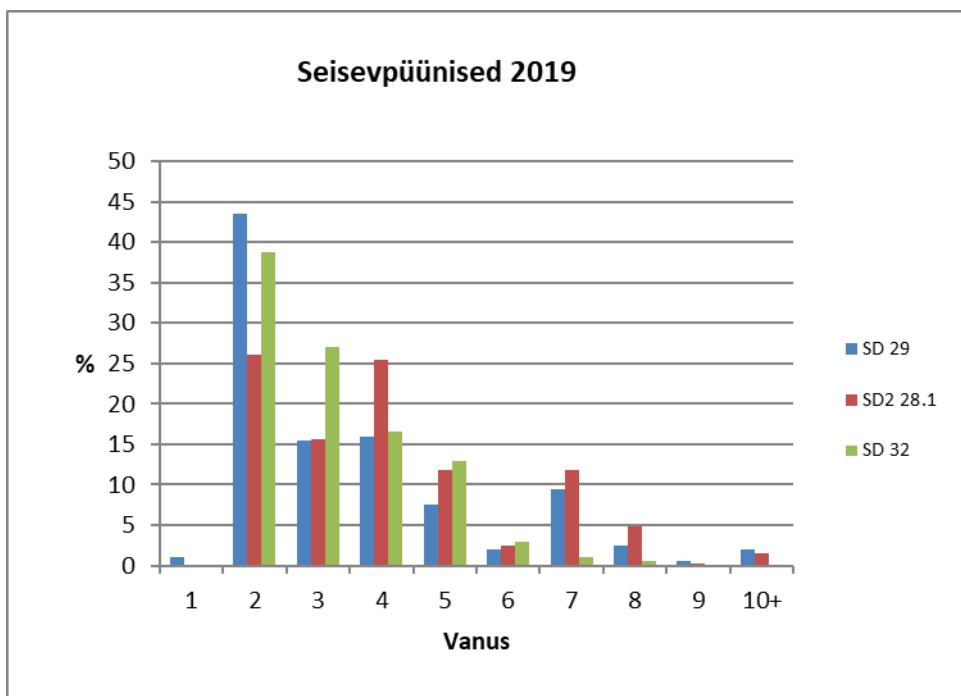
Esialgsete andmete kohaselt püüdsid Eesti kalurid Eesti majandusvööndist 2019.a. traalidega kokku 24 129 t (26 251 t 2018.a.). Alampiirkonnast 28.2. püüti 2 020 t (15%), Liivi lahest 6 303 t (+12%), alampiirkonnast 29 5040 t (-25%) ja Soome lahest (alampiirkond 32) 10 767t (- %) räime (Lisa 1 tabel 2.7). Valdag osa saagist püüti esimeses ja neljandas kvartalis (vastavalt 50% ja 27% kogusaagist). Nagu tavasiselt, oli ka 2019.a. peamiseks räime traalpüügipiirkonnaks Soome laht (45%) üldsaagist.

2019.a. töönduspüükidest kogutud proovid peegeldavad saakide esialgset vanuselist koosseisu (Joonised 2.17, 2.18; Lisa 1 Tabelid 2.8a ja 2.8b.). Eesti vete alampiirkondades 28.2, 29 ja 32 domineerisid 2019.a. 2-5-aastastena 2014-2017.a. üle keskmise arvukusega põlvkonnad. Liivi lahe saakides oli valdag 2017.a. arvukas põlvkond, vähemal määral olid esindatud ka 2015 ja 2016.a. põlvkonnad. (joonis 2.17).



Joonis 2.17. Eesti räimesaakide keskmise vanuseline koosseis 2019.a.

Seisevpüüniste saakide põhjal olid 2019.a. Soome lahe kudekarjas domineerivaks 2014-2017.a. põlvkonnad, 29. alampiirkonnas aga 2017.aa. põlvkond. Liivi lahe räime kudekarjas oli enim 2017. ja 2015 .a. põlvkonda. Vanematest vanuserühmadest torkab silma, et kõigis alampiirkondades oli kudekarjas üle 7-aastasi tühiselt vähe (joonis 2.18).

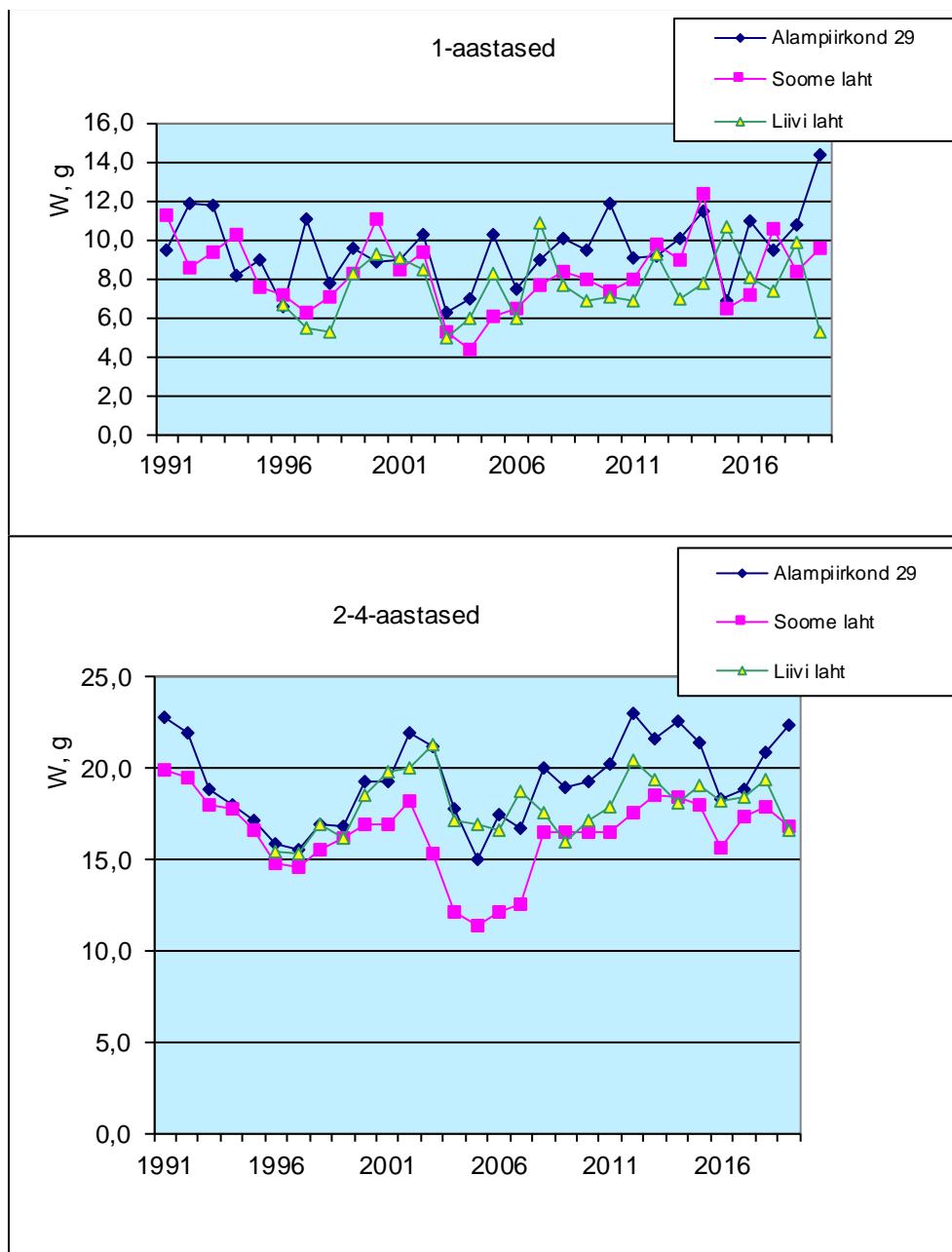


Joonis 2.18. Eesti räimesaakide keskmine vanuseline koosseis seisevpüünistes (kudekari) 2019.a.

Üheks olulisemaks ekspluateeritavate kalapopulatsioonide seisundit iseloomustavaks näitajaks on vanuserühmade keskmine kehamass, millest sõltub näiteks täiendi suurust mõjutav individuaalne viljakus. Kuna vanuserühmade keskmisest kehamassisist oleneb kaalulise püügikvoodi täitmiseks populatsionist väljapüütavate kalade hulk (väljendub kalastussuremuses), sõltub kaudselt kehamassisest antud ühikvaru majandamissoovitus (paremad kasvunäitajad võimaldavad lubada ka suuremaid saake).

Vanuserühmade keskmine kehamass Eesti kalurite räimesaakides peegeldab üldiselt kogu Läänemerel tähdeldatavat dünaamikat: alates 1980.aa teisest poolest on toimunud keskmise kehamassi langus peaaegu kõikjal (v.a. Botnia meres (alampiirkond 30)). 2002-2005.a. täheldati taas vanuserühmade keskmise kehamassi alanemist, mis oli eriti ilmne nooremates vanuserühmades. Kehamassi edasine dünaamika on olnud ilma selge trendita, sõltudes paljuski näiteks tekkinud põlvkondade arvukusest. Nii näiteks, toimus 2015.a. 1- aastaste kehamassi järsk langus alampiirkondades 29 ja 32, kus 2014.a. kujunes arvukas põlvkond. (joonis 2.19, Lisa 1 Tabel 2.9).

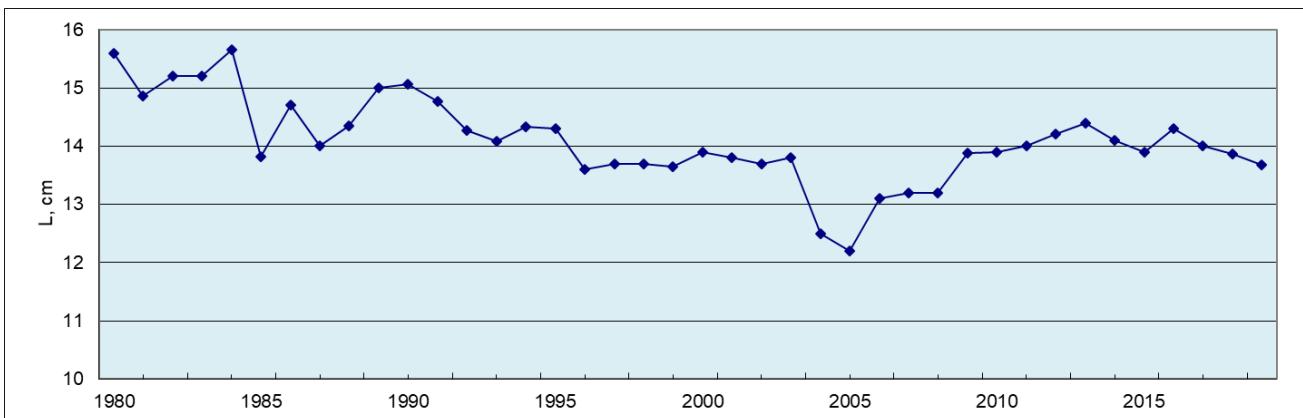
Kehamassi dünaamika vijab ka sellele, et jätkuvalt on räime kasvutingimused meie vetes kõige keerulisemad Soome ja Liivi lahes, kus räime domineerivate vanuserühmade keskmised kehamassid on traditsiooniliselt madalaimad.



Joonis 2. 19 . Räime keskmise kehamassi dünaamika Eesti saakides 1991-2019.

2019.a. domineerisid Eesti traalsaakides Liivi lahes ning alampiirkondades 28.2 ja 29 13-16 cm pikkused (vastavalt 60% ja 57%). Soome lahes olid 2019.a. valdavaks 13-15 cm pikkused räimed (71%, Lisa 1 Tabel 2.10 ).

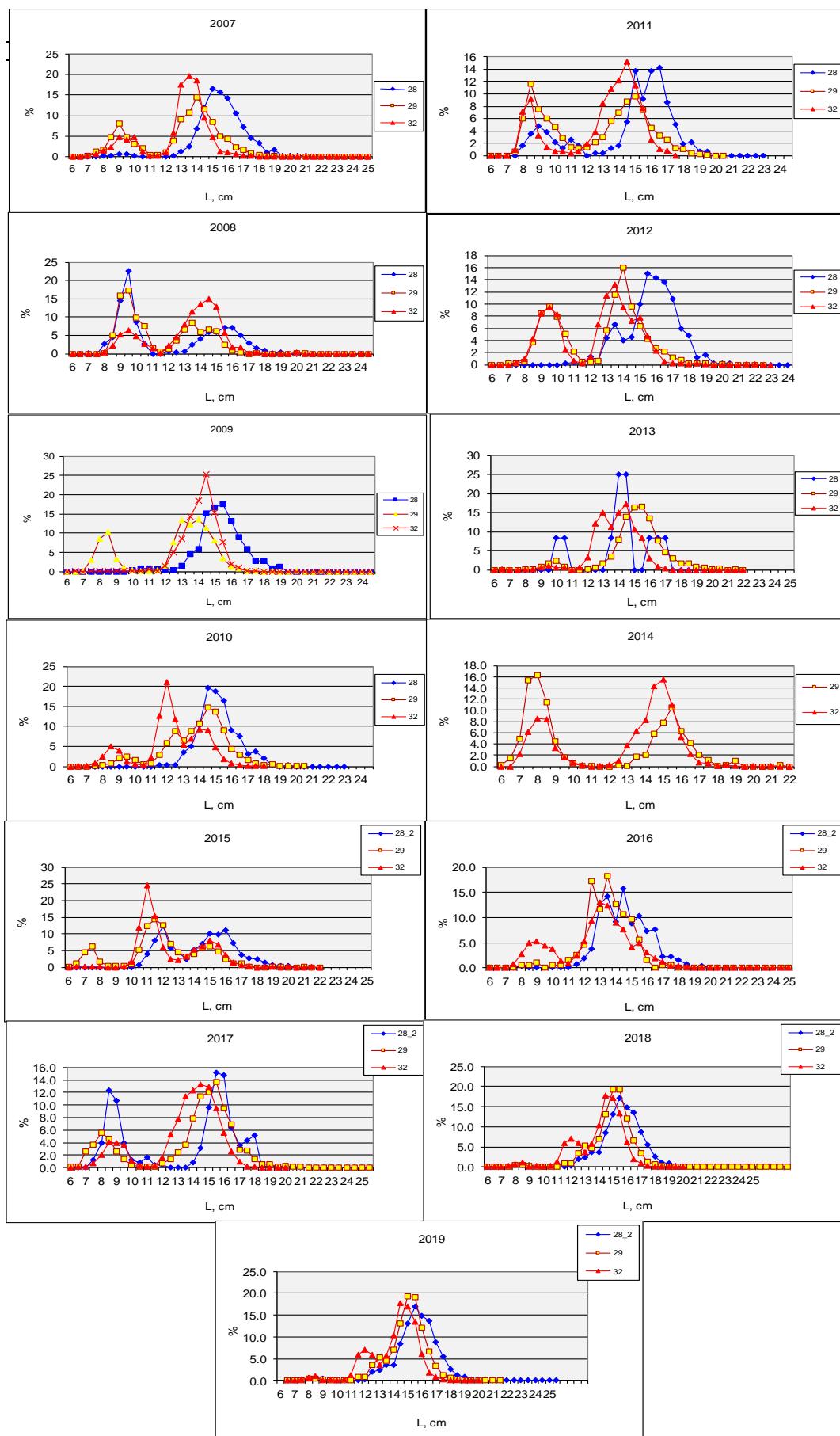
1980-2005.a. kahanes kõigis merepiirkondades ka saakides olnud räime keskmise kehapikkus. Näiteks Soome lahe traalsaakides alanes räime keskmise kehapikkus 15-15,5 sentimeetritl 1980.aa. 12-12,5 sentimeetrini 2004-2005.aa. 2006-2013.a. suurennes keskmise kehapikkus saakides taas, moodustades 13,9-14,4 cm (L) ehk ületades veidi 1995-2004 taset. 2016- 2019.a. alanes keskmise kehapikkus taas, olles 2019.a. veidi alla 14 cm (joonis 2.20).



Joonis 2.20. Räime keskmise kehapikkus Eesti saakides Soome lahes 1980-2019.

2019.a. oktoobris toimunud akustikaekspeditsioonil (BIAS) sooritatud katsepüükides domineerisid alampiirkondade 28.2 ja 29 saakides traditsiooniliselt 14-17 cm ning Soome lahes 12-16 cm pikkused räimed. (joonis 2.21).

Madal keskmise kehapikkus toob, eriti traalpüügil, kaasa püünise selektiivse toime suurenemise püütavale varule ja nn. varjatud kalastussuremuse suurenemise noodasilmadest läbiminevate ja hiljem hukkuvate kalade proportsiooni suurenemise tõttu (Suuronen, 1995). Samuti võib madal keskmise kehapikkus kutsuda püüdjates esile kiusatust suurendada silmasuurust, filtreerimaks välja suuremaid isendeid. See viiks samuti varjatud suremuse tõusule.



Joonis 2.21. Traalräime keskmise pikkuse lineaalsete koosseis BIAS katsepüükides oktoobris 2007-2019.a.

## **2.3. Järeldused**

- 1. Räim alampiirkondades 25-29&32.** Nii akustiliste uuringute kui ka varude analüütilise hindamise tulemused annavad alust väita, et räimevarud, eriti kudekarja biomass, vähenesid Läänemere kirdeosas ja Soome lahes 1990-2000.aa. esimesel poolel oluliselt. 2003.a. alates on aga kudekarja biomass veidi suurenenud, olles 2018.a. alguseks 839 924 tonni ehk umbes samal tasemel kui 1990.aa. algul. Räime keskmene kehamass kahanes järsult 1980-2000.a. kogu Läänemere ulatuses, moodustades käesoleval ajal arvukamalt esindatud vanuserühmades vaid 40-50% 1970 – 1980.aa. tasemest. Perioodil 2006-2014 tähdasime keskmiste kehamasside stabiliseerumist ja kohati isegi mõningast tõusu, kuid paraku toimus 2015-2018.a. taas kehamasside alanemine või stabiliseerumine madalal tasemel. Nii varu vanuseline struktuur kui ka käesolev kalastussuremuse tase võimaldavad lühiperspektiivis oodata selle varuühiku stabiilset seisundit.
- 2. Liivi lahe räim.** Võrreldes Läänemere teiste piirkondade räimevaruga on Liivi lahe räime varud viimastel aastakümnetel olnud paremas olukorras. Peamiseks probleemiks Liivi lahe räime madalate keskmiste kehamasside kõrval on olnud kõrge kalastussuremus. Lühiperspektiivis sõltub Liivi lahe räimevaru olukord ja saakide perspektiiv 2015 - 2018.a. põlvkondadest, millest 2015. ja 2017.a. põlvkonnad on osutunud arvukaks.

## Viidatud allikad

- EU 2016. Regulation (EU) 2016/1139 of the European Parliament and of the Council of 6 July 2016 establishing a multiannual plan for the stocks of cod, herring and sprat in the Baltic Sea and the fisheries exploiting those stocks, amending Council Regulation (EC) No 2187/2005 and repealing Council Regulation (EC) No 1098/2007. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1139&from=EN>.
- ICES, 2008. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES CM 2008/ACOM:15. 724 p.
- ICES 2019. Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS). ICES Scientific Reports. 1:20. 653 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.5256>.
- Suuronen, P. 1995. Conservation of young fish by management of trawl selectivity. PhD Thesis , University of Helsinki. 116 p.

### 3. Kiluvaru olukorras Läänemeres (alampiirkondades 22-32) ja Eesti majandusvööndis

**Varuühiku bioloogilised reepertasemed (sulgudes vastava väärтuse kehtestamise aasta):**

$B_{\text{trigger}} = 570\ 000\text{t}$  (= $B_{\text{PA}}$ ; 2015)

$B_{\text{PA}} = 570\ 000$  (2013)

$B_{\text{lim}} = 410\ 000\text{t}$  (2013)

$F_{\text{lim}} = 0,39$  (2013)

$F_{\text{PA}} = 0,32$  (2013)

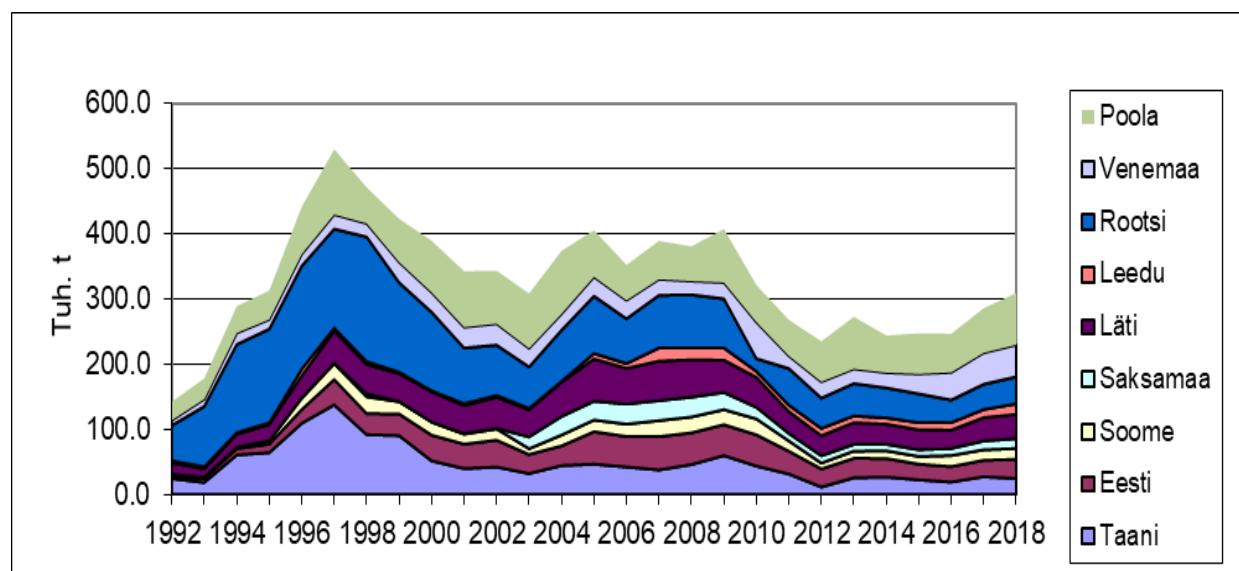
$F_{\text{MSY}} = 0,26$  (2015)

MAP  $F_{\text{MSY}}$  (alumine) = 0,19 (2016)

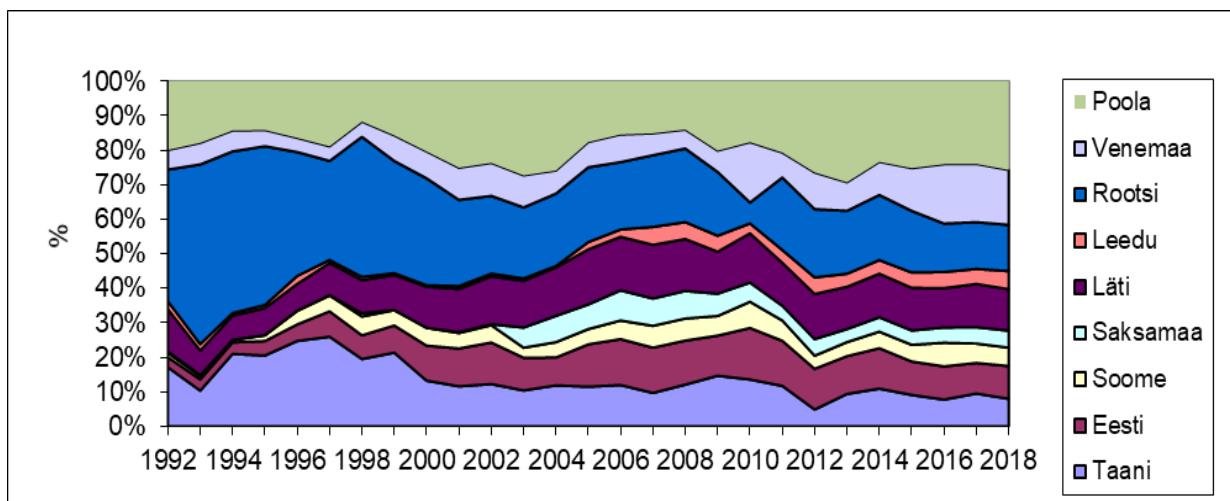
MAP  $F_{\text{MSY}}$  (ülemine) = 0,27 (2016)

Kilu iseloomustab arvukuse ja biomassi suur muutlikkus, mis peegeldub ka tema üldsaagi dünaamikas: viimase 26 aasta vältel on see varieerunud 142 000 tonnist 1992. a. kuni 529 000 tonnini 1997. a. (Joonis 3.1). Viimasel viiel aastal on Läänemere kilusaak olnud 244- 309 000 t. 2018.a. saagiks kujunes 308 827 t ehk 103 % TAC st (304 900t).

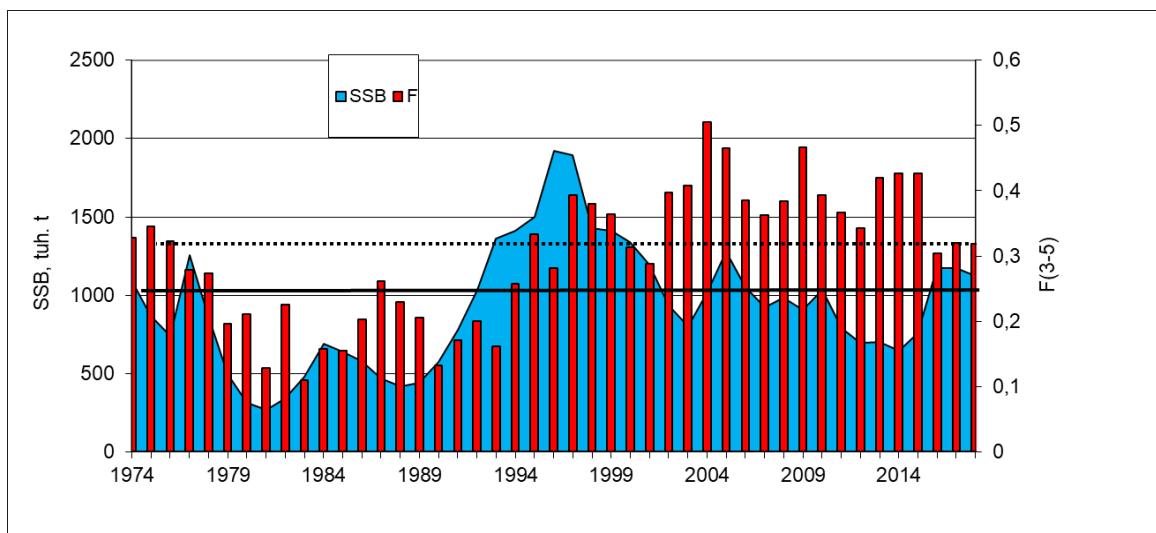
Suurimad kilupüüdjad olid 2018. a. Poola (26%), Venemaa (16%) ja Roots (13%). Eesti kilusaagiks kujunes 29 300t (9,5%). Kiluvaru dünaamika põhinäitajad on esitatud joonistel 3.1 – 3.4 ning 3.9.



