

Tartu Ülikool
EESTI MERΕINSTITUUT

**RIIKLIKU KALANDUSE ANDMEKOGUMISE PROGRAMMI
TÄITMINE**

Töövõtulepingu 4-1.1/15/20-1, lõpparuanne 2017 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

Uuringut toetas Euroopa Merendus-ja Kalandusfond



Tallinn 2018

Sisukord

Sissejuhatus.....	3
1. Pelaagiliste kalavarude akustiline hinnang	5
Liivi laht.....	5
Läänemere kirdeosa	7
2. Räim.....	8
2.1. ICES hinnang räimevarude seisundile	8
2.1.1. Räim alampiirkondades 25-29& 32 (ilma Liivi lahe räimeta).....	9
2.1.2 . Liivi lahe räim (alampiirkond 28.1).....	11
2. 2. Räimevarude ja saakide struktuur ning dünaamika Eesti majandusvööndis. ..	12
2.2.1. Räim alampiirkondades 25-29, 32 (ilma Liivi laheta)	12
2.2.2. Liivi lahe räim (laheräim).	20
2.2.3. Eesti räimesaakide struktuur 2017-2018.....	27
2.3. Järeldused.....	32
Viidatud allikad.....	33
3. Kiluvaru olukorras Läänemeres (alampiirkondades 22-32) ja Eesti majandusvööndis.....	34
3.1. Kilupügi tingimused ja saagid	36
3.2. Kiluvaru bioloogiline iseloomustus	37
3.3. Kiluvaru täiend.....	40
3.4. Kiluvaru prognoos ja perspektiivid.....	40
Viidatud allikad.....	43
LISA 1. Räimevarude ja -saakide struktuuri käsitlev andmestik.....	44
LISA2. 2017. aasta BIAS uurimuse esmased tulemused.....	54
LISA3. 2017. aasta BASS uurimuse esmased tulemused.....	77

Sissejuhatus

Käesolevas aruandes esitatud seisukohad põhinevad Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt valdavalt 2017. aastal räime ja kilu töönduspüükidest kogutud materjalil ning Rahvusvahelise Mereuurimisnõukogu (ICES) Lääinemere Kalandustöörühma 2012-2017.a. materjalidel.

2018.a. esimeses kvartalis, pärast 2017.a. lõplike püügiandmete laekumist ning aasta viimastel kuudel kogutavate proovide analüüsni toimub käesolevas aruandes toodud seisukohtade täpsustamine ning varude lõpliku hinnangu kujundamine, samuti rahvusvaheliseks kilu- ning räimevarude hindamiseks vajalike andmete ettevalmistamine ICES- i esitamiseks.

Mõisted

B_{lim}- kudekarja biomass, millega allapoole langemine tekitab varu hävimise ohu loodusliku taastootmise olulise vähenemise tõttu.

B_{PA} - kudekarja biomassi piir, millega allpool suureneb oluliselt tõenäosus vähearvukate põlvkondade tekkeks.

B_{trigger} – kudekarja biomassi tase, mis hoiatab biomassi lähenemisest tasemele B_{PA}.

F- kalastussuremus, s.t. püügist põhjustatud suremus.

F_{lim}- kalastussuremuse tase, mida tuleb igal juhul vältida (toob suure tõenäosusega kaasa varu languse alla B_{lim})

F_{PA} - maksimaalne kalastussuremus, mida võib veel rakendada ilma, et varu sattuks otsesesse hävinguohtu, kuid millist taset peaks vältima kohuseadliku kalastuse printsipiide kohaselt.

F_{trigger} – “*trigger F*”, kalastussuremuse tase, mis hoiatab suremuse lähenemisest tasemele F_{PA} ja mille saavutamisel tuleks rakendada esmased suremuse vähendamise meetmeid.

F_{MSY}- kalastussuremuse tase, mis tagab pikajaliseks antud varuühiku jaoks maksimaalse saagi.

F_{MAP}- “*target F*”, kalastussuremuse tase, mis on määratud varu pikajalise kautusplaaniga ja mis peaks tagama pikajaliseks varu püsimise > B_{PA}

Kesk-pikk prognoos- varuühiku struktuuri ja püügiperspektiivide hinnang kuni 10 järgnevaks aastaks.

Lühiprognoos- 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 Teaduse-, 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) Lääinemere 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), määratatakse kaal, sugu, küpsusaste, vanus ja sooltoru täitumus. Kilu puhul toimub varu vanuselise koosseisu ja vanuserühmade keskmise kehamassi hindamine pikkus-vanus “võtme” järgi saakide pikkuselise koosseisu alusel. 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 poolest 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*) tulemusi. Liivi lahe räime puhul kasutatakse lisaks nendele ka seisevoodasaakide koosseisu ning nootade arvu.

Lisaks töönduslike saakide koosseisu monitooringule toimusid 2016.a. ka ekspeditsioonid Liivi lahele (koostöös Lätiga, juulis-augustis), 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 BASS ja BIAS-uuringud). Ekspeditsioonide käigus koguti samuti täiendavat räime bioloogilist materjali katsetraalimistest. Läänemere kirdeosas ja Soome lahes toiminud pelaagiliste kalavarude akustilise hindamise (BIAS) tulemused esitatakse eraldi aruandena pärast kogutud andmete lõplikku analüüsni.

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

1. Pelaagiliste kalavarude akustiline hinnang

Pelaagiliste kalavarude suuruse ja koosseisu hüdroakustiliseks hindamiseks vajalike tööde läbiviimisel Liivi lahes ja Läänemere kirdeosas kasutati Läänemere Kalandusnõukogu (ICES) Läänemere Kalauurimistöörühma (WGBIFS) soovitatud metodikat (ICES, 2003). Hüdroakustiliste andmete kogumiseks kasutati SIMRAD'i EK60 kajalood-integraatori süsteeme 70kHz 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 26.07-01.08.2017. Tööde läbiviimiseks kasutati TÜ Eesti Mereinstituudi ja Läti Toiduohutuse, Loomatervishoiu ja Loodusressursside Instituudi (BIOR) ühiselt renditud traallaeva "Ulrika". Ekspeditsioonil osalesid Guntars Štrods ja Ivars Putnis (BIOR) ning Eesti Mereinstituudi teadlased Elor Sepp, Ain Lankov ja Tiit Raid.

Kokku läbiti Liivi lahes 453 meremiili pikkune akustiliste mõõdistuste transekt. Kogutud andmete põhjal integreeriti kokku 3142 ruutmeremiili suurune ala. Kala liigilise, pikkuselise ja vanuselise koosseisu väljaselgitamiseks tehti uuritud transektil 18 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 tulemused ICES'i ruutude kaupa.

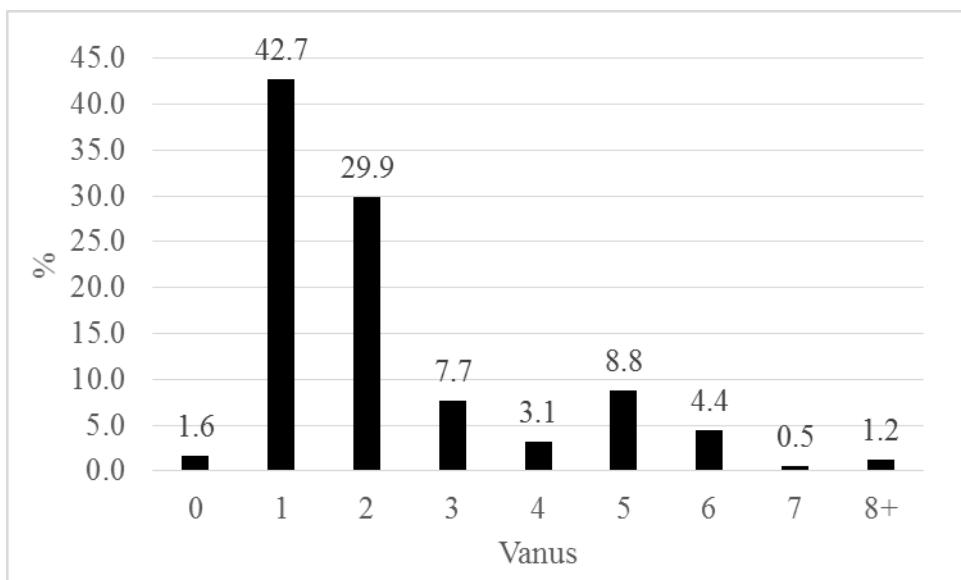
ICES'i ruut	Keskmine pikkus (cm)	Keskmine kaal (g)	Arvukus (mln)*	Biomass (t)*
43H3	15,6	23,2	713,3	16547,1
43H4	15,6	24,1	198,4	4773,5
44H2	14,4	18,7	3071,0	57426,3
44H3	14,6	19,7	3154,8	62253,3
44H4	14,6	20,7	1150,6	23840,0
45H2	14,3	18,7	673,5	12627,7
45H3 + 45H4	13,8	17,5	2637,2	46222,0
KOKKU	14,7	20,4	11598,7	223689,7

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

Liivi lahe räime üldarvukuse akustiline hinnang oli 2017. aastal 35% võrra kõrgem kui 2016. aastal ja 10% madalam uurimisperioodi (1999-2017) keskmisest tasemest (tabel 1.2. ja joonis 2.14.). Kudekarja biomassi akustiline hinnang oli 2017. aastal ligikaudu 50% kõrgem kui 2016. aastal ja 14% 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.
1999	5292	4363	1343	1165	457	319	208	61	13 208	210 831
2000	4486	4012	1791	609	682	336	151	147	12 214	176 593
2001	7567	2004	1447	767	206	296	58	66	12 411	185 326
2002	3998	5994	1068	526	221	87	165	34	12 093	237 172
2003	12441	1621	2251	411	263	269	46	137	17 439	199 053
2004	3177	10694	675	1352	218	195	84	25	16 420	209 606
2005	8190	1564	4532	337	691	92	75	62	15 543	213 580
2006	12082	1986	213	937	112	223	36	33	15 622	149 431
2007	1478	3662	1265	143	968	116	103	24	7 759	133 338
2008	9231	2109	4398	816	134	353	16	23	17 080	255 923
2009	6422	4703	870	1713	284	28	223	10	14 253	205 981
2010	5077	2311	1730	244	593	107	12	50	10 123	128 769
2011	3162	5289	2503	2949	597	865	163	162	15 689	302 985
2012	5957	758	1537	774	1035	374	308	193	10 938	190 919
2013	9435	5552	592	1240	479	827	187	427	18 739	264 162
2014	1109	3832	2237	276	570	443	466	370	9 302	167 498
2015	3221	539	1899	1110	255	346	181	325	7 877	128 502
2016	4542	1081	504	1375	690	152	113	103	8 560	147 998
2017	3231	3442	874	402	1632	982	137	752	11 599	223 690



Joonis 1.1. Laheräime vanuselise koosseisu hüdroakustiline hinnang Liivi lahes 2017. aasta juulis.

Hüdroakustilise uuringu tulemuste hinnangul (tabel 1.2.) on räime 2016. aasta põlvkonna arvukus 40% madalam vaadeldud perioodi keskmisest. Räime samasuviste isendite esindatuse põhjal 2017. aasta hüdroakustilise uuringu katsepükides (joonis 1.1.) võib ka seda räimepõlvkonda esialgselt hinnata tublisti alla keskmise arvukusega olevaks. Siinkohal peab muidugi silmas pidama, et samasuviste jaotumise iseärasustest tõttu on nende sattumises katsetraalidesse palju määramatust.

Suurenenud üldarvukus tuleneb valdavalt kõrgema arvukusega 2- ja 5- aastaste kalade arvelt (tabel 1.2.), mis annab lootust arvukamate põlvkondade tekkeks lähiaastatel.

Läänemere kirdeosa

2017.a. maikuus läbi viidud Eesti ja Poola ühisuuring kilu varu hüdroakustiliseks hindamiseks ehk BASS (Baltic Acoustic Sprat Survey) toimus ajavahemikul 26-31. mai 2017. Tööde läbiviimiseks kasutati Poola Merekalanduse Instituudi uurimislaeva „Baltica“. Uurimisreisil osalesid teadlased Andrus Hallang, Ain Lankov, Timo Arula, Elor Sepp ja Viktor Kajalainen Eestist ning Bartłomiej Nurek, Tycjan Wodzinowski, ja Mirosław Wyszynski Poolast.

Eesti ja Poola ühisuuring pelaagiliste kalade varu hüdroakustiliseks hindamiseks Läänemere kirdeosas ja Soome lahes toimus ajavahemikul 21.-31. oktoobrini 2017.a. Sarnaselt eelmainitud reisile kasutati samuti uurimislaeva „Baltica“. Uurimisreisil osalesid teadlased Andrus Hallang, Ain Lankov, Timo Arula, Elor Sepp ja Tiit Raid Eestist ning Tycjan Wodzinowski, Beata Schmidt ja Mirosław Wyszynski Poolast.

Ekspeditsioonidel kogutud materjali lõplik analüüs on veel pooleli. Uurimistulemustest koostatakse aruanne Läänemere Rahvusvahelisele Kalauurimise Töörühmale (WGBIFS) vähemalt kuu enne töörühma kohtumist 24. märtsil 2018.

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, kes 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 üldsaagist. Viimastel aastatel on siiski täheldatud sügiskuduräime arvukuse mõningat 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 (populatsioonina)) hinnatakse räime puhul varude seisund ja antakse püügisoovitused nelja nn. ühikvaru kohta eraldi (joonis 1):

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

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

Käesolev aruanne käsitleb ülalmainituist esimest kahte, kuna Eesti majandusvööndi alampiirkondades 28.1 (Liivi laht) ja 28.2 ning tsoonides 29.2, 29.4 ning 32.1 ja 32.2 (Soome lahe lääne- ja idaosa) püütav räim liigitatakse just nende koosseisu, ning neis aset leidvad protsessid mõjutavad ka Eesti vete räimevaru trende ja selle kasutusväljavaateid. Tsoonis 29.4 (Väinameri) räim alaliselt ei ela, vaid käib seal kudemas (peamiselt Läänemere avaosa räim, vähemal määral ka Liivi lahe räim). Ülalmainitud tsoonide kohta pole võimalik eraldi varude hinnangut anda.

Käesoleva aruande räimevarusid käsitlev peatükk koosneb kolmest alajaotusest:

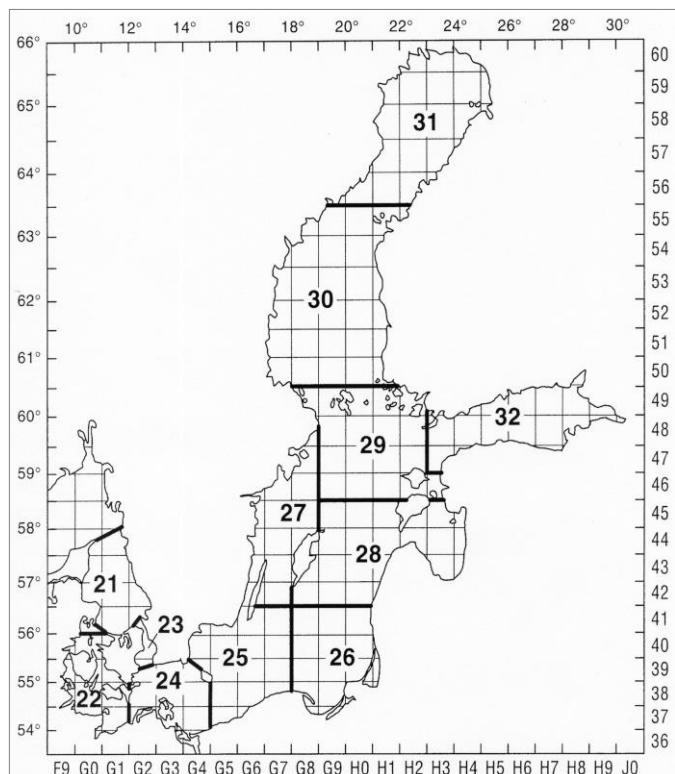
- 2.1. ICES hinnang räimevarudele;
- 2.2. Räimevarude struktuur ja selle dünaamika Eesti majandusvööndis.
- 2.3 Järeldused.

2017.a. räimevarude hindamiseks kogutud bioloogilise materjali hulk ning muu bioloogiline informatsioon on esitatud Lisas 1 .

2.1. ICES hinnang räimevarude seisundile

2008.a. loobus ICES paljude varuühikute puhul biomassil põhinevate varu reepertasemete (B_{PA} , B_{lim} jt.) kasutamisest töönduslike kalavarude seisundi hindamisel ning keskendus vaid kalastussuremuse reepertasemetele (F_{MSY} , F_{PA} , F_{lim}). Põhjuseks oli toona Läänemere (ja ka näiteks Põhjamere) ökosüsteemis 1980-1990.aa. toimunud nn. režiimimuutus (ökosüsteem saavutas uue, varasemast erineva tasakaaluoleku), mis muutis varasemate biomassi reepertasemete kasutamise raskesti põhjendatavaks (näiteks tursa B_{PA} , mis oli adekvaatne näiteks 1980. aa., ei oma tänapäeval, kui Läänemere kesk-ja põhjaosa soolsustingimused pole

juba 30 aastat soosinud tursa taastootmist, reaalset tähendust). 2013-2017.a. ICES taastas varuühikute osas, mille varude hindamiseks kasutatakse analüütilisi meetodeid, biomassi reepertasemete kasutamise, mis on kaasa toonud ka vastavate referentsväärtuste ülevaatamise.



Joonis 1. ICES alampiirkonnad ja statistilised ruudud Läänemeres.

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.

2.1.1. Räim alampiirkondades 25-29& 32 (ilma Liivi lahe räimeta)

Varuühiku bioloogilised reepertasemed (sulgudes vastava väärtuse kehtestamise aasta):

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

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

$B_{\text{PA}} = 600\,000$ (2013)

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

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

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

$F_{\text{MSY}} = 0,22$ (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 avaosa räimesaagid on kasvanud 2005. a. madalseisust (92 000t) 192 056 tonnini 2016. a. mis moodustas e. 93% 2016.a. EU TAC-st (206 065 t). Nagu eelnevategi aastatel, olid 2016.a. suurimad räimepuüdjad Roots (29%), Poola (21%) ja Soome (15%). Eesti saak moodustas 20 097 t ehk veidi alla 11% üldsaagist (tabelid 2.1 ja 2.2.).

2017. a. algul moodustas Läänemere avaosa räimevaru kudekarja biomass (SSB) 1 036 926 t, mis on 7% kõrgem pikaajalisest (1974-2016) keskmisest ja umbes 1989. a. tasemel (joonis 2.2.). 1995. aastast tänaseni on tekkinud vaid viis põlvkonda, mille arvukus 1-aastastena küündis oluliselt üle pikaajalise keskmise, viimati 2011, 2012 ja 2014. a. põlvkonnad (joonis 2.10). Seetõttu on viimasel paaril kümnenil täheldatav varu suurenemine toimunud peamiselt tänu kalastussuremuse vähendamisele.

2015. a. algul muutis ICES mitme Läänemere varuühiku seni kehtinud reepertasemeid. Praeguseks on nendest Läänemere avaosa räime osas olulisemad järgmised: säastlik 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 suureneb oluliselt töenäosus varu kriitiliseks vähinemiseks), ning $F_{MSY} = 0,22$ (võimaldab varu ennast ohustamata pikaajaliselt saada antud varuühiku jaoks maksimaalseid võimalikke saake). Lisaks nendele on kasutusel ka nn. paljuliigilise majandamise $F_{MSY} = 0,25 - 0,35$. Alates 2017.a. toimub Läänemere keskosa räime majandamine EU Paljuaastase Majandamisplaani järgi, mis sätestab F_{MSY} võimalikuks vahemikuks 0,16 – 0,28, mis on kooskõlas ICES (2015) väljapakutuga ja mis peaks tagama, et pikaajalises vaates ei langeks saak MSY tasemest madalamale enam kui 5% ja mis peaks ühtlasi tagama mitte üle 5%-lise töenäosuse SSB võimalikuks langemiseks alla B_{lim} . Tegelik kalastussuremus on alates 2003.a. olnud F_{MSY} tasemest madalam (joonis 2.2). Kui vaadelda Läänemere avaosa räime kalastussuremust 1974.a. alates, siis torkab silma eriti kõrge suremusega periood 1994-2002 a., mil tegelik kalastussuremus ületas soovitatavat oluliselt. 2010-2016.a. tegelik kalastussuremus oli vahemikus 0,1-0,2. Varu lähiperspektiiv sõltub 2013 - 2016. aa. põlvkondade tegelikust arvukusest, mis moodustavad 2018-2019. a. 2-5-aastastena valdava osa saagist ja kudekarja biomassist.