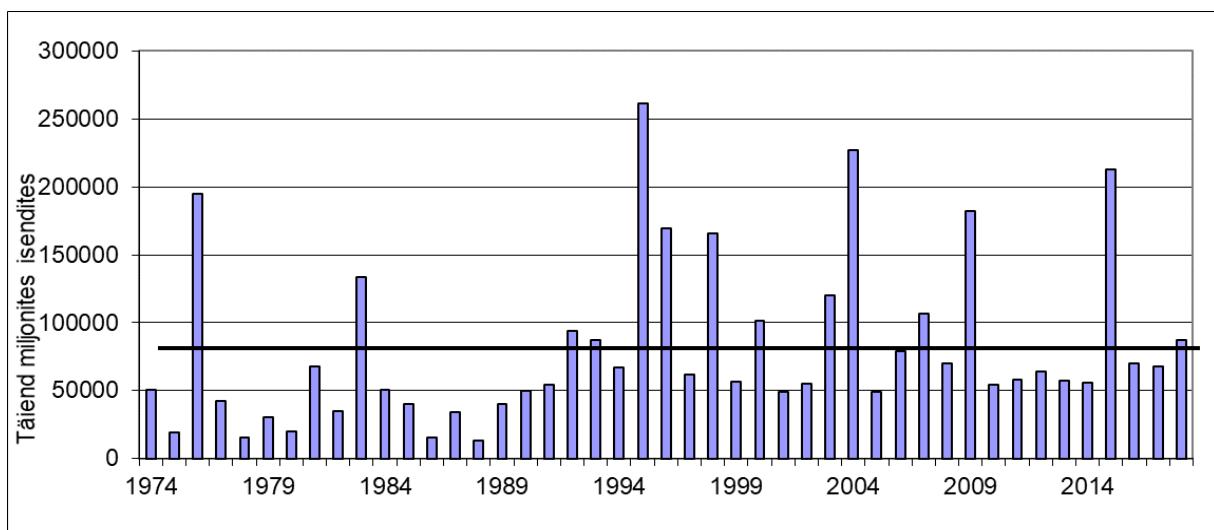
Joonis 3.1. Kilusaagid Läänemeres 1992-2018. Allikas: ICES, 2019.



Joonis 3.2. Riikide osakaal kilupüügil 1992-2019. Allikas: ICES, 2019.



Joonis 3.3. Kilu kudekarja biomass ning kalastussuremuse vanuses 3-6 1974-2018. Horisontaalne jäme pidevjoon tähistab kalastussuremuse taset  $F_{MSY} = 0.26$ ; punktiirjoon tähistab taset  $F_{PA} = 0.32$ . (ICES, 2019).



Joonis 3.4. Kilu täiendi dünaamika 1974-2018 (ICES, 2019) Horisontaalne joon tähistab pikajalist keskmist.

## **ICES haldamissoovitus 2020.aastaks:**

EU Läänemere paljuaastasel majandamisplaanil (EU MAP) põhineva lühiprognosiga kohaselt peaks kilu saak 2020.a. jääma vahemikku 169 965 – 233 704t (vastavalt MSY kalastussuremuse vahemikule F = 0,19 - 0,27). Ühtlasi soovitab WGBFAS, et kilu kalastussuremus ei tohiks 2020. aastal ületada taset FMSY = 0,26, mis eeldaks saaki mitte üle 225 786 t. (2019. aastaks soovitas ICES saaki mitte üle 301 125 t; TAC2019 = 313 100 t). Käesoleva aasta püügisoovituse vähenemise põhjustas asjaolu, et 2014.a. väga tugeva põlvkonna osatähtsus varus ja saakides väheneb 2020.a. oluliselt ja uusi võrreldava arvukusega põlvkondi pole lisandunud..

### **3.1. Kilupüügi tingimused ja saagid**

Vastavalt Veterinaar- ja Toiduameti esialgsetele andmetele (<https://vet.agri.ee/et/kalandustoiduturg/puugistatistika-lossimiskohad-ja-kala-esmakokkuostukohad/puugiandmed/2019-aasta>) püüti 2019. aastal Eesti kalurite poolt kilu 30649,2 tonni (tabel 3.1.), mis on 9,7% rohkem kui 2018. a. ja moodustab ~97% 2019. aastaks määratud püügikoodist. Suurem osa kilust (16843,4 tonni ehk 55%) püüti Soome lahest (2017 ja 2018.a. vastavalt 51,4% ja 46,7%). Kilu kogusaagist moodustas alampiirkonnast 29 püütud kilu ~29% ja alampiirkonnast 28 püütud kilu ~13% (2018.a. vastavalt 39% ja ~14%). Liivi lahest (28-1) püütud kala osakaal on olnud tavaliselt alla 1% (2019.a. I ja II kvartalis kokku 232,8 tonni ehk 0,8%). Rannapüügist registreeritud kilu kogus oli 2019.a. 49 kg.

**Tabel 3.1. Eesti kalurite poolt 2019. aastal püütud kilusaagid (t).\***

<b>Alampiirkond</b>	<b>I kvartal</b>	<b>II kvartal</b>	<b>III kvartal</b>	<b>IV kvartal</b>	<b>KOKKU</b>
<b>25</b>		819,6			<b>819,6</b>
<b>27</b>		97,5			<b>284,6</b>
<b>28</b>	1392,3	459,0	649,0	1449,2	<b>3949,5</b>
<b>29</b>	3354,4	522,3	768,5	4294,0	<b>8939,2</b>
<b>32</b>	5129,9	1835,7	1686,3	8191,6	<b>16843,4</b>
<b>KOKKU</b>	<b>9876,5</b>	<b>3734,1</b>	<b>3103,8</b>	<b>13934,8</b>	<b>30649,2</b>

\* - Andmed 19.01.2020 seisuga

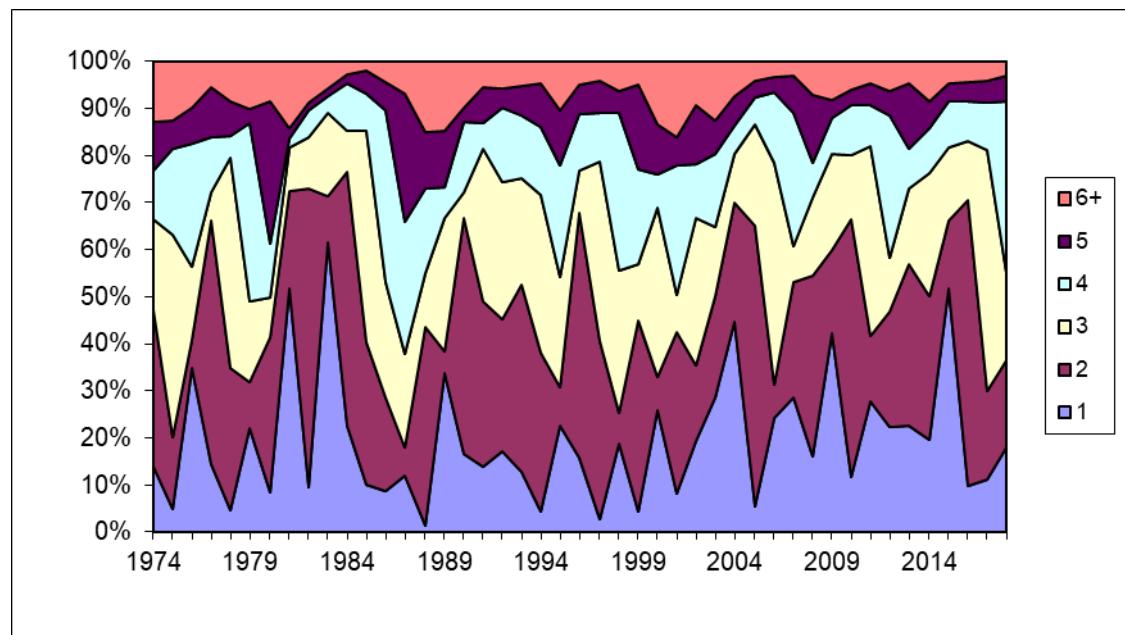
Kilupüük toimub Eesti majandusvööndis valdavalt kilu-räime segakoondistest. Vaid Liivi lahes ja Soome lahe idaosas esineb ta räime kaaspüügina. Kui võrrelda kilu arvulist osakaalu Eesti kalurite pelaagiliste traalpüükide saakides viimasel 20 aastal (tabel 3.2.), siis varieerus see pea kõikides püügipiirkondades kuni 2004. aastani 60-80% tasemel. Aastatel 2005-2010 püsib kilu arvuline osakaal Eesti kalurite pelaagiliste traalpüükide saakides ~90% tasemel. Pärast 2010. aastat on kilu osatähtsus varieerunud ~70-90% vahel. 2019. aastal oli kilu traalpüükides keskmiselt 78%, mis on mõnevõrra madalam kui 2018. aastal.

**Tabel 3.2.** Kilu arvuline osakaal (%) Eesti kalurite pelaagiliste traalpüükide saakides (kaalutud kvartaalsete saakidega).

Aasta	28 - 2	29 - 2	32 - 1	Aasta	28 - 2	29 - 2	32 - 1
1997	95	62	77	2008	90	90	89
1998	83	80	77	2009	87	87	81
1999	68	75	62	2010	89	87	88
2000	83	73	57	2011	76	80	84
2001	84	79	67	2012	93	90	89
2002	64	78	63	2013	87	83	87
2003	79	55	57	2014	81	85	83
2004	88	74	77	2015	76	82	72
2005	98	97	90	2016	84	78	64
2006	90	98	85	2017	71	82	79
2007	92	93	90	2018	88	80	80
				2019	77	83	73

### 3.2. Kiluvaru bioloogiline iseloomustus

Eesti majandusvööndist ja kogu Läänemerest püütud kilu vanuselises koosseisus (ICES, 2019, joon. 3.5.) domineerisid 2018. aastal 1 - 4 aasta vanused kilud (kokku üle 90%), kusjuures 4-aastased moodustasid ligi 40% saakidest. 2019. aastal domineerisid Eesti traalpüükides kõigis alampiirkondades (1)2- ja 5-aastased kilud (üle 60%). Ka esines kõigis alampiirkondades teisel poolaastal arvukalt ka 0- ja 1- aastaseid kilusid (tabel 3.3.).



**Joonis 3.5.** Kilu vanuseline koosseis (%) Läänemerest (alampiirkondades 22-32) püütud kilu saakides aastatel 1974-2018 (ICES, 2019).

**Tabel 3.3.** Kilu vanuseline koosseis (%) Eesti kalurite traalpüügi saakides 2019. aastal.

Kvartal	Alam-piirkond	0	1	2	3	4	5	6	7	8+
<b>I</b>	28	0,0	21,2	33,2	9,8	8,9	24,4	1,5	0,8	0,3
	29	0,0	9,8	39,2	8,3	10,3	26,5	3,7	1,0	1,3
	32	0,0	3,1	41,8	9,0	10,5	29,6	2,2	1,6	2,1
<b>II</b>	28	0,0	12,5	22,5	6,7	11,0	33,0	8,1	2,8	3,4
	29	0,0	9,8	39,2	8,3	10,3	26,5	3,7	1,0	1,3
	32	0,0	4,9	33,4	4,9	10,9	35,8	3,1	2,0	4,9
<b>III</b>	28	0,0	13,4	34,7	8,9	8,0	32,0	2,1	0,9	0,0
	29	0,5	19,5	34,4	8,4	5,4	25,9	5,0	0,6	0,3
	32	1,2	17,8	39,9	8,3	4,3	21,7	4,3	1,0	1,5
<b>IV</b>	28	8,0	25,1	30,5	6,9	4,5	21,3	2,5	0,6	0,5
	29	13,9	16,2	30,4	7,9	4,1	22,9	2,3	1,4	1,0
	32	9,5	17,6	37,4	7,5	3,4	20,6	2,4	0,8	0,8

Kilusaakide pikkuselises koosseisus domineerisid 2019. a. 10,0-11,5 cm pikkused kilud, kuid esimesel poolaastal esines saakides olulisel määral ka 9,5 cm pikkuseid kilusid (tabel 3.4.).

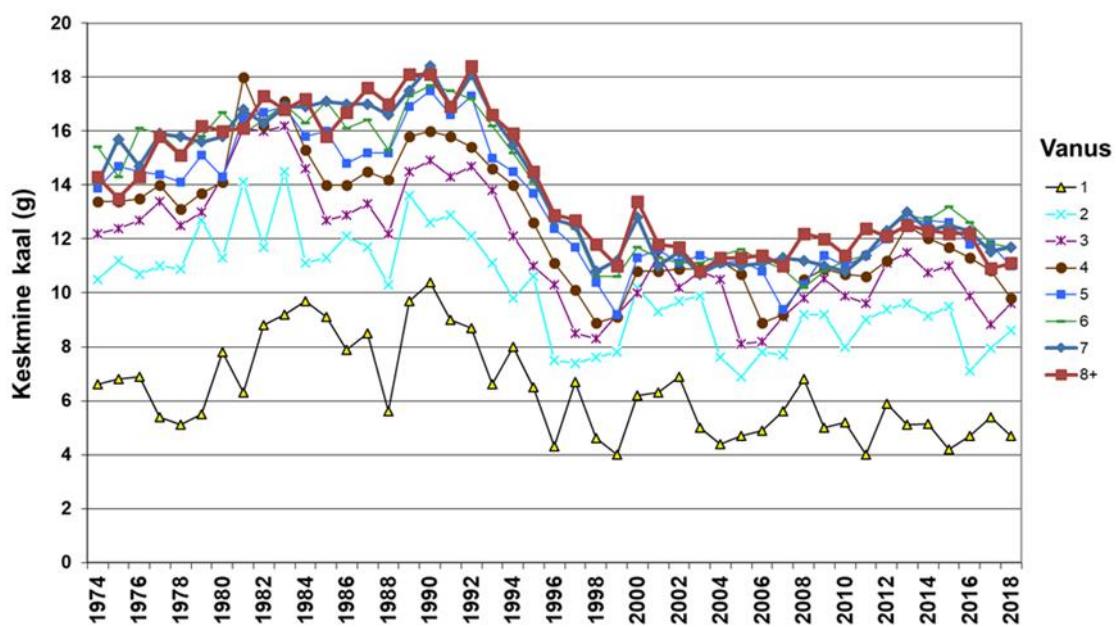
**Tabel 3.4.** Kilu pikkuseline koosseis (%) Eesti kalurite traalpüügi saakides 2019. aastal.

Pikkus-rühm	I kvartal			II kvartal			III kvartal			IV kvartal			
	(cm)	28	29	32	28	29	32	28	29	32	28	29	32
<b>6,5</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0
<b>7,0</b>	0,5	1,1	0,0	0,4	1,1	0,0	0,0	0,2	0,5	1,5	3,8	2,7	
<b>7,5</b>	2,3	1,4	0,4	2,6	1,4	0,5	0,0	0,3	0,7	2,9	5,4	4,7	
<b>8,0</b>	7,9	3,3	1,2	6,2	3,3	1,8	0,0	0,0	0,0	3,2	3,9	2,2	
<b>8,5</b>	5,3	2,5	1,0	2,1	2,5	1,6	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,5	
<b>9,0</b>	5,1	4,1	2,2	4,0	4,1	4,2	0,0	0,5	0,0	0,2	0,1	0,2	
<b>9,5</b>	5,6	13,8	11,1	6,9	13,8	11,6	0,0	2,7	0,2	0,7	0,4	0,1	
<b>10,0</b>	19,5	21,2	24,4	9,9	21,2	16,3	12,8	19,6	12,6	15,8	7,1	4,7	
<b>10,5</b>	15,3	17,0	21,2	10,4	17,0	17,4	24,8	19,4	28,5	19,3	15,6	20,9	
<b>11,0</b>	19,1	17,5	19,8	17,4	17,5	22,8	31,6	36,1	33,5	28,8	31,1	34,5	
<b>11,5</b>	9,4	9,4	10,9	11,9	9,4	12,4	16,7	12,0	13,1	14,8	16,2	19,5	
<b>12,0</b>	7,8	6,9	5,4	12,0	6,9	7,7	8,5	7,3	9,1	10,4	11,7	8,0	
<b>12,5</b>	1,6	1,4	1,5	9,0	1,4	2,8	4,3	2,0	1,4	1,2	3,0	1,9	
<b>13,0</b>	0,6	0,1	0,7	7,3	0,1	0,9	1,3	0,0	0,2	0,9	1,0	0,1	
<b>13,5</b>	0,0	0,4	0,1	0,0	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	

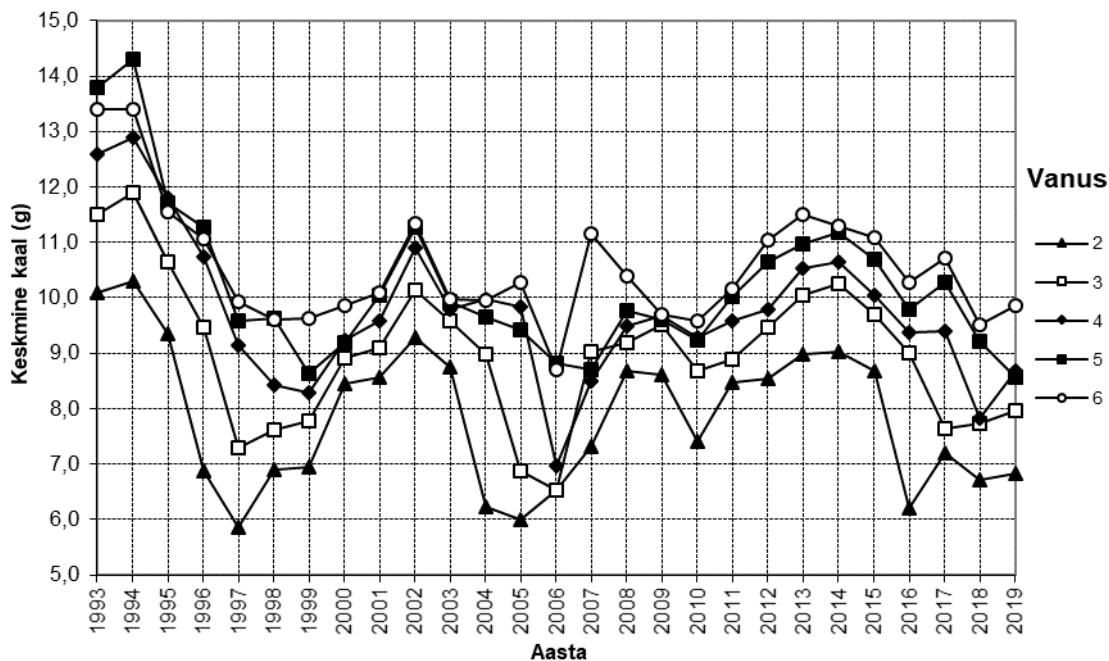
1990-98 vähenes kogu Läänemeres kilu keskmene kehakaal vanuserühmades umbes 40% võrra. 1999-2002 suurenedes kilu keskmene kaal vanuserühmades 10-20% võrra (joonis 3.6). Seejärel

on toimunud kilu keskmise kehakaalu suhteline stabiliseerumine ilma selgelt väljenduva trendita. Siiski on täheldatav keskmise kehakaalu sõltuvus põlvkondade arvukusest. Suure arvukusega põlvkondade nagu 2002., 2003., 2011. ja 2014.a. kasvutempo on selgelt madalam kui vähemarvukate põlvkondade omadel.

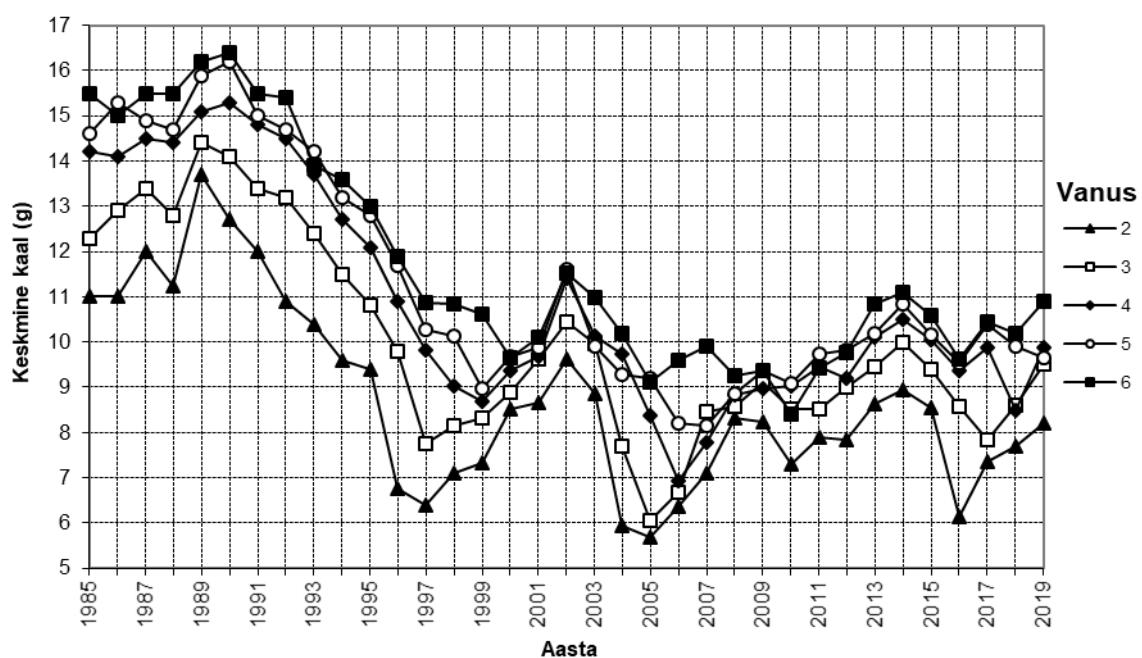
Samasuguseid trende on võimalik jälgida ka Eesti majandusvööndist püütud kilu keskmise kaalu muutustes (joonis 3.7. ja 3.8.). Alates 2017. aastast võib täheldada keskmise kehakaalu mõningast suuremenist, mis on märgatavam Soome lahes. Langustrend on jätkunud ainult viimaste aastate kõige arvukama, 2014.a. põlvkonna (2019.aaastal 5-aastastena) puhul, mis viitab nähtavasti toidukonkurentsi mõjule. 2019.a. jätkus taas keskmise kaalu mõningane tõus, eriti Soome lahes nooremate kilude puhul.



**Joonis 3.6.** Kilu vanuserühmade keskmise kaal Läänemeres (alampiirkondades 22-32) aastatel 1974-2018(ICES, 2019).



Joonis 3.7. Kilu vanuserühmade keskmise kaal Eesti majandusvööndi avamere osas aastatel 1993-2019.



Joonis 3.8. Kilu vanuserühmade keskmise kaal Eesti majandusvööndi Soome lahe osas aastatel 1985-2019.

### 3.3. Kiluvaru täiend

ICES Läänemere Kalandustöörühm WGBFAS (ICES, 2019) hindas 2015. aasta täiendi arvukuseks 1 aasta vanuses 213 miljardit isendit (2014.a. põlvkond), mis on enam kui kaks korda arvukam perioodi 1974-2017 keskmisest (81,5 miljardit isendit) vääratusest (joonis 3.5). Seevastu 2015 ja 2016.a. kilupõlvkondade arvukuseks 1 aasta vanuses on töörühm hinnanud

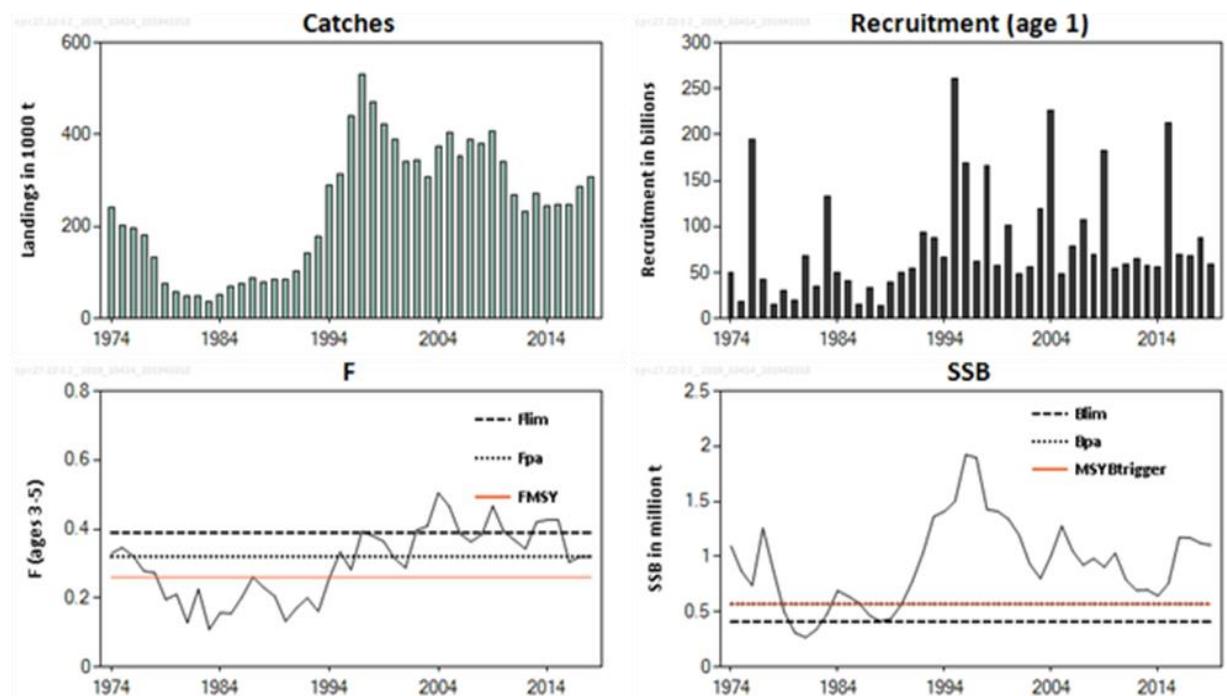
vastavalt 69,9 ja 68 miljardit isendit, mis on alla keskmise ja 2017.a. põlvkonna arvukuseks 2018. aastal 87,5 miljardit isendit, mis on taas pikajalisest keskmisest kõrgem. 2018.a. põlvkonna arvukuseks prognoosis WGBFAS 2019.a. 56,9 miljardit isendit, mis on alla pikajalist keskmist, kuid see hinnang ilmselt veel muutub.

Eesti 2018. aasta neljanda kvartali kilusaakide vanuselises koosseisus esines samasuviseid (0+) kilusid 28,2, 29 ja 32 alampiirkonna saakides vastavalt 9,9% ja 1,1% ja 1,7% mis viitab 29 ja 32 alampiirkonna puhul keskmisest madalamale arvukusele. Ka 2019. aasta oktoobris Eesti majandusvööndis teostatud pelaagiliste kalavarude hüdroakustilise hindamise tulemusel oli kilu noorjärkude (0+) arvukus eelmise aasta näitajatest madalam

### 3.4. Kiluvaru prognoos ja perspektiivid

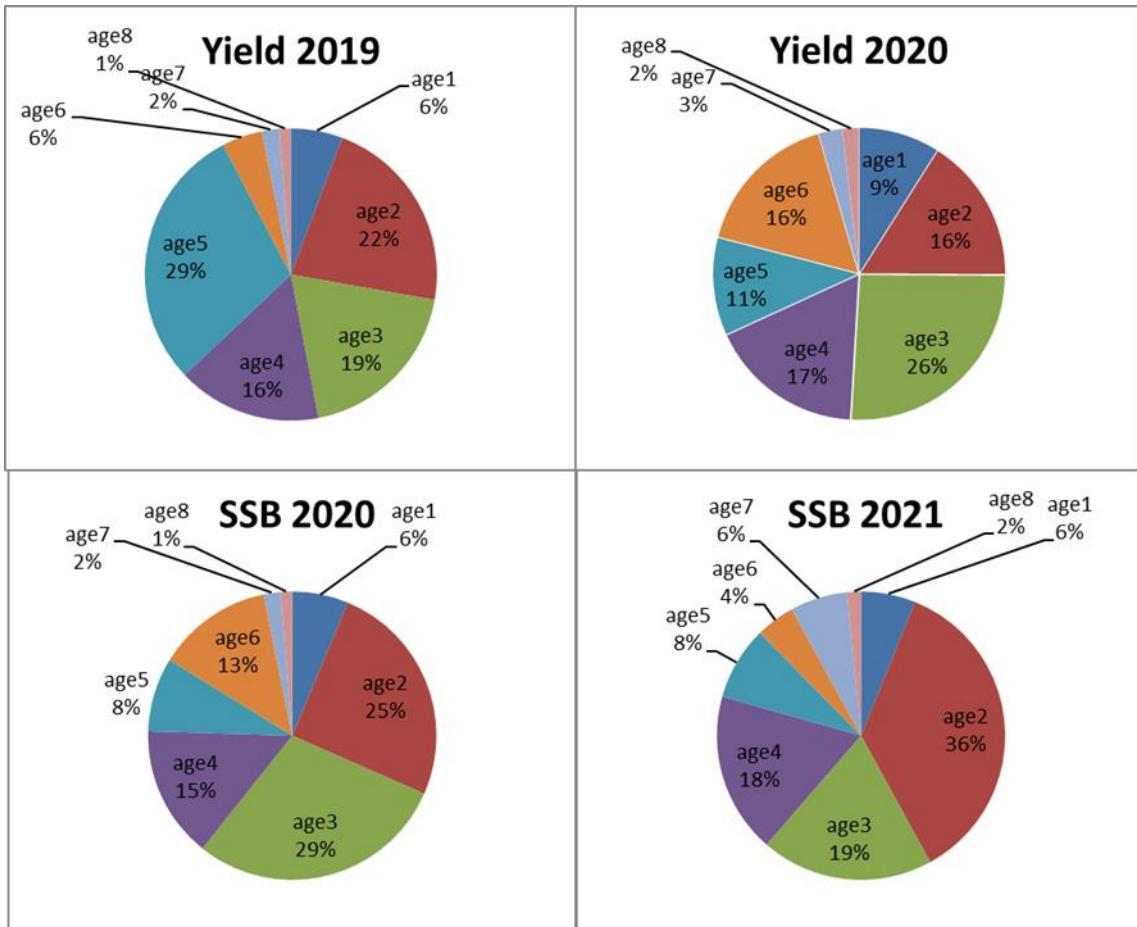
Kilu kudekarja biomass (SSB) oli 1980-ndate aastate esimesel poolel madal. 1990-ndate aastate alguses aga hakkas biomass kiiresti tõusma ja 1996-1997 jõudis 1,9 milj. tonnini. SSB suurenes tänu tugevale täiendile ja loodusliku suremuse langusele (tursa madala biomassi efekt). Edaspidi tänu suurenenud püügisurvele ja keskmise kehakaalu alanemisele langes SSB 2013-2014. aastaks 0,7 milj. tonnini. 2014. a. väga tugev põlvkond kasvas SSB taas 1,3 milj. tonnini 2016-2018 aastal ja ICES ennustab sama taset kuni aastani 2021.

2019.a. hindas ICES Läänemere kiluvaru märkimisväärselt üle Blim, Bpa ja MSYB<sub>trigger</sub> olevaks. Juba varasemalt kilu varude jätkusuutliku majandamist survestanud kalastussuremus oli 2018.a. 0,32, mis on kõrgem soovitavast tasemest FMSY (0,26) (joon. 3.9.).



**Joonis 3.9.** Kilu saagid (catches), täiendi arvukus (recruitment), kalastussuremus (fishing pressure: F), ja kudekarja biomass (stock size: SSB) Läänemeres (alampiirkondades 22-32) aastatel 1974-2018 (ICES, 2019).

On ette näha, et aastal 2020.a. põhinevad kilusaagid peamiselt 2-4-aastastel isenditel (2016-2018. a. põlvkonnad). 2021. aastal põhineb kilu kudekarja biomass peamiselt 2017.-2019.a. põlvkondadel, millest esimene on arvukas ja viimase suurus on veel ebaselge (joon. 3.10).



**Joonis 3.10.** Läänenmere kilu saakide ja kudekarja biomassi (SSB) lühiajaline prognoos (alampiirkondades 22-32) aastateks 2019-2021 (eeldades tööndusliku suremuse püsimist *status quo* tasemel) (ICES 2019).

## **Viidatud allikas**

EU 2016. Regulation (EU) 2016/1139 of the European Parliament and of the Council of 6 July 2016 establishing a multiannual plan for the stocks of cod, herring and sprat in the Baltic Sea and the fisheries exploiting those stocks, amending Council Regulation (EC) No 2187/2005 and repealing Council Regulation (EC) No 1098/2007. Official Journal of the European Union, L 191, 15.7.2016. <http://data.europa.eu/eli/reg/2016/1139/oj>

ICES 2019. Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS). ICES Scientific Reports. 1:20. 653 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.5256>.

## LISA 1. Räimevarude ja -saakide struktuuri käsitlev andmestik

**Tabel 2.1.** Räim alampiirkondades 25-29,32 (ilma Liivi laheta).

Täiend, kudekarja biomass, saak ja keskmene kalastussuremus (ICES, 2019)

Aasta	Näidatud on ka SSB ja saakide lühiprognoos.			
	Täiend 1-aastastena	Kudekarja biomass	Saak	Keskmene F (3-6 aastased)
1974	18111898	1682551	368652	0,185
1975	13327324	1575411	354851	0,200
1976	26353772	1366922	305420	0,194
1977	13396593	1518985	301952	0,189
1978	15696733	1441323	278966	0,164
1979	12849732	1409129	278182	0,195
1980	18705202	1357790	270282	0,187
1981	31173224	1286823	293615	0,203
1982	29071714	1428553	273134	0,174
1983	22104082	1406334	307601	0,224
1984	29412506	1319221	277926	0,224
1985	22842560	1266825	275760	0,230
1986	11497281	1202450	240516	0,202
1987	20957864	1147445	248653	0,231
1988	9359733	1150920	255734	0,219
1989	14142804	1013490	275501	0,291
1990	18926644	870621	228572	0,276
1991	14461978	782481	197676	0,285
1992	17739430	801325	189781	0,254
1993	16371223	752237	209094	0,288
1994	13972566	760267	218260	0,348
1995	19822314	649175	188181	0,327
1996	16596566	593262	162578	0,338
1997	9750989	555004	160002	0,373
1998	15303886	505557	185780	0,398
1999	8346454	427964	145922	0,345
2000	15447064	420361	175646	0,438
2001	10925852	397888	148404	0,373
2002	10401909	406593	129222	0,327
2003	20703902	462156	113584	0,255
2004	13254539	465745	93006	0,215
2005	8823710	524421	91592	0,196
2006	15522767	581137	110372	0,213
2007	13394685	611477	116030	0,214
2008	25786242	623954	126155	0,214
2009	19263358	719152	134127	0,190
2010	13940027	772795	136706	0,222
2011	8309309	762253	116785	0,173
2012	17444682	799912	100893	0,126
2013	19319040	829457	100954	0,113
2014	14138718	910224	132700	0,162
2015	48045440	860498	174433	0,224
2016	14278865	825405	192056	0,266
2017	15893128	902291	202517	0,246
2018	17659964	938281	244365	0,286
Aritm. keskmine				
	17396628	913024	202936	0,244
Ühikud	Tuhanded	Tonnid	Tonnid	

**Tabel 2.2. Räim alampiirkondades 25-29&32 (ilma Liivi laheta): Lühiprognos (ICES 2019).**

Run: WGBFAS 2019\_TAC constraint FINAL

Time and date: 13:17 10.04.2019

MFDP version 1a Run: v2 herring cbd Prediction Time and date: 16:36, 4/24/2017 Fbar: 3–6

2019						
Biomass	SSB	FMult	FBar	Saak	Biomass	SSB
1184640	844663	0,8942	0,2379	204360		
2020					2021	
Biomass	SSB	FMult	FBar	Saak	Biomass	SSB
1086782	813028	0	0	0	1213326	920881
	805881	0,1	0,0238	20941	1191693	892508
	798807	0,2	0,0476	41326	1170635	865223
	791806	0,3	0,0714	61173	1150135	838979
	784877	0,4	0,0952	80499	1130174	813729
	778020	0,5	0,1190	99319	1110737	789430
	771232	0,6	0,1428	118061	1115905	774302
	764514	0,7	0,1666	135984	1097371	751695
	757865	0,8	0,1903	153448	1079313	729922
	751284	0,9	0,2141	170466	1061716	708946
	744769	1,0	0,2379	187052	1044567	688735
	738321	1,1	0,2617	203219	1027852	669255
	731939	1,2	0,2855	218980	1011558	650476
	725622	1,3	0,3093	234346	995672	632368
	719368	1,4	0,3331	249332	980181	614902
	713178	1,5	0,3569	263946	965074	598053
	707051	1,6	0,3807	278202	950339	581794
	700986	1,7	0,4045	292109	935965	566100
	694982	1,8	0,4283	305677	921942	550950
	689038	1,9	0,4521	318918	908258	536319
	683154	2,0	0,4759	331840	894905	522188

Biomassid ja saagid tonnides

TAC constraint in 2019	
EU	170630
+EU/Russia	29900
+CBH in GOR	4 360 t (= keskmene saak 2013-17)
-GORH	260 t (= keskmene saak 2013-17)
Total	204630

**Tabel 2.3. Liivi lahe räim.**

Täiend, kudekarja biomass, saak ning keskmene kalastussuremus (ICES, 2019)

At 30/03/2019 23:19

Aasta	Täiend 1-aastastena	Biomass	Kudekarja biomass	Saak, t	Keskmene F (3-7 aastased)
1977	943221	76734	54522	24186	0,690
1978	1076481	66256	49356	16728	0,375
1979	976942	66130	46738	17142	0,431
1980	1110337	69530	46712	14998	0,350
1981	908417	65532	47221	16769	0,453
1982	1688965	72905	42757	12777	0,420
1983	1253633	76283	50857	15541	0,468
1984	2027111	66157	39913	15843	0,707
1985	1387782	77476	51934	15575	0,538
1986	1120150	86755	64278	16927	0,510
1987	3927405	97590	51515	12884	0,423
1988	560782	116297	96676	16791	0,522
1989	1291682	86074	63272	16783	0,361
1990	3642876	139113	77297	14931	0,237
1991	3686985	141522	87221	14791	0,250
1992	4314711	167089	106057	20000	0,266
1993	3252321	175565	120663	22200	0,231
1994	2781537	170185	124799	24300	0,232
1995	3464975	166685	116489	32656	0,343
1996	4654652	167612	105555	32584	0,364
1997	1587189	133755	103245	39843	0,488
1998	2764262	120165	81694	29443	0,438
1999	2889936	136313	83717	31403	0,420
2000	2641219	132430	83474	34069	0,454
2001	6076275	156552	78961	38785	0,529
2002	2273578	143697	100416	39701	0,468
2003	7040221	156605	86068	40803	0,542
2004	1021556	120679	92027	39115	0,584
2005	3164539	124884	73487	32225	0,505
2006	6947996	144112	71109	31232	0,433
2007	2002875	127294	91553	33742	0,555
2008	5457706	158286	90401	31137	0,319
2009	2793720	150764	106457	32554	0,384
2010	2827451	141524	100381	30174	0,310
2011	1146369	131509	101608	29639	0,348
2012	5502721	152266	87579	28115	0,318
2013	5733345	182693	110321	26511	0,249
2014	1015152	162758	133363	26253	0,256
2015	2416008	156370	117640	32851	0,337
2016	4059037	153567	103000	30865	0,332
2017	2957179	151820	109734	28058	0,290
2018	5382282	177796	110182	25747	0,254
Aritm. keskmene Ühikud	2899323 Tuhanded	127794 Tonnid	84768 Tonnid	25873 Tonnid	0,404

**Tabel 2.4. Liivi lahe räime lühiprogiroos (ICES 2019).**

Run: HRIGA\_2019\_F Time and date: 10:14 10.04.2019

Fbar age range: 3-7

2019

Biomass	SSB	FMult	FBar	Saak
153152	109238	0,9543	0,2785	26932

2020

Biomass	SSB	FMult	FBar	Saak	2021	
					Biomass	SSB
153150	114776	0	0	0	181061	140582
	114191	0,1	0,0292	3109	177801	136853
	113609	0,2	0,0584	6143	174619	133232
	113029	0,3	0,0875	9103	171513	129717
	112453	0,4	0,1167	11993	168481	126304
	111880	0,5	0,1459	14814	165522	122991
	111310	0,6	0,1751	17567	162633	119774
	110743	0,7	0,2043	20254	159812	116649
	110179	0,8	0,2334	22878	157058	113615
	109618	0,9	0,2626	25439	154369	110669
	109060	1	0,2918	27940	151743	107807
	108505	1,1	0,321	30382	149179	105027
	107953	1,2	0,3502	32766	146676	102326
	107403	1,3	0,3793	35094	144230	99703
	106857	1,4	0,4085	37367	141842	97154
	106314	1,5	0,4377	39588	139510	94678
	105773	1,6	0,4669	41756	137231	92271
	105236	1,7	0,4961	43874	135006	89933
	104701	1,8	0,5253	45943	132832	87661
	104169	1,9	0,5544	47963	130708	85452
	103640	2	0,5836	49937	128633	83306

Saak ja biomass tonnides

Tabel 2.5. Räimevaru akustiline hinnang Liivi lahes juuli lõpus 1999-2019 (arvukus miljonites, biomass tonnides).

Aasta	Pindala nm²	Vanus								Kokku		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8+	Arvukus (1+)	Biomass
1999	3142		5292	4363	1343	1165	457	319	208	61	13208	210831
2000	3142		4486	4012	1791	609	682	336	151	147	12214	176593
2001	3142	101	7567	2004	1447	767	206	296	58	66	12411	185326
2002	3142	3673	3998	5994	1068	526	221	87	165	34	12093	237172
2003	3142	30	12441	1621	2251	411	263	269	46	137	17439	199053
2004	3142	1544	3177	10694	675	1352	218	195	84	25	16420	209606
2005	3142	1985	8190	1564	4532	337	691	92	75	62	15543	213580
2006	3142	59	12082	1986	213	937	112	223	36	33	15622	149431
2007	3142	395	1478	3662	1265	143	968	116	103	24	7759	133338
2008	3142	101	9231	2109	4398	816	134	353	16	23	17080	255923
2009	3142	18	6422	4703	870	1713	284	28	223	10	14253	205981
2010	3142		5077	2311	1730	244	593	107	12	50	10123	128769
2011	3142	4805	3162	5289	2503	2949	597	865	163	162	15689	302985
2012	3142		5957	758	1537	774	1035	374	308	193	10938	190919
2013	3142		9435	5552	592	1240	479	827	187	427	18739	264162
2014	3142	244	1109	3832	2237	276	570	443	466	370	9302	167498
2015	3142	418	3221	539	1899	1110	255	346	181	325	7877	128502
2016	3142	199	4542	1081	504	1375	690	152	113	103	8560	147393
2017	3142	146	3231	3442	874	402	1632	982	137	752	11452	223263
2018	3142	2853	11216	4529	3607	776	338	1439	755	381	23040	355523
2019	3142	4578	4912	7007	2237	1335	475	228	681	265	17141	328733

Tabel 2.6. Eesti räimesaagid 2019 (esialgsed, 16.01.2020. seisuga)

Tsoon	I kv.			II kv.			III kv			IV kv			Kokku				
	Traal		S/N	Kokku	Traal		S/N	Kokku	Traal		S/N	Kokku	Traal		S/N	Kokku	
28,2	621,2	0,002		621,175	569,9	1,3875		571,241	213,3	0,099	213,396	615,3	0,1178	615,391	2019,596	1,6063	2021,2
Liivi laht	<b>4888,5</b>	<b>0,3759</b>		<b>4888,871</b>	<b>1414,1</b>	<b>7011,731</b>		<b>8425,877</b>	<b>0,0</b>	<b>4,6439</b>	<b>4,644</b>	<b>0,0</b>	<b>0,788</b>	<b>0,788</b>	<b>6302,6</b>	<b>7017,539</b>	<b>13320,2</b>
28	<b>5509,668</b>	<b>0,378</b>		<b>5510,046</b>	<b>1983,999</b>	<b>7013,118</b>		<b>8997,117</b>	<b>213,297</b>	<b>4,7429</b>	<b>218,040</b>	<b>615,3</b>	<b>0,9058</b>	<b>616,1788</b>	<b>8322,237</b>	<b>7019,145</b>	<b>15341,4</b>
29,2	2439,9			2439,920	480,4	49,0149		480,425	430,4		430,413	1688,8		1688,798	5039,556	0,3963	5040,0
29,4		0,3963		0,396		49,0149		49,0149		0,5299	0,530		1,1786		0	51,1197	51,1
29	2439,920	0,3963		2440,316	480,4	49,015		529,4399	430,413	0,530	430,943	1688,798	1,1786	1689,977	5039,556	51,516	5091,1
32	4091,487	0,0604		4091,547	1900,533	1202,072		3102,6054	680,7	20,455	701,163	4094,438	0,927	4095,365	10767,166	1223,515	11990,7
Kokku	<b>12041,075</b>	<b>0,835</b>		<b>12041,910</b>	<b>4364,957</b>	<b>8264,206</b>		<b>12629,163</b>	<b>1324,418</b>	<b>25,728</b>	<b>1350,146</b>	<b>6398,509</b>	<b>3,011</b>	<b>6401,520</b>	<b>24128,959</b>	<b>8294,176</b>	<b>32423,13</b>
SD 25	0	0	0	173,627	0	173,627	0	0	0	0	0	173,627	0	173,627	0	173,627	
SD 27	0	0	0	236,987	0	236,987	0	0	0	0	0	236,987	0	236,987	0	236,987	

410,614

Tabel 2.7.a. Räimesaakide vanuseline koosseis alampiirkonnas 29, Soome lahes ja Liivi lahes (%)

28.2 ja 29	Vanus											Kokku
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	
1991	0,4	3,8	31,6	27,0	6,7	20,3	3,0	3,3	2,3	0,6	0,9	100
1992	0,1	2,7	13,1	33,5	9,3	4,9	20,9	1,6	2,9	8,1	3,0	100
1993	2,5	6,2	11,9	14,8	26,0	11,1	8,2	11,2	2,1	2,0	4,2	100
1994	0,1	2,0	10,7	20,9	21,6	15,3	9,6	4,1	12,2	1,0	2,6	100
1995	0,1	3,2	10,1	19,8	22,4	13,8	13,0	6,9	2,8	6,6	1,2	100
1996	0,0	0,9	12,0	13,5	24,7	18,6	14,0	10,4	3,1	1,5	1,3	100
1997	0,3	1,2	11,9	25,0	18,2	17,9	13,0	7,0	3,9	1,0	0,6	100
1998	0,0	12,3	8,0	17,2	19,6	15,4	13,6	6,9	4,9	1,2	0,9	100
1999	0,8	2,2	17,4	5,7	22,6	28,3	8,7	9,4	3,0	1,2	0,6	100
2000	0,4	7,5	17,0	26,0	8,1	19,2	11,3	4,0	1,7	2,8	2,0	100
2001	3,4	17,0	24,2	11,9	14,0	5,6	10,2	7,6	1,5	1,6	3,0	100
2002	15,0	7,5	22,4	19,5	8,3	10,3	3,8	4,9	4,3	0,8	3,2	100
2003	0,3	32,0	18,9	18,3	13,6	5,4	5,1	1,7	2,0	1,2	1,6	100
2004	0,0	2,7	42,0	19,7	17,7	7,4	4,1	1,9	0,1	3,0	1,3	100
2005	0,1	4,8	13,7	38,9	20,4	11,6	5,7	1,5	1,0	0,9	1,4	100
2006	0,6	9,3	9,1	14,1	35,5	11,5	10,2	3,3	2,4	1,3	2,7	100
2007	1,3	14,7	22,0	14,3	15,6	22,6	5,1	1,9	1,0	0,4	1,1	100
2008	0,5	11,1	15,3	20,6	10,4	7,3	20,7	6,7	3,6	0,7	3,1	100
2009	0,2	7,0	27,6	9,2	27,5	7,1	3,0	13,6	1,4	1,9	1,4	100
2010	0,9	5,8	15,6	35,5	6,8	20,9	4,5	1,3	6,1	0,3	2,4	100
2011	6,3	4,9	12,2	21,7	31,1	4,4	11,4	2,1	1,1	3,7	1,1	100
2012	0,0	10,0	8,6	12,7	20,4	28,2	3,7	10,4	2,0	0,6	3,3	100
2013	0,2	12,6	28,1	8,3	10,4	11,4	16,9	1,6	6,0	1,1	3,5	100
2014	1,5	2,0	16,2	27,4	10,5	11,2	7,6	16,4	0,4	4,1	2,8	100
2015	0,3	30,0	3,8	17,9	18,1	3,6	5,4	7,0	8,8	0,9	4,1	100
2016	1,1	4,5	30,4	7,8	21,3	16,5	2,5	4,7	2,6	5,7	2,9	100
2017	0,3	3,3	8,2	48,9	7,3	15,5	10,2	0,6	2,0	0,7	3,0	100
2018	0,3	9,1	13,0	16,4	39,7	3,4	9,9	6,5	0,1	0,6	0,8	100
2019*	2,7	5,9	18,8	14,9	14,1	32,3	1,6	6,3	2,7	0,1	0,8	100
Keskmine	1,4	8,1	17,0	20,1	18,0	13,8	8,9	5,7	3,0	1,9	2,1	100
Soome laht (32)	Vanus											Kokku
Soome laht (32)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	Kokku
1991	1,0	8,5	42,2	24,0	4,8	14,9	1,5	1,5	0,9	0,4	0,3	100
1992	3,4	28,5	15,8	32,1	6,7	2,0	9,5	0,4	0,6	0,7	0,4	100
1993	1,1	24,4	42,9	10,7	11,7	4,2	2,1	2,2	0,3	0,2	0,2	100
1994	0,7	11,0	29,7	34,7	9,8	7,6	2,9	0,8	2,4	0,1	0,2	100
1995	1,0	12,2	13,0	30,4	28,5	6,8	4,0	2,2	0,5	1,2	0,2	100
1996	0,6	18,1	28,9	13,6	21,0	9,3	4,1	2,4	1,0	0,2	0,6	100
1997	1,8	5,4	21,2	30,5	19,4	12,1	5,0	2,6	1,2	0,4	0,3	100
1998	1,5	36,7	10,3	18,6	17,6	8,7	4,3	1,5	0,4	0,2	0,0	100
1999	1,7	4,4	49,0	17,2	16,2	7,4	2,7	1,0	0,2	0,1	0,0	100
2000	1,6	44,0	8,6	24,0	10,2	7,4	2,7	0,9	0,4	0,1	0,1	100
2001	1,5	13,9	44,8	8,8	15,4	7,9	4,4	2,2	0,6	0,3	0,2	100
2002	4,0	22,3	21,2	34,7	8,2	5,0	2,7	1,1	0,4	0,2	0,2	100
2003	5,7	48,8	17,1	10,2	10,5	4,1	2,1	0,8	0,5	0,1	0,1	100
2004	0,5	9,7	55,7	20,5	8,6	3,5	0,9	0,3	0,1	0,1	0,1	100
2005	6,7	2,2	27,8	46,8	11,8	3,3	1,0	0,2	0,1	0,0	0,0	100
2006	1,9	16,1	11,0	23,1	27,7	13,3	3,8	1,9	0,6	0,4	0,3	100
2007	2,2	3,9	19,9	24,6	23,0	19,2	5,1	1,5	0,4	0,1	0,1	100
2008	2,0	24,7	15,0	22,4	11,2	7,3	14,3	1,6	1,0	0,1	0,5	100
2009	2,2	9,6	32,6	7,7	21,7	7,0	3,8	11,6	1,4	1,3	1,1	100
2010	0,6	11,4	18,7	30,6	13,7	14,2	4,8	1,5	3,5	0,6	0,5	100
2011	3,1	10,0	20,6	24,0	25,3	10,3	4,2	1,5	0,4	0,4	0,3	100
2012	2,0	24,6	13,0	18,8	18,5	14,6	5,0	2,2	0,5	0,4	0,3	100
2013	1,1	20,3	31,3	10,8	14,1	12,6	6,1	2,0	1,0	0,2	0,4	100
2014	2,0	8,6	27,2	33,8	8,8	11,1	6,0	2,0	0,3	0,2	0,0	100
2015	0,02	13,5	19,5	31,4	21,8	5,8	5,4	1,7	0,6	0,2	0,1	100
2016	0,5	3,7	51,2	25,4	12,0	4,7	1,0	0,8	0,3	0,2	0,1	100
2017	1,2	9,1	11,2	58,1	12,3	5,1	1,8	0,7	0,4	0,1	0,0	100
2018	2,4	11,3	19,0	16,0	36,0	8,1	4,7	1,9	0,3	0,2	0,0	100
2019*	4,7	3,6	31,9	20,7	17,2	16,0	3,5	1,7	0,4	0,1	0,1	100
Keskmine	2,0	15,9	25,9	24,3	16,0	8,7	4,1	1,8	0,7	0,3	0,2	100
Liivi laht (28.1)	Vanus											Kokku
Liivi laht (28.1)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	Kokku
1996	2,0	9,6	21,2	17,8	15,0	14,9	12,9	3,7	1,1	0,2	1,6	100
1997	1,0	6,2	35,4	24,2	15,2	9,5	5,5	2,0	0,7	0,2	0,1	100
1998	0,1	4,3	21,9	32,4	19,3	9,6	5,8	4,6	1,2	0,8	0,1	100
1999	0,6	2,5	13,8	8,1	22,7	33,4	9,0	5,8	1,9	1,3	0,9	100
2000	0,1	0,4	26,9	22,8	7,5	31,1	7,8	0,7	1,4	1,2	0,1	100
2001	1,0	14,7	18,4	22,6	18,0	6,3	10,3	4,9	1,2	1,2	1,4	100
2002	1,0	5,8	50,1	18,6	12,0	6,3	2,4	2,2	0,9	0,1	0,6	100
2003	0,2	12,0	18,6	44,7	12,6	5,1	3,7	1,0	1,3	0,5	0,3	100
2004	0,2	4,0	38,0	15,2	24,2	7,6	3,7	1,5	0,2	5,1	0,2	100
2005	1,2	12,4	10,4	32,3	24,8	9,7	5,3	1,6	1,0	0,5	0,7	100
2006	0,7	10,3	29,1	9,0	29,7	11,8	5,1	1,8	1,0	0,6	0,9	100
2007	3,3	10,6	43,0	15,7	4,5	15,7	4,2	1,7	0,4	0,2	0,7	100
2008	0,2	11,9	20,2	39,6	10,5	4,2	9,8	1,2	1,4	0,2	0,8	100
2009	0,0	5,3	37,4	8,2	30,5	7,4	1,2	7,8	0,6	0,9	0,7	100
2010	0,3	10,7	19,3	34,2	4,7	20,6	4,2	0,4	4,0	0,6	1,2	100
2011	0,3	0,9	17,8	34,4	10,4	21,2	7,4	0,7	4,6	0,8	1,6	100
2012	0,4	7,5	9,5	23,8	19,1	26,7	2,5	8,6	0,8	0,4	0,8	100
2013	0,2	2,4	41,5	10,0	15,2	9,4	15,7	1,1	3,1	0,4	1,0	100
2014	0,0	1,7	30,7	30,0	8,1	9,7	4,7	10,6	0,4	2,6	1,7	100
2015	0,6	4,8	5,7	37,5	27,8	3,9	5,9	4,3	6,2	0,5	2,8	100
2016	0,9	13,9	13,5	5,3	30,1	24,2	3,0	3,4	1,1	3,4	1,4	100
2017	0,1	5,8	30,3	19,6	3,4	20,8	13,9	1,0	2,1	0,6	2,4	100
2018	1,2	10,9	15,4	28,2	15,3	4,4	13,1	8,6	0,1	1,0	1,8	100
2019*	7,9	38,8	17,1	19,4	6,8	0,8	5,5	2,9	0,7	0,7	0,7	100
Keskmine	0,7	7,4	25,3	23,0	16,7	13,3	6,6	3,5	1,6	1,0	1,0	100