ICES loeb Läänemere avaosa räimevaru ekspluateerimise intensiivsust jätkusuutlikule tasemele vastavaks nii kalastussuremuse kui ka biomassi seisukohalt.

2.1.1.2. Haldamissoovitus 2018. aastaks.

EU Paljuaastast majandamisplaani (MAP) rakendades jäavad 2018.a. saagid vahemikku 200 236 kuni 335 510 t. Saagid mis ületavad F_{MSY} -le (0.22) vastavat taset 267 475 t on võimalikud vaid MAP-is toodud eritingimuste täitmisel. (2017. aastaks soovitas ICES saaki mitte üle 216 227 t, EU TAC₂₀₁₇ = 220 629 t).

ICES soovitus on varuühiku kohta, millest tuleks lahutada see avamereräime osa, mis traditsiooniliselt püütakse Liivi lahes ning liita avamerest püütav Liivi lahe räim. Sellest tulenevalt võib oodata räime lubatava väljapüügi suuruseks (TAC) alampiirkondades 25-29&32 263 665 t.

2.1.2 . Liivi lahe räim (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 tänu 2005. ja 2007. aasta arvukatele põlvkondadele suurennes taas ja ületas 2009. a. pikaajalist keskmist taas 28 % võrra. 2012. a. 2016.a. moodustas SSB 86 654 t e. 6% enam pikaajalisest keskmisest (joonis 2.13).

Siinkohal tuleb meeles pidada, et saagid on Liivi lahe räime puhul limiteeritud lubatud maksimaalse väljapüügi suurusega, mistõttu varu olukord ei pea peegelduma saakide dünaamikas.

Alates 2017.a. toimub Liivi lahe räime majandamine EU Paljuastase majandamisplaani 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 jäääb 95% töenäosusega kõrgemale 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. 2016.a. ületas kalastussuremus taas F_{MSY} ($F_{2017} = 0,4$).

2.1.2.2. Haldamissoovitus 2018. aastaks

EU Paljuastast majandamisplaani (MAP) rakendades jääävad 2018.a. saagid vahemikku 19 396 t kuni 29 195 t. Saagid, mis ületavad F_{MSY} -le (0.32) vastavat taset 24 919 t, on võimalikud vaid MAP-is toodud eritingimuste täitmisel. (2017. aastaks soovitas ICES saaki mitte üle 23 100 t). Kuna soovitus käsiteeb vaid laheräime, siis võib 2018.a. TAC suuruseks Liivi lahes prognoosida ca 29 000 t.

Erievalt avamereräimest on Liivi lahe räime põlvkondade arvukus tugevalt sõltuv keskkonnateguritest, eriti talve karmusest. 1990. ja 2000.aa. esimese poole suhteliselt pehmed talved soodustasid Liivi lahes tugevate räimepõlvkondade teket. Seega võib talvede karmistumine 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. Täiendava negatiivse tegurina toimis siis muidugi ka tursa suur arvukus kõikjal Läänemeres.

Läänemere keskosa ja vähemal määral ehk ka Liivi lahe räime olukord võib paraneda kiluvaru kahanemisel, mis tooks kaasa kilu-räime toidukonkurentsi vähenemise (Liivi lahes muutus see oluliseks pärast 2014.a. väga arvuka kilupõlvkonna tekkimist), ning räime keskmise kehamassi tõusu. See võimaldaks vähendada mõlema varuühiku kalastussuremust, mis omakorda looks eeldused avaramateks püügivõimalusteks.

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

2.2.1. Räim alampiirkondades 25-29, 32 (ilma Liivi laheta)

2016.a. püüti alampiirkondadest 25-29 ja 32 kokku 174 433 tonnini, mis moodustas 94% 2016.a. EU TAC-st (186 351t). Eesti kalurite saagiks antud ühikvaru osas kujunes 2016.a. 17 402t, ehk ligi 1900t enam kui 2015.a. (Lisa 1 tabel 2.7). Sarnaselt eelmistele aastatele püüti oluline osa Läänemere avaosa räimest (isenditena) mere põhjaosast 29. ja 32. alampiirkonnas (tabelid 2.1 ja 2.2), mis on seletatav räime oluliselt madalama keskmise kehamassiga viimatimainitud alampiirkondades võrrelduna samavanade kalade omaga Läänemere lõuna- ja lääneosas.

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

* 2016 andmed on esialgsed ja võivad muutuda

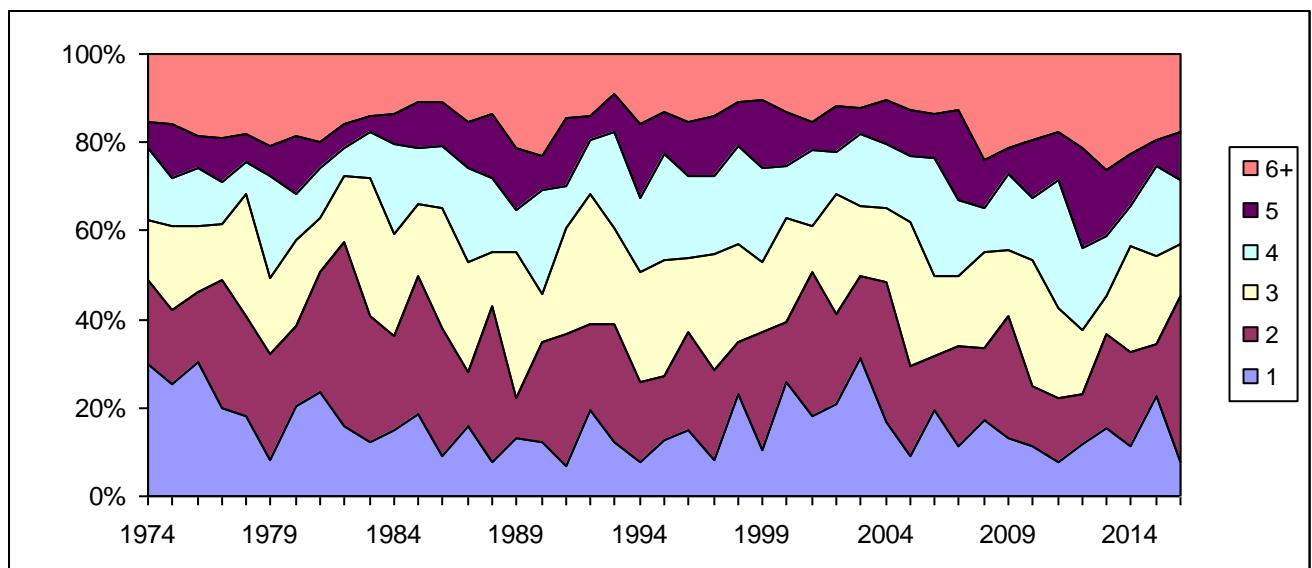
Tabel 2.2. Räim alampiirkondades 25-29 ja 32: Räimesaagid riigiti ja vanuserühmiti alampiirkondade kaupa 2016.a.

Saat (1000 t) riikide ja alampiirkondade kaupa							
Riik	Kokku	SD 25	SD 26	SD 27	SD 28.2	SD 29	SD 32
Taani	4.040	0.982	0.142	0.724	0.934	1.258	0.000
Eesti	20.097	0.000	0.000	0.000	5.647	2.991	11.459
Sooome	28.852	0.013	0.000	0.171	0.443	25.250	2.975
Saksamaa	4.340	0.657	0.880	0.005	1.964	0.834	0.000
Läti	8.362	0.317	0.364	0.000	7.681	0.000	0.000
Leedu	5.184	1.688	0.685	0.038	2.264	0.508	0.000
Poola	40.990	22.666	17.378	0.161	0.691	0.094	0.000
Venemaa	24.179	0.000	16.655	0.000	0.000	0.000	7.524
Rootsi	56.011	8.913	6.420	9.569	19.798	11.312	0.000
Kokku	192.056	35.236	42.524	10.669	39.422	42.246	21.957

Räimesaak miljonites							
Vanus	Kokku	SD 25	SD 26	SD 27	SD 28.2	SD 29	SD 32
0	321745	14	10000	0	405	282232	29095
1	602141	16560	40594	7467	11886	431034	94598
2	3014945	56091	182644	226946	151621	1430460	967183
3	934748	116087	154848	43608	70994	231759	317452
4	1188734	173179	202847	86142	220359	358168	148039
5	838456	137152	155153	87660	228314	177631	52546
6	331740	39739	63368	15720	141634	55305	15974
7	465961	79382	75134	31634	192597	78948	8267
8	410810	92582	76042	17898	111736	102986	9567
9	132567	27806	35654	2354	56823	8038	1892
10+	85625	23137	28438	768	27715	4214	1353
Kokku	8327471	761727	1024722	520198	1214083	3160774	1645966
Saat tonnides	192.056	35.236	42.524	10.669	39.422	42.246	21.957

Räimesaakide keskmise vanuseline koosseis on olnud läbi aegade võrdlemisi sarnane – saakides domineerivad 1-4-aastased, moodustades arvuliselt ligi 75%, 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).

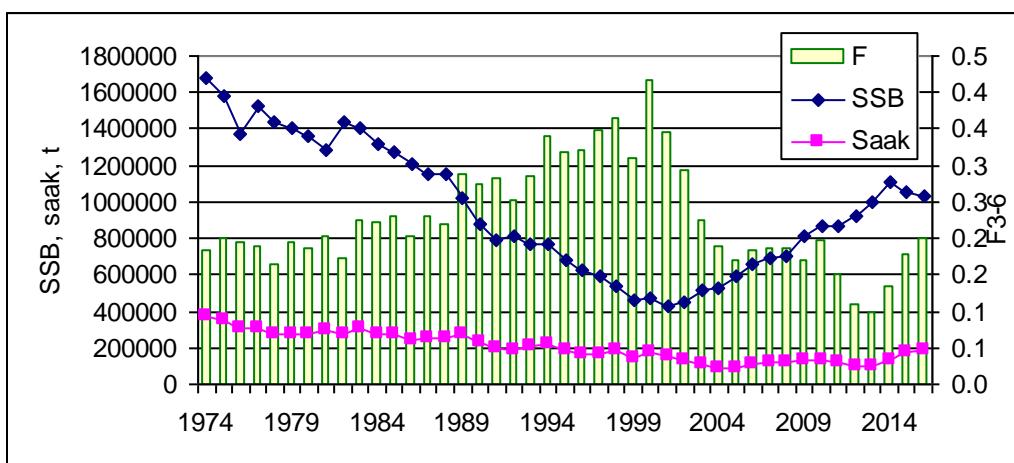
Kõnealuse varukompleksi kudekarja biomassi (SSB) iseloomustas 1970-1990.aa. alanev trend: 1,7 milj. tonnilt 1974.a. e. rahvusvahelise varu suuruse hindamise algusest 0,39 milj. tonnini 2001.a., mil see moodustas 42% paljuuastasesest keskmisest. 2003.a. alates on aga kudekarja biomass suurenenud. 2016.a. hinnangu kohaselt moodustas Läänemere avaosa räimevaru kudekarja biomass 2017.a. algul 1 013 132t, mis on 9% kõrgem pikajalisest keskmisest ja umbes 1989.a. tasemel. (joonis 2.2, Lisa 1 Tabel 2.1).



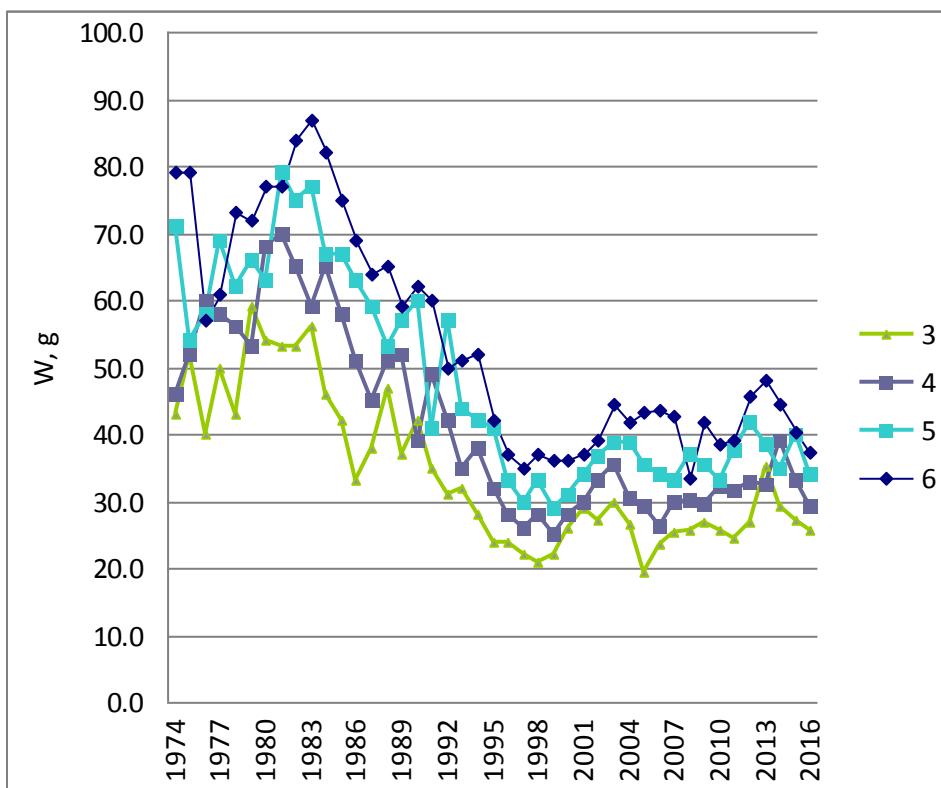
Joonis 2.1. Räim alampiirkondades 25-29 ja 32: saakide vanuseline struktuur (% arvukusest) 1974-2017 (ICES, 2017)

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 täenes 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 2011, 2012 ja 2014.a. põlvkonnad (joonis 2.10, Lisa 1 tabel 2.1). Seetõttu on varu viimasel kümnendil suurenenud peamiselt tänu kalastussuremuse vähendamisele. Varu lähiperspektiiv sõltub 2013-2016.aa. põlvkondade tegelikust arvukusest, mis moodustavad 2018-2019.a. valdava osa saagist.

Läänemere avaosa räime kudekarja biomassi pikaajalises languses mängis oma osa ka räimega osaliselt sama toiduressurssi jagava kilu suure arvukuse tõttu toimunud räime keskmise kehamassi oluline langus. Räime keskmise 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. Viimastel aastatel torkab silma ka keskmiste kehamasside oluline sõltuvus põlvkonna arvukusest - vähearvukad põlvkonnad kasvavad paremini, mis viitab madalamale kohordisisesele toidukonkurentsile (joonised 2.3 ja 2.10).



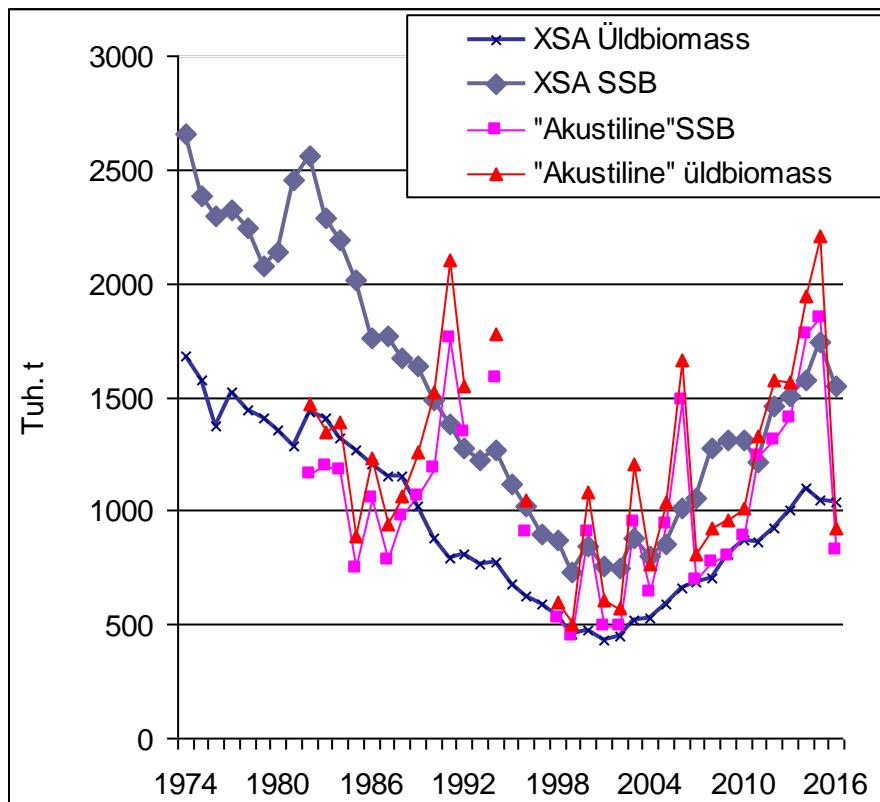
Joonis 2.2. Räim alampiirkondades 25-29,32: kudekarja biomassi, saagi ja kalastussuremuse dünaamika 1974- 2016. (ICES, 2017).



Joonis 2.3. Räim alampiirkondades 25-29,32: keskmise kehamassi dünaamika vanuserühmades 3-6 aastatel 1974-2016. (ICES, 2017).

Kuna kõnealune varukompleks koosneb paljudest üksikutest looduslikest populatsioonidest, millest igat iseloomustab spetsiifiline dünaamika, bioloogilised parameetrid (näit. kasv) ning neist tulenevalt ka püügi erinev mõju populatsiooni dünaamikale, vähendab see varu üldhinnangu täpsust. Läänenmere keskosa räime varu hinnangu võrdlus saakidest sõltumatute akustiliste uuringute tulemustega näitab, et üldine varu taseme hinnang näib siiski olevat küllaltki reaalne. Kuni 2015.aastani oli akustiliste meetoditega saadud üldbiomassi hinnang olnud mõnevõrra kõrgem analüütiliste meetoditega saadust. 2016.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 2016.a. BIAS ekspeditsioonil, mis ei võimaldanud ettenähtud ulatuses uuringuid läbi viia (traalvintsi purunemine ühel uurimislaeval). Akustilise hinnangu tulemus sõltub paljudest asjaoludest, näiteks ka uuringute ajal valitsevatest hüdrometeoroloogilistest tingimustest, mis mõjutavad kala jaotumist jne. Sellest 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 1974-2016. Andmed: ICES, 2017.