Tabel 2.7.b. Räime seisevoodasaakide vanuseline koonseis alampiirkonnas 29, Soome lahes ja Liivi lahes (%)

28.2 ja 29	Vanus										Kokku
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	
1992		3,1	19,9	12	9,1	28	5	8	7,6	7,3	100
1993	0,7	4	14,2	22,9	11,1	7	21,7	2,4	3,6	12,4	100
1994	0,7	6,3	13,3	18,7	11,7	11,3	28,3	3	6,7	7	100
1995	1	4,5	10,5	18	16	19	11,5	3,5	13,7	2,3	100
1996	0,3	6,7	15,3	30	16,7	15	12	1	1	2	100
1997		6,8	21,5	22,3	20,3	12,9	10,1	3,8	1,4	0,9	100
1998	0,4	6,6	25,4	22	13,6	12,7	8,6	6,3	3,1	1,3	100
1999	0,2	13,9	5,9	22,3	31,9	9,3	9,1	4,4	1,2	1,8	100
2000	0,3	28,2	21,2	9,6	21,5	9,3	5,3	1,3	2,3	1	100
2001	8,1	8,7	17,5	17,3	6,8	18,9	9,1	3,6	3,9	6,1	100
2002		26,8	12,3	14	14	5	10,1	7,5	2,5	7,8	100
2003	1,5	15,4	28,9	18,4	11,9	11,9	1,8	3,5	2,9	3,8	100
2004		4	19	38	8	10	5	1	10	5	100
2005		7,0	35,9	18,1	22,1	8,1	2,3	2,0	1,0	3,4	100
2006	1,8	3,8	7,4	44,7	15,8	10,7	6,4	4,3	2,1	3	100
2007	0,5	18,3	9,9	12,4	35,6	8,6	6,9	1,9	1	4,9	100
2008	1,1	5,0	17,8	11,0	6,4	33,9	5,0	9,0	2,7	8,1	100
2009	1,1	15,5	7,2	26,5	11,0	5,4	20,7	3,1	5,2	4,3	100
2010	1,5	13,4	31,7	5,8	25,7	6,8	1,5	8,9	1,0	3,7	100
2011		8,7	20,6	30,5	6,0	20,8	3,4	1,9	4,8	3,3	100
2012	0,2	3,5	16,3	20,8	30,3	4,7	13,7	3,2	1,0	6,3	100
2013		6,4	5,4	10,4	16,5	24,9	2,0	17,2	3,0	14,1	100
2014	0,0	2,5	18,6	9,9	9,9	13,9	31,0	0,6	6,5	7,1	100
2015	0,0	0,7	15,2	20,6	4,4	9,8	12,2	22,6	2,7	11,8	100
2016	0	1,2	3,4	17,9	26,4	6	11,1	7,4	15,7	10,9	100
2017	0	4	11	7	32,1	22,7	3,3	6	2,7	11	100
2018	1	18,7	34,1	18,4	3,7	14,4	7,7	0,0	1,3	0,7	100
2019*	1	43,5	15,5	16	7,5	2	9,5	2,5	0,5	2	100
Keskmine	1,0	10,1	16,7	18,9	16,2	13,0	9,2	5,9	3,8	5,5	100
<b>Soome laht</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10+</b>	<b>Kokku</b>
1992	0,2	5,4	44,1	14,7	7,3	19,6	1,9	2,7	2,2	2,2	100
1993	0,1	9,2	15,7	35,8	14,9	11,7	9,3	1,8	0,8	0,7	100
1994	6,8	20,0	24,9	23,7	12	2,3	9,5	0,3	0,6	100	
1995	0,1	2,75	17,05	23,2	16,4	19,2	9	3	8,6	0,7	100
1996	0,2	8,2	13,8	31,5	24	11,8	6,5	2,5	0,7	0,8	100
1997	0,9	7,2	14	30,9	23,5	12,6	5,5	3,1	0,6	1,8	100
1998	1,9	4,8	21,4	37,2	20,7	9,8	2,7	1	0,5	0,3	100
1999		16	10,6	25,7	25	14,5	6,4	1	0,7	0,1	100
2000		4,5	26,1	23,8	22,3	13,3	6	1,8	0,8	1,4	100
2001	0,6	23,3	8	27,7	18,8	13,7	5,1	1,1	1	0,7	100
2002	0,2	10,5	24,6	24	19,8	11,8	5,5	2	1	0,6	100
2003		4,8	21,2	36,6	18,4	10,9	4,5	1,8	1	0,8	100
2004		29	35,6	19,1	8,1	3,8	2,1	1	0,5	0,8	100
2005	0,3	9,8	45,4	24,8	13,3	3,7	1,7	1,0	0,0	0,0	100
2006	0,1	0,8	19,3	42,3	22,9	9,8	3,6	0,5	0,3	0,4	100
2007	0,2	10,5	18,0	22,8	35,2	8,4	3,0	0,9	0,4	0,4	100
2008	0,1	10,0	20,5	14,0	14,9	30,0	4,5	3,5	0,4	2,2	100
2009	21,8	8,7	25,4	9,9	5,9	20,7	2,8	2,8	3,0	1,9	100
2010	0,1	7,6	32,1	18,9	16,6	10,0	5,5	6,8	1,4	0,8	100
2011		6,6	25,6	36,8	20,1	6,8	3,5	0,4	0,0	0,1	100
2012	0,1	1,1	5,6	18,8	30,1	16,4	11,0	5,4	5,5	6	100
2013	0,1	27,6	10,6	15,4	18,3	14,6	5,9	4,4	1,4	1,7	100
2014		11,9	36,1	11,1	21,4	13,5	3,9	0,7	1,4	100	
2015	0,3	18,1	36,4	30,2	6,9	5,5	2,0	0,4	0,1	100	
2016		25,5	41,2	21,7	7,9	1,4	1,4	0,3	0,5	0,2	100
2017	0,3	3,6	58,4	22,4	10,0	3,2	1,0	0,8	0,1	0,1	100
2018	0,1	12,0	22,0	40,4	13,8	7,7	3,1	0,6	0,3	100	
2019*		38,8	27,0	16,5	13,0	2,9	1,1	0,5	0,1	0,1	100
Keskmine	0,3	11,4	23,6	25,8	18,6	10,9	5,1	2,2	1,2	1,0	100
<b>Liivi laht</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10+</b>	<b>Kokku</b>
1992	0,1	26,4	27,2	8,6	2,4	25	0,1	1,4	6,6	2,2	100
1993	0,1	16,1	23,2	26,6	10,3	3,1	16,1	0,9	1,3	2,3	100
1994	7,7	21,7	37,1	13,7	4,4	0,1	13,1	0,2	2	100	
1995	0,3	11,6	16,7	19,8	25,4	12,6	4,2	0,1	8,6	0,7	100
1996	0,9	17,7	18,8	16,6	16,6	17,1	6,7	2,2	0,2	3,2	100
1997	3,3	23,5	21,3	17,5	14,1	11,4	4,6	3,1	0,9	0,3	100
1998	1,3	19,3	31,2	18,4	10,6	6,4	7,9	2,5	1,7	0,7	100
1999	0,2	10,8	7,5	26,1	38,6	8,4	6,1	1,2	0,9	0,2	100
2000	0,1	21,1	22,3	6,5	33,8	11	0,9	0,9	3,1	0,3	100
2001	4,1	19,8	32,5	19,5	7,5	10	4	1,5	0,8	0,3	100
2002		48,3	20,3	15,0	8,8	2,3	2,5	1,1	0,5	1,2	100
2003	1,2	12,7	53,9	16,5	6,6	6,2	0,6	1,6	0,4	0,3	100
2004	0,5	29,8	16,4	31,4	9,2	6,4	1,8	1,1	3,1	0,3	100
2005	1,1	8,4	37,1	15,7	17,3	9,7	3,9	2,3	1,4	3,1	100
2006	0,0	0,7	30,7	9,3	32,9	14,2	7,6	2,4	1,3	0,9	100
2007	0,7	29,3	27,3	8,7	21,5	4,9	3,6	1,5	0,5	2	100
2008	0,3	11,9	36,4	14,2	3,4	22,4	2,5	4,8	0,8	3,3	100
2009	2	26,1	8,1	33,6	10,6	2,1	12,7	1,5	2	1,3	100
2010	0,2	10,9	27,6	8,2	26,3	7,6	1,5	10,8	1,9	5,1	100
2011	0,1	10,1	14,7	35,9	4,4	22,1	3,1	1,3	4,7	3,5	100
2012		6,7	12,1	14,0	37,5	4,0	15,7	2,3	1,0	7,0	100
2013	0,7	31,6	8,3	15,5	11,5	22,0	1,3	6,1	0,6	2,5	100
2014	0,1	28,2	32,0	8,2	9,8	4,4	12,6	0,3	2,7	1,8	100
2015	0,3	4,0	41,5	28,9	4,0	5,8	3,5	8,4	0,6	3,2	100
2016	1,4	18,4	9,5	30,3	24,2	3,5	4,6	1,2	5,8	1,2	100
2017	0,2	30,6	21	4,8	24,2	15,3	1	1,3	0,3	1,3	100
2018	1,3	13	34,3	17,5	4,1	16,7	10,5	0,1	1,1	1,5	100
2019*		26,1	15,7	25,4	11,8	2,5	11,9	4,8	0,3	1,5	100
Keskmine	0,9	18,6	23,9	18,9	15,7	10,1	5,4	2,9	1,9	1,9	100

\* esialgne

Tabel 2.8. Räime keskmise kehakaal vanuserühmades, g.

Alampiirkonnad 28.2 ja 29											Keskmine 1-9+
	Vanus										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	
1991	7	9,5	18,0	23,6	26,7	31,5	42,1	42,1	56,0	56,1	60,8
1992	7,8	11,9	16,9	22,3	26,6	27,5	31,6	22,4	27,5	37,3	46,7
1993	5,5	11,8	15,2	19,0	22,3	25,3	27,0	33,6	47,8	51,4	67,5
1994	3,0	8,2	15,7	17,7	20,6	24,8	26,3	32,5	35,1	47,2	41,5
1995	5,9	9,0	14,3	17,3	19,9	21,6	24,7	26,2	29,4	34,7	40,4
1996	6,6	12,6	16,2	18,7	18,7	22,8	24,4	30,0	37,8	45,5	23,3
1997	3,4	11,1	13,2	15,4	18,0	20,3	20,5	26,2	32,2	29,0	46,4
1998	7,7	14,9	17,3	18,6	20,5	21,1	24,3	27,3	38,0	59,8	24,9
1999	4,9	9,5	13,8	17,2	19,5	23,3	22,7	25,2	26,8	60,9	32,5
2000	6,9	8,9	15,4	19,3	23,2	24,6	27,9	29,0	29,5	31,5	30,6
2001	4,5	9,0	14,6	20,5	22,6	24,7	27,3	28,4	34,0	31,3	33,5
2002	6,1	10,3	18,1	21,6	26,1	26,6	27,5	29,7	29,4	34,4	34,7
2003	4,2	6,2	16,2	22,3	25,1	25,7	29,2	34,4	29,0	32,1	34,0
2004	6,5	6,9	12,5	18,1	22,8	25,7	30,3	36,2	24,4	32,1	39,7
2005	4,3	10,3	13,4	12,5	19,0	24,2	29,0	24,4	35,2	48,2	49,4
2006	4,1	7,4	14,2	18,2	19,8	24,0	31,0	33,8	35,6	27,7	36,6
2007	6,1	9,0	12,8	16,2	21,2	17,9	27,3	28,1	28,7	29,6	33,4
2008	6,1	10,0	16,3	20,2	23,3	23,3	25,2	29,2	30,6	31,1	36,8
2009	3,6	9,5	15,8	19,2	22,0	25,5	23,2	27,3	34,1	28,6	32,1
2010	4,5	11,9	15,8	18,8	23,2	24,5	27,0	21,9	26,2	30,9	34,5
2011	5,8	9,1	15,2	20,5	24,9	29,3	29,2	26,0	25,9	37,7	46,0
2012	6,7	9,2	17,3	23,5	28,1	32,0	31,4	34,2	25,5	41,4	40,3
2013	7,9	10,0	17,3	21,7	25,9	31,1	36,0	35,1	37,4	40,1	46,6
2014	3,4	11,5	17,8	22,5	27,5	29,5	31,4	34,8	35,1	38	41,8
2015	6,5	6,9	16,7	20,9	26,7	31,4	36	38,8	40,8	44,6	44,2
2016	5,3	11	14	19	21,8	24,9	26	29,8	30,2	32,6	46,5
2017	6,9	9,5	16	18,2	22,2	25	28,3	32,9	32,2	31,7	33,7
2018	5,4	10,8	17,4	20,9	24,3	26,3	27,6	28,8	33,9	32,8	29,9
2019*	5,6	14,4	18,7	22,7	25,5	26,6	28,4	29,3	30,4	29,6	25,3

Soome laht											Keskmine 1-9+
	Vanus										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	
1991	4,6	11,3	17,7	20,7	21,3	24,5	26,1	33,1	42,1	43,3	57,6
1992	5,0	8,6	16,3	20,0	22,2	22,3	25,1	25,4	36,1	41,0	40,5
1993	7,0	9,4	13,9	18,5	21,6	23,1	25,1	26,5	32,1	35,0	42,9
1994	4,4	10,3	15,4	17,2	21,0	24,1	24,7	26,1	30,3	29,7	40,5
1995	3,9	7,6	14,9	17,1	18,0	20,7	23,9	24,7	25,4	32,9	49,0
1996	4,2	7,1	11,8	15,5	16,9	19,3	22,1	24,5	29,4	30,0	39,5
1997	5,0	6,3	11,3	14,8	17,7	19,5	21,2	23,7	25,7	29,2	34,3
1998	4,4	7,1	12,7	16,2	17,7	20,2	22,4	25,6	27,4	35,3	47,0
1999	5,1	8,3	12,9	16,7	18,8	20,3	23,4	27,0	33,2	43,2	53,0
2000	5,7	11,1	14,5	17,0	19,3	21,4	24,2	28,5	27,7	37,3	48,7
2001	5,0	8,5	13,5	17,5	19,6	21,8	23,7	25,0	28,1	31,8	35,3
2002	6,4	9,4	15,5	18,2	20,8	22,8	23,8	24,5	27,2	24,0	32,8
2003	2,8	5,2	12,6	16,0	17,4	20,2	21,9	23,3	29,5	28,1	31,4
2004	3,4	4,4	8,0	13,0	15,4	17,7	20,2	21,5	20,1	27,4	28,7
2005	3,9	6,1	8,8	10,9	14,6	17,5	19,8	23,4	24,3	39,5	65,5
2006	3,5	6,5	10,4	12,0	13,9	17,4	20,9	27,3	32,9	37,2	66,3
2007	5,5	7,7	10,7	13,2	13,8	16,7	22,5	30,4	33,9	54,2	70,7
2008	5,5	8,4	14,7	16,4	18,4	17,2	18,4	21,9	25,4	26,1	32,4
2009	4,6	8,0	14,5	16,6	18,3	20,4	16,7	19,2	21,5	23,0	22,1
2010	4,4	7,4	14,0	17,1	18,5	19,3	21,4	22,6	21,2	33,3	35,2
2011	4,3	7,9	12,9	17,0	19,6	20,9	24,0	25,7	29,0	33,1	53,1
2012	5,4	9,8	14,6	17,7	20,5	24,0	26,2	28,9	31,6	28,9	52,6
2013	4,8	8,9	15,6	19,0	20,8	23,9	27,9	27,9	30,3	46,9	58,9
2014	4,4	12,4	14,7	19,0	21,4	22,9	26,6	31,6	32,5	38,0	43,0
2015	3,9	6,4	14,5	18,3	21,0	23,3	25,8	28,5	31,2	38,5	42,7
2016	5,2	7,1	11,5	16,4	18,8	20,4	22,3	23,8	27,3	30,7	50,6
2017	4,4	10,6	13,9	16,7	21,5	23,7	24,1	27,4	29,0	37,4	39,6
2018	4,5	8,3	14,9	18,7	20,1	23,3	25,4	26,9	29,9	33,1	35,0
2019*	5,1	9,6	12,7	17,9	19,7	21,6	23,0	25,5	28,2	33,0	35,2

Liivi laht											Keskmine 1-9+
	Vanus										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	
1996	3,5	6,7	12,3	15,8	18,1	19,1	21,1	22,0	30,9	37,1	29,3
1997	3,6	5,5	11,8	15,3	18,9	20,0	21,8	22,1	22,9	35,1	30,2
1998	5,7	5,2	13,8	17,1	19,8	22,1	22,6	24,3	24,9	26,6	23,9
1999	5,1	8,3	12,9	16,7	18,8	20,3	23,4	27,0	33,2	43,2	53,0
2000	4,1	9,3	14,9	18,9	21,7	24,5	28,7	30,6	34,8	36,8	48,1
2001	5,8	9,0	15,9	20,4	23,3	24,9	27,4	27,4	32,3	28,6	33,5
2002	4,9	8,5	15,6	20,1	24,3	25,5	27,2	28,5	28,5	36,7	34,7
2003	3,7	4,9	16,0	22,0	25,9	29,9	30,5	29,8	31,5	25,9	28,6
2004	4,5	6,0	10,3	18,4	22,6	26,1	29,6	29,6	31,6	29,9	23,0
2005	5,3	8,3	15,8	16,2	18,9	24,5	27,6	27,8	31,5	24,7	32,6
2006	5,5	6,0	13,0	17,7	19	23,6	26,0	28,7	25,9	33,1	29,4
2007	5	10,9	14,6	18,2	23,3	19,5	28,1	30,4	27	27,9	22,9
2008	6,1	7,7	14,7	17,2	20,8	25,0	21,7	29,0	30,5	37,5	32,2
2009	6,9	13,2	16,1	18,6	21,5	18,0	23,4	25,7	25,5	26,7	19,5
2010	4,5	7,0	13,6	17,2	20,7	21,8	25,6	16,9	22,7	27,1	28,9
2011	3,8	6,8	13,9	17,7	21,9	27,0	27,0	20,7	21,8	26,9	34,7
2012	4,1	9,3	16,4	21,1	24,0	27,1	28,4	30,6	31,8	28,8	33,8
2013	6,1	6,9	14,8	20,0	23,1	26,4	28,8	33,7	33,5	35,7	33,8
2014	7,8	13,1	17,8	23,4	28,3	31,7	34,9	37,9	38,7	42,5	27,6
2015	6,3	10,7	15,2	18,9	23,1	27	30,5	31,8	34,5	47,7	38,1
2016	5,8	8,1	15,1	18,1	21,3	24,5	27,5	29,2	27,9	32,2	31,4
2017	4,5	7,4	14,2	18,5	22,6	23,7	25,5	26,4	31,2	28,8	29,5
2019	5,7	9,9	15,1	20,1	22,9	24,5	27,7	30,1	29	36,6	33,6
2018	5,7	9,9	15,1	20,1	22,9	24,5	27,7	30,1	29	36,6	33,6
2019*	5,3	12	17,4	20,3	23,5	25,3	24,2	24,2	25,1	19,7	

Tabel 2.9. Soome lahe räime keskmise pikkuse lineaalides 1980-2019 (%)

L, cm	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990				
<=7				0,1	0,1		0,1		0,8						
8	0,2	0,4	0,3	0,4	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1				
9	0,9	0,8	0,5	1,1	0,8	0,6	0,5	0,8	0,8	0,7	0,8				
10	1,7	2,0	1,4	1,5	1,2	1,2	1,4	2,5	1,4	1,5	1,9				
11	1,9	2,9	2,8	0,8	1,3	3,1	0,7	9,6	2,1	1,5	2,3				
12	3,8	3,6	2,7	1,6	3,7	16,7	3,2	17,4	13,3	2,9	2,1				
13	12,8	15,8	11,6	10,6	13,0	34,5	19,3	10,8	20,8	10,0	13,0				
14	18,5	27,9	29,3	21,3	16,7	19,3	30,6	15,7	24,4	28,5	26,1				
15	15,8	16,2	18,9	19,3	16,3	8,8	18,9	20,7	13,1	23,8	21,4				
16	15,4	10,2	11,3	15,2	14,1	5,0	9,7	10,7	7,3	13,1	12,0				
17	11,3	7,7	6,7	12,0	11,8	3,8	5,9	5,9	4,2	6,3	6,7				
18	6,3	4,6	5,5	7,7	7,3	2,8	3,5	3,0	3,7	4,5	4,5				
19	3,5	2,9	3,6	3,7	5,1	1,7	2,3	1,1	2,5	2,5	2,8				
20	3,0	1,4	2,4	2,2	2,9	0,8	1,4	0,4	2,1	1,7	2,5				
21	2,2	1,1	1,3	1,2	2,4	0,8	1,1	0,4	1,1	1,2	1,8				
22	1,3	1,1	0,6	0,7	1,4	0,2	0,5	0,3	1,0	0,7	0,8				
23	0,8	0,7	0,5	0,3	0,8	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5				
24	0,5	0,3	0,2	0,2	0,5	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2	0,4				
25	0,1	0,3	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1		0,2	0,1	0,1				
26	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1		0,2	0,1	0,1				
27				0,1	0,1	0,2	0,1				0,1				
28=>					0,2	0,1					0,1				
Keskmine	15,58	14,85	15,20	15,20	15,65	13,81	14,71	14,00	14,35	15,01	15,07				
L, cm	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
<=7	0,1										0,0		0,1		
8	0,2	0,3	0,1	0,3	0,3	0,3	0,7	0,8	0,7	0,3	0,01	0,3	1,9	0,9	
9	0,8	1,6	0,6	0,4	0,8	0,5	1,2	1,5	1,3	1,2	0,04	1,7	4,1	4,9	
10	1,0	2,1	1,6	0,7	0,5	1,9	0,7	3,8	1,4	2,5	0,5	2,8	3,4	19,4	
11	0,8	3,7	3,4	0,8	2,3	10,3	7,9	13,0	10,4	6,0	2,2	1,8	2,6	20,4	
12	1,7	12,2	16,0	3,9	6,0	16,5	17,2	18,4	23,4	17,2	1,4	2,2	6,2	10,1	
13	15,2	11,6	23,4	24,4	14,5	17,2	23,3	16,5	21,9	17,2	2,5	13,0	21,2	15,6	
14	28,2	19,6	16,5	34,5	36,6	22,8	25,5	24,0	24,5	25,8	21	30,3	30,5	16,2	
15	25,2	23,9	14,4	16,1	21,1	17,3	14,0	13,9	11,7	19,8	28,2	26,2	21,2	9,0	
16	13,8	14,0	12,2	9,0	9,1	7,1	6,6	5,3	3,6	6,6	17,7	14,0	6,7	2,2	
17	6,5	6,7	6,6	4,9	4,8	3,8	2,1	1,8	0,9	2,1	15,4	4,5	1,7	0,7	
18	3,0	2,5	2,6	2,5	1,9	1,3	0,7	0,7	0,2	0,7	7,1	2,1	0,3	0,3	
19	1,6	0,9	1,2	1,4	1,1	0,5	0,3	0,3	0,1	0,4	2,6	0,8	0,2	0,1	
20	0,9	0,4	0,7	0,5	0,4	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,8	0,3	0,1	
21	0,5	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	
22	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1				0,0		0,1			
23	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1					0,03				
24	0,1	0,0	0,1	0,1							0,01				
25											0,01				
26															
27															
28=>															
Keskmine	14,76	14,27	14,09	14,32	14,30	13,60	13,70	13,7	13,65	13,9	13,8	13,7	13,8	12,5	
L, cm	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<=7	0,03	1,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2	0,5	0,8	0,9	0,3	0,5	0,4
8	0,1	2,4	0,6	1,8	1,1	0,4	1,6	1,4	0,8	0,3	2,7	0,3	1,3	1,6	1,6
9	1,3	1,4	1,8	5,5	1,8	0,8	1,2	1,6	2,1	1,4	2,3	0,7	1,9	4,0	3,0
10	3,6	3,5	2,1	4,8	1,1	0,3	0,9	1,2	1,6	1,4	4,2	5,3	0,9	2,2	1,6
11	7,6	16,3	9,0	2,1	0,3	3,4	4,3	2,1	2,1	0,7	3,4	12,1	2,0	2,2	4,2
12	24,3	33,9	23,5	7,5	8,2	8,2	13,2	7,9	9,6	6,2	2,2	17,0	13,8	5,4	13,8
13	25,1	21,1	37,6	38,2	30,0	19,4	18,5	20,5	21,0	18,5	11,9	18,2	24,9	13,2	12,6
14	19,1	10,2	16,3	27,1	37,6	39,4	31,2	25,2	24,5	28,6	27,3	22,0	25,7	29,0	23,4
15	9,8	5,4	4,7	7,2	14,6	20,6	18,1	20,6	19,4	26,5	27,8	16,1	19,8	28,6	27,1
16	5,7	2,6	1,9	3,1	3,5	3,9	6,7	7,9	8,3	9,8	11,8	5,0	7,2	9,8	10,3
17	2,2	1,1	0,5	1,4	1,0	1,3	2,5	4,4	4,9	4,1	3,9	1,4	1,7	3,0	1,3
18	0,7	0,5	0,7	0,6	0,3	0,6	1,2	3	3,0	1,2	1,1	0,7	0,4	0,5	0,4
19	0,3	0,2	0,5	0,4	0,2	0,5	0,4	1,4	1,5	0,7	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
20	0,03	0,1	0,3	0,0	0,1	0,4	0,0	1,4	0,6	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
21	0,1	0,1	0,1	0,1		0,2	0,0	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22		0,1				0,2	0,0	0,4	0,1	0,03	0,0	0,0		0,0	0,0
23			0,1				0,1	0	0,1			0,0			
24						0,1		0,1							
25	0,03	0,03							0,04						
26															
27															
28=>	0,03														
Keskmine	12,2	13,1	13,2	13,2	13,9	13,9	14	14,2	14,4	14,1	13,9	14,3	14	13,9	13,7

**Tabel 2.10. Kogutud ja analüüsitud räimeproovide jaotus 2019.a.**

Alampiirk.	Kvartal	Saak, t	Proovide hulk	Mõõdetud kalade hulk	Määratud vanuseid
<b>28_1</b>	1	<b>4889</b>	13	1300	1300
	2	<b>8426</b>	16	1500	1500
	3	<b>5</b>	2	200	100
	4	<b>1</b>	0	0	0
	Kokku	<b>13320</b>	31	3000	2900
<b>28_2</b>	1	<b>621</b>	4	99	99
	2	<b>571</b>	2	200	200
	3	<b>213</b>	1	100	100
	4	<b>615</b>	7	408	407
	Kokku	<b>2021</b>	14	807	806
<b>29</b>	1	<b>2440</b>	10	692	692
	2	<b>529</b>	4	350	200
	3	<b>431</b>	3	170	170
	4	<b>1690</b>	8	446	446
	Kokku	<b>5091</b>	25	1658	1508
<b>32</b>	1	<b>4092</b>	15	1490	1490
	2	<b>3103</b>	18	1750	1750
	3	<b>701</b>	5	309	309
	4	<b>4095</b>	11	832	832
	Kokku	<b>11991</b>	49	4381	4381
<b>Sum</b>		<b>32423</b>	<b>119</b>	<b>9846</b>	<b>9595</b>

# LISA2. 2019. aasta BIAS- uuringu esmased tulemused

## PRELIMINARY REPORT

### FROM THE JOINT ESTONIAN-POLISH BIAS 2019 CONDUCTED BY THE R.V. "BALTICA" IN THE NORTH-EASTERN BALTIC SEA (21-31 October 2019)

by

Radosław Zaporowski\*, Tiit Raid\*\*, Elor Sepp\*\* Krzysztof Koszarowski\*  
and Lena Szymanek\*

\* National Marine Fisheries Research Institute, Gdynia (Poland)

\*\* University of Tartu, Estonian Marine Institute, Tallinn (Estonia)



Gdynia, Tallinn November 2019

## **Introduction**

The recent joint Estonian-Polish Baltic International Acoustic Survey (BIAS), marked with the number 21/2019/NMFRI/TUEMI was based on the procurement contract between the University of Tartu/Estonian Marine Institute in Tallinn and the National Marine Fisheries Research Institute in Gdynia. The survey was conducted in the Estonian EEZ (the ICES Sub-divisions 28.2, 29 and 32 West).

The Estonian Data Collection Program for 2019 and the European Union (the Commission regulations Nos. 2016/1251 financially supported the EST-POL BIAS 2019. Timing, surveying area in the North-eastern Baltic Sea and the principal methods of investigations during the above mentioned survey were designed and coordinated by the ICES WGBIFS.

The main aims of the reported cruise were:

- to provide the echo-integration and to collect the acoustic data along the planned transects in the north-eastern Baltic Sea,
- to conduct the fish pelagic control-catches in the fish concentration locations,
- to collect ichthyological samples especially for herring and sprat,
- to provide hydrological monitoring (water temperature, salinity and oxygen content) at the catch locations.

## **Personnel**

The EST-POL BIAS 2019 scientific staff was composed of 9 persons:

Radoslaw Zaporowski (NMFRI, Gdynia – Poland) – survey leader

Krzysztof Koszarowski (NMFRI, Gdynia – Poland) – acoustician

Wojciech Deluga (NMFRI, Gdynia – Poland) - ichthyologist

Lena Szymanek (NMFRI, Gdynia – Poland) – hydrologist

Tiit Raid (TUEMI, Tallinn - Estonia) – Estonian scientific staff leader

Andrus Hallang (TUEMI, Tallinn - Estonia) – ichthyologist

Elor Sepp (TEMI, Tallinn - Estonia) – acoustician

Ain Lankov (TUEMI, Tallinn - Estonia) – ichthyologist

Timo Arula (TUEMI, Tallinn - Estonia) – biologist

## **Narrative**

The reported survey took place during the period of 21-31 October 2019. The at sea investigations (echo-integration, fish control catches, hydrological and plankton stations) were conducted aboard r.v. “Baltica” within Estonian EEZ (the ICES Sub-divisions 28.2, 29 and 32 West), moreover inside the territorial waters of this country not shallower than 20 m depth.

The survey started from the Ventspils port (Latvia) on 20.10.2019 after midday and was navigated in the North-eastern direction to the entering point of planned acoustic transect at the geographical position 58°05'N 021°48'E on October 21 (Fig. 1). The at sea research ended on 29.10.2019 before the midday in the port of Ventspils (Latvia). Then the r.v. “Baltica” started her journey to the home-port in Gdynia (Poland), reaching it on 31.10.2019 in the morning.

### **• Survey design and realization**

The r.v. “Baltica” realized 468 NM echo-integration transect and 19 fish control-catches (Fig. 1). All planned ICES rectangles were covered with acoustic transect and control catches.

All control catches were performed in the daylight (between 07:30 am. and 3:35 p.m.) using the pelagic trawl type WP 53/64x4 (with 6 mm mesh bar length in the codend). The hauls trawling duration varied from 5 to 30 minutes due to different fish densities observed on the net-sounder monitor. The mean speed of vessel while providing echo-integration was 8.0 knots, but in case of trawling the speed was 3.0 knots. Overall, 4 hauls were conducted in SD 28.2, 7 hauls in SD 29 and 10 hauls in SD 32.

The length measurements (in 0.5 cm classes) were realized for totally 3967 sprat and 3486 herring individuals. Totally, 323 sprat and 558 herring individuals were taken for biological analysis.

Acoustic data were collected using the EK-60 echo-sounder equipped with “Echo-view V4.10” software for the data analysis. The acoustic equipment was calibrated at sea in the Gulf of Gdansk before the survey, according to the methodology described in the IBAS manual (ICES, 2017). The basic acoustic and biological data collected during recently carried out BIAS were delivered to the TUEMI laboratories for further elaboration. Next they will be stored in the BIAS\_DB.mdb and the new acoustic data base WKBIFS-ACOU in the accepted CSV or XML formats, managed by ICES.

The rosette sampler with connected CTD Seabird 911+ probe were used for hydrological sampling,

## Catch results and fish measurements

Overall, 11 fish species were identified in hauls performed at the North-eastern Baltic Sea (SDs 28.2, 29 and 32 West) in October 2019. Sprat and herring were dominating species in EEZ of Estonia. Sprats accounted for 52.6% and herring for 45.5%. Sprat dominated in all SD: 28.2 - 46.9% 29-55.5% and 32-51.3%. Herring accounted for 43.5% in SD 28.2, and 44.4% and 47.7% in SD 29 and 32 respectively. In SD 28.2, the three-spined stickleback accounted for 9.3% of the total biomass. The other 9 fish species (cod, flounder, three-spined stickleback, nine-spined stickleback, smelt, lumpfish, salmon, straightnose pipefish) represented only 1.8% of the total biomass in average.

The detailed catch and CPUE results are presented in the Table 1 and Fig. 2. The biological sampling is shown in Table 2.

Mean CPUE for all species in the investigated area in October 2019 amounted for 647,8 kg/h (comparing to 630,6 kg/h in the same period of 2017 respectively).

The highest values of CPUEs for sprat and herring was noted in SD 32 - 895 kg/h. The mean value of CPUEs for sprat were as follow: 458,9kg/h in ICES SD 32; 359,4 kg/h in SD 29 and 148,0 kg/h in SD 28.2. The mean CPUEs value for herring were: 427,0; 312,3 and 137 kg/h in SDs 32, 29 and 28.2 respectively. Mean CPUE for other species amounted for 11,3 kg/h (of which 9,6 kg/h for three-spined stickleback and 0,8 kg/h for smelt).

The length distributions of sprat, herring and three-spine stickleback according to the ICES Sub-divisions 28.2, 29 and 32 are shown on Fig. 3-5.

Length distribution of sprat in all surveyed subdivisions was bimodal. The first frequency peak occurred at a length of 7.5 cm and was most frequently represented in SD 28.2 - 37.7%, and in SD 29-29.1% of all measured sprat. In SD 32 the first peak occurred at a length of 8 cm and amounted for 11.4% of all measured sprat. The second peak in SD 28.2 and 32 occurred at the 11 cm class and accounted for 6% in SD 28.2 and 26.1% in SD 32. In SD 29 the second peak occurred at the class 11.5 cm and accounted for 11.9% of all measured sprat in this subdivision.

Length distribution of herring in all surveyed subdivisions was bimodal. The first frequency peak in SD 28.2 occurred at a length of 10,5 cm and amounted for 4% of all measured

fish. In SD 32 first frequency peak was observed at 9,5 cm length class and amounted for 10,1% of all measured fish. SD 29 first frequency peak was observed at 9,0 cm length class and amounted for 6,1% of all measured fish. Second frequency peak in all investigated subdivisions was as follow: SD 28,2 -16 cm length class – 18,8% of measured fish; SD 29 – 15,5 cm length class – 15,7% of measured fish; SD 32 – 15,0 cm length class – 14,4% of measured fish.

The length distribution of three-spined stickleback was in range 3-8 cm with modal frequency at 6 cm length class, taking into advice all investigated area.

### Meteorological and hydrological characteristics

Hydrological parameters were measured at each trawling station (21) (Fig. 1). Measurements were conducted with the CTD SeaBird 911-probe combined with the rosette sampler. Oxygen content was determined by the standard Winkler's method. The STD data were aggregated to the 1-m depth strata. The oxygen samples were taken every 10 meters. The salinity parameter was presented in Practical Salinity Unit (PSU). Meteorological parameters were measured by MicroStep-MIS AMS 111 automatic weather station.

The most frequent winds (Fig. 6) were from directions: WSW and NNW (the second half of the cruise). The average (10 min) wind speed varied from 0.6 m/s to 16.3 m/s (wind gusts up to 26.5 m/s). The air temperature ranged from 2.5 °C to 13.9 °C with the average value 9.4°C. Significant air temperature drop and change of the wind direction occurred in the second half of the cruise and was connected to the weather front passage.

The seawater temperature in the surface layer varied from 10.55 to 12.88 °C (Fig. 7). The lowest values were observed at the trawl station no. 16 while the highest - trawl no. 2, and this spatial distribution resulted from a decrease of the air temperature in the second half of the research period. The average value equaled 11.67°C. The average surface salinity was 6.29 PSU. The minimum value was 5.01 PSU (trawl no. 13, easternmost station) and maximum 7.08 PSU (trawl no. 2). The highest oxygen content in surface layer was 7.36 ml/l (trawl no. 12 and 13) while the lowest one 6.74 ml/l (trawl no. 21). Mean value of dissolved oxygen equaled 7.05 ml/l.

The variability range of all surface water parameters was low, but it could be noticed that the salinity of surface water decreased towards the east, into the Gulf of Finland, which is due to the greater impact of the riverine inflow on the hydrological regime. In addition, water oxygenation increased, which in turn was probably caused by a decrease of the air temperature, and thus water temperature, in the second half of the cruise (the lower the temperature, the higher the solubility of oxygen in water).

Near-bottom layer conditions are presented in the Fig. 8 and Fig 9. Water temperature varied from 4.58 °C (trawl no. 7) to 13.00 °C (trawl no. 1). The mean value was 6.51 °C. The highest salinity was found at the deepest station – trawl no. 3 (11.77 PSU); the lowest salinity – 6.52 PSU – trawl no. 19. The average salinity in the close-to-the-bottom water layer was 8.88 PSU. The dissolved oxygen content varied from 0.00 ml/l to 6.68 ml/l (maximum at the trawl station no. 1 - a shallow station, 39m with strong mixing to the bottom). The lack of oxygen was observed at six stations in the deepest areas (over 87m deep) but on another five stations, just a little bit shallower, situation was also bad – oxygen content less than 1 ml/l. The mean value of the oxygen content was 2.05 ml/l.

To sum up, the highest temperature and oxygen content as well as the lowest salinity in the near-bottom waters were observed in the shallower part of the research area. With the depth, the salinity increased and the oxygen content decreased. The temperature reached a minimum in the area of contact of the winter water layer with the bottom (about 50-70m).

In comparison to October 2019, the situation at the bottom has deteriorated: the anoxic zone is larger and reaches further east into the Gulf of Finland and at the same time salinity of near bottom layer has decreased. However, the vertical anoxic layer is less thick and the hypoxia zone is wider, possibly due to storm mixing.

*The final report from the EST-POL BASS 2019 will be presented at the meeting of the ICES Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS) in the period of 30 March – 3 April 2020 in Cadiz (Spain).*

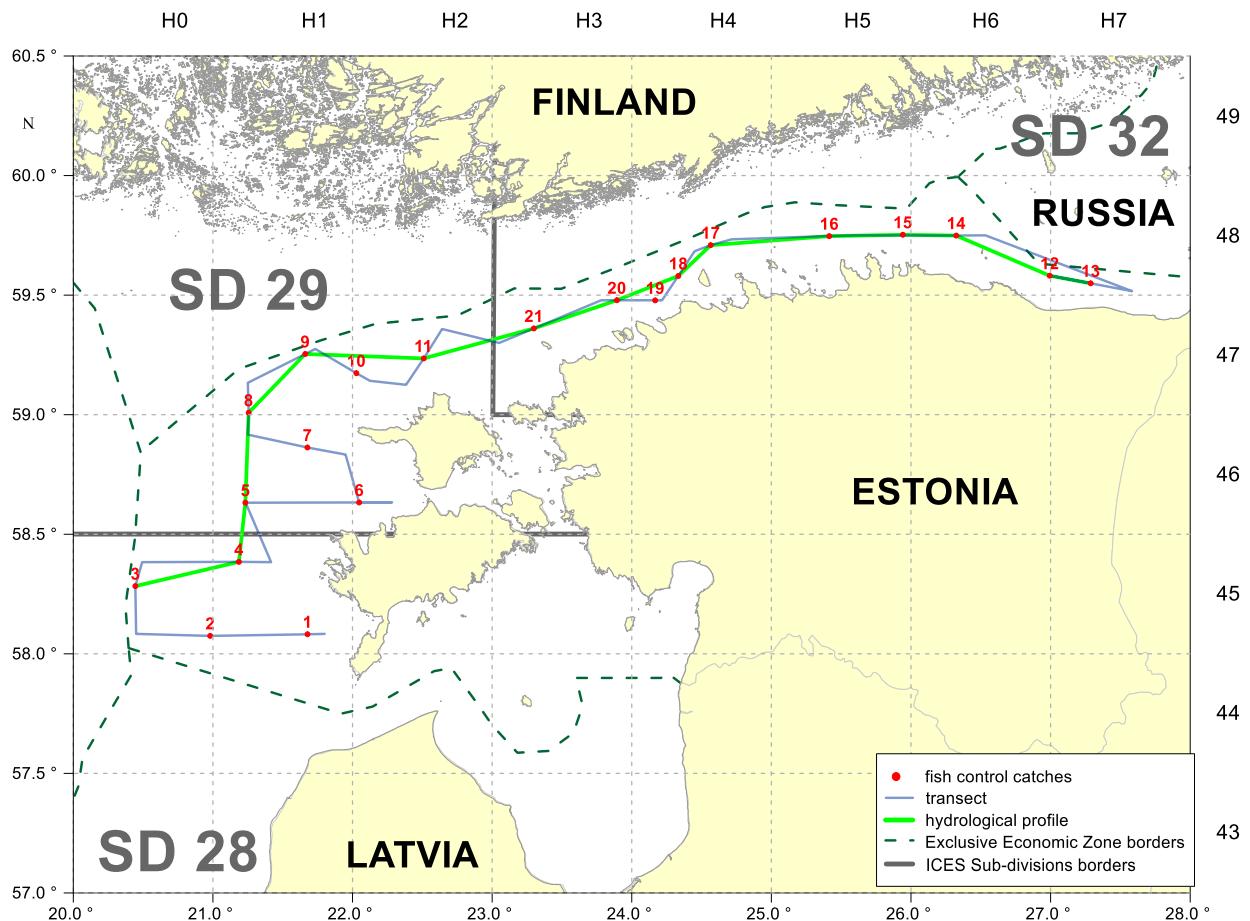


Fig. 1. Acoustic transects and pelagic fish control catches with connected hydrological stations realised during the joint EST-POL BIAS (October 2019).

Table 1. Catch results during joint Estonian-Polish BIAS conducted by r.v. "Baltica" in the Estonian EEZ in October 2019.

Haul number	Date of catch	ICES rectangle	ICES Sub-div.	Depth to fishing trawl [m]	Depth to the bottom [m]	The ship's course during fishing [°]	Geographical position of the catch station				Time of		Haul duration [min.]	Total catch	all species CPUE [kg/h]	CATCH of particular fish species [kg]													
							start		end		shutting g net	pulling up net				sprat	herring	cod	flounder	salmon	threespine d stickleback	ninespine d stickleback	anchovy	straightnos e pipefish	lumpfis h	smelt			
							latitude 00°00' N	longitude 00°00'E	latitude 00°00' N	longitude 00°00'E																			
1	21.10.2019	45H1	28.2	20	41	240°	58°04' 5	021°39' 7	58°04' 1	021°38' 7	07:50	08:05	15	133,95	535,800	132,479	1,432			0,039									
2	21.10.2019	45H0	28.2	40-45	66	285°	58°04' 7	020°27' 3	58°05' 0	020°54' 4	11:25	11:55	30	118,822	237,644	118,29	0,187				0,064			0,281					
3	21.10.2019	45H0	28.2	35	144	030°	58°17' 4	020°27' 1	58°18' 9	020°28' 1	16:00	16:30	30	52,272	104,544						51,75			0,522					
4	22.10.2019	45H1	28.2	65	91	030°	58°23' 7	021°12' 8	58°24' 7	021°14' 7	08:10	08:40	30	246,764	493,528	8,238	238,172								0,354				
5	22.10.2019	46H1	29	60	85	080°	58°38' 1	021°15' 8	58°38' 3	021°18' 2	12:05	12:35	30	31,788	63,576	12,08	19,353				0,044	0,002	0,031	0,278					
6	23.10.2019	46H2	29	15-20	40	080°	58°38' 0	022°04' 3	58°38' 1	022°05' 7	07:30	07:45	15	111,288	445,152	106,661	4,476			0,138		0,013							
7	23.10.2019	46H1	29	35	59	100°	58°51' 6	021°42' 0	58°51' 6	021°43' 0	11:45	11:55	10	786,56	4719,36	786,56													
8	23.10.2019	47H1	29	65	120-168	050°	59°01' 2	021°17' 1	59°02' 3	021°19' 1	15:40	16:10	30	76,427	152,854	3,227	71,548	1,23			0,415								
9	24.10.2019	47H1	29	60-65	108	060°	59°16' 0	021°41' 8	59°16' 9	021°41' 9	07:35	08:05	30	225,648	451,296	47,642	177,634				0,074			0,298					
10	24.10.2019	47H2	29	65	108	050°	59°10' 8	022°03' 4	59°11' 6	022°05' 3	10:25	10:55	30	86,411	172,822	2,3	83,975				0,132	0,004							
11	24.10.2019	47H2	29	60-65	102	020°	59°14' 9	022°31' 7	59°15' 6	022°32' 3	14:10	14:25	15	558,283	2233,132	82,088	475,908				0,263			0,024					
12	25.10.2019	47H6	32	25	50	290°	59°34' 7	026°59' 1	59°35' 0	026°57' 9	09:30	09:45	15	114,68	458,720	43,842	63,332				3,82	3,616	0,07						
13	25.10.2019	47H7	32	22	45	290°	59°33' 3	027°16' 6	59°33' 7	027°15' 5	11:45	12:00	15	321,69	1286,760	250,114	70,859				0,633	0,063	0,021						
14	27.10.2019	48H6	32	45	83	275°	59°45' 0	026°18' 0	59°45' 3	026°17' 3	07:15	07:25	10	118,879	713,274	11,561	104,709				0,289	0,028		0,2292					
15	27.10.2019	48H5	32	40-42	83	275°	59°45' 2	025°55' 2	59°45' 3	025°54' 4	09:25	09:35	10	112,642	675,852	45,243	66,18				0,31	0,021		0,888					
16	27.10.2019	48H5	32	44-45	87	270°	59°44' 8	025°23' 4	59°44' 7	025°21' 6	12:05	15:25	20	150,54	451,620	13,089	136,017				0,756	0,033	0,007	0,638					
17	28.10.2019	48H4	32	40	87	250°	59°42' 8	024°32' 4	59°42' 2	024°31' 4	06:50	07:00	10	286,909	1721,454	125,342	160,788				0,292			0,487					
18	28.10.2019	48H4	32	50-52	79	215°	59°34' 3	024°19' 4	59°33' 8	024°18' 8	08:55	09:05	10	126,661	759,966	30,035	96,078				0,209	0,008		0,331					
19	28.10.2019	47H4	32	40	68	265°	59°28' 8	024°09' 0	59°28' 7	024°08' 4	10:35	10:40	5	152,430	1829,16	141,578	10,075				0,588	0,021		0,168					
20	28.10.2019	47H3	32	60	90	270°	59°28' 9	023°52' 2	59°28' 8	023°51' 8	12:15	12:20	5	51,791	621,492	24,804	26,846				0,08	0,004		0,057					
21	28.10.2019	47H3	32	47-50	106	245°	59°21' 3	023°16' 7	59°21' 1	023°16' 2	15:30	15:35	5	130,100	1561,2	117,503	12,314				0,04	0,01		0,233					
								Total catch [kg]	SD 28.2	551,808	315,31886	259,007	239,791	0	0	0	51,853	0	0	0	1,157	0							
									SD 29	1876,405	703,56393	1040,558	832,894	1,237	0,138	0	0,941	0,006	0,031	0	0,576	0,024							
									SD 32	1566,322	895,04114	803,111	747,198	0	0	3,82	6,813	0,258	0	0,028	0	5,094							
									Sum	3994,535	647,75893	2102,676	1819,883	1,237	0,138	3,82	59,607	0,264	0,031	0,028	1,733	5,118							

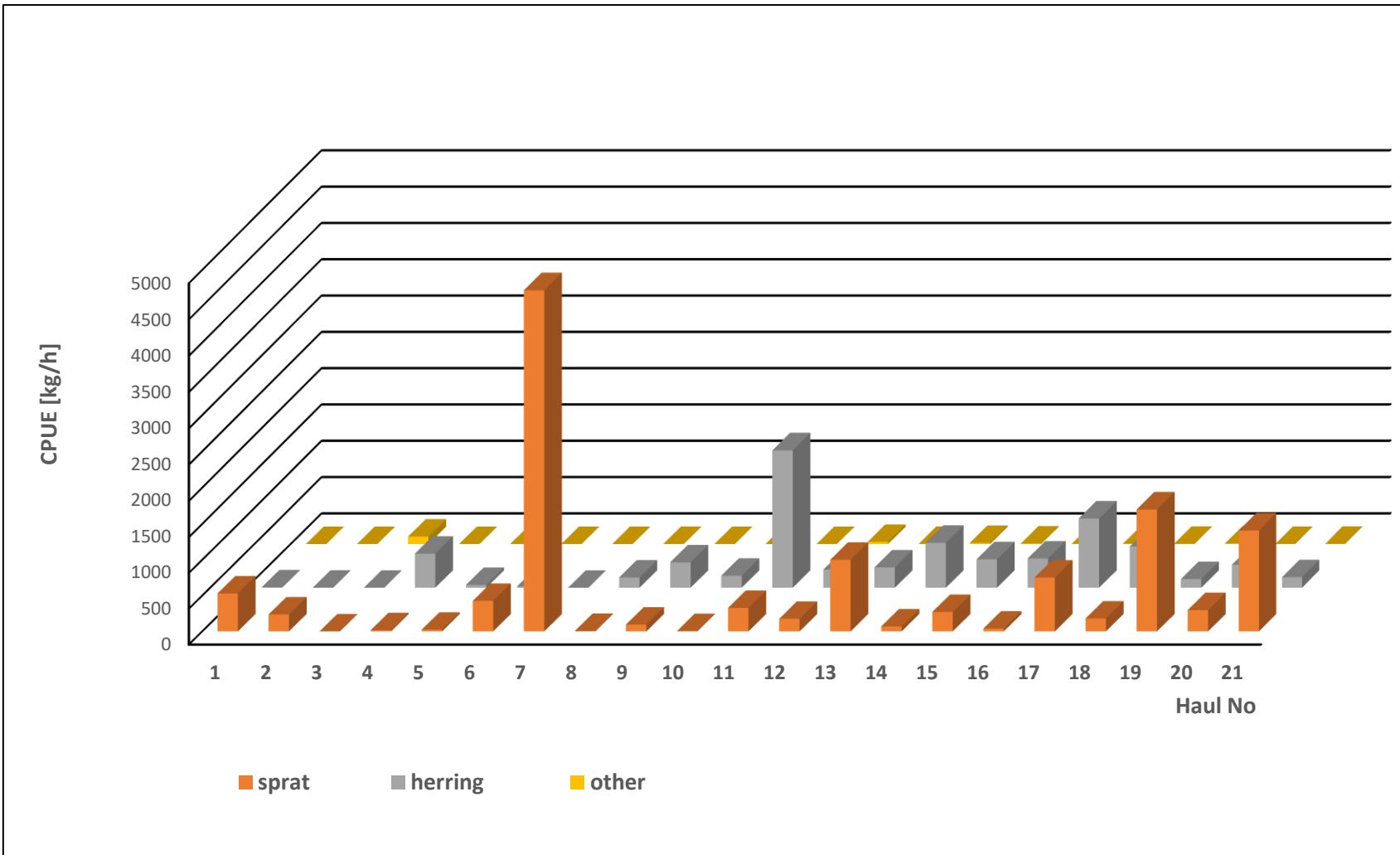


Fig. 2. CPUE values (kg/h) of sprat and herring in particular pelagic fish control catches during the joint EST-POL BIAS in the North-eastern Baltic Sea (Sub-divisions 28.2, 29 and 32), October 2019.