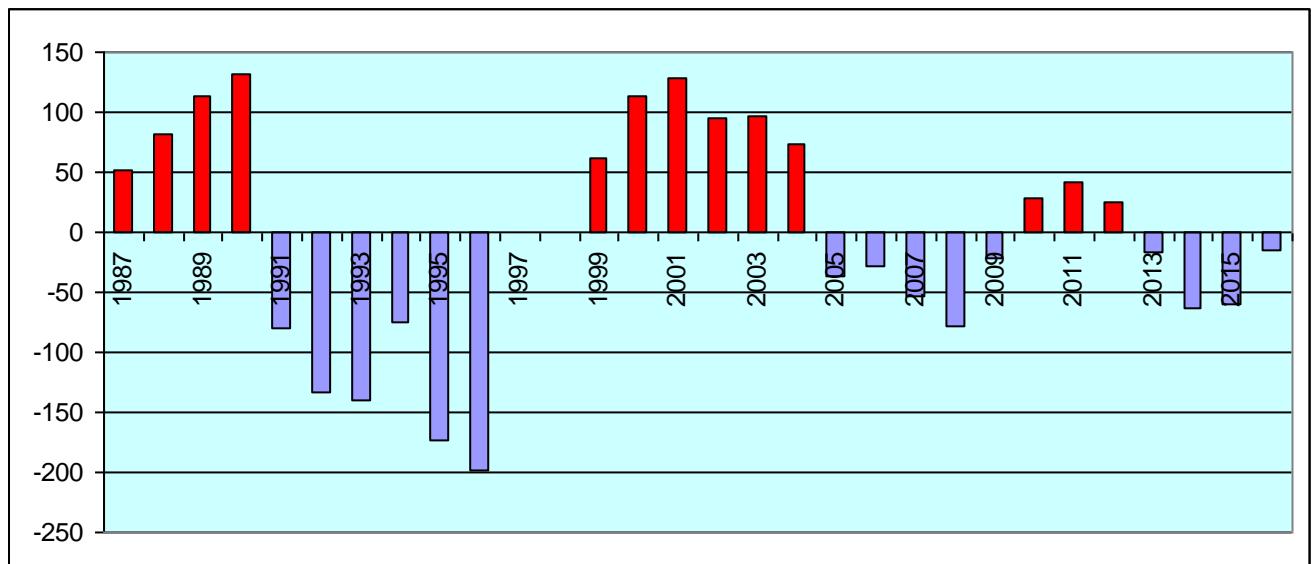
Keskmine kalastussuremus (F) kudekarja põhiosas (vanuserühmades 3-6), mis oli 1970-1980.aastail suhteliselt madal (0,17-0,2), hakkas kiiresti tõusma 1990.aastate keskel, saavutades 1997-2002.a. väga kõrge taseme (0,36-0,42, Lisa 1 tabel 2.1; joonis 2.2). Läänemere avaosa räime varu hinnatakse kalastussuremuse kahe reepertaseme alusel: säastlik kalastussuremus $F_{PA} = 0,41$ (maksimaalne kalastussuremus, mida võib veel rakendada ilma, et varu taastootmisvõime sattuks otsesesse ohtu, kuid millist taset peaks välismaa kohuseteadliku kalastuse printsipiide kohaselt) ning $F_{MSY} = 0,22$ (võimaldab varu ohustamata pikajaliselt saada maksimaalseid võimalikke saake). Tegelik kalastussuremus on seega alates 2011.a. olnud F_{MSY} tasemest madalam. Varasematel aastatel luges ICES F_{MSY} tasemeks 0,19. Kui vaadelda Läänemere avaosa 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 2018. aasta Läänemere avaosa räime kalastussuremus ületada taset $F_{MSY} = 0,22$, mis tagab saagi kuni 267 745t. Varu ekspluateerimisel 2018.a. *status quo* kalastussuremuse tasemel ($F = 0,20$)

oleks oodatava SSB suuruseks 2018 ja 2019.a. vastavalt 1,29 milj. t ja 1,15 milj. t; 2018.a. saak aga 239 413 t (Lisa 1 Tabel 2.2).

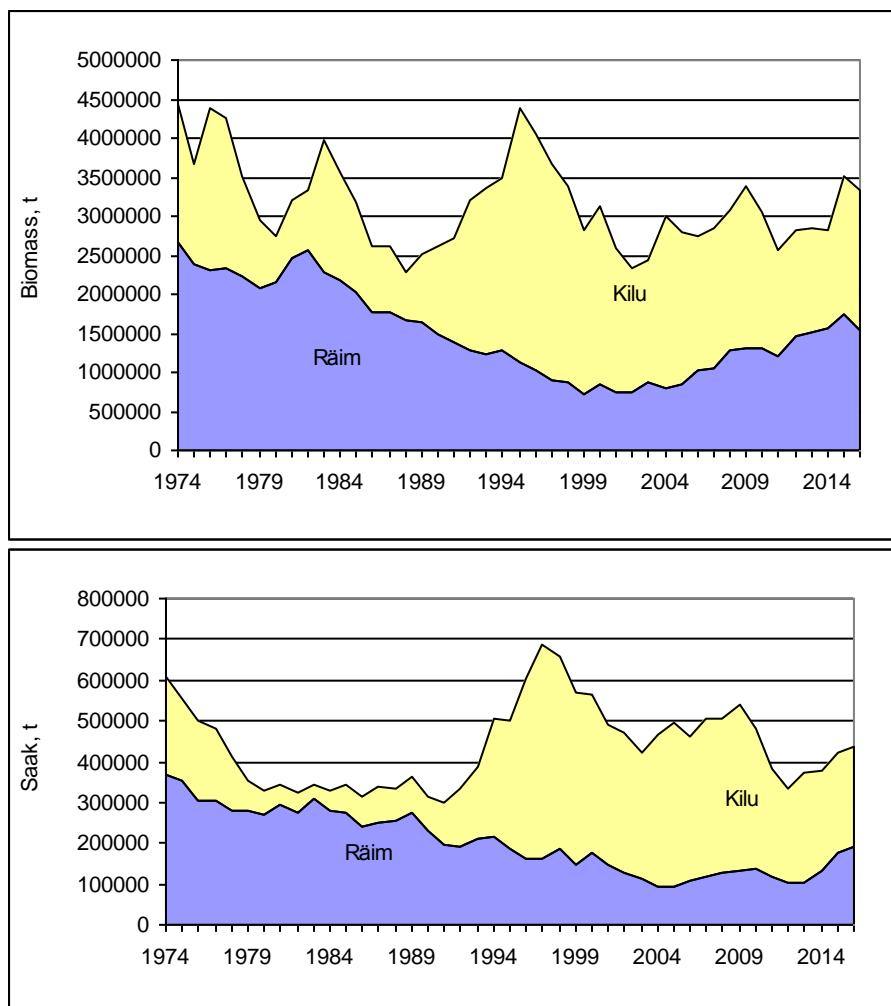
Läänemere keskosa räime varude 1970-2000.aa. toimunud pikaajalisele langusele võib leida ilmselt terve rea põhjusi. Peamiseks oli kahtlemata juba ülalmainitud vähearvukate põlvkondade teke reproduktsiooniks ja kasvuks ebasoodsate hüdroloogiliste tingimuste tõttu 1990 - 2000. aastail (eriti madalast soolsusest ja tingitud muutused toidubaasis).

Teiseks mõjutab antud räimevaru hinnangut tema kompleksi iseloom. Kuna varu koosneb paljudest üksikutest populatsioonidest, millest igal on spetsiifiline dünaamika ja kasvuparametrid ning ekspluateerimise iseärasused, vähendab see varu hindamise täpsust.

Kolmandaks, selle varukompleksi puhul on kogu varu hindamise ajaloo välitel täheldatav oluline lahknemine püügisoovituste ja tegeliku väljapüügi vahel. Näiteks on 1999-2002 saagid ületanud soovitatut 50 000-120 000 t võrra. Viimastel aastatel oli siiski märgatav saakide ja soovituste erinevuse vähenemise trend, st püügisoovitustel pole olnud enam püüki piiravat iseloomu, mis ilmselt mõjus üldkokkuvõttes räimevaru perspektiivide osas soodsalt. Paraku ületas 2010-2012 väljapüük ca 20-40% kokkulepitud TAC. 2013- 2016.a. saak jäi lubatud väljapüüst madalamaks (joonis 2.5.).



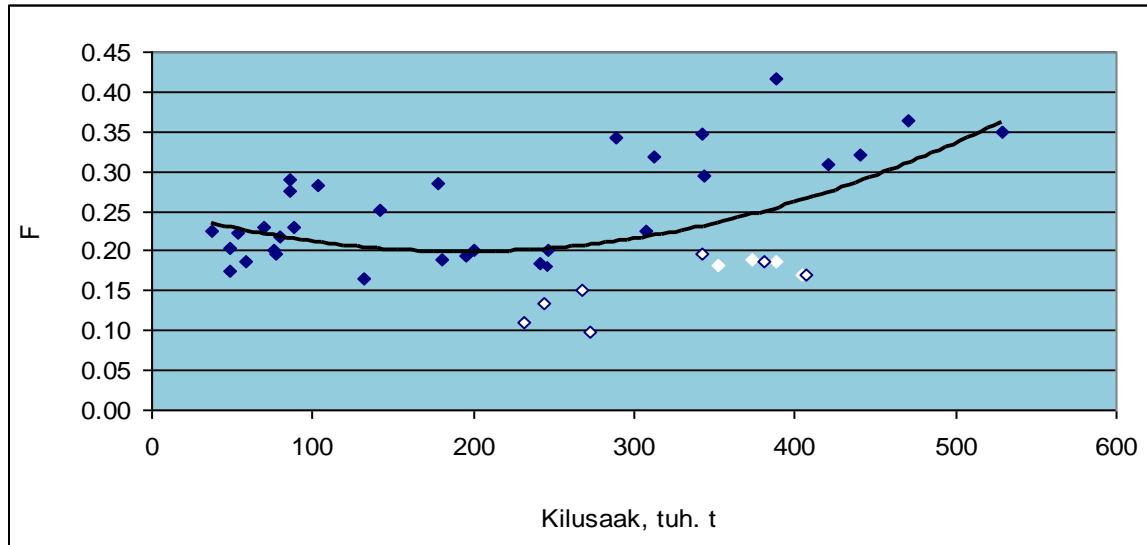
Joonis 2.5. Saakide erinevus soovitatust Läänemere keskosa räime puhul 1987-2016. 1997-1998.a. soovitust ei antud.



Joonis 2.6. Kilu ja Läänemere avaosa räime üldbiomass ning saagid Läänemeres 1974-2016.

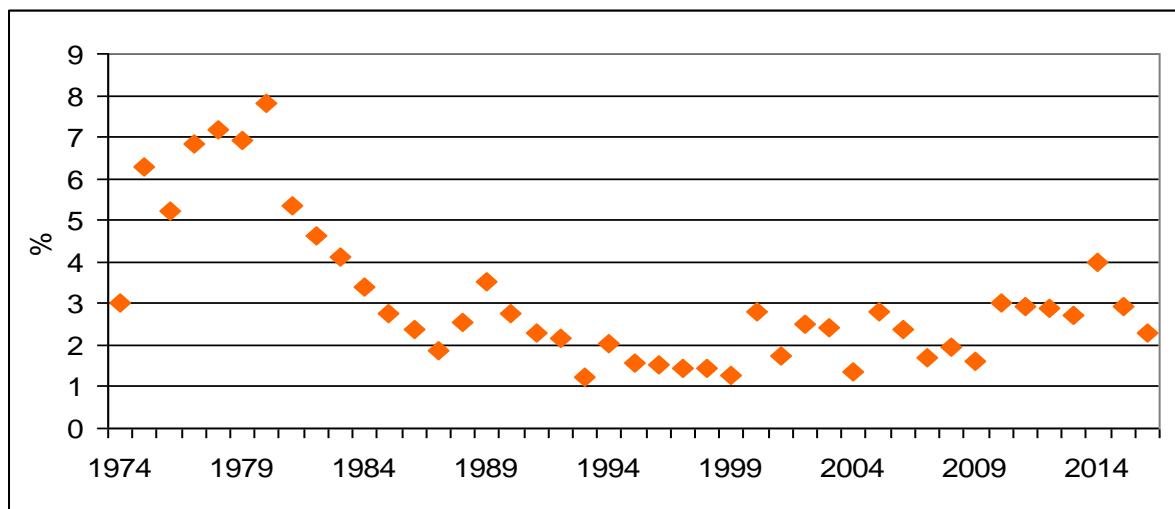
Täiendavaks probleemiks Läänemere avaosa räimevaru haldamisel on olnud kilu suur arvukus ja biomass 1990-2000.aa. Käesoleval ajal moodustab kilusaak üle poole Läänemere pelaagiliste kalade kogusaagist (2004-2009.a. moodustas näiteks räimesaak alampiirkondades 25-29 ja 32 vaid 30-35% kilusaagist; joonis 2.6). Kuna kilu ja räime noorjärgud moodustavad sageli segakoondisi, on tõenäoline olulise osa mittesuguküpse räime registreerimata kaaspüük, eriti just 1990.aa. algul kiirelt arenenud nn. industriaalpüügil (peamiselt Roots'i ja Taani, hiljem ka Poola ja Soome), mille arvestus oli esialgu ebajärjekindel, mis tõi kaasa räime täiendava nn. “varjatud” kalastussuremuse.

Kilupüügi mõjule ja Läänemere avaosa räimevaru seisundile 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 2004-2016 (joonis 2.7.). Kilupüügi mõju kahanemise ühe põhjusena võiks ehk ka nimetada EL Andmekogumisprogrammi rakendumist Läänemerel, mis parandas andmete kogumist tunduvalt, seda eriti industriaalpüüki praktiseerivatelt laevadelt.



Joonis 2.7. Kilusaagid ja räime kalastussuremus alampiirkondades 28, 29 ning 32 1980-2016. Valged markerid tähistavad aastaid 2004-2016.

Eesti majandusvööndi räimepopulatsioonid alampiirkondades 28.2, 29 (**Läänemere kirdeosa avamereräim**) ja 32 (**Soome lahe räim**) kuuluvad samasse varukompleksi. Ka meie vetes on selgelt täheldatavad eespoolmainitud varu üldised trendid. Varu langusperiood, mis algas Eesti vetes küll mõnevõrra hiljem, alles 1990. aastaist alates, peegeldus nii traalpüügi saagikuse languses kui ka varude analüütilistes hinnangutes (TÜMEI teadusaruanded EV Keskkonnaministeeriumile, 2005-2016). Saakide vanuseline struktuur, kus 1980.aastail oluliselt vähenes vanemate vanuserühmade (≥ 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 1974-2016.

Antud varukompleksi viimase aja trende täpsustava 2017.a. Rahvusvahelise akustikaekspeditsiooni (BIAS) tulemused selguvad 2018.a. märtsi lõpus toimuval ICES Läänemere Kalandusuuringute töörühma (WGBIFS) koosolekul.

2.2.2. Liivi lahe räim (laheräim).

Erinevalt enamikust teistest Läänemere räimepopulatsioonidest olid Liivi lahe räime arvukus ja biomass 2000. aastate algul ca 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 000t piires.

Liivi lahe räime püüavad vaid Eesti ja Läti kalurid, kusjuures Läti saagiosa on viimasel paarikümnel aastal olnud tavaliselt 60-70% ja Eesti oma vastavalt 30-40%. Läti kalauurijate andmetel ei kajastunud kuni 2010. aastani küllalt oluline osa – varem 20%, hiljem kuni 10%, saagist Läti ametlikus statistikas. 2016.a. oli Eesti ja Läti kalurite räime kogusaak Liivi lahes 34 900 t, sellest Liivi lahe laheräime 30 6600 t. 2015.a. püüdsid Eesti ja Läti kalurid Liivi lahes 37 500t räime, sellest Liivi lahe laheräime 32 500t. Viimastel aastatel on räimesaagid Liivi lahest püsinvälist tänu TAC- regulatsioonile suhteliselt stabiilsena (tabel 2.3).

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

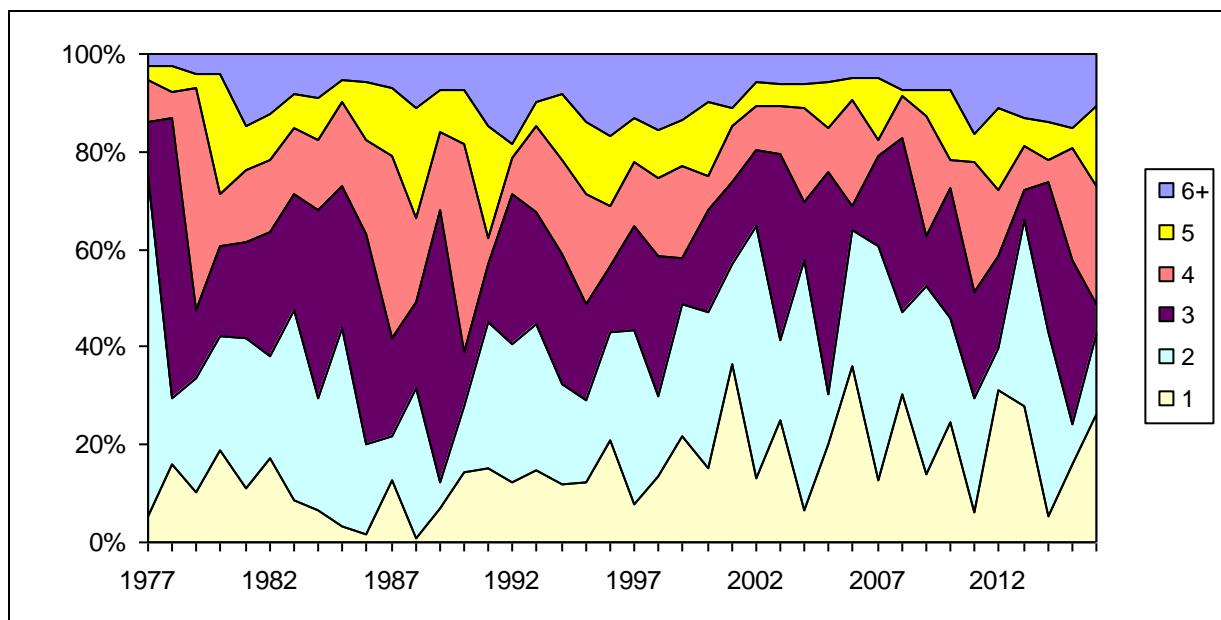
Tabel 2.3. Räimesaagid Liivi lahest 1991-2016: ametlikud saagid ning hinnanguline regstreerimata saak (Läti), t. (ICES, 2017).

Aasta	Eesti	Läti	Registreeri-mata (Läti)	Kokku
1991	7.4	13.5	-	20.9
1992	9.7	14.2	-	23.9
1993	9.5	13.6	3.4	26.5
1994	9.6	14.1	3.5	27.2
1995	16.0	17.0	3.4	36.4
1996	11.8	17.4	3.5	32.6
1997	15.8	21.1	4.2	41.2
1998	11.3	16.1	3.2	30.7
1999	10.2	20.5	3.1	33.8
2000	12.5	21.6	3.2	37.4
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	42.3
2005	11.2	19.7	3.0	33.9
2006	11.9	19.2	2.9	34.0
2007	12.8	19.4	2.9	35.1
2008	15.9	19.3	1.9	37.1
2009	17.2	18.3	1.8	37.3
2010	15.4	17.8	1.8	34.9
2011	14.7	20.2	-	35.0
2012	13.8	17.9	-	31.7
2013	11.9	18.5	-	30.4
2014	10.5	20.1	-	30.6
2015	16.5	21.0	-	37.5
2016	15.8	19.1	-	34.9

Tabel 2.4. Liivi lahest püütud räime jagunemine erinevate populatsioonide vahel ning laheräime saak kokku 1976-2016 (ICES, 2017).

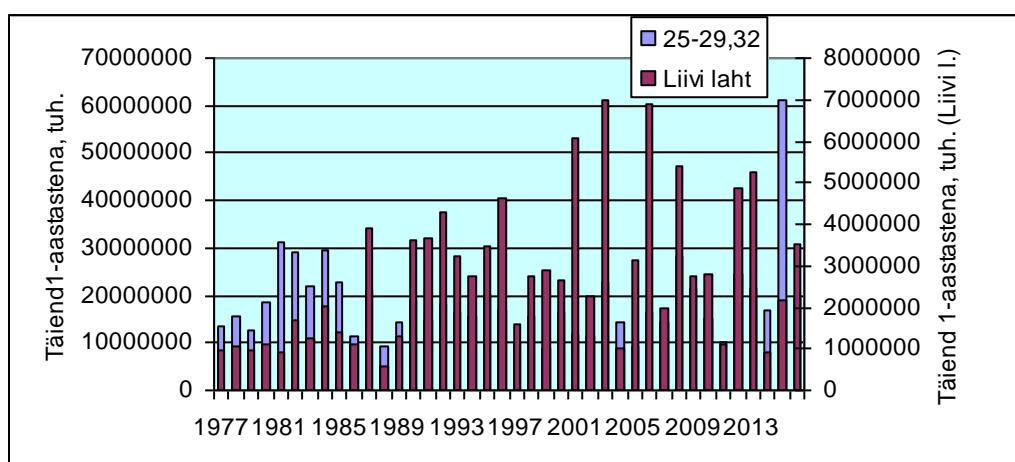
Aasta	Räimesaagid Liivi lahes			Liivi lahe räime saak	
	Liivi lahe räim	Avamere-räim	Total	Mere avaosas	Kokku
1977	24.2	2.4	26.6	-	24.2
1978	16.7	6.3	23	-	16.7
1979	17.1	4.7	21.8	-	17.1
1980	15.0	5.7	20.7	-	15
1981	16.8	5.9	22.7	-	16.8
1982	12.8	4.7	17.5	-	12.8
1983	15.5	4.8	20.3	-	15.5
1984	15.8	3.8	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

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

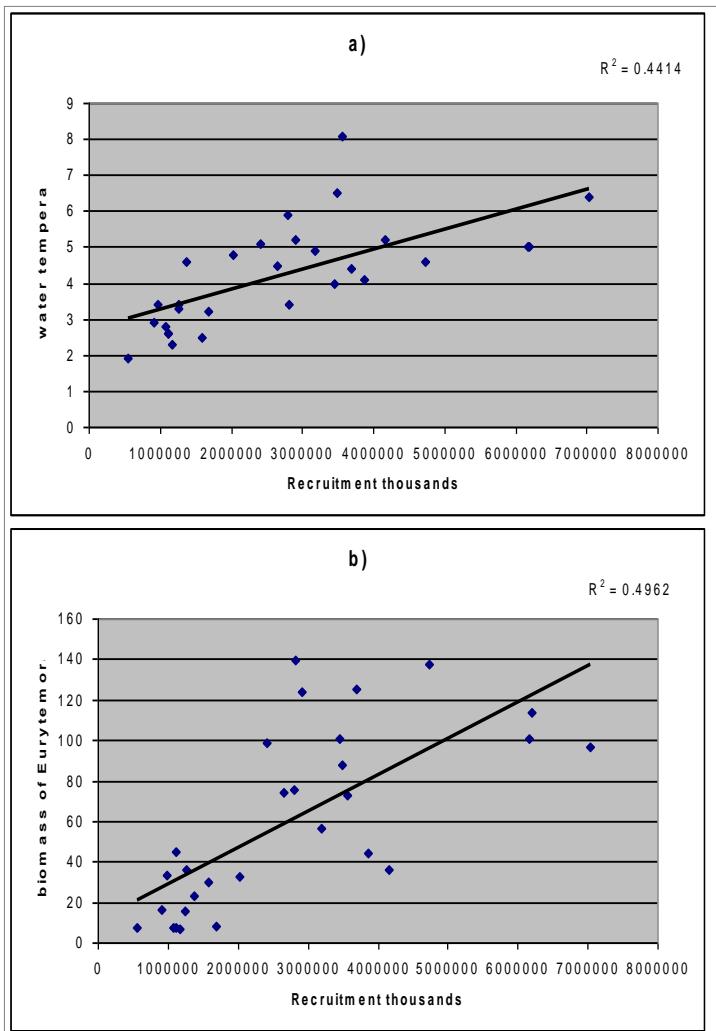


Joonis 2.9. Liivi lahe räime vanuseline koosseis 1970-2016 (ICES, 2017)

Liivi lahe räime varude hea seisus on tinginud, erinevalt Läänemere avaosa 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 pikajalisest keskmisest madalamad või keskmised. Paraku on viimastel aastatel taas hakanud sagenema vähearvukate põlvkondade teke. Näiteks 2010-2015.aa. oli selliseid kaks- 2010. ja 2013.a. põlvkonnad, millest viimane avaldab olulist mõju saakide varu struktuurile veel ka lähiaastail (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).

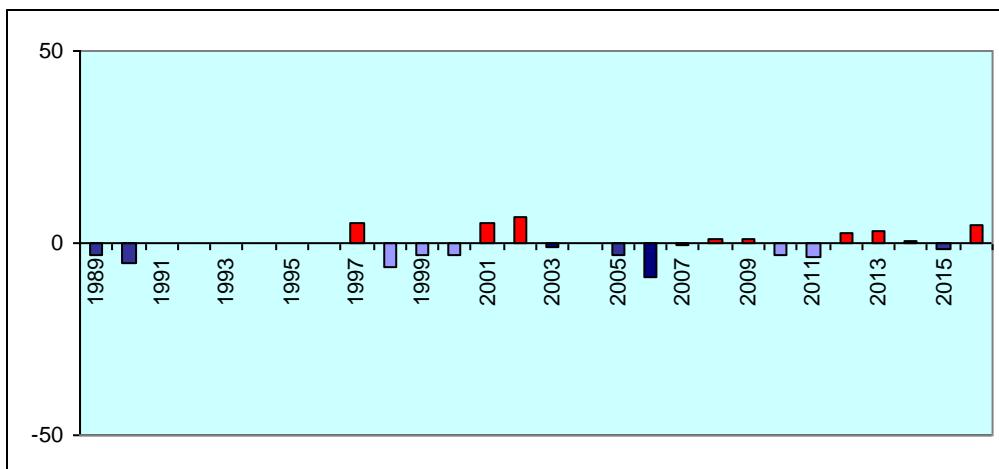


Joonis 2.10. Räime täiendi arvukus 1-aastastena Läänemere avaosa ja Liivi lahe räimel 1977-2016 (andmed: ICES, 2017).



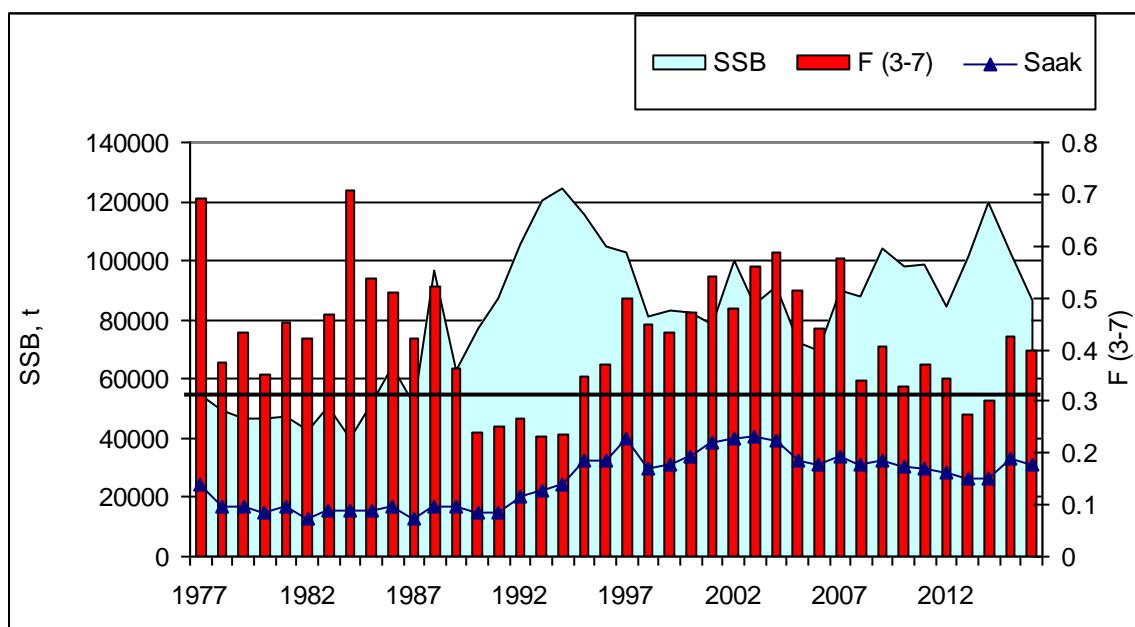
Joonis 2.11. Liivi lahe räime täiendi hinnangud ning keskmine veetemperatuur 0-20 m veekihis aprillis (a) ning zooplanktoni (*Eurytemora*) arvukus mais (b). Andmed: ICES, 2008.

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 tõdeda, et viimasesest viiest aastast kolmel ületas väljapüütud Liivi kahe räime kogus ICES poolt soovitatut (joonis 2.12).



Joonis 2.12. Saakide erinevus soovitatust Liivi lahe räime puhul 1989-2016.

Kui 1970-1980.aa. püsisi 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 69 000 tonnini (2006.a.) ning on püsinud seejärel 75 - 110 000t piires (joonis 2.13).



Joonis 2.13. Liivi lahe räime kudekarja biomassi, saakide ja kalastussuremuse dünaamika 1977-2016. $F_{MSY} = 0,32$. (ICES, 2016).

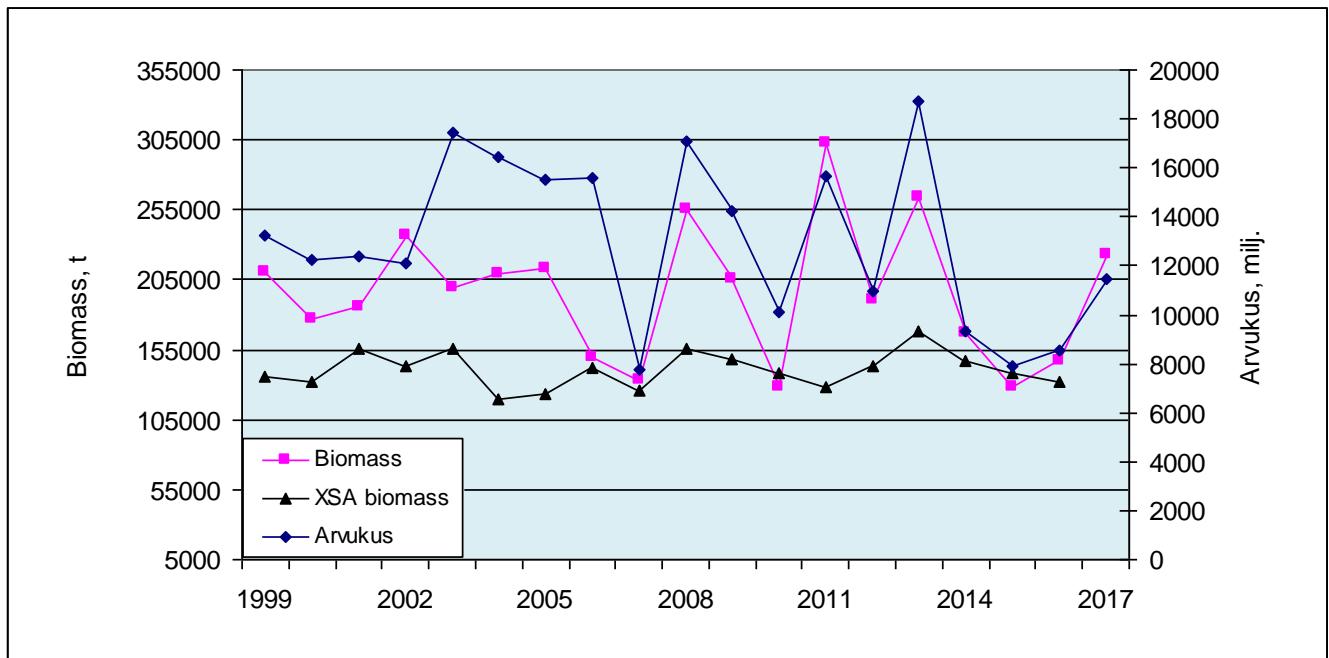
Liivi lahe räime kalastussuremus alanes pärast heeringlaste kohta kõrget taset (0,5-0,7) 1980.aa. 1990.aa. alguseks tasemele 0,25-0,3. 1996-2009.a. oli kalastussuremus olnud enamasti taas kõrge: 0,4-0,6, ületades seega F_{MSY} (0,32) 2013-2014.a. õnnestus kalastussuremus viia madalamaks F_{MSY} tasemest, kuid 2015-2016.a. oli see taas oluliselt kõrgem (0,4, joonis 2.13, Lisa 1 Tabel 2.4).

Liivi lahe räimevarude dünaamika hinnanguid on kinnitanud ka 1999 - 2017.a. läbiviidud akustilised uuringud, mille tulemused on olnud suhteliselt sarnased ICES Läänemere Kalandustöörühma analüütile hinnangutele (joonis 2.14, Lisa 1 tabel 2.6). Mis puutub 2008, 2011 ja ka 2013.a. üldbiomassi „akustilisi“ hinnanguid, siis tunduvad need siiski olevat ebarealistlikult kõrged ja tingitud nähtavasti 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 (joonis 2.14).

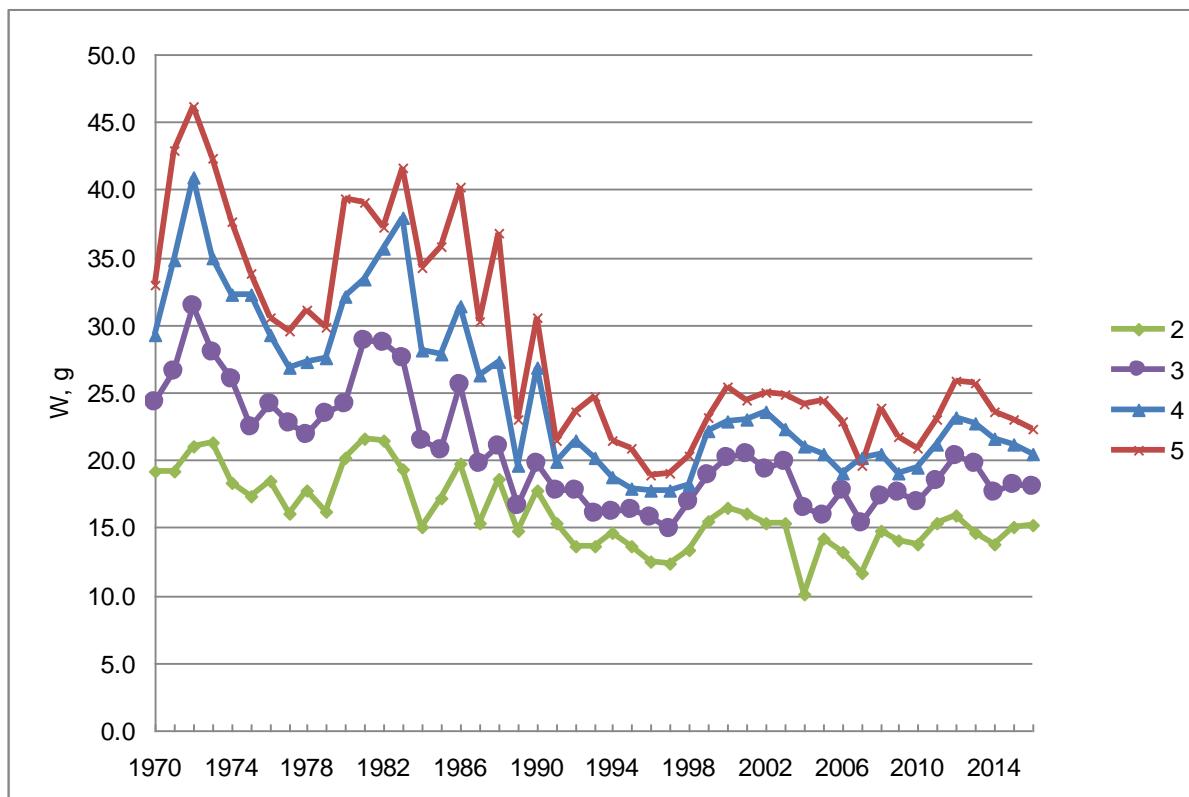
Liivi kahe räime olulisemate vanuserühmade keskmiste kehamasside muutused 1970-2016.a. peegeldavad üldiselt Läänemere keskosa räimega sarnast dünaamikat (joonis 2.15).

Status quo kalastussuremuse ($F=0,42$) rakendamine annaks 2018.a. saagiks veidi üle 27 300t, ja kudekara biomassiks ligikaudu 89 400t. 2019.a. oodatav SSB oleks sellisel juhul 89 900

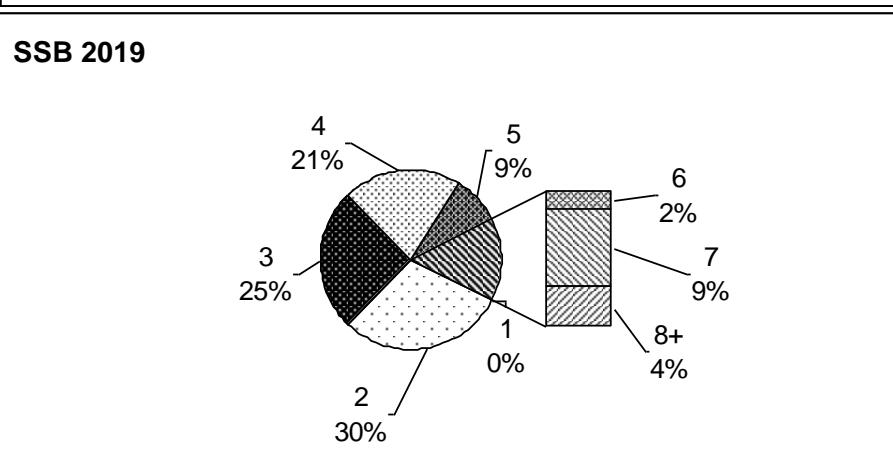
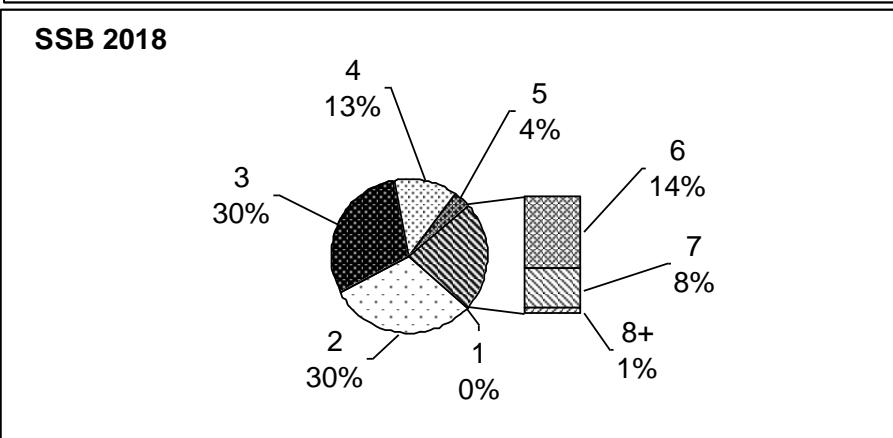
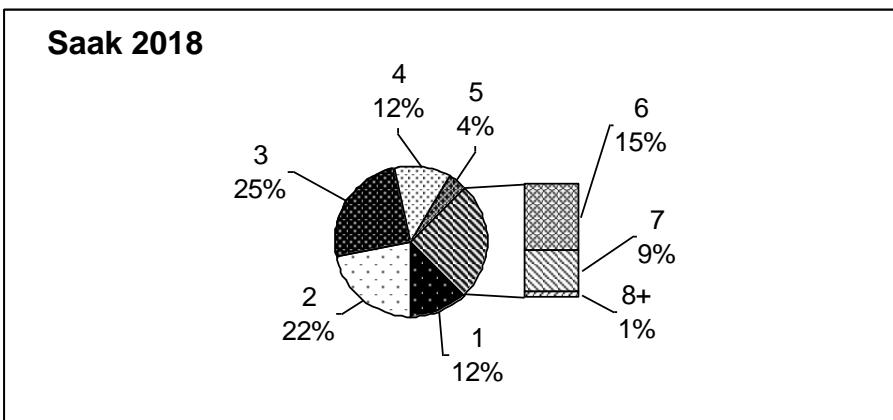
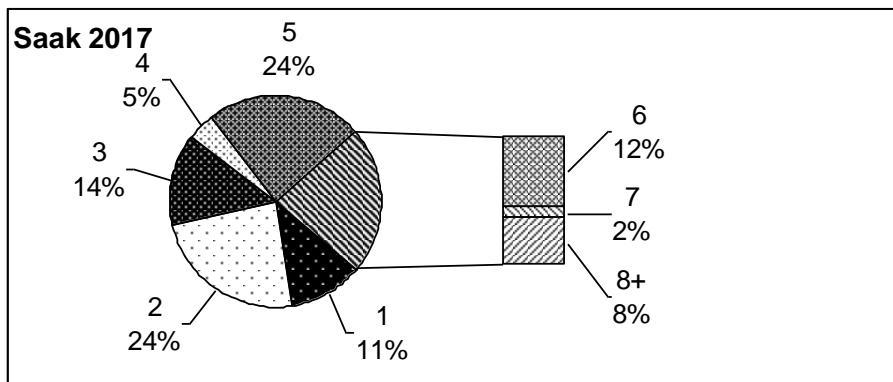
tonni (Lisa 1 Tabel 2.4). Varu edasine saatus sõltub paljuski 2014- 2016.a. põlvkondadest, millest 2014.a. põlvkond keskmisel tasemel ning 2015.a. põlvkond arvukas. 2018- 2019.a. kudekarja biomassi ja saakide oodatav vanuseline struktuur on esitatud joonisel 2.16.