Table. 2. Biological sampling in the r.v."Baltica" joint EST-POL BIAS in October 2019.

**Biological materials collected during EST-POL BIAS;  
r.v. "Baltica", 21.-31.10.2019.**

SD 28		SPRAT	HERRING	COD	FLOUNDER	LUMPFISH	THREE SPINED STICKLEBACK	NINE SPINED STICKLEBACK	SALMON	SMELT	ANCHOVY	STRAGHTNOSE PIPEFISH	TOTAL
Samples taken		3	3			3	3						12
analyses		3	3										6
Fish measured		620	223			4	61						908
Fish analysed		77	130										207

SD 29		SPRAT	HERRING	COD	FLOUNDER	LUMPFISH	THREE SPINED STICKLEBACK	NINE SPINED STICKLEBACK	SALMON	SMELT	ANCHOVY	STRAGHTNOSE PIPEFISH	TOTAL
Samples taken		7	6	1	1	2	6	2		1	1		27
analyses		7	6										13
Fish measured		1308	1181	3	1	4	111	2		1	1		2612
Fish analysed		114	229										343

SD 32		SPRAT	HERRING	COD	FLOUNDER	LUMPFISH	THREE SPINED STICKLEBACK	NINE SPINED STICKLEBACK	SALMON	SMELT	ANCHOVY	STRAGHTNOSE PIPEFISH	TOTAL
Samples taken		10	10	1	1	5	10	9	1	8	1	2	58
analyses		10	10	0	0	0	0				0	0	20
Fish measured		2039	2082	3	1	8	297	42	1	89	1	2	4565
Fish analysed		132	199	0	0	0	0				0	0	331

SUM		SPRAT	HERRING	COD	FLOUNDER	LUMPFISH	THREE SPINED STICKLEBACK	NINE SPINED STICKLEBACK	SALMON	SMELT	ANCHOVY	STRAGHTNOSE PIPEFISH	TOTAL
Samples taken		20	19	2	2	7	19	11	1	9	2	2	94
analyses		20	19	0	0	0					0	0	39
Fish measured		3967	3486	6	2	12	469	44	1	90	2	2	8081
Fish analysed		323	558	0	0	0	0				0	0	881

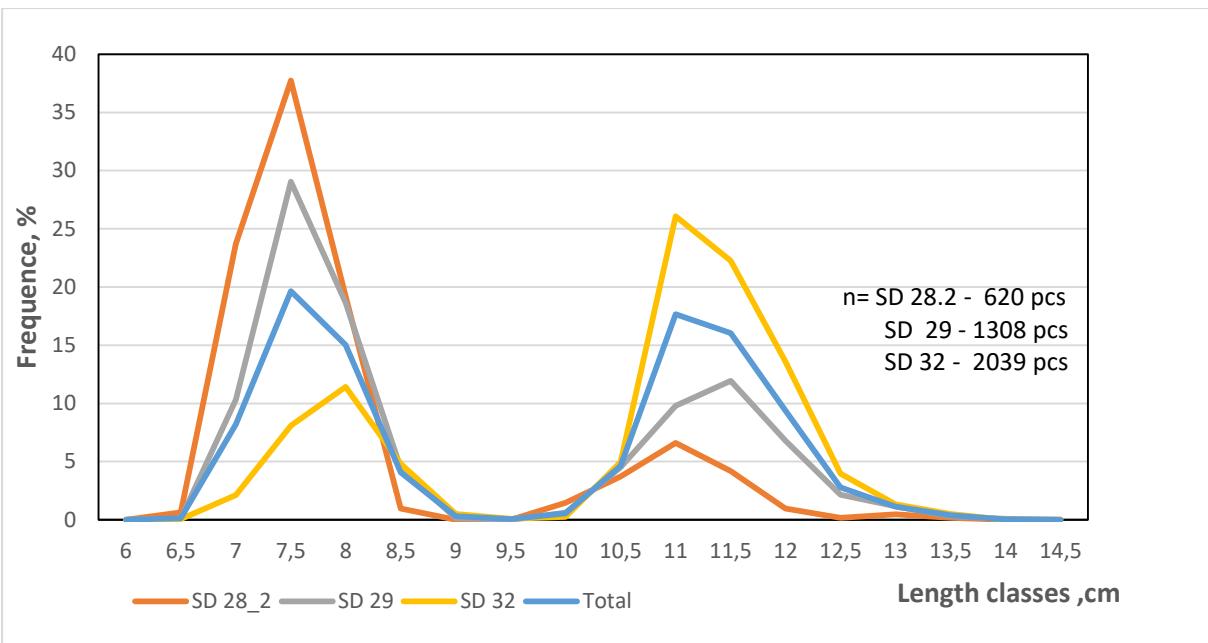


Fig. 3. Sprat length distributions from the control catches conducted by the r.v. "Baltica" during joint EST-POL BIAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (October 2019).

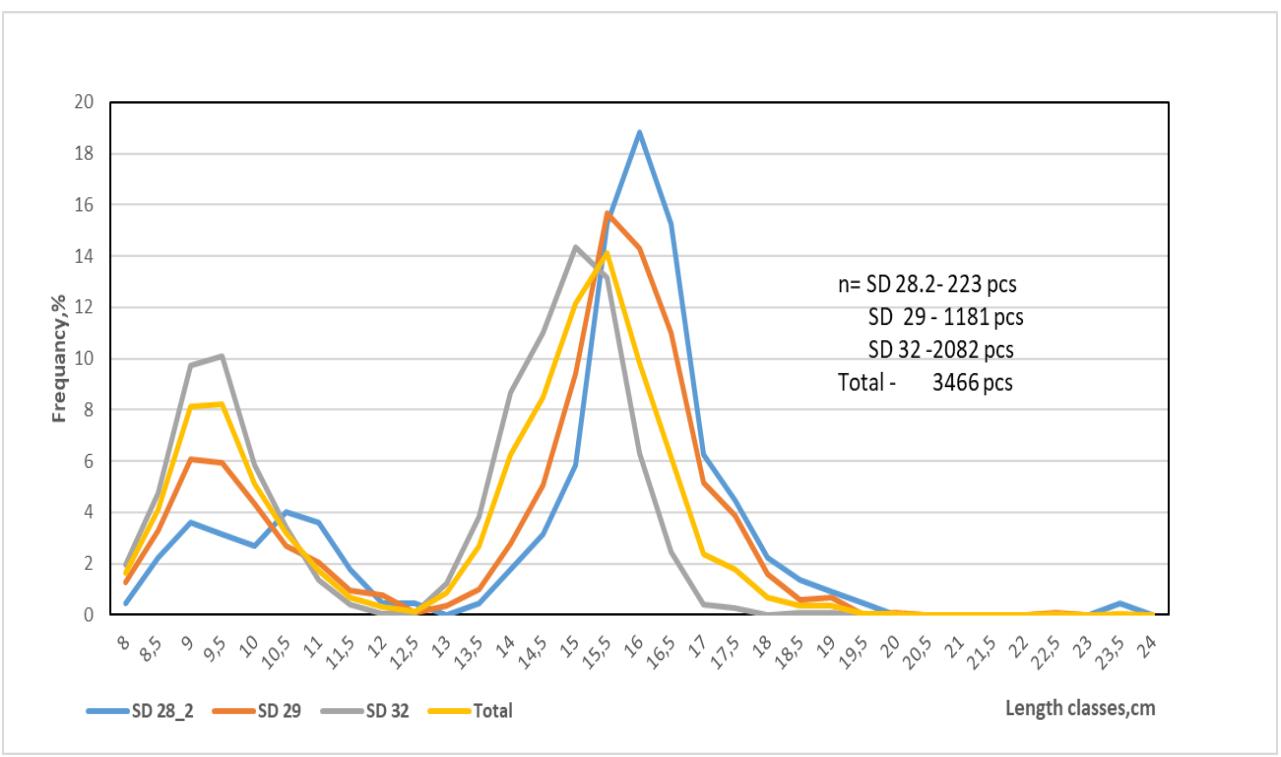


Fig. 4. Herring length distributions from the control catches conducted by the r.v. "Baltica" during joint EST-POL BIAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (October 2019).

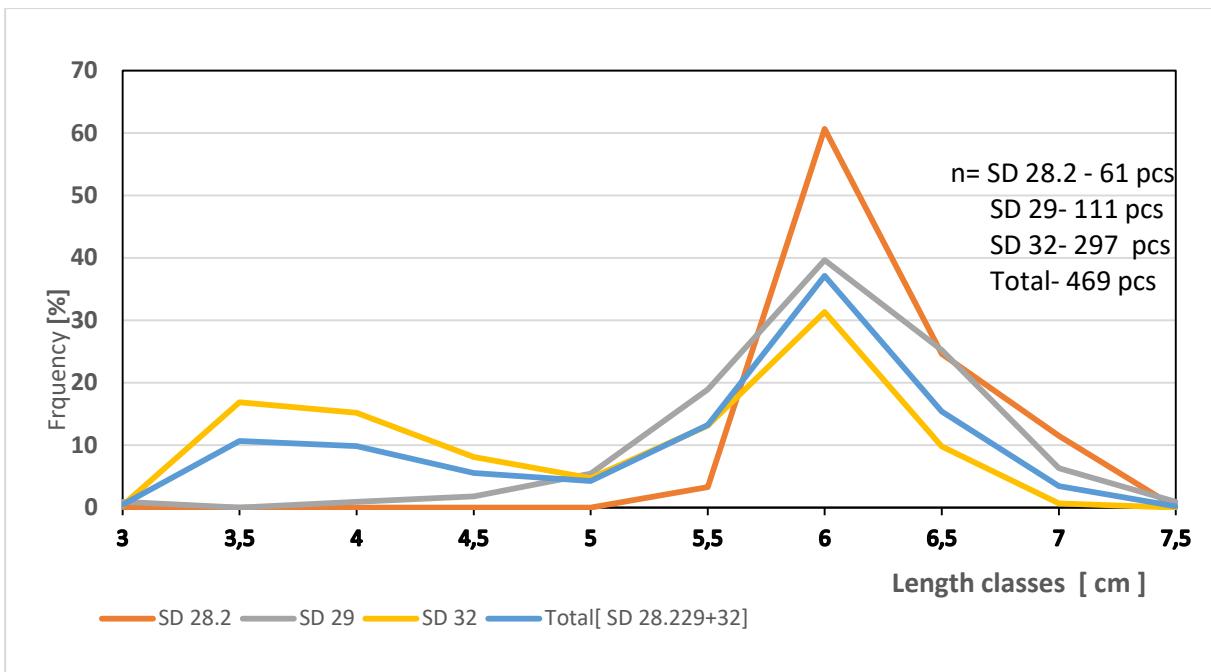


Fig. 5. Three spined stickleback length distributions from the control catches conducted by the r.v. "Baltica" during joint EST-POL BIAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (October 2019).

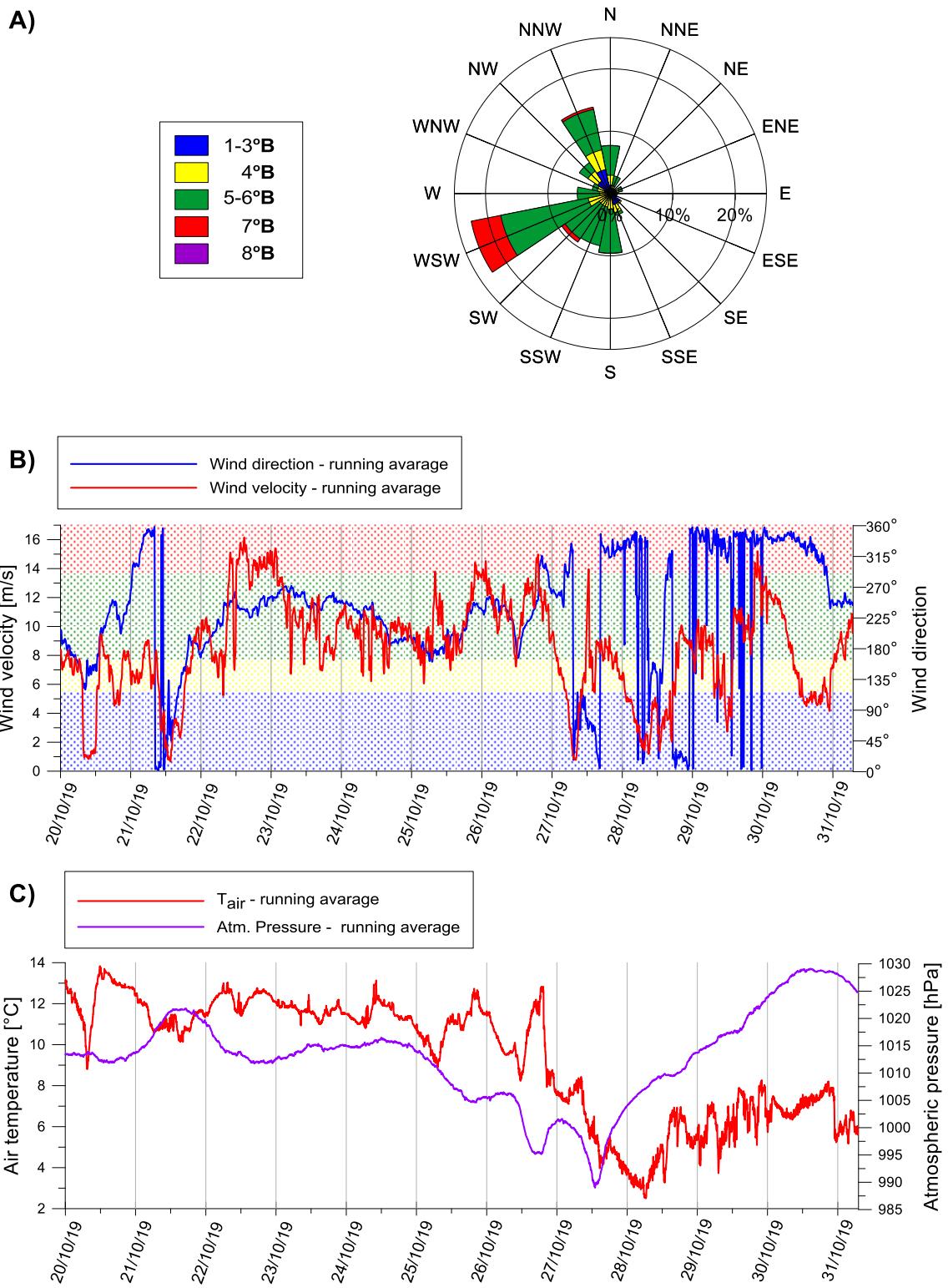


Figure 6. Changes of the main meteorological parameters (October 2019)

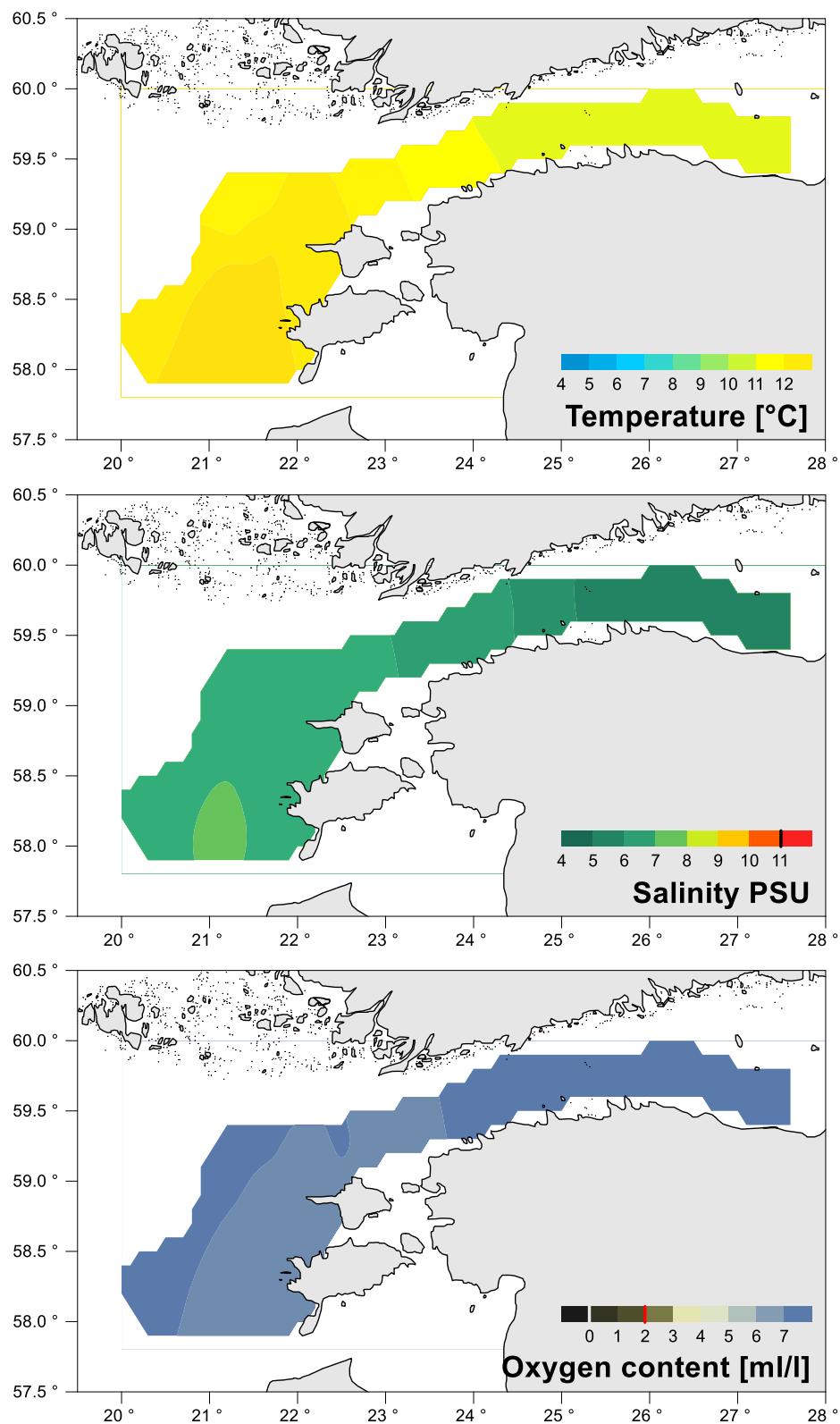


Fig. 7. Horizontal distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content in the surface waters during the joint EST-POL BIAS  
(October 2019)

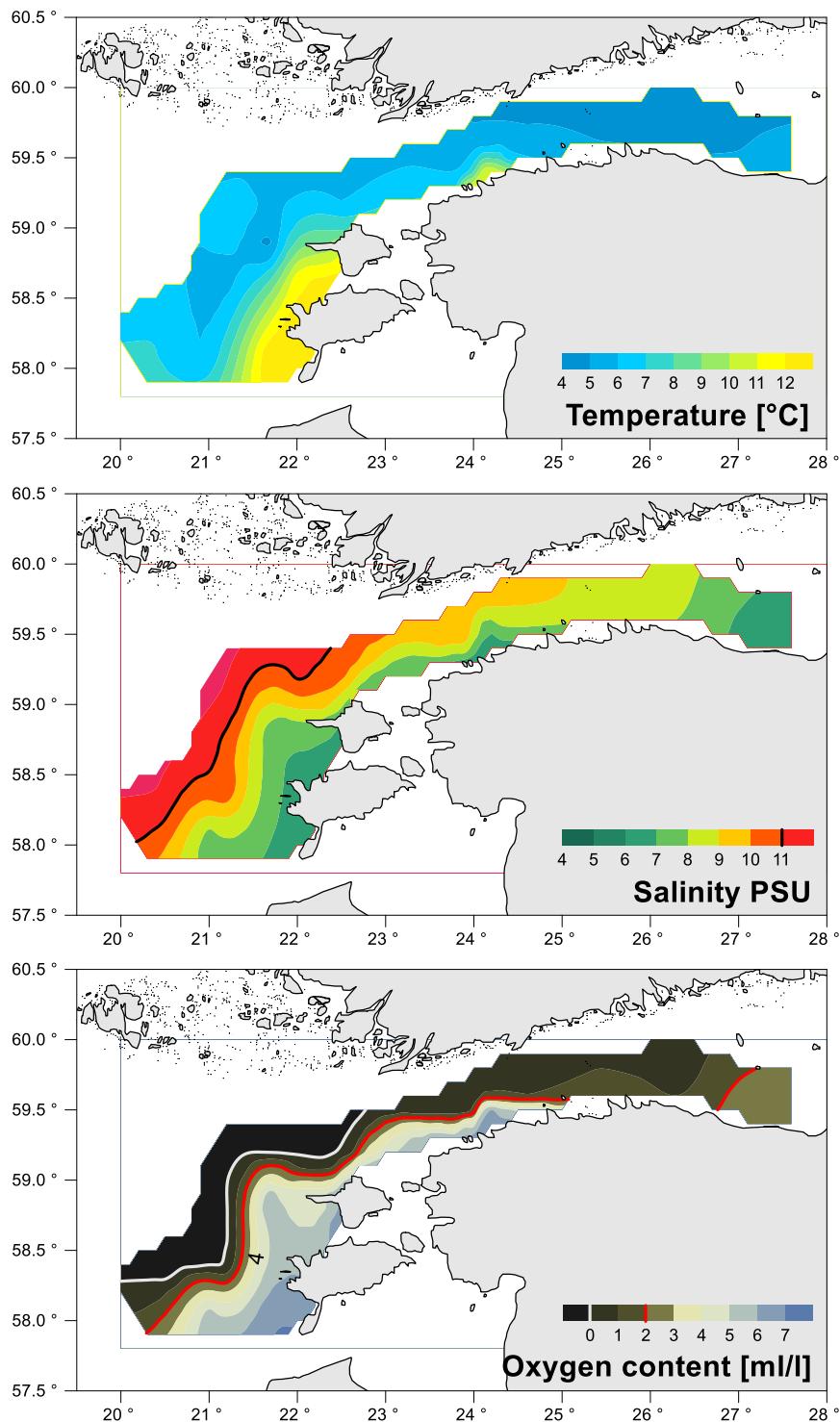


Fig. 8. Horizontal distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content on the control catch depth during the joint EST-POL BIAS (October 2019)

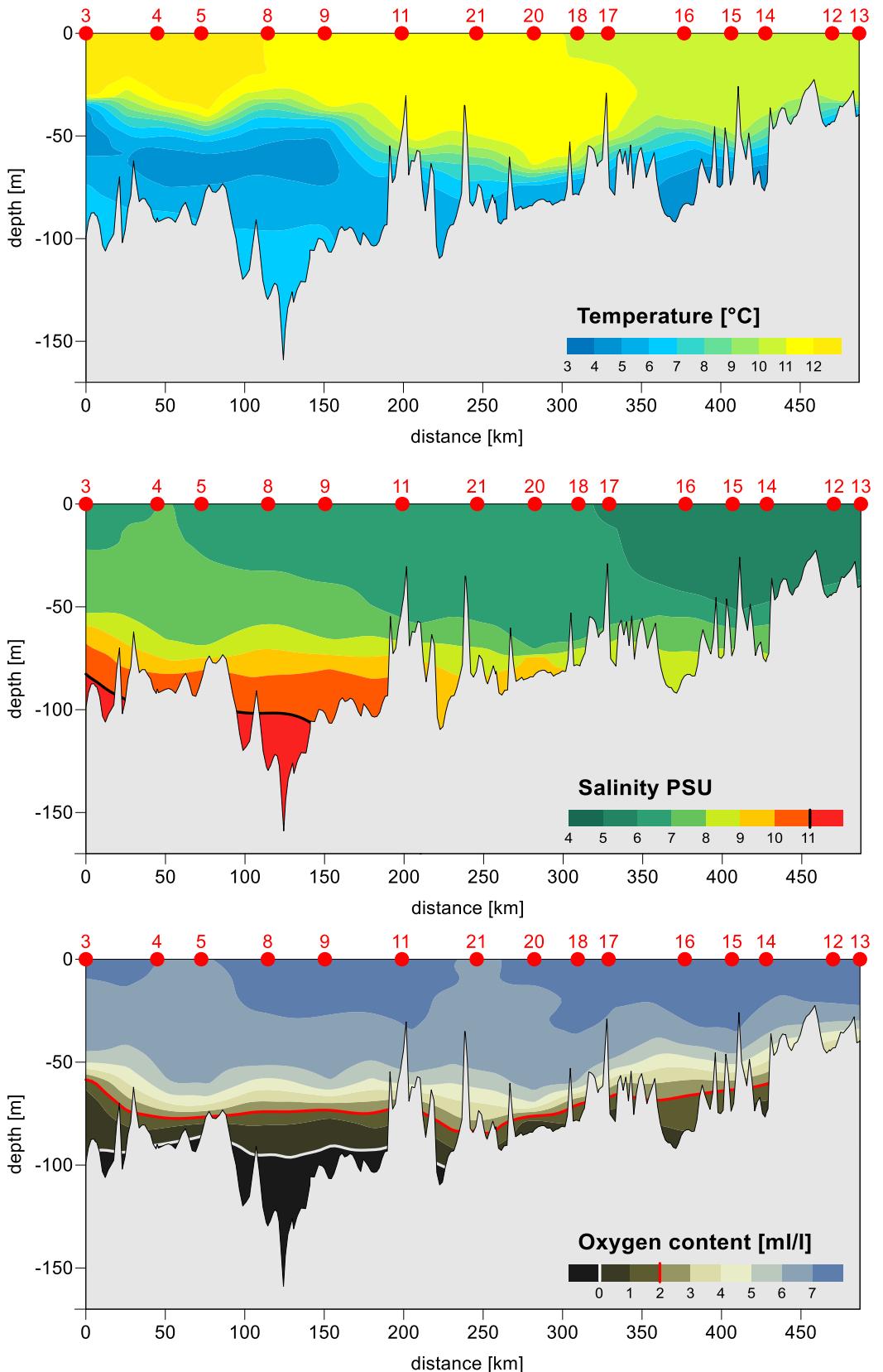


Fig. 9. Vertical distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content along the hydrological profile during the joint EST-POL BIAS (October 2019).