Joonis 2.14. Räime arvukuse ja biomassi akustiline hinnang 1999-2017 ning üldbiomassi analütiline hinnang Liivi lahes 1999-2016.



Joonis 2.15 Liivi lahe räime keskmise kehamassi dünaamika saakides 1977-2016: vanuserühmad 2-5 (andmed: ICES, 2017).

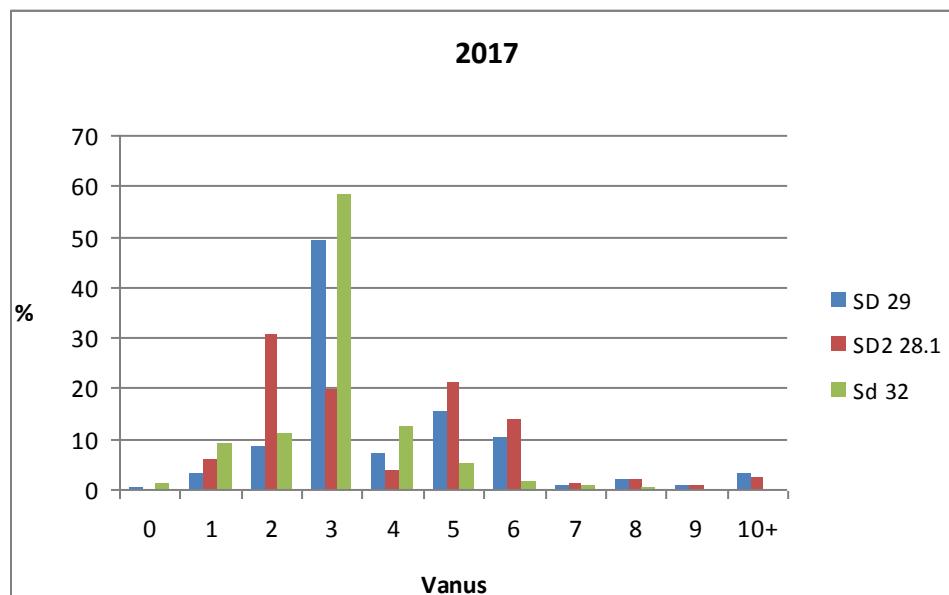


Joonis 2.16. Liivi lahe räime oodatav vanuseline struktuur saakides 2017-2018 ja ja kudekarjas 2018-2019.a. (andmed: ICES, 2017)

2.2.3. Eesti räimesaakide struktuur 2017-2018

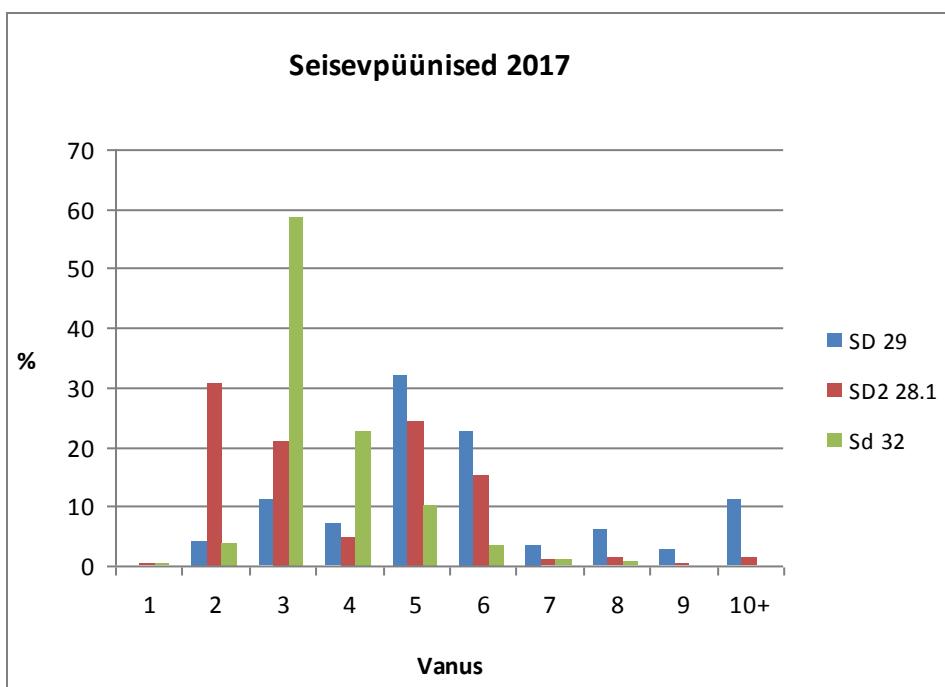
2017.a. püüdsid Eesti kalurid esialgsete andmete kohaselt Eesti majandusvööndist kokku 34 488 t ehk ligi 4% enam kui 2016.a. (33 216t). Alampiirkonnast 28.2. püüti 1649t (-44%), Liivi lahest 13 773t (-13%), alampiirkonnast 29 6684t (+123%) ja Soome lahest (alampiirkond 32) 12 382t (+8%) räime (Lisa 1 tabel 2.7). Valdav osa saagist püüti esimeses kahes kvartalis (vastavalt 41% ja 34% kogusaagist). Kogusaagist saadi traalidega 26 115t (76%) ning seisevpüünistega 8 372t (24%). Nagu tavaliselt, oli ka 2017.a. peamiseks räime rannapüügipiirkonnaks Liivi laht – 7 051t (84%) räime rannapüügi üldsaagist.

Saakide esialgne vanuseline koosseis 2017.a. (Joonised 2.17, 2.18; Lisa 1 Tabelid 2.8a ja 2.8b.) peegeldab Eesti vete räimevaru struktuuri, milles alampiirkondades 28.2, 29 ja 32 domineeris 2017.a. 3-aastastena 2014.a. arvukas põlvkond. Liivi lahe saakides oli valdav 2015.a. arvukas põlvkond, vähemal määral olid esindatud ka 2012 ja 2014.a. põlvkonnad. (joonis 2.17).



Joonis 2.17. Eesti räimesaakide keskmene vanuseline koosseis 2017.a.

Kudekarjas olid seisevpüüniste saakide põhjal 2017.a. domineerivaks Soome lahes 2012-2014.a. põlvkonnad, 29 alampiirkonnas aga 2011 ja 2012.a. põlvkonnad. Liivi lahe räime kudekarjas oli enam 2015 ja 2012.a. põlvkonda, samuti ka 2014.a.põlvkonna esindajaid.

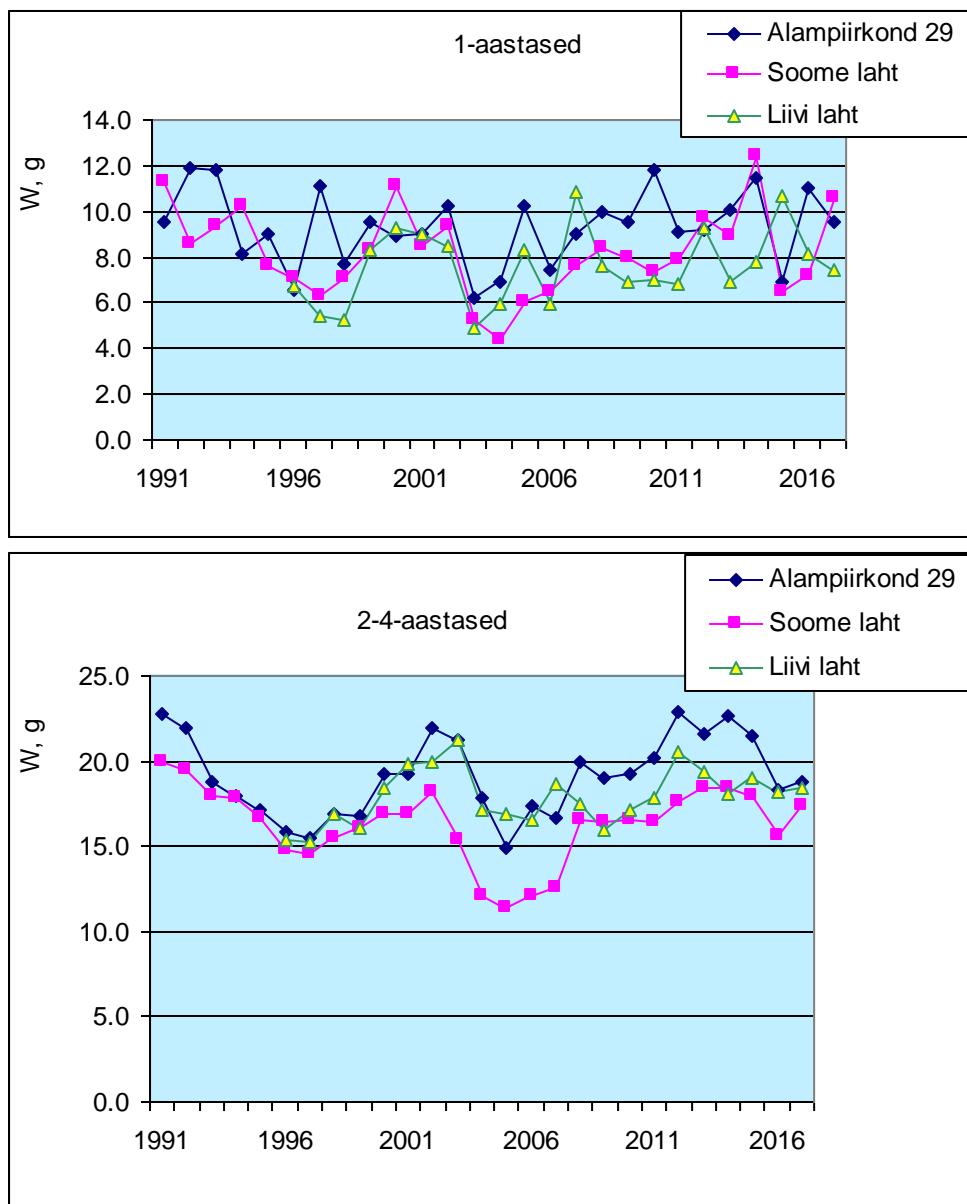


Joonis 2.18. Eesti räimesaakide keskmine vanuseline koosseis seisevpüünistes (kudekari) 2017.a.

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

Vanuserühmade keskmine kehamass Eesti kalurite räimesaakides peegeldab üldiselt kogu Läänemerel täheldatavat 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. 2007-2013.a. toimus kehamasside mõningane suurenemine, eriti 29. alampiirkonnas ja Soome lahes.

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. Samas torkab silma ka ajalooliselt (enne 1990.aa.) parimate kasvunäitajatega Läänemere avaosa räime keskmiste kehamasside vördsustumine Liivi lahe räime omadega 2007-2008.aa., mis vijab avameres valitseenud tugevale toidukonkurentsile kiluga. 2015-2016.a. andmed näitavad paraku taas 2-4-aastatste räimedede kehamassi vähenemist 29. kui ka 32. alampiirkonnas. 2017.a. Soome lahe räime kehamass mõnevõrra suurennes, samal ajal kui 29. alampiirkonna ja Liivi lahe räime keskmised kehamassid ei muutunud. (joonis 2.19, Lisa 1 Tabel 2.9)



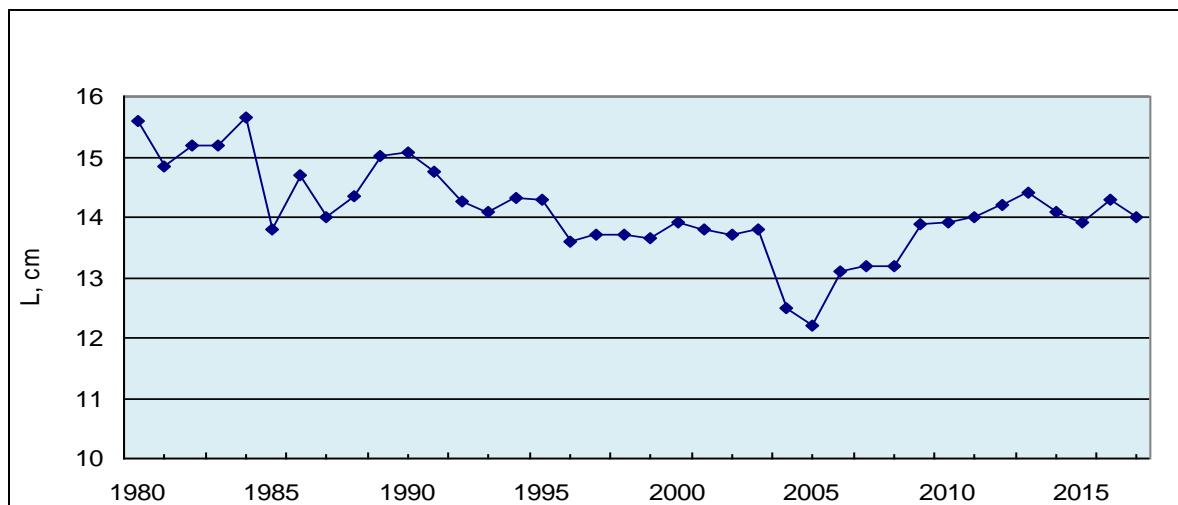
Joonis 2. 19 . Räime keskmise kehamassi dünaamika Eesti saakides 1991-2017.

Räime madal keskmise kehamass on olnud negatiivseks teguriks räimevarude perspektiivi seisukohalt – mida madalam on keskmise kehamass, seda suuremat kalastussuremust tuleb antud kaalulise kvoodikoguse väljapüügiks rakendada.

Räime kasvuprobleemid peegelduvad ka tema pikkuselises koosseisus, milles on viimase 15-20 aasta jooksul oluliselt vähnenenud suuremate pikkusrühmade osakaal. 2017.a. domineerisid Eesti traalsaakides Liivi lahes ning alampiirkondades 28.2 ja 29 13-16 cm pikkused (vastavalt 64% ja 57%). Soome lahes olid 2017.a. valdavaks 12-15 cm pikkused räimed (86%, 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 sentimeetrilt 1980.aa. 12-12,5 sentimeetrini 2004-2005.aa. 2006-2013.a. suurennes keskmise

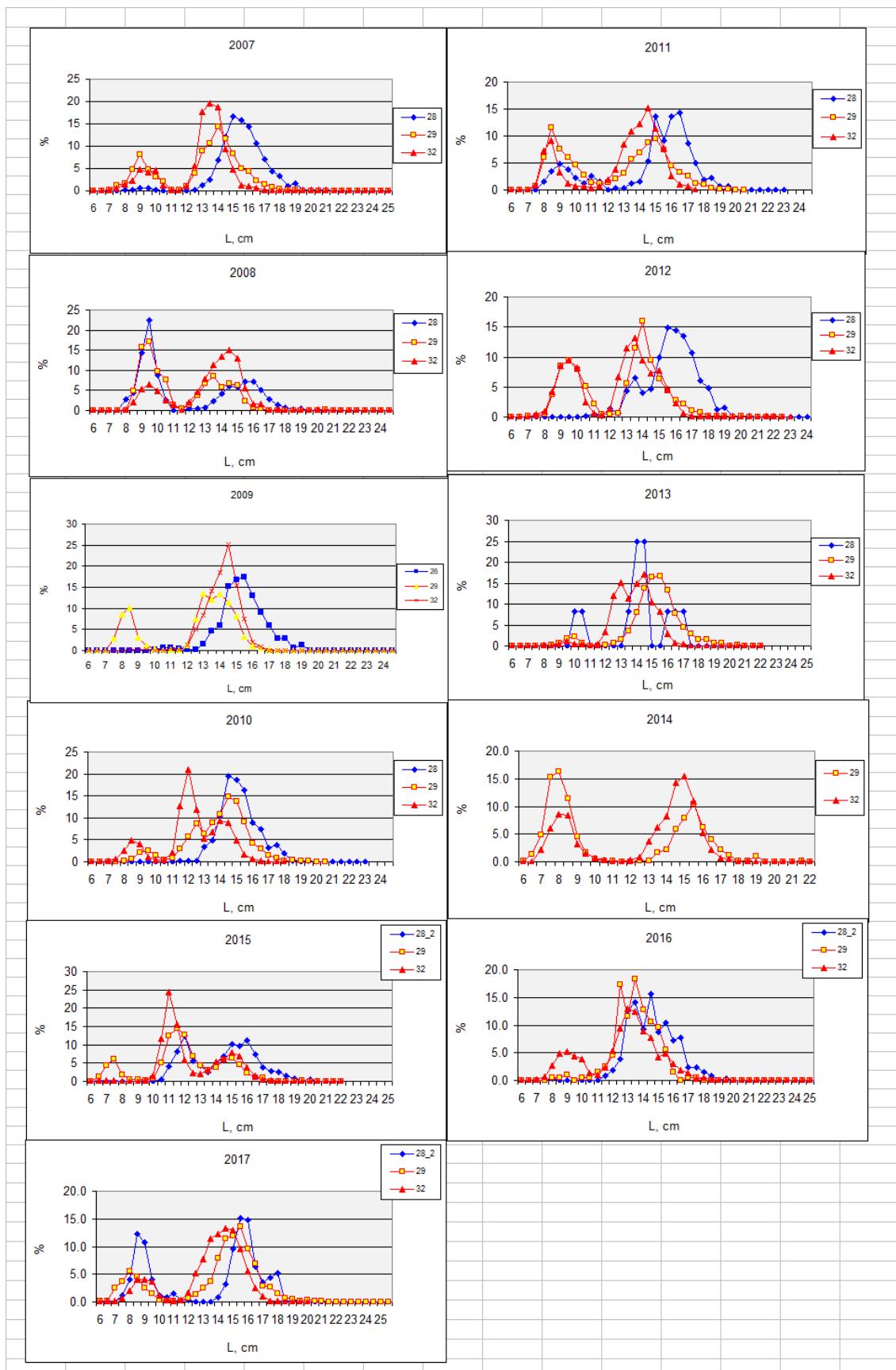
kehapikkus saakides taas, moodustades 13,9-14,4 cm (L) ehk ületades veidi 1995-2004 taset. 2015.a. langes keskmise kehapikkus saakides alla 14 cm, 2016.a. aga suurennes 14,3 cm-ni. 2017.a. oli keskmise kehapikkus 14 cm (joonis 2.20).



Joonis 2.20. Räime keskmise kehapikkus Eesti saakides Soome lahes 1980-2017.

2017.a. oktoobris toimunud akustikaekspeditsioonil (BIAS) sooritatud katsepüükides domineerisid saakides traditsiooniliselt alampiirkondades 28.2 ja 29 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 hulga suurenemise töttu (Suuronen, 1995). Samuti võib madal keskmise kehapikkus kutsuda püüdjates esile kiusatust suurendada silmasuurust, filtreerimaks välja suuremaid isendeid. Viimane teguviis viiks samuti varjatud suremuse töusule.



Joonis 2.21. Traalräime keskmise pikkuseline koosseis BIAS katsepükides oktoobris 2007-2017.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, jõudes 2017.a. alguseks 1 036 926 tonnini ehk umbes samale tasemele, mil see oli viimati 1980.aa. lõpul. Räime keskmise 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. Perioodil 2006-2014 tähendasime keskmiste kehamasside stabiliseerumist ja kohati isegi mõningast tõusu, kuid paraku toimus 2015-2017.a. taas kehamasside alanemine või stabiliseerumine madalale tasemele. Nii varu vanuseline struktuur kui ka käesolev kalastussuremuse tase võimaldavad lähiperspektiivis 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 2013 - 2016.a. põlvkondadest, millest esimese arvukus on väga madal, 2015.a. oma aga arvukas.

Viidatud allikad

- ICES, 2008. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES CM 2008/ACOM:15. 724 p.
- ICES, 2009. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES CM 2009/ACOM:07. 635 p.
- ICES, 2009a. Report of the Baltic International Fish Survey Working Group. ICES CM 2009/LRC:05 Ref. TSIGUR, ACOM. 69 p.
- ICES 2010. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES CM 2010/ACOM:10. 621 p
- ICES 2010a. Report of the Baltic International Fish Survey Working Group. ICES CM 2010/SSGESST:07 Ref. SCICOM, WGISUR, ACOM. 79 p.
- ICES 2012. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES CM 2012/ACOM:10. 859 p
- ICES 2012a. Report of the Baltic International Fish Survey Working Group. ICES CM 2011/SSGESST:02 Ref. SCICOM, ACOM. 102 p.
- ICES 2013. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES CM 2013/ACOM:10. 772 p.
- ICES 2013a. Report of the Baltic International Fish Survey Working Group. ICES CM 2013/SGESST: 08 Ref. SCICOM, ACOM. 109 p.
- ICES 2013b. Report of the Benchmark Workshop on Baltic Multispecies Assessments (WKBALT) ICES CM 2013/ACOM:43. 399 p.
- ICES 2014. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES CM 2014ACOM:10. 814 p.
- ICES 2015. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES CM 2015ACOM:10. 807 p.
- ICES 2017. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES CM 2017 ACOM:11. 795 p.

Suuronen, P. 1995. Conservation of young fish by management of trawl selectivity. PhD Thesis , University of Helsinki. 116 p.

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

Varuühiku bioloogilised reepertasemed (sulgudes vastava väärtsuse kehtestamise aasta):

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

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

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

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

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

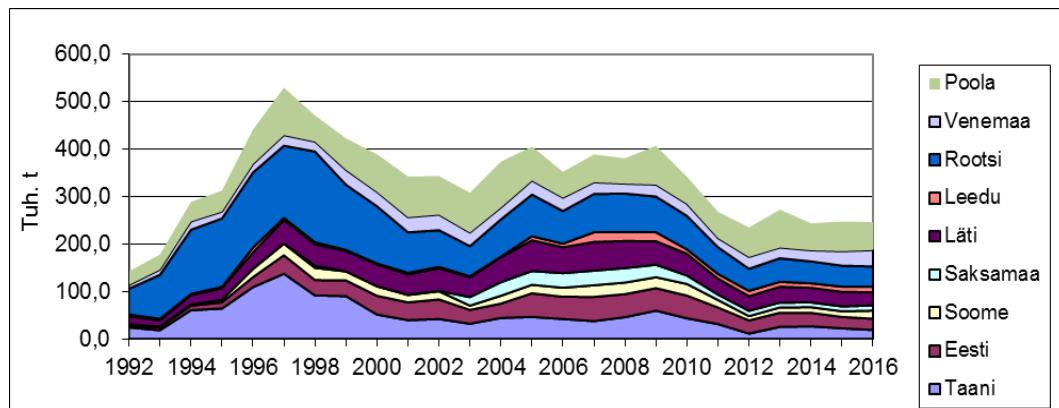
$F_{\text{MSY}} = 0,26 (2015)$

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

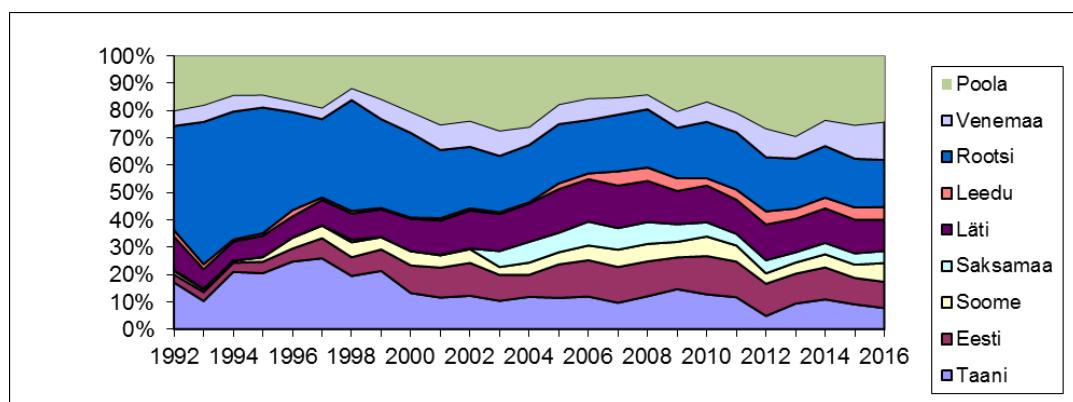
$\text{MAP } F_{\text{MSY}} \text{ (ülemine)} = 0,27 (2016)$

Kilu iseloomustab arvukuse ja biomassi suur muutlikkus, mis peegeldub ka tema üldsaagi dünaamikas: viimase 34 aasta vältel on see varieerunud 37 000 tonnist 1983. a. kuni 589 000 tonnini 1997. a. (Joonis 3.1). Viimasel viiel aastal on Läänemere kilusaak olnud 231- 342 000 t. 2013. a. saagiks kujunes 272 000 t, 2014. a. aga 244 000t ja 2015. a. 247 000t.

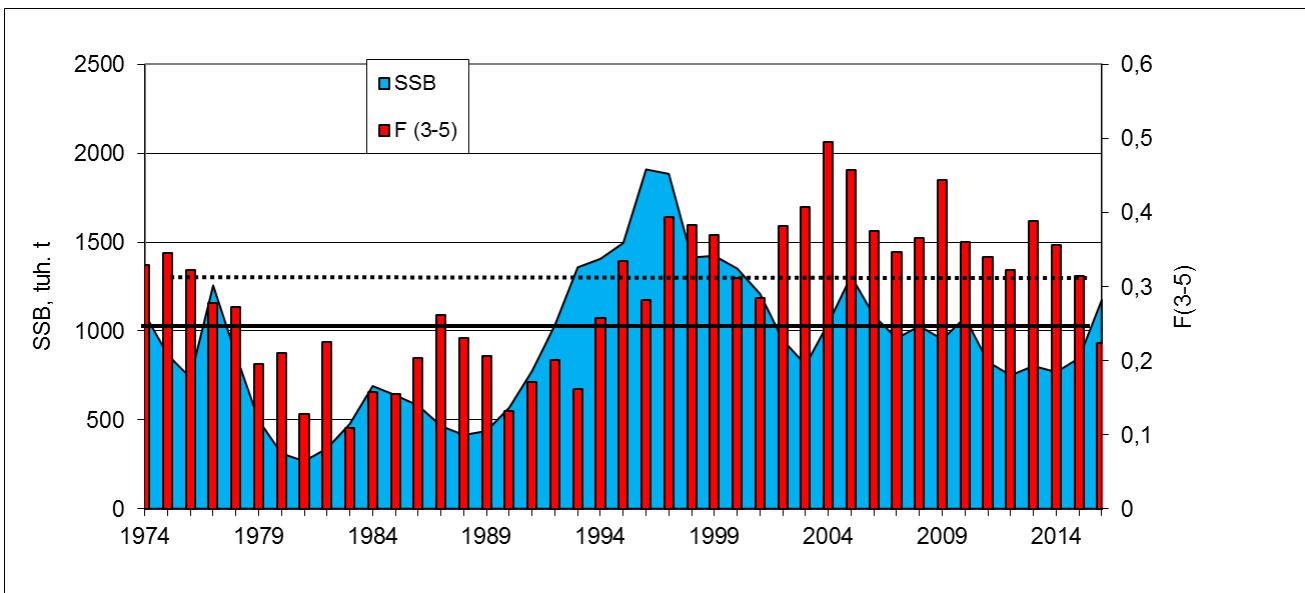
Suurimad kilupüüdjad olid 2016. a. Poola (24%), Venemaa (17%), Roots (14%), ja Läti (11%). Eesti kilusaagiks kujunes veidi alla 24 000t (ehk 10%). Kiluvaru dünaamika põhinäitajad on esitatud joonistel 3.1 – 3.4 ning 3.9.



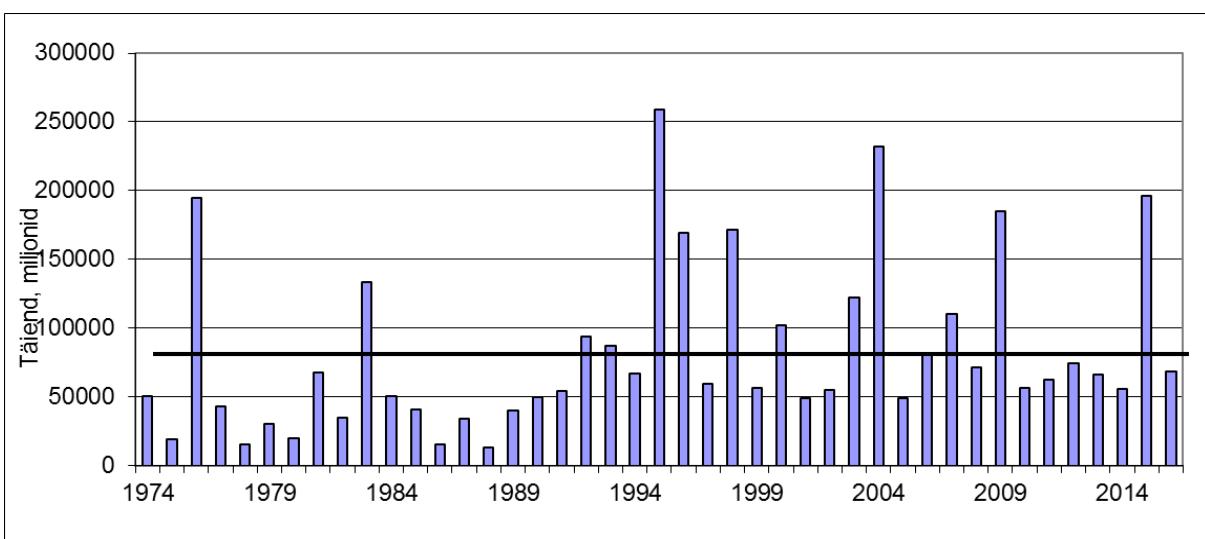
Joonis 3.1. Kilusaagid Läänemeres 1992-2016.



Joonis 3.2. Riikide osakaal kilupügil 1992-2016.



Joonis 3.3. Kilu kogusaak Läänemeres, kudekarja biomass ning kalastussuremuspõhisus 3-6 1974-2016. Horisontaalne jäme pidevjoon tähistab kalastussuremuse taset $F_{MSY} = 0.26$; punktiirjoon täset $F_{PA} = 0.32$. (ICES, 2017).



Joonis 3.4. Kilu täiendi dünaamika 1974-2016 (ICES, 2017). Horisontaalne joon tähistab pikajalist keskmist.

ICES püügisoovitus:

EU majandamisplaani (MAP) rakendades jäävad 2018.a. saagid vahemikku 219 152 t kuni 301 722 t. Saagid mis ületavad F_{MSY} -le (0,26) vastavat taset 291 715 t on võimalikud vaid MAP-is toodud eritingimuste täitmisel. (2017. aastaks soovitas ICES saaki mitte üle 314 000 t).

3.1. Kilupüügi tingimused ja saagid

Vastavalt EV Maaeluministeeriumi esialgsetele andmetele (<https://www.agri.ee/et/eesmargid-tegevused/kalamajandus-ja-kutseline-kalapuuk/puugiandmed>) püüti 2017. aastal Eesti kalurite poolt kilu 26 545,9 tonni (tabel 3.1.), mis on ~11% rohkem võrreldes 2016. aastaga. Suurem osa kilust (13 639,9 tonni ehk 51%) püüti Soome lahest, kus kilusaagid olid võrreldavad 2016. aastaga. Kilu kogusaagist moodustas alampiirkonnast 29 püütud kilu ~37% ja alapiirkonnast 28 püütud kilu alla 9% (s.h. Liivi lahest püütud kilu alla 1%)

Tabel 3.1. Eesti kalurite poolt 2017. aastal püütud kilusaagid (t).*

Alampiirkond	I kvartal	II kvartal	III kvartal	IV kvartal	KOKKU
27		876,8			876,8
28	1588,6	258,8	76,9	385,9	2310,2
29	3791,1	709,3	611,9	4606,7	9719,0
32	3720,9	1371,9	2135,7	6411,4	13639,9
KOKKU	9100,6	3216,8	2824,6	11404,0	26545,9

* - Andmed 22.01.2018 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 püsits kilu arvuline osakaal Eesti kalurite pelaagiliste traalpüükide saakides ~90% tasemel. Pärast 2010. aastat on kilu osatähtsus varieerunud ~80-90% vahel, olles 2015-2016 aastal ka alla 80%. 2017. aastal oli kilu traalpüükides keskmiselt 79 %. Kõige vähem oli kilu 2017.a. saakides II kvartalis alampiirkonnas 28-2.

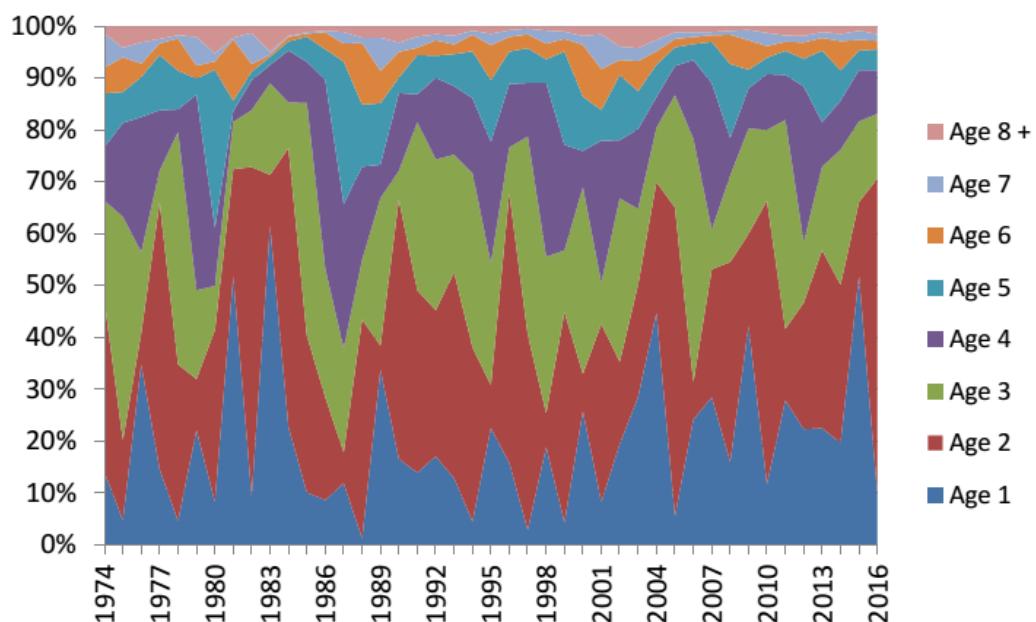
Tabel 3.2. Kilu arvuline osakaal (%) Eesti kalurite pelaagiliste traalpüükide saakides (kaalutud kvartaalsete saakidega).

Aasta	28-2	29 - 2	32 - 1
1997	95	62	77
1998	83	80	77
1999	68	75	62
2000	83	73	57
2001	84	79	67
2002	64	78	63
2003	79	55	57
2004	88	74	77
2005	98	97	90
2006	90	98	85
2007	92	93	90

Aasta	28-2	29 - 2	32 - 1
2008	90	90	89
2009	87	87	81
2010	89	87	88
2011	76	80	84
2012	93	90	89
2013	87	83	87
2014	81	85	83
2015	76	82	72
2016	84	78	64
2017	71	82	79

3.2. Kiluvaru bioloogiline iseloomustus

Eesti majandusvööndist ja kogu Läänemerest püütud kilu vanuselises koosseisus (joon. 3.5.) domineerisid 2016. aastal 1 - 3 aasta vanused kilud (kokku ~80%), kusjuures 2-aastased moodustasid üle 50%. 2017.aasta esimesel poolaastal domineerisid Eesti traalpüükides 3-aastased kilud. Aasta teisel poolel lisandusid püükidesse 3-aastaste kõrval ka 1-2 aastased kilud (tabel 3.3.). Neljandas kvartalis lülitusid alampiirkondade 29 ja 32 saakidesse arvukamalt ka samasuvised kilud.



Joonis 3.5. Kilu vanuseline koosseis (%) Läänemerest (alampiirkondades 22-32) püütud kilu saakides aastatel 1974-2016 (ICES, 2017).

Tabel 3.3. Kilu vanuseline koosseis (%) Eesti kalurite traalpüügi saakides 2017. aastal.