# LISA3. 2019. aasta BASS urimuse esmased tulemused

## PRELIMINARY REPORT

### FROM THE JOINT ESTONIAN-POLISH BASS 2019 CONDUCTED BY THE R.V. "BALTICA" IN THE NORTH-EASTERN BALTIC SEA (26-31 May 2019)

by

Radosław Zaporowski\*, Tiit Raid\*\*, Elor Sepp\*\* Krzysztof Koszarowski\*  
and Bartosz Witalis\*

\* National Marine Fisheries Research Institute, Gdynia (Poland)

\*\* University of Tartu, Estonian Marine Institute, Tallinn (Estonia)



Gdynia, Tallinn June 2019

## **Introduction**

The recent joint Estonian-Polish Baltic Acoustic Spring Survey (BASS), marked with the number 10/2019/NMFRI/TUEMI was based on the procurement contract between the University of Tartu/Estonian Marine Institute in Tallinn and the National Marine Fisheries Research Institute in Gdynia. The survey was conducted in the Estonian EEZ (the ICES Sub-divisions 28.2, 29 and 32 West).

The Estonian Data Collection Program for 2019 and the European Union (the Commission regulations Nos. 2016/1251 financially supported the EST-POL BASS 2019. Timing, surveying area in the North-eastern Baltic Sea and the principal methods of investigations concerns the above mentioned survey were designed and coordinated by the ICES WGBIFS.

The main aims of the reported cruise were:

- to provide the echo-integration and to collect the acoustic data along the planned transects in the north-eastern Baltic Sea,
- to conduct the fish pelagic control-catches in the fish concentration locations,
- to collect ichthyological samples especially for herring and sprat,
- to provide hydrological monitoring (water temperature, salinity and oxygen content) at the catch locations.

## **Personnel**

The EST-POL BASS 2019 scientific staff was composed of 9 persons:

Radosław Zaporowski (NMFRI, Gdynia – Poland) – survey leader,  
Bartłomiej Nurek (NMFRI, Gdynia – Poland) – acoustician,  
Krzysztof Koszarowski (NMFRI, Gdynia – Poland) – ichtiologist,  
Bartosz Witalis (NMFRI, Gdynia – Poland) – hydrologist,  
Tiiit Raid (TUEMI, Tallinn - Estonia) – Estonian scientific staff leader,  
Andrus Hallang (TUEMI, Tallinn - Estonia) – ichthyologist,  
Elor Sepp (TUEMI, Tallinn - Estonia) – acoustician,  
Ain Lankov (TUEMI, Tallinn - Estonia) – ichthyologist,  
Viktor Kajalainen (TUEMI, Tallinn - Estonia) – ichthyologist.

## **Narrative**

The reported survey took place during the period of 26-31 May 2019. The at sea researches (echo-integration, fish control catches, hydrological and plankton stations) were conducted aboard r.v. “Baltica” within Estonian EEZ (the ICES Sub-divisions 28.2, 29 and 32 West), moreover inside the territorial waters of this country not shallower than 20 m depth.

The survey started from the Ventspils port (Latvia) on 25.05.2019 after the midday and was navigated in the North-eastern direction to the entering point of planned acoustic transect at the geographical position 59°17'N 022°45'E on May 26 (Fig. 1). The at sea researches were ended on 30.05.2019 before the midday in the port of Ventspils (Latvia). Then the r.v. “Baltica” started its journey to the home-port in Gdynia (Poland), reaching it on 31.05.2019 afternoon.

## **Survey design and realization**

The r.v. "Baltica" realized 380 Nm echo-integration transect and 14 fish control-catches (Fig. 1). All planned ICES rectangles were covered with acoustic transect and control catches. All control catches were performed in the daylight (between 07:25 am. and 18:40 p.m.) using the pelagic trawl type WP 53/64x4 (with 6 mm mesh bar length in the codend). The hauls trawling duration varied from 15 to 30 minutes due to different fish densities observed on the net-sounder monitor. The mean speed of vessel while providing echo-integration was 8.0 knots, but in case of trawling was 3.0 knots. Overall, 4 hauls were conducted in SD 28.2, 8 hauls in SD 29 and 2 hauls in SD 32.

The length measurements (in 0.5 cm classes) were realized for totally 2919 sprat and 3276 herring individuals. Totally, 387 sprat and 619 herring individuals were taken for biological analysis.

Acoustic data were collected using the EK-60 echo-sounder equipped with "Echo-view V4.10" software for the data analysis. The acoustic equipment was calibrated at sea in the Gulf of Gdansk before the survey, according to the methodology described in the IBAS manual (ICES, 2017). The basic acoustic and biological data collected during recently carried out BASS were delivered to the TUEMI laboratories for further elaboration. Next they will be stored in the BASS\_DB.mdb and the new acoustic data base WKBIFS-ACOU in the accepted CSV or XML formats, managed by ICES.

The rosette sampler with connected CTD Seabride 911+ probe were used for hydrological sampling,

- Data analysis**

The MYRIAX "EchoView v.10.0" software was used for the analysis of the acoustic data.

The total number of fish in each the ICES rectangle was estimated as a product of the mean NASCs from scrutinized acoustic data and a rectangle area, divided by corresponding mean acoustic cross-section ( $\sigma$ ) which is based on the trawl catch results. The abundance of clupeids was separated into sprat and herring according to the mean catch composition.

Mean target strength (TS) – one of the principal acoustic parameter – of clupeids was calculated according to following formula:

$$TS = 20 \log L - 71.2$$

Due to fortunate weather conditions, all transects and planned trawls were conducted according to the plan.

## **Catch results and fish measurements**

Overall, 7 fish species were identified in hauls performed at the North-eastern Baltic Sea (SDs 28.2, 29 and 32 West) in May 2019. Sprat and herring dominated in the catches in Estonian EEZ. Sprat amounted for 46.1%, while herring – 52.1%. With respect to ICES Sub-divisions, sprat dominated in SD 28.2 – 61%, while herring in SDs 29 and 32, respectively 59.6% and 61.5%. The other 5 fish species recorded (cod, flounder, three-spined stickleback, smelt and lumpfish) represented only about 1.8% of the total mass on average.

The detailed catch and CPUE results are presented in the Table 1 and Fig. 2. The biological sampling is shown in Table 2.

Mean CPUE for all species in the investigated area in May 2019 amounted for 320.7 kg/h (comparing to 619.6 and 630.6 kg/h in the same period in 2018 and 2017, respectively).

The highest value of CPUE for sprat was observed in SD 28.2 (220.7 kg/h) and the lowest in SD 32 (57.1 kg/h). In SD 29 mean value of CPUE for sprat amounted for 146.7 kg/h. Highest values of CPUE for herring in SD 29, 28.2 and 32 amounted for 217.7 kg/h, 137.5 kg/h, and 112 kg/h, respectively. Mean values of CPUE for cod and three-spined stickleback amounted for 3.9 kg/h and 1.5 kg/h, respectively.

The length distributions of sprat, herring and three-spine stickleback according to the ICES Sub-divisions 28.2, 29 and 32 are shown on Fig. 3-5.

The sprat length distribution curves represent similar character in three investigated SDs. First length frequency peak was observed at 9 cm length class (9%, 5%, 4% of all measured sprats in SD 28.2, 29, 32 respectively). Second length frequency peak for SD 28.2 and SD 29 was observed at 10.5 cm length class (17% and 22% of all measured sprats, respectively). Second length frequency peak for SD 32, representing adult sprat, was observed at 11 cm length class and amounted for 25% of all measured sprats.

Herring length distribution curves by Sub-divisions show generally one frequency peak at 15.5 cm length class (15.2%, 17%, 21% of all measured herring in SD 28.2, 29, 32, respectively). The length distribution of three spine stickleback was in range 2-8 cm with modal length at 6 cm length class, taking into account all investigated area. The length range of cod was between 18 and 49 cm with modal length 21 cm length class.

### **Acoustic results**

The survey statistics concerning the survey area, the mean NASC, the mean sigma, the estimated total number of fish, the percentages of herring and sprat per ICES statistical rectangles are presented in Table 3. Overall fish abundances were similar to that in 2018 with higher values around island Hiiumaa.

### **Abundance and biomass estimates**

The estimated abundances of herring and sprat by age group and Sub-division/ICES statistical rectangle are given in Table 4. The estimated biomass by age group and Sub-division/ICES statistical rectangle is shown in Table 5. Corresponding mean weights by age group and Sub-division/ICES statistical rectangle are summarized in Table 6.

Sprat abundance was about 27% lower compared to previous year and concentrations were evenly distributed through survey area. Average weights were higher than the 2018 results. Abundance of herring was almost twice as low as in the previous survey and average weights were slightly lower.

### **Meteorological and hydrological characteristics**

In total 14 control catches (Fig. 1) were inspected with the CTD-probe combined with the rosette sampler. Oxygen content was determined by the standard Winkler's method. The CTD raw data aggregated to the 1- m depth stratum. The oxygen probes were taken on every 10 meter intervals, and at the depth of catch.

The wind force varied from 1.1 m/s to 12.6 m/s and the average force was 6,6 m/s. The most often wind direction was WSW. The air temperature ranged from 6,8 °C to 12,2 °C, and average temperature was 9,4 °C (Fig. 6).

The seawater temperature in the surface layers (Fig. 7) varied from 7.45 to 9.79 °C (the mean was 8.71°C). The lowest surface temperature was recorded at the haul No 3. The highest one was noticed at the haul No 9. The minimum value of salinity in Practical Salinity Unit (PSU) was 5.99 at the haul No 3. The maximum was 7.12 PSU at the haul No 14. The mean value of salinity was 6.50 PSU. The oxygen content in the surface layers of investigated area varied in the range of 7.19 ml/l (haul No 8) - 8.72 ml/l (haul No 9). The mean value of surface water oxygen content was 8.03 ml/l.

The temperature of near bottom zone (Fig. 8) was in the range from 3.64 °C (haul No 14) to 6.91 °C (haul No 13), the mean value was 5.81 °C. Salinity in the bottom waters varied from 7.55 (haul No 14) to 11.48 PSU (haul No 12), and the mean value was 10.55 PSU. Oxygen content varied from 0.00 ml/l (haul Nos. 2, 4, 5, 6 and 8) to 6.43 ml/l (haul No 11), the mean value was 1.51 ml/l.

*The final report from the EST-POL BASS 2019 will be presented at the meeting of the ICES Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS) at March 30 - 03 April, 2020 in Cadiz ( Spain)*

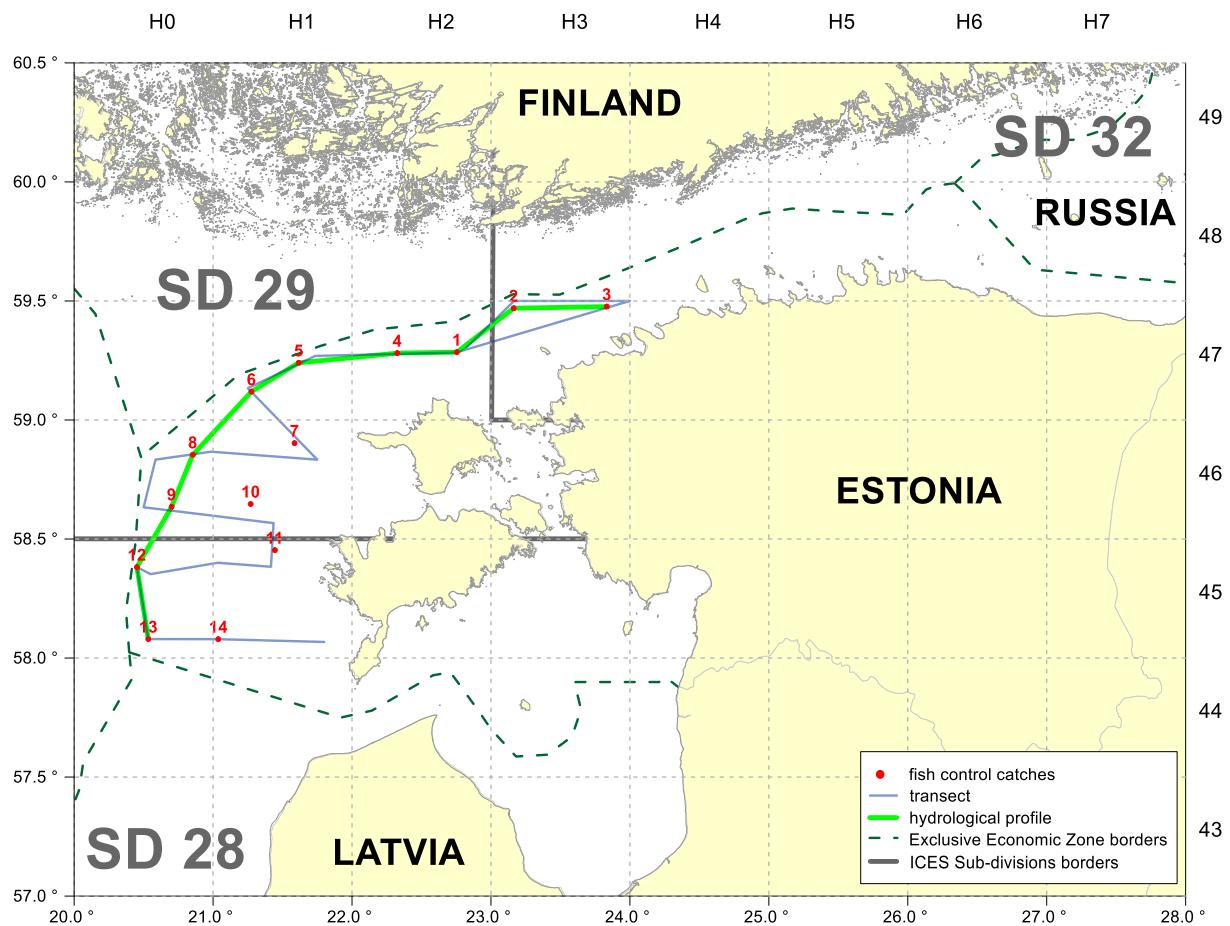


Fig. 1. Acoustic transects and pelagic fish control catches with connected hydrological stations realised during the joint EST-POL BASS (May 2019).

Table 1. Catch results during joint Estonian-Polish BASS conducted by r.v. "Baltica" in the Estonian EEZ in May 2019.

Haul No	Date of catch	ICES rectangl	ICES Sub-div.	Depth to fishing trawl [m]	Depth to the bottom [m]	The ship's course during fishing [°]	Geographical position of the catch station				Time of		Haul duration [min.]	Total catch	all species CPUE [kg/h]	CATCH of particular fish species [kg]									
							start		end		shutting net	pulling up net				CATCH of particular fish species [kg]									
							latitude 00°00' N	longitude 00°00'E	latitude 00°00' N	longitude 00°00'E						sprat	herring	cod	flounder	three-spined stickleback	lumpfish	smelt			
1	2019-05-26	47H2	29	60	132	055°	59°17' 6	022°46' 9	59°18' 0	022°48' 2	07:35	07:50	15	66,045	264,180	29,272	33,407	2,011	0,115	1,187	0,053				
2	2019-05-26	47H3	32	65	91	090°	59°28' 4	023°11' 5	59°28' 5	023°13' 3	10:25	10:45	20	90,26	270,780	26,08	59,393	3,96	0,161	0,81	0,017				
3	2019-05-26	47H3	32	60	90	040°	59°29' 1	023°51' 5	59°29' 7	023°52' 8	13:55	14:15	20	31,049	93,147	12,01	15,24	3,352	0,161	0,11	0,176				
4	2019-05-27	47H2	29	65	118	040°	59°16' 9	022°21' 1	59°17' 0	022°22' 5	08:15	08:30	15	344,694	1378,776	164,481	177,877	2,085	0,219	0,032					
5	2019-05-27	47H1	29	65	106	270°	59°14' 4	021°35' 7	59°14' 5	021°33' 9	12:30	12:50	20	87,484	262,452	26,572	59,216	1,277	0,181	0,221	0,017				
6	2019-05-27	47H1	29	65; 15	140	145°	59°06' 5	021°17' 4	59°05' 3	021°19' 0	15:15	15:45	30	87,624	175,248	47,005	37,533	0,724		2,362					
7	2019-05-27	46H1	29	40	64	145°	58°53' 7	021°34' 7	58°52' 4	021°34' 1	18:10	18:40	30	14,535	29,07	5,69	8,35			0,495					
8	2019-05-28	46H0	29	60	122	345°	58°52' 1	020°50' 8	58°53' 6	020°50' 0	07:25	07:55	30	42,68	85,36	3,713	35,984	2,515	0,387	0,081					
9	2019-05-28	46H0	29	51	90	000°	58°39' 1	020°42' 4	58°40' 7	020°42' 7	12:10	12:40	30	377,257	754,514	97,351	275,364	4,352		0,19					
10	2019-05-28	46H1	29	60; 15	81	035°	58°39' 5	021°17' 3	58°40' 8	021°19' 2	15:35	16:05	30	67,448	134,896	46,477	20,038	0,518		0,415					
11	2019-05-28	45H1	28	45	79	035°	58°26' 6	021°26' 5	58°25' 6	021°25' 8	18:40	19:00	20	199,015	597,045	26,193	171,382	0,823		0,617					
12	2019-05-29	45H0	28	59	144	100°	58°22' 6	020°29' 3	58°22' 3	020°32' 1	08:50	09:20	30	5,747	11,494	0,35	4,000	0,985	0,165	0,102	0,145				
13	2019-05-29	45H0	28	40;15	71	090°	58°04' 5	020°33' 5	58°04' 4	020°36' 5	12:35	13:05	30	83,076	166,152	74,758	6,915			1,403					
14	2019-05-29	45H1	28	41	64	095°	58°04' 5	021°04' 3	58°04' 3	021°06' 7	15:25	15:55	30	374,147	748,294	303,269	69,859		0,822	0,197					
								Total catch [kg]	SD 28.2	661,985	361,148	404,57	252,156	1,808	0,165	2,944	0,342	0							
									SD 29	1087,767	326,333	420,561	647,769	13,482	0,683	5,17	0	0,102							
									SD 32	121,309	182,146	38,09	74,633	7,312	0,161	0,92	0	0,193							
									Total	1871,061	320,755	863,221	974,558	22,602	1,009	9,034	0,342	0,295							

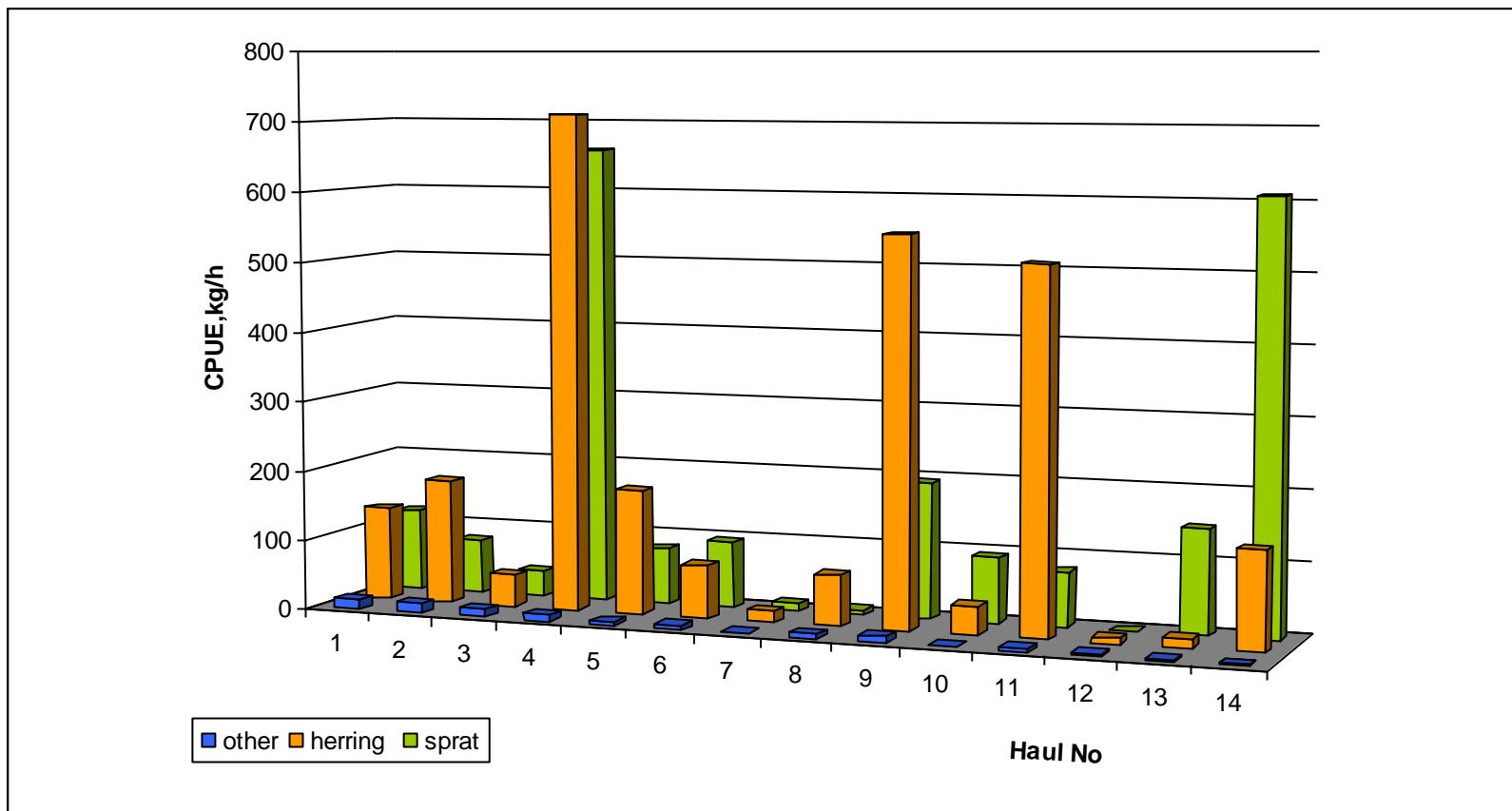


Fig. 2. CPUE values (kg/h) of sprat and herring in particular pelagic fish control catches during the joint EST-POL BASS in the North-eastern Baltic Sea (Sub-divisions 28.2, 29 and 32), May 2019.

Table. 2. Biological sampling in the r.v."Baltica" joint EST-POL BASS in May 2019.

SD 28		SPRA T	HERRIN G	COD	FLOUNDE R	LUMPFISH	THREE- SPINED STICKLEBACK	SMELT	TOTAL
Samples taken	measurement	4	4	2	1	2	4		17
	analyses	4	4						8
Fish measured		700	755	8	2	2	179		1646
Fish analysed		122	196						318

SD 29		SPRA T	HERRIN G	COD	FLOUNDE R	LUMPFISH	THREE- SPINED STICKLEBACK	SMELT	TOTAL
Samples taken	measurement	8	8	7	3		8	3	37
	analyses	8	8						16
Fish measured		1760	1975	47	5		262	3	4052
Fish analysed		146	250						396

SD 32		SPRA T	HERRIN G	COD	FLOUNDE R	LUMPFISH	THREE- SPINED STICKLEBACK	SMELT	TOTAL
Samples taken	measurement	2	2	2	2		2	2	12
	analyses	2	2	0	0	0	0	0	4
Fish measured		459	546	16	1		120	12	1154
Fish analysed		119	173	0	0	0	0	0	292

SUM		SPRA T	HERRIN G	COD	FLOUNDE R	LUMPFISH	THREE- SPINED STICKLEBACK	SMELT	TOTAL
Samples taken	measurement	14	14	11	6	2	14	5	66
	analyses	14	14	0	0	0	0	0	28
Fish measured		2919	3276	71	8	2	561	15	6852
Fish analysed		387	619	0	0	0	0	0	1006

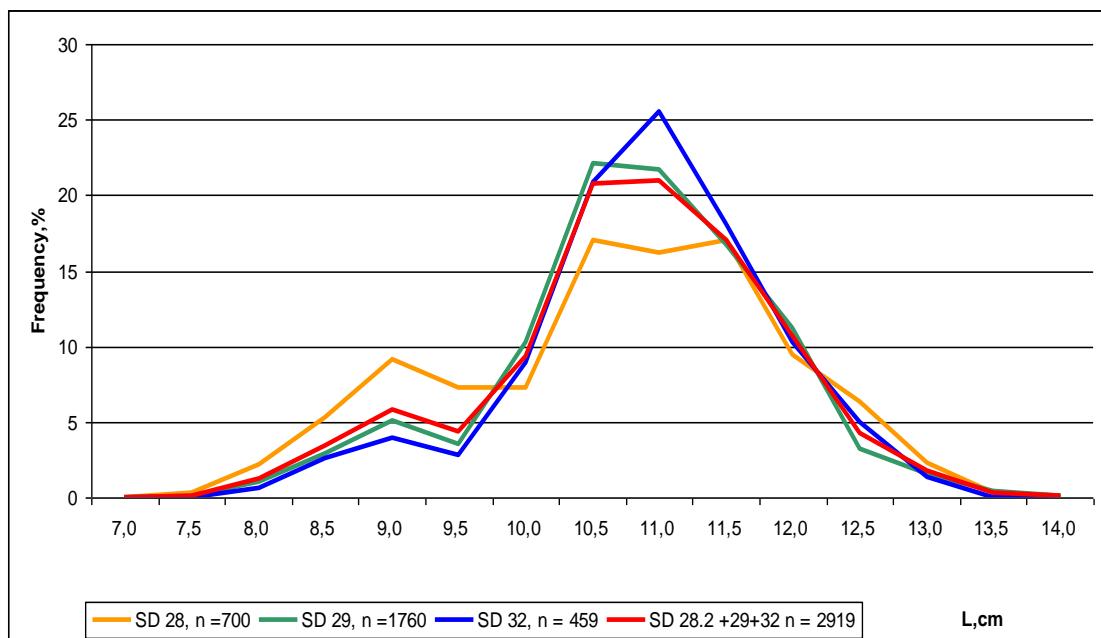


Fig. 3. Sprat length distributions from the control catches conducted by the r.v. "Baltica" during joint EST-POL BASS in the SDs 28.2, 29 and 32 (May 2019).

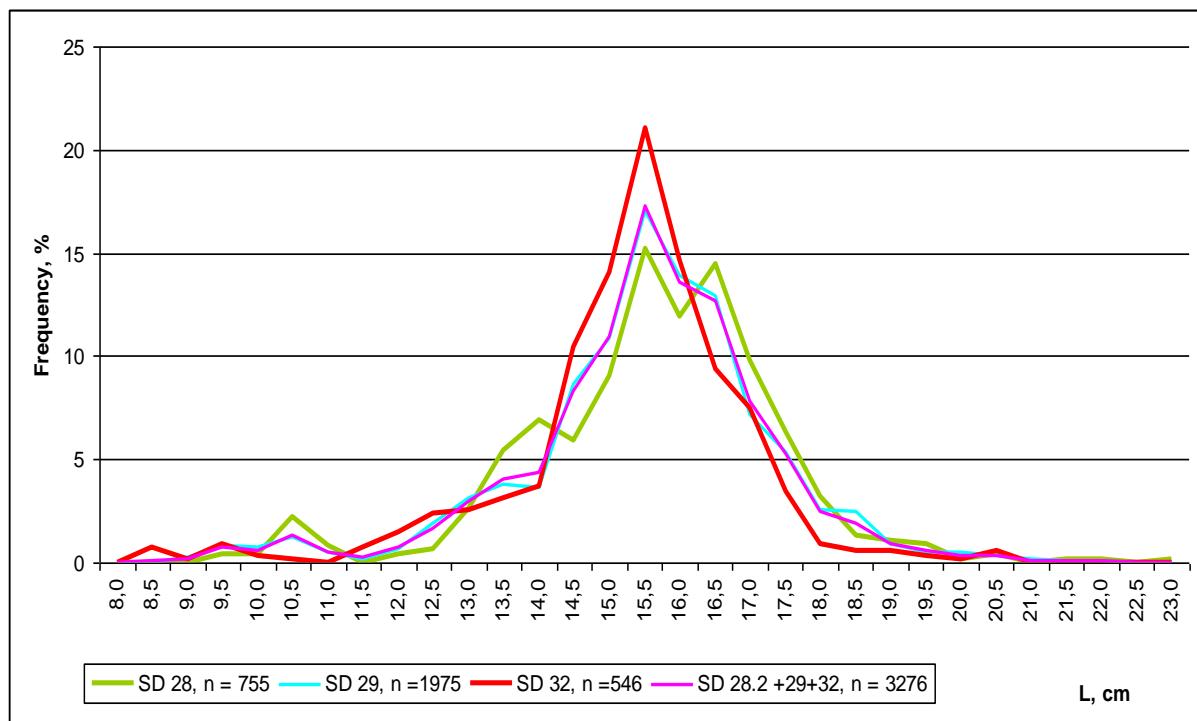


Fig. 4. Herring length distributions from the control catches conducted by the r.v. "Baltica" during joint EST-POL BASS in the SDs 28.2, 29 and 32 (May 2019).

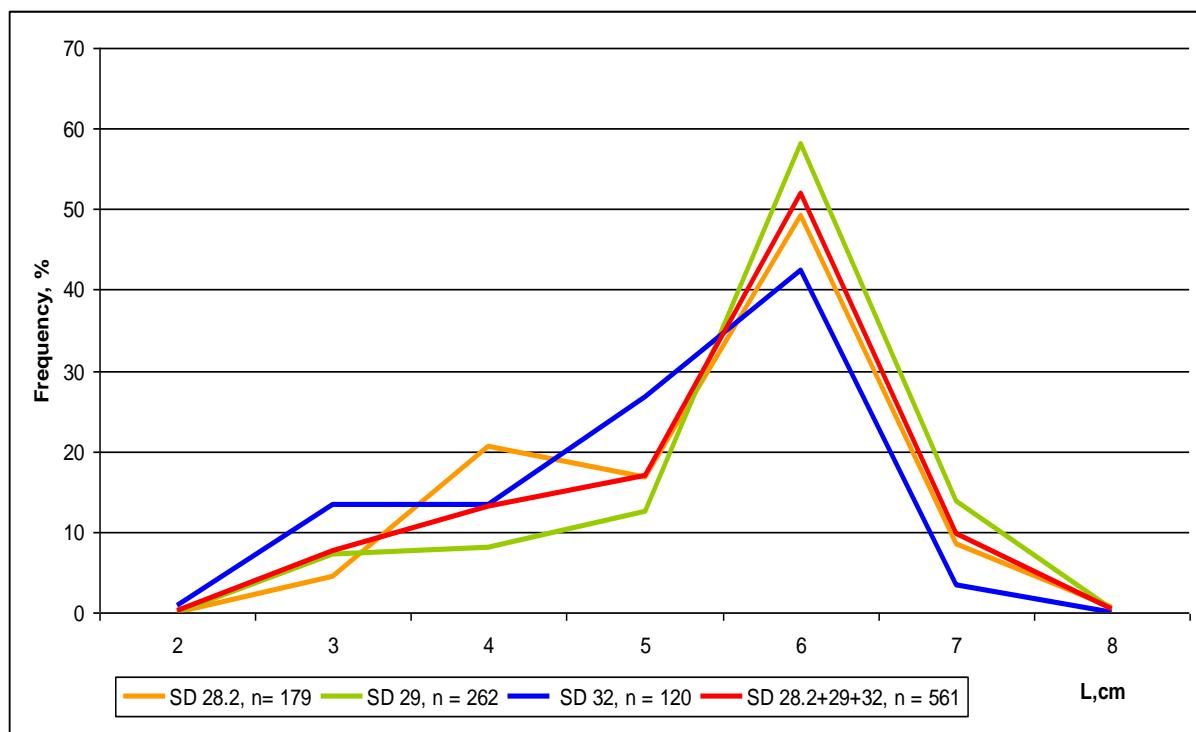


Fig. 5. Three spined stickleback length distributions from the control catches conducted by the r.v. "Baltica" during joint EST-POL BASS in the SDs 28.2, 29 and 32 (May 2019).

Table 3. The BASS survey basic biological and acoustic data concerning the clupeid stocks inhabiting the north- eastern Baltic Sea in May 2019.

ICES Sub-div.	ICES rectangle	Area [NM <sup>2</sup> ]	Share [%-indiv.]		Total abundance [x10 <sup>6</sup> ]	Abundance density [10 <sup>6</sup> /NM <sup>2</sup> ]	NASC [m <sup>2</sup> /NM <sup>2</sup> ]	$\sigma$ [cm <sup>2</sup> ]
			herring	sprat				
28	45H0	947.2	31.9	54.1	1465.73	1.547	266.5	1.722
28	45H1	827.1	34.9	62.7	1158.61	1.401	218.1	1.557
29	46H0	933.8	62.4	36.4	1392.94	1.492	302.4	2.027
29	46H1	921.5	20.4	70.3	3353.93	3.640	482.3	1.325
29	47H1	920.3	32.0	61.7	2517.19	2.735	405.5	1.482
29	47H2	793.9	28.4	65.0	2655.99	3.345	493.4	1.475
32	47H3	536.2	37.6	57.3	1881.14	3.508	571.0	1.627
<b>Average</b>			<b>35.4</b>	<b>58.2</b>		<b>2.524</b>	<b>391.3</b>	<b>1.602</b>
<b>Total</b>		<b>5880</b>			<b>14426</b>			

Table 4. Abundance (in  $10^6$  indiv.) of herring and sprat per age groups according to the ICES rectangles and Sub-divisions of the north-eastern Baltic in May 2019.

ICES Sub-div.	ICES rectangle	HERRING – age groups								total
		1	2	3	4	5	6	7	8+	
28	45H0	10	43	52	30	194	11	72	57	468
28	45H1	8	46	57	32	177	8	41	35	405
total		18	89	109	61	371	19	113	92	872
29	46H0	42	48	71	136	279	25	158	111	869
29	46H1	29	20	65	118	239	17	115	80	683
29	47H1	25	101	91	123	253	20	115	77	805
29	47H2	11	43	108	148	271	17	101	56	754
total		105	212	335	524	1042	79	489	324	3110
32	47H3	14	54	66	99	285	106	60	23	708
total		14	54	66	99	285	106	60	23	708
Grand total		138	355	510	684	1698	204	662	440	4691

Table 4. Continued

ICES	ICES rectangle	SPRAT – age groups								total
		1	2	3	4	5	6	7	8+	
28	45H0	60	221	72	76	267	41	14	43	793
28	45H1	230	187	44	44	160	28	6	26	726
total		289	409	117	120	427	69	20	69	1520
29	46H0	41	160	28	39	179	36	3	21	507
29	46H1	330	934	99	135	690	112	7	52	2359
29	47H1	206	588	65	90	470	80	8	48	1553
29	47H2	77	597	101	137	617	123	6	68	1726
total		653	2279	293	401	1956	351	24	188	6145
32	47H3	77	310	55	63	472	20	35	47	1079
total		77	310	55	63	472	20	35	47	1079
Grand total		1020	2997	465	584	2855	440	79	304	8743

Table 5. Biomass (in tons) of herring and sprat per age groups according to the ICES rectangles and Sub-divisions of the north-eastern Baltic in May 2019.

ICES	ICES rectangle	HERRING – age groups								total
		1	2	3	4	5	6	7	8+	
28	45H0	328	1667	625	760	2432	403	158	430	6803
28	45H1	1112	1377	398	447	1504	286	76	281	5480
total		1441	3043	1023	1207	3937	689	234	710	12283
29	46H0	180	1131	248	355	1580	343	32	224	4093
29	46H1	1428	6490	876	1239	6019	1078	85	582	17797
29	47H1	832	4083	568	811	4054	774	93	522	11738
29	47H2	322	4053	834	1161	5151	1075	66	675	13337
total		2762	15758	2525	3566	16804	3270	276	2004	46965
32	47H3	290	1991	417	500	3926	189	317	472	8102
total		290	1991	417	500	3926	189	317	472	8102
Grand total		4493	20792	3964	5272	24667	4148	826	3186	67350

Table 5. Continued

ICES Sub-div.	ICES rectangle	SPRAT – age groups								
		1	2	3	4	5	6	7	8+	total
28	45H0	328	1667	625	760	2432	403	158	430	6803
28	45H1	1112	1377	398	447	1504	286	76	281	5480
total		1441	3043	1023	1207	3937	689	234	710	12283
29	46H0	180	1131	248	355	1580	343	32	224	4093
29	46H1	1428	6490	876	1239	6019	1078	85	582	17797
29	47H1	832	4083	568	811	4054	774	93	522	11738
29	47H2	322	4053	834	1161	5151	1075	66	675	13337
total		2762	15758	2525	3566	16804	3270	276	2004	46965
32	47H3	290	1991	417	500	3926	189	317	472	8102
total		290	1991	417	500	3926	189	317	472	8102
Grand total		4493	20792	3964	5272	24667	4148	826	3186	67350

Table 6. Mean weight (in grams) of herring and sprat per age groups, according to the ICES rectangles of the north-eastern Baltic in May 2019.

ICES Sub-div.	ICES rectangle	HERRING – age groups								avg.
		1	2	3	4	5	6	7	8+	
28	45H0	6.45	15.72	21.10	23.63	26.22	28.85	29.55	33.50	25.55
28	45H1	7.47	15.77	21.29	23.24	24.64	27.74	28.68	27.98	23.46
29	46H0	6.32	13.15	18.56	22.29	23.09	25.18	26.92	29.75	22.84
29	46H1	6.88	13.81	18.30	21.89	22.63	24.98	26.00	29.29	22.58
29	47H1	5.23	12.51	17.36	21.29	21.46	23.80	26.38	29.80	20.91
29	47H2	4.94	11.48	16.97	19.62	19.75	21.89	23.27	25.84	19.62
32	47H3	4.50	11.31	15.59	17.70	19.82	22.54	26.18	30.99	19.50

Table 6, Continue

ICES Sub-div,	ICES rectangle	SPRAT – age groups								
		1	2	3	4	5	6	7	8+	avg.
28	45H0	5.51	7.53	8.65	10.05	9.11	9.84	11.59	10.02	8.58
28	45H1	4.85	7.35	8.95	10.09	9.38	10.10	12.17	10.86	7.54
29	46H0	4.41	7.06	8.70	9.00	8.84	9.61	11.51	10.78	8.07
29	46H1	4.33	6.95	8.87	9.20	8.73	9.65	11.71	11.12	7.54
29	47H1	4.05	6.95	8.75	9.05	8.63	9.65	11.85	10.96	7.56
29	47H2	4.18	6.79	8.25	8.44	8.34	8.74	10.86	9.99	7.73
32	47H3	3.74	6.43	7.56	7.98	8.32	9.36	8.98	10.12	7.51

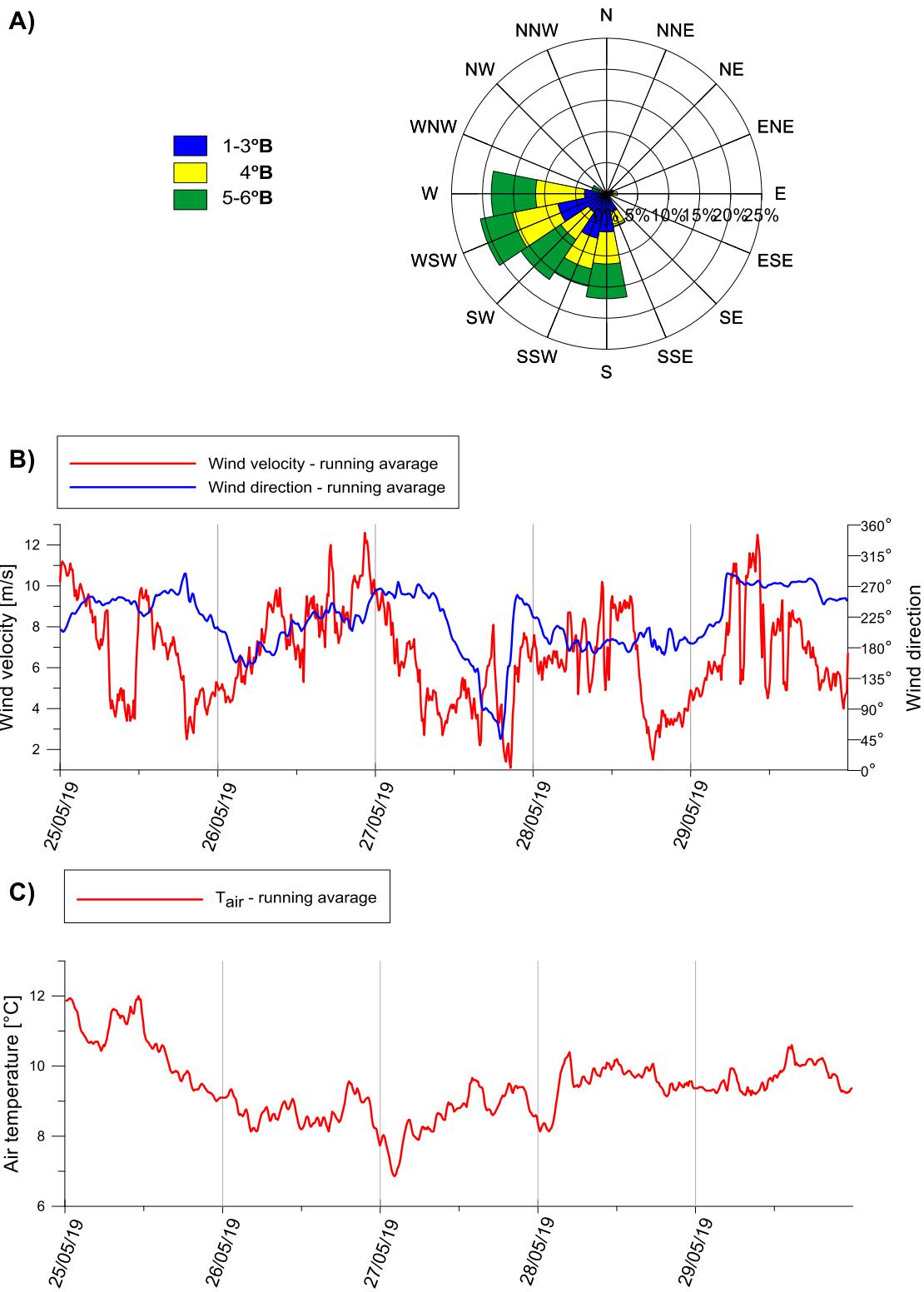


Fig. 6. Changes of the main meteorological parameters during the joint EST-POL BASS conducted in May 2019 (A and B – wind direction and velocity, C – air temperature).

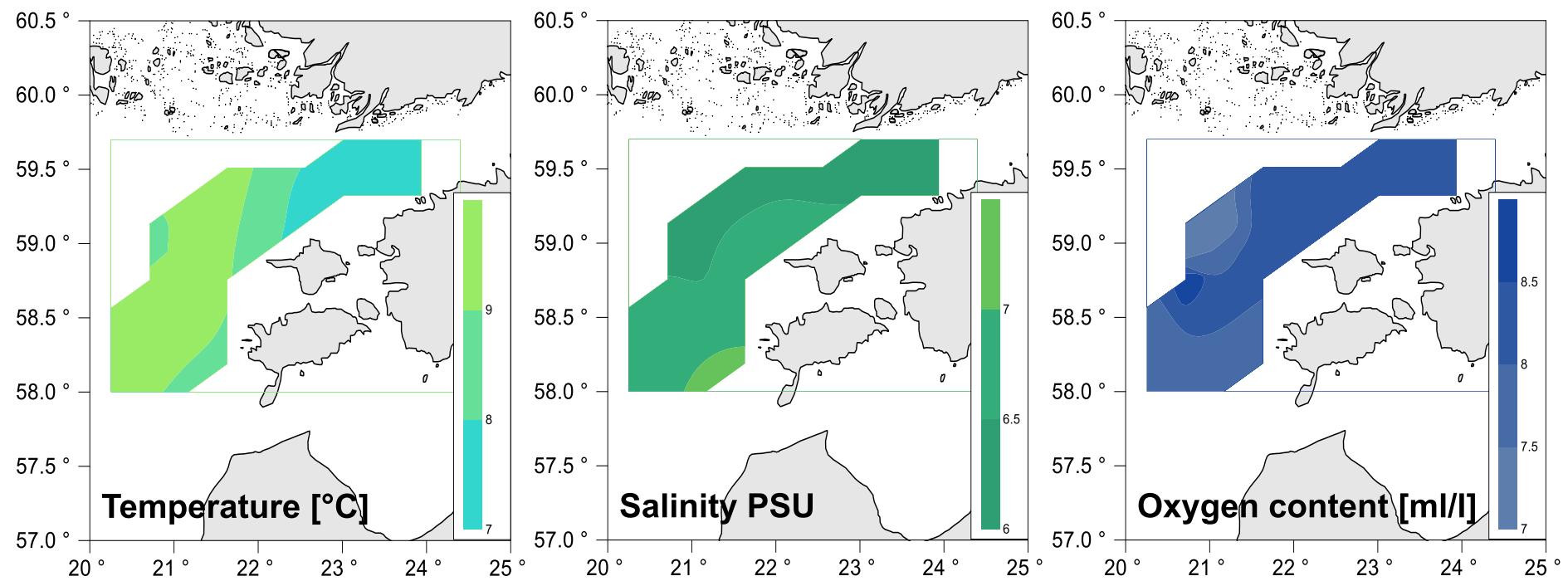


Fig. 7. Horizontal distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content in the surface waters during the joint EST-POL BASS (May 2019)

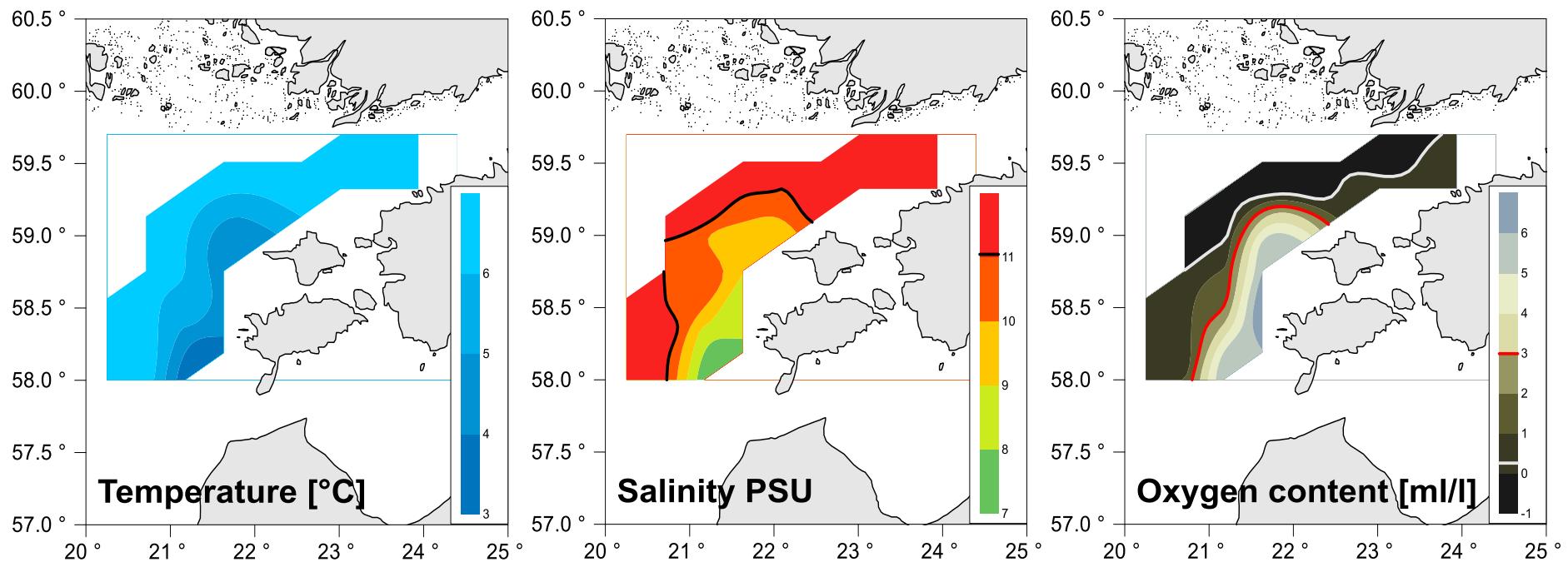


Fig. 8. Horizontal distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content on the control catch depth during the joint EST-POL BASS (May 2019)

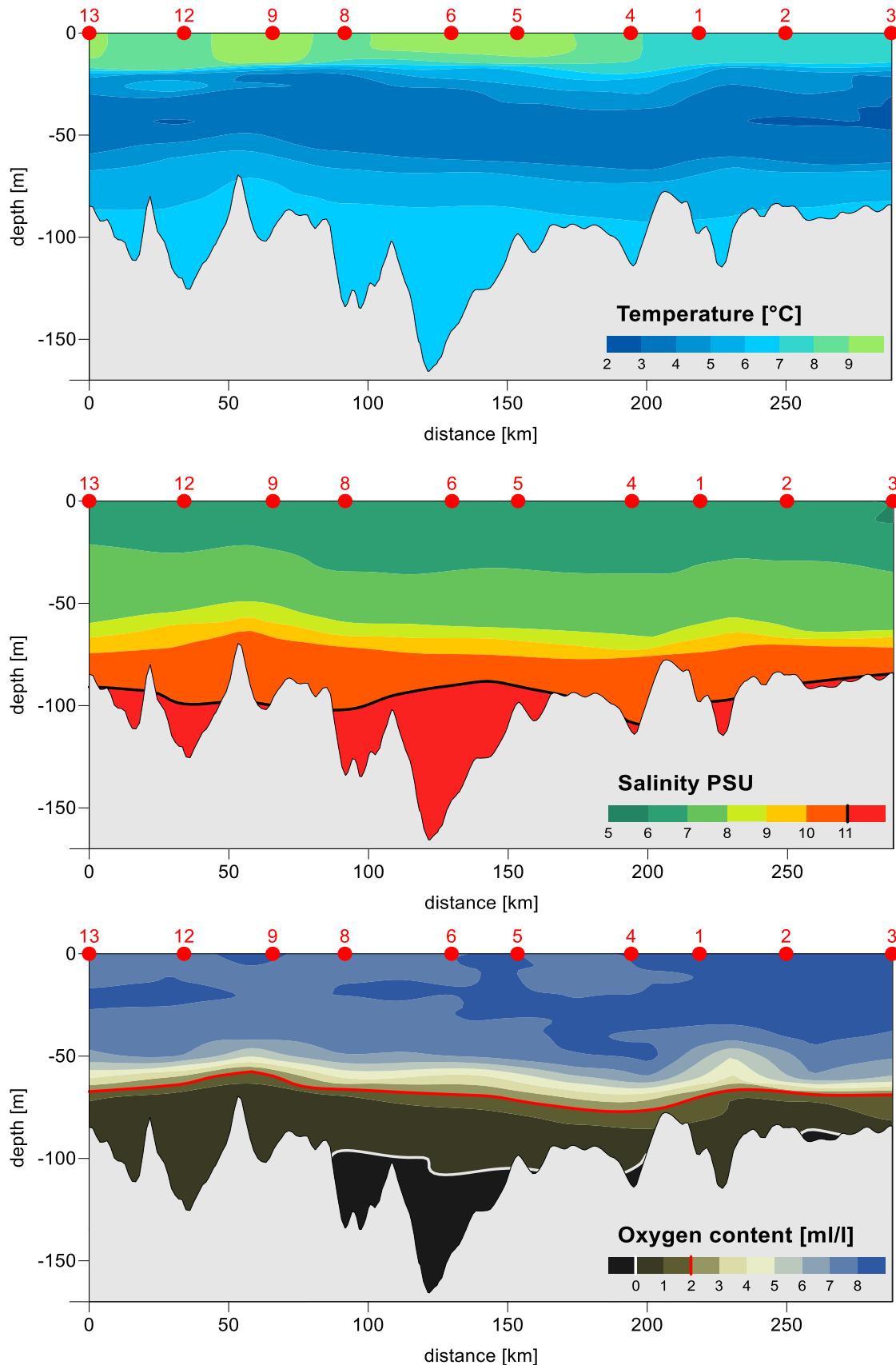


Fig. 9. Vertical distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content along the hydrological profile during the joint EST-POL BASS (May 2019).