Kvartal	Alam-piirkond	0	1	2	3	4	5	6	7	8+
I	28	0,0	6,6	18,9	52,1	10,6	7,6	1,8	1,5	0,9
	29	0,0	11,9	21,7	55,7	5,0	2,9	1,6	0,4	0,8
	32	0,0	4,3	19,2	63,0	4,4	4,2	2,2	0,9	1,7
II	28	0,0	19,2	11,7	47,3	7,1	8,7	3,5	0,5	1,8
	29	0,0	5,4	16,5	59,4	6,7	6,1	1,2	2,0	2,5
	32	0,0	2,6	18,8	54,8	7,2	7,1	3,2	1,4	4,8
III	28	0,0	19,3	23,6	45,3	5,7	2,8	1,0	1,2	0,6
	29	0,3	36,1	20,7	38,5	2,0	2,2	0,2	0,0	0,0
	32	0,5	16,1	17,6	53,4	5,5	3,6	1,2	1,0	1,2
IV	28	0,0	19,3	23,6	45,3	5,7	2,8	1,0	1,2	0,6
	29	5,3	19,2	14,2	48,7	6,2	2,9	1,9	0,3	1,3
	32	3,5	21,8	17,0	50,0	4,7	1,5	0,8	0,5	0,3

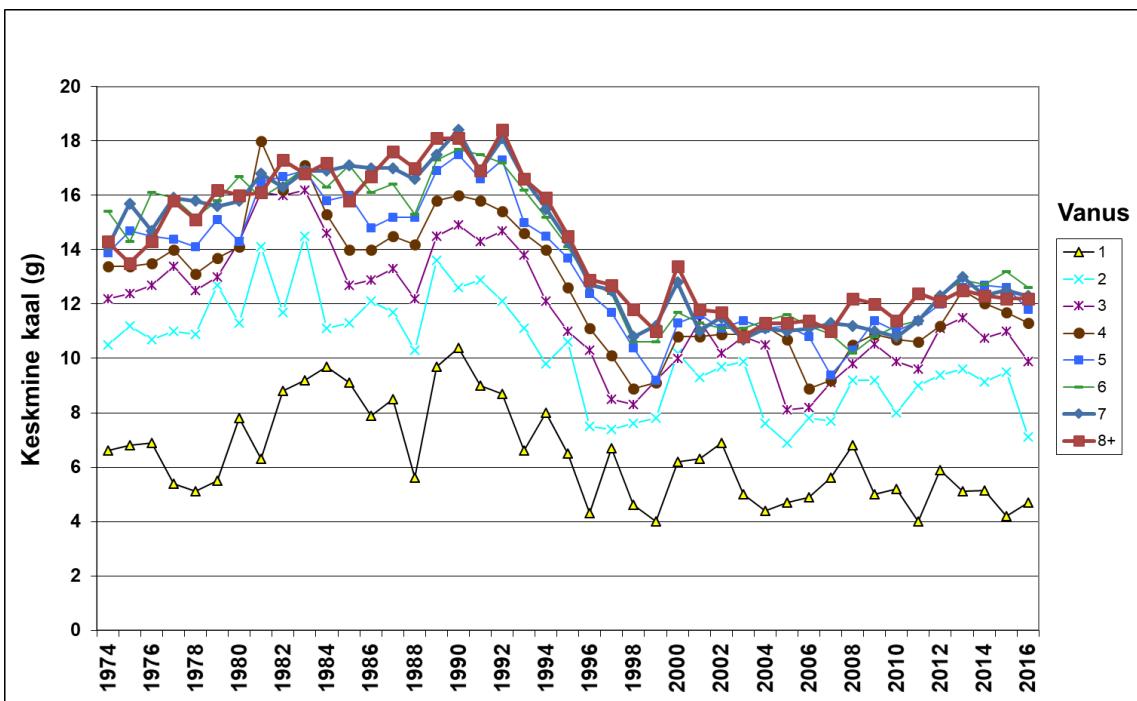
Kilusaakide pikkuselises koosseisus domineerisid 2017. aasta esimesel poolel 9,5-10,5 cm ja teisel poolel 10,0-11,5 cm pikkused kilud (tabel 3.4.).

Tabel 3.4. Kilu pikkuseline koosseis (%) Eesti kalurite traalpüügi saakides 2017. aastal.

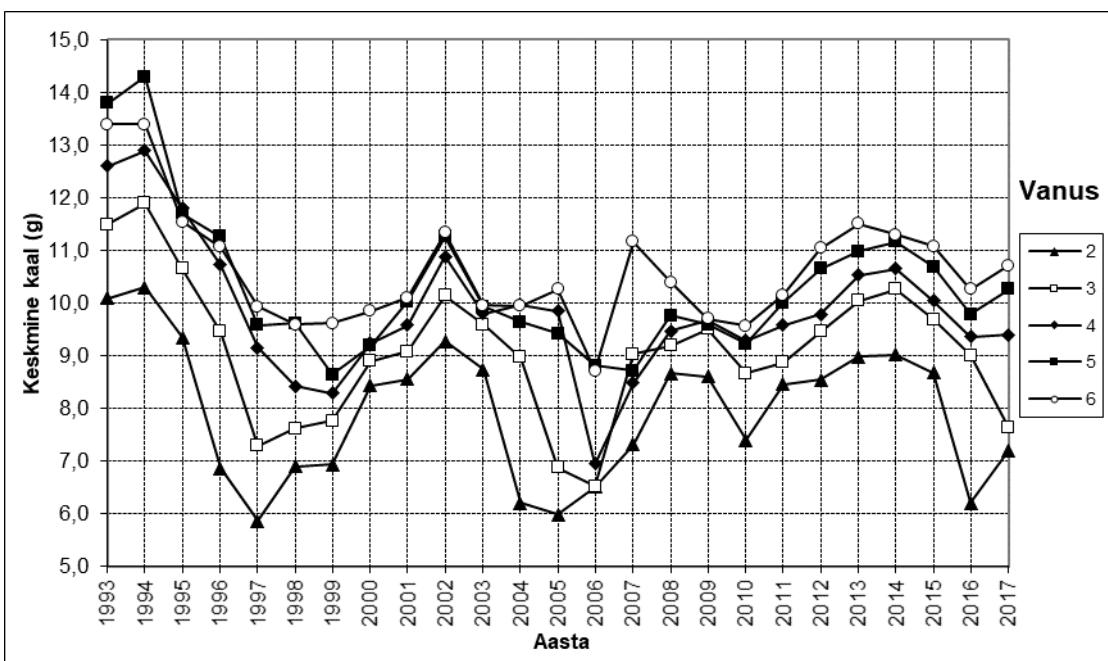
Pikkus-rühm (cm)	I kvartal			II kvartal			III kvartal			IV kvartal		
	28	29	32	28	29	32	28	29	32	28	29	32
6,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	0	0,0
6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,2	0,0	0	0,2
7,0	0,5	1,3	0,7	1,0	0,5	0,3	0,0	0,2	0,0	0,0	1,5	1,7
7,5	2,1	4,5	2,2	3,9	1,8	1,0	0,0	0	0,0	0,0	1,7	1,3
8,0	3,0	4,3	1,1	9,6	2,7	0,7	0,0	0	0,0	0,0	1,3	0,4
8,5	0,6	1,7	0,6	3,8	0,9	0,4	0,0	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0
9,0	1,5	4,1	7,6	1,5	1,7	3,2	2,3	2,2	1,2	2,3	0,6	0,3
9,5	10,4	20,6	24,9	2,6	12,0	14,4	5,1	15,0	8,8	5,1	2,8	3,7
10,0	26,4	33,1	30,5	16,2	31,9	28,4	19,2	32,7	24,6	19,2	17,5	19,6
10,5	13,4	10,8	12,0	15,3	24,0	16,1	19,8	20,6	24,5	19,8	20,2	30,7
11,0	15,7	9,9	8,8	17,0	9,3	12,2	35,0	21,1	18,9	35,0	27,6	25,1
11,5	8,4	3,6	5,2	10,4	7,5	10,1	10,7	4,3	11,3	10,7	12,7	10,3
12,0	10,6	4,3	4,5	8,8	3,8	8,3	6,2	2,9	6,8	6,2	10,4	5,7
12,5	5,0	1,2	1,5	6,2	2,6	3,4	1,1	0,7	2,1	1,1	1,8	0,8
13,0	1,6	0,6	0,5	3,3	1,0	1,3	0,6	0	1,1	0,6	1,0	0,2
13,5	1,0	0	0,1	0,5	0,1	0,1	0,0	0	0,0	0,0	0,1	0,0
14,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,2	0,0	0,1	0,0

Ajavahemikus 1990-98 vähenes kilu keskmise kaal vanuserühmades umbes 40% võrra kogu Läänemeres. 1999-2002 suurenedes kilu keskmise kaal vanuserühmades 10-20% võrra (joonis 3.6). 2002. ja 2003. aasta arvukad kilupõlvkonnad paistavad silma eriti aeglase kasvutempoga ja 2005. aastal oli nooremate ning 2006. aastal vanemate kilu vanuserühmade keskmise kaal Läänemeres viimaste aastakümnete madalaim.

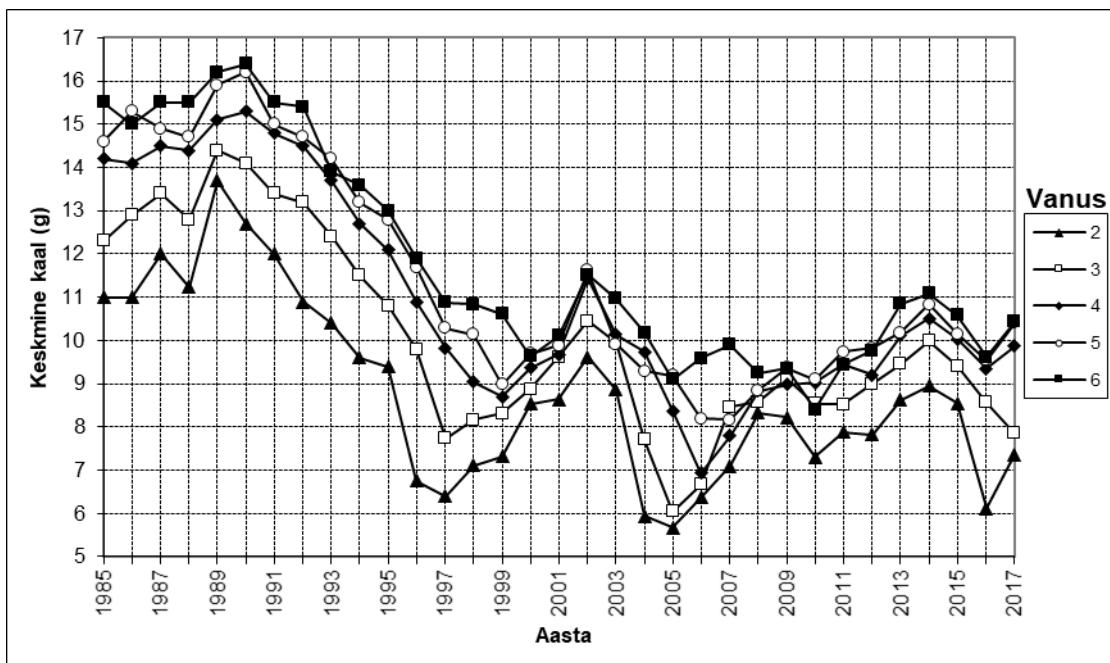
Alates 2004. aastast on järgnevate kilupõlvkondade kasv olnud parem. Samasuguseid trende on võimalik jälgida ka Eesti majandusvööndist püütud kilu keskmise kaalu muutustes (joonis 3.7. ja 3.8.). 2009. ja 2010. aastal kilu keskmise kaal enamuses vanuserühmades vähenes, kuid seejärel on toiminud kasvu suurenemine kuni 2014. aastani. Seejärel alanud kaalu langus on 2017. aastal pöördunud tõusule, mis on märgatavam Soome lahes. Langustrend on jätkunud ainult kõige arvukama 3-aastaste põlvkonna puhul, mis viitab nähtavasti toidukonkurentsile.



Joonis 3.6. Kilu vanuserühmade keskmise kaal Läänemeres (alampiirkondades 22-32) aastatel 1974-2016 (ICES, 2017).



Joonis 3.7. Kilu vanuserühmade keskmise kaal Eesti majandusvööndi avamere osas aastatel 1993-2017.



Joonis 3.8. Kilu vanuserühmade keskmise kaal Eesti majandusvööndi Soome lahe osas aastatel 1985-2017.

3.3. Kiluvaru täiend

ICES Lääänemere Kalandustöörühm (WGBFAS) hindas 2014 aasta kilupõlvkonna arvukuseks 1 aasta vanuses 196 miljardit isendit, mis on enam kui kaks korda arvukam perioodi 1974-2016 keskmisest (81,5 miljardit isendit) väärustusest. Seevastu 2015. aasta kilupõlvkonna arvukuseks 1 aasta vanuses on töörühm prognoosinud 68,5 miljardit isendit, mistõttu on tegemist keskmisest vähemarvuka põlvkonnaga, mis 2018. aastal saakides esineb 3-aastastena (ICES, 2017).

Eesti 2017. aasta neljanda kvartali kilusaakide vanuselises koosseisus esines samasuviseid (0+) kilusid 29 ja 32 alapiirkonna saakides vastavalt 5,3% ja 3,5%, mis ei viita keskmisele või keskmisest kõrgemale arvukusele. 2017. aasta oktoobris Eesti majandusvööndis teostatud pelaagiliste kalavarude hüdroakustilise hindamise tulemusel oli kilu noorjätkude (0+) arvukus kõrge, ületades eelmise aasta näitajad peaaegu 3-kordelt.

3.4. Kiluvaru prognoos ja perspektiivid

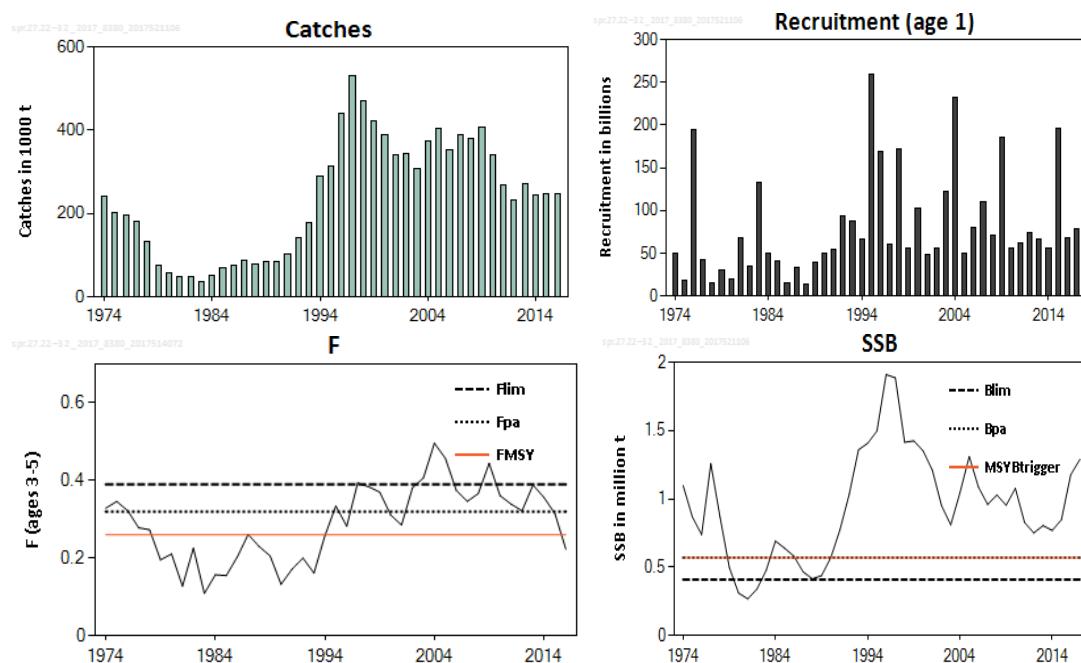
ICES Lääänemere Kalandustöörühma (WGBFAS) hinnangul oli kilu kudekarja biomass Lääänemeres rekordtasemel 1996.-97. aastal, mil see ületas 1980. aastate keskmise kudekarja biomassi taseme umbes viis korda (joonis 3.9). Alates 1997. aastast kiluvaru vähenes ja peale 2000. aastat on muutunud peamiselt 0.9 ja 1.2 miljoni tonni piires (joonis 3.9). Viimasel viiel aastal on kilu kudekarja biomass Lääänemeres varieerunud 751 ja 848 tuh. tonni vahel, mis on märkimisväärtselt vähem kui perioodi 1974-2015 keskmise (935 tuh. tonni). Käesoleval hetkel liigitab ICES Lääänemere kiluvaru märkimisväärtselt üle B_{lim} , B_{pa} ja $MSY_{trigger}$ olevat. Samuti on varasemalt kilu varude jätkusuutliku majandamist ohustanud kõrge kalastussuremus

taandunud ning oli 2015 aastal viimase kümneni madalaim, alla F_{PA} (0.32). F_{PA} (0.32) on sarnane jätkusuutliku kalastussuremuse väärtsusega FMSY (0.29). Alates 1990. aastast on 3-5-aastaste kilude kalastussuremus ICES hinnangul Läänemeres suurenenud umbes kaks korda (joon. 3.9.).

Töörühmas kasutati kuni 2012. aastani kiluvaru suuruse hindamisel Läänemere MSVPA-mudelist pärisneaid kilu loodusliku suremuse hinnanguid. MSVPA-mudeli abil arvutatud kilu loodusliku suremuse hinnangud hõlmasid aastaid 1974-2005. Kilu loodusliku suremuse väärtsused aastateks 2006-2011 hinnati kasutades tursa kudekarja biomassi ja MSVPA andmete vahelist regressioonseost perioodil 1974-2005.

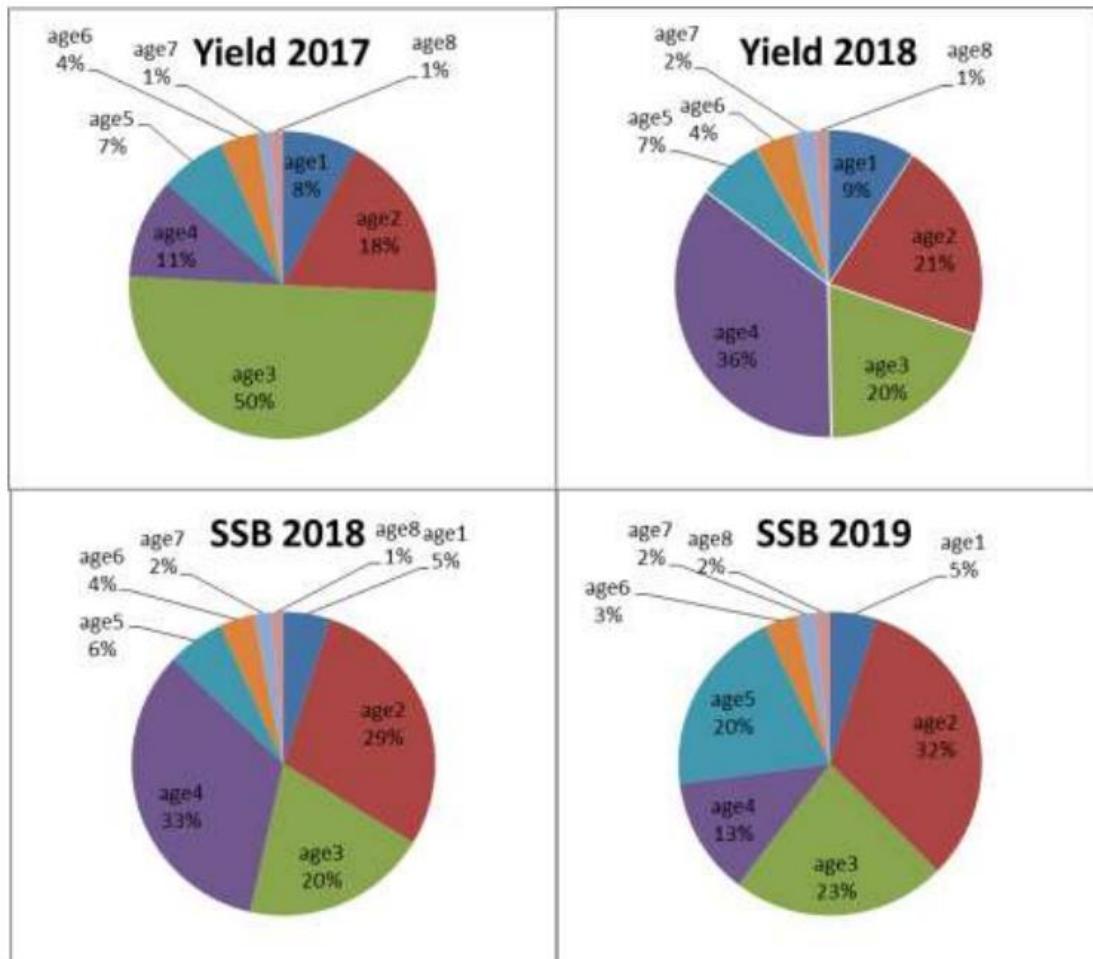
2013. aastal WKBALT töörühmas toimunud kiluvaru benchmark-hinnangu käigus võeti kasutusele SMS-mudeli abil arvutatud kilu loodusliku suremuse uued hinnangud, mis hõlmasid aastaid 1974-2011 (ICES, 2013). SMS-mudeli hinnangud olid varasematest MSVPA väärustest oluliselt erinevad (erinevused jäid enamasti +/- 20% piiresse) ja näitasid märkimisväärsest suuremaid loodusliku suremuse näitajaid just vaadeldud perioodi algus- ja lõpuosas. Kilu loodusliku suremuse hinnangud 2012 ja 2013 aasta kohta puudusid, mistõttu kasutati nende asemel 2011. aasta vääruseid, eeldades, et tursa biamass 2012. ja 2013. aastal ei olnud madalam kui aastal 2011.

Hoides kalastussuremuse *status quo* tasemel prognoositi lühimastaapsel skaalal kilusaakideks Läänemeres 2017. a. 261 tuh. tonni. 2018–2019 prognoositakse Läänemeres kilu-varu samasse suurusjärku jäämist juhul kui seda majandatakse FMSY tasemel. *Status quo* kalastussuremuse ($F=0.26$) rakendamine annaks 2018.a. saagiks 295 000t, ja kudekarja biomassiks 1 224 000t. 2019.a. oleks oodatav SSB oleks sellisel juhul 1 217 000 tonni.



Joonis 3.9. Kilu saagid (catches), täiendi arvukus (recruitment), kalastussuremus (fishing pressure: F), ja kudekarja biomass (stock size: SSB) Läänemeres (alampiirkondades 22-32) aastatel 1974-2016 (ICES, 2017).

On ette näha, et 2018. aasta kilusaagid põhinevad peamiselt 2 - 4-aastastel isenditel, mis tähendab, et 2014. aastal kujunenud väga arvukas kilu täiendus domineerib saakides veel ka nelja-aastasena 2018. a. (joon. 3.10).



Joonis 3.10. Lääänemere kilu saakide ja kudekarja biomassi (SSB) lühiajaline prognoos (alampiirkondades 22-32) aastateks 2016-2018 (eeldades tööndusliku suremuse püsimist *status quo* tasemel) (ICES 2017).

Viidatud allikad

ICES 2013. Report of the Benchmark Workshop on Baltic Multispecies Assessments (WKBALT), 4–8 February 2013, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2013/ACOM:43. 399 pp.

ICES. 2017. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS), 19–26 April 2017, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2017/ACOM:11. 810 pp.

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, 2017)

Aasta	Näidatud on ka SSB ja saakide lühiprognoos.			
	Täiend 1-aastastena	Kudekarja biomass	Saak	Keskmene F (3-6 aastased)
1974	18115116	1683342	368652	0.185
1975	13329768	1577408	354851	0.200
1976	26360651	1368886	305420	0.194
1977	13400270	1521998	301952	0.189
1978	15702005	1441824	278966	0.164
1979	12856079	1410091	278182	0.195
1980	18714285	1359022	270282	0.187
1981	31191975	1288491	293615	0.203
1982	29099041	1434355	273134	0.174
1983	22131126	1408071	307601	0.224
1984	29453591	1321236	277926	0.224
1985	22882573	1270356	275760	0.230
1986	11529532	1205417	240516	0.203
1987	21003876	1150388	248653	0.231
1988	9414139	1154698	255734	0.219
1989	14219555	1017851	275501	0.291
1990	19057155	875410	228572	0.276
1991	14679230	788409	197676	0.286
1992	17932210	809946	189781	0.255
1993	16521728	762903	209094	0.290
1994	15800551	773069	218260	0.351
1995	20081061	679845	188181	0.331
1996	16842346	626540	162578	0.337
1997	10049377	588136	160002	0.373
1998	15724393	540088	185780	0.391
1999	8724032	459795	145922	0.330
2000	16372756	470975	175646	0.449
2001	11726445	427121	148404	0.380
2002	11224354	446227	129222	0.329
2003	22562502	517700	113584	0.254
2004	14162085	525969	93006	0.213
2005	9381523	593317	91592	0.190
2006	16534868	659796	110372	0.204
2007	14457857	689864	116030	0.207
2008	28194423	703641	126155	0.214
2009	21372087	808877	134127	0.194
2010	15382382	868744	136706	0.227
2011	9954930	863526	116785	0.176
2012	24392292	923727	100893	0.126
2013	21540883	1001657	100954	0.111
2014	16964240	1103797	132700	0.144
2015	61114865	1050468	174400	0.183
2016	19584250	1036926.2	192000	0.202
2017				
Aritm. keskmene	18598568	958370	201981	0.240
Ühikud	Tuhanded	Tonnid	Tonnid	

Tabel 2.2. Räim alampiirkondades 25-29&32 (ilma Liivi laheta): Lühiprogiroos (ICES 2017).

MFDP version 1a Run: v2 herring cbd Prediction Time and date: 16:36, 4/24/2017 Fbar: 3-6				
2016				
Biomass	SSB	FMult	FBar	Saak
1826915	1341625	0.9996	0.1944	224989

2018					2019	
Biomass	SSB	FMult	FBar	Saak	Biomass	SSB
1721339	1383265	0	0	0	1793175	1448388
.	1374124	0.1	0.0195	26011	1766934	1414553
.	1365047	0.2	0.0389	51537	1741190	1381608
.	1356033	0.3	0.0584	76587	1715933	1349528
.	1347084	0.4	0.0778	101172	1691154	1318287
.	1338197	0.5	0.0973	125300	1666842	1287864
.	1329373	0.6	0.1167	148981	1642987	1258234
.	1320611	0.7	0.1362	172224	1619581	1229376
.	1311910	0.8	0.1556	195038	1596614	1201268
.	1303271	0.9	0.1751	217431	1574077	1173890
.	1294692	1.0	0.1945	239413	1551962	1147220
.	1286174	1.1	0.2140	260991	1530260	1121240
.	1277715	1.2	0.2334	282173	1508962	1095930
.	1269316	1.3	0.2529	302968	1488061	1071272
.	1260976	1.4	0.2723	323382	1467548	1047248
.	1252694	1.5	0.2918	343425	1447415	1023839
.	1244471	1.6	0.3112	363103	1427655	1001030
.	1236305	1.7	0.3307	382424	1408259	978803
.	1228196	1.8	0.3501	401394	1389222	957143
.	1220144	1.9	0.3696	420021	1370535	936033
.	1212149	2.0	0.3890	438311	1352192	915460

Biomassid ja saagid tonnides

Tabel 2.3. Liivi lahe räim.

Täiend, kudekarja biomass, saak ning keskmene kalastussuremus (ICES, 2017)

10/04/2017 10:17

Aasta 1-aastastena	Täiend	Biomass	Kudekarja biomass	Saak, t	Keskmene F (3-7 aastased)
1977	943217	76734	54522	24186	0.690
1978	1076477	66256	49356	16728	0.375
1979	976935	66130	46738	17142	0.431
1980	1110326	69530	46712	14998	0.350
1981	908405	65531	47221	16769	0.453
1982	1688857	72903	42757	12777	0.420
1983	1253569	76280	50855	15541	0.468
1984	2026790	66151	39911	15843	0.707
1985	1386925	77457	51928	15575	0.538
1986	1119540	86724	64257	16927	0.510
1987	3923554	97525	51491	12884	0.423
1988	560194	116201	96597	16791	0.522
1989	1289408	85976	63207	16783	0.362
1990	3634747	138871	77184	14931	0.237
1991	3677640	141216	87044	14791	0.250
1992	4298780	166620	105792	20000	0.267
1993	3239948	174966	120259	22200	0.232
1994	2766616	169465	124292	24300	0.233
1995	3455683	165929	115882	32656	0.345
1996	4646234	166847	104926	32584	0.367
1997	1577283	133008	102635	39843	0.493
1998	2766111	119460	81016	29443	0.444
1999	2885468	135577	83071	31403	0.428
2000	2635367	131681	82832	34069	0.464
2001	6071746	156008	78487	38785	0.537
2002	2261831	142934	99910	39701	0.476
2003	6971167	155454	85469	40803	0.554
2004	1014905	119817	91299	39115	0.588
2005	3140972	123480	72436	32225	0.514
2006	6869235	142101	69867	31232	0.444
2007	1991318	125345	89840	33742	0.576
2008	5393038	155308	88206	31137	0.338
2009	2764422	147827	103986	32554	0.402
2010	2786400	138464	97869	30174	0.323
2011	1088428	127867	98851	29639	0.362
2012	4871163	142770	84268	28115	0.332
2013	5260676	167870	101167	26511	0.261
2014	921667	146699	119556	26253	0.278
2015	2149088	138063	102850	32851	0.377
2016	3539800	131542	86654	30865	0.400
Aritm. keskmene Ühikud	2773598 Tuhanded	123215 Tonnid	81530 Tonnid	25822 Tonnid	0.4192

Tabel 2.4. Liivi lahe räime lühiprogiroos (ICES 2016).

Run: HerGoR17_01 Time and date: 20:07 10.04.2017
2017

Fbar age range: 3-7

Biomass	SSB	FMult	FBar	Saak
130178	88633	0.9614	0.338	26723

Biomass	SSB	FMult	FBar	Saak	2019	
					Biomass	SSB
131163	94898	0	0	0	161052	122422
.	94332	0.1	0.0352	3091	157740	118639
.	93770	0.2	0.0703	6096	154521	114985
.	93211	0.3	0.1055	9017	151392	111456
.	92656	0.4	0.1406	11857	148350	108048
.	92104	0.5	0.1758	14617	145393	104755
.	91555	0.6	0.211	17302	142517	101574
.	91010	0.7	0.2461	19912	139721	98500
.	90469	0.8	0.2813	22451	137001	95529
.	89931	0.9	0.3164	24919	134356	92658
.	89396	1	0.3516	27321	131784	89883
.	88864	1.1	0.3868	29657	129281	87201
.	88336	1.2	0.4219	31929	126847	84607
.	87812	1.3	0.4571	34140	124479	82100
.	87290	1.4	0.4922	36292	122174	79675
.	86772	1.5	0.5274	38385	119932	77330
.	86257	1.6	0.5626	40423	117750	75062
.	85745	1.7	0.5977	42405	115626	72867
.	85237	1.8	0.6329	44336	113559	70745
.	84731	1.9	0.6681	46214	111547	68691
.	84229	2	0.7032	48044	109588	66704

Saak ja biomass tonnides

Tabel 2.5. Räimevaru akustiline hinnang Liivi lahes juuli lõpus 1999-2016 (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	10694	675	1352	218	195	84	25	16420	209606
2003	3142	30	12441	1621	2251	411	263	269	46	137	17439	199053	
2004	3142	1544	3177	10694	675	1352	221	87	165	34	12093	237172	
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	11453	223263	

Tabel 2.6. Eesti räimesaagid 2017 (esialgsed, 16.01.2018. seisuga) ning 2015 ja 2016.a.

Estonian herring catches 2017, t

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	Traal	S/N	Kokku		
28.2	1050.1	0.024	1050.094	397.3	0.823	398.137	36.3	0.073	36.324	163.8	0.151	163.956	1647.44	1.071	1648.5		
Liivi laht	6156.9	0.1924	6157.072	362.5	7038.3481	7400.815	0.0	10.8769	10.877	201.8	1.86372	203.69172	6721.2	7051.2811	13772.5		
28	7206.950	0.216	7207.166	759.781	7039.1711	7798.952	36.251	10.9499	47.201	365.633	2.01472	367.64772	8368.615	7052.3521	15421.0		
29.2	3033.220		3033.382	639.8	128.175	767.9583	423.292	0.368	423.292	2457.0	2.0474	2456.971	2.0474	2459.0184	6553.266	130.75265	6684.0
29.4	0.1621		0.162	128.1753	128.1753		0.36785			2456.971	0	130.75265		130.8			
29	3033.220	0.1621	3033.382	639.8	128.175	767.9583	423.292	0.368	423.660	2456.971	2.0474	2459.0184	6553.266	130.75265	6684.0		
32	3792.8	0.1355	3792.975	1939.8	1145.4321	3085.3	1377.6	42.2333	1419.9	4083.1	1.20545	4084.3	11193.422	1189.0064	12382.4		
Kokku	14033.009	0.514	14033.523	3339.412	8312.779	11652.191	1837.168	53.551	1890.719	6905.714	5.268	6910.982	26115.303	8372.111	34487.4		

SD 27 665.25 665.2500

0.406917

0.33786791

0.054823

0.20039141

1.000

0.242758

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	Traal	S/N	Kokku		
28.2	1594.8	0.032	1594.832	342.2	1.123	343.323	16	0.035	16.335	994.3	0.676	994.976	2947.6	1.866	2949.5		
Liivi laht	6936.8	0.869	6937.669	910.8	7601.3802	8512.180	33.8	14.1112	47.911	314.1	2.3858	316.4858	8195.5	7618.7462	15814.2		
28	8531.600	0.901	8532.501	1253.000	7602.5032	8855.503	50.100	14.1462	64.246	1308.4	3.0618	1311.4618	11143.100	7620.6122	18763.7		
29.2	1365.4		1365.384	525.3	525.3		100.9			100.900			869.7	2861.284	0	2861.3	
29.4	0.8251	0.825	0.825	127.9745	127.9745		0.4054	0.405	0.405	1.6651	1.6651	1.6651	0	130.87305		130.9	
29	1365.384	0.8251	1366.203	525.3	127.977	653.27745	100.900	0.405	101.305	659.700	1.6651	871.3651	2861.284	130.87305		2992.2	
32	3237.7	0.1887	3237.899	654.1	1092.3179	1746.4	289.1	19.0906	308.2	6166.0	1.4016	6167.4	10346.9	1112.9988	11459.9		
Kokku	13134.684	1.915	13136.599	2432.400	8822.799	11255.199	440.100	33.642	473.742	8344.100	6.129	8350.229	24351.284	8864.484	33215.8		

0.73312422

457.4

SD 25 95.5

SD 27 552.9

0

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	Traal	S/N	Kokku
28.2	171.9	0.034	171.934	85.0	0.329	85.302	2	0.073	2.073	449.5	0.376	449.884	708.381	0.812	709.2
Liivi laht	7822.2	2.123	7824.328	432.0	7495.5923	7927.602	277.1	19.1085	296.180	448.4	4.265	452.675	8979.696	7521.0888	16500.8
28	7994.105	2.157	7996.262	516.983	7495.9213	8012.904	279.071	19.1815	298.253	897.918	4.641	902.559	9688.077	7521.9008	17210.0
29.2	942.3		942.285	227.0		227.023	373.3		373.335	1678.3		1678.305	3220.948	0	3220.9
29.4	0.9593	0.959	0.959	99.1891	99.1891		1.5362	1.536		4.4982	4.4982		106.1828		106.2

Tabel 2.7.a. Räämesaakide vanuseline koonseis alampiirkonnas 29, Soome lahes ja Liivi lahes (%)

28.2 ja 29	Vanus										Kokku
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1991	0.4	3.8	31.6	27.0	6.7	20.3	3.0	3.3	2.3	0.6	0.9
1992	0.1	2.7	13.1	33.5	9.3	4.9	20.9	1.6	2.9	8.1	3.0
1993	2.5	6.2	11.9	14.8	26.0	11.1	8.2	11.2	2.1	2.0	4.2
1994	0.1	2.0	10.7	20.9	21.6	15.3	9.6	4.1	12.2	1.0	2.6
1995	0.1	3.2	10.1	19.8	22.4	13.8	13.0	6.9	2.8	6.6	1.2
1996	0.0	0.9	12.0	13.5	24.7	18.6	14.0	10.4	3.1	1.5	1.3
1997	0.3	1.2	11.9	25.0	18.2	17.9	13.0	7.0	3.9	1.0	0.6
1998	0.0	12.3	8.0	17.2	19.6	15.4	13.6	6.9	4.9	1.2	0.9
1999	0.8	2.2	17.4	5.7	22.6	28.3	8.7	9.4	3.0	1.2	0.6
2000	0.4	7.5	17.0	26.0	8.1	19.2	11.3	4.0	1.7	2.8	2.0
2001	3.4	17.0	24.2	11.9	14.0	5.6	10.2	7.6	1.5	1.6	3.0
2002	15.0	7.5	22.4	19.5	8.3	10.3	3.8	4.9	4.3	0.8	3.2
2003	0.3	32.0	18.9	18.3	13.6	5.4	5.1	1.7	2.0	1.2	1.6
2004	0.0	2.7	42.0	19.7	17.7	7.4	4.1	1.9	0.1	3.0	1.3
2005	0.1	4.8	13.7	38.9	20.4	11.6	5.7	1.5	1.0	0.9	1.4
2006	0.6	9.3	9.1	14.1	35.5	11.5	10.2	3.3	2.4	1.3	2.7
2007	1.3	14.7	22.0	14.3	15.6	22.6	5.1	1.9	1.0	0.4	1.1
2008	0.5	11.1	15.3	20.6	10.4	7.3	20.7	6.7	3.6	0.7	3.1
2009	0.2	7.0	27.6	9.2	27.5	7.1	3.0	13.6	1.4	1.9	1.4
2010	0.9	5.8	15.6	35.5	6.8	20.9	4.5	1.3	6.1	0.3	2.4
2011	6.3	4.9	12.2	21.7	31.1	4.4	11.4	2.1	1.1	3.7	1.1
2012	0.0	10.0	8.6	12.7	20.4	28.2	3.7	10.4	2.0	0.6	3.3
2013	0.2	12.6	28.1	8.3	10.4	11.4	16.9	1.6	6.0	1.1	3.5
2014	1.5	2.0	16.2	27.4	10.5	11.2	7.6	16.4	0.4	4.1	2.8
2015	0.3	30.0	3.8	17.9	18.1	3.6	5.4	7.0	8.8	0.9	4.1
2016	1.1	4.5	30.4	7.8	21.3	16.5	2.5	4.7	2.6	5.7	2.9
2017	0.3	3.3	8.2	48.9	7.3	15.5	10.2	0.6	2.0	0.7	3.0
Soome laht (32)	Vanus										Kokku
1991	1.0	8.5	42.2	24.0	4.8	14.9	1.5	1.5	0.9	0.4	0.3
1992	3.4	28.5	15.8	32.1	6.7	2.0	9.5	0.4	0.6	0.7	0.4
1993	1.1	24.4	42.9	10.7	11.7	4.2	2.1	2.2	0.3	0.2	0.2
1994	0.7	11.0	29.7	34.7	9.8	7.6	2.9	0.8	2.4	0.1	0.2
1995	1.0	12.2	13.0	30.4	28.5	6.8	4.0	2.2	0.5	1.2	0.2
1996	0.6	18.1	28.9	13.6	21.0	9.3	4.1	2.4	1.0	0.2	0.6
1997	1.8	5.4	21.2	30.5	19.4	12.1	5.0	2.6	1.2	0.4	0.3
1998	1.5	36.7	10.3	18.6	17.6	8.7	4.3	1.5	0.4	0.2	0.0
1999	1.7	4.4	49.0	17.2	16.2	7.4	2.7	1.0	0.2	0.1	0.0
2000	1.6	44.0	8.6	24.0	10.2	7.4	2.7	0.9	0.4	0.1	0.1
2001	1.5	13.9	44.8	8.8	15.4	7.9	4.4	2.2	0.6	0.3	0.2
2002	4.0	22.3	21.2	34.7	8.2	5.0	2.7	1.1	0.4	0.2	0.0
2003	5.7	48.8	17.1	10.2	10.5	4.1	2.1	0.8	0.5	0.1	0.1
2004	0.5	9.7	55.7	20.5	8.6	3.5	0.9	0.3	0.1	0.1	0.1
2005	6.7	2.2	27.8	46.8	11.8	3.3	1.0	0.2	0.1	0.0	0.0
2006	1.9	16.1	11.0	23.1	27.7	13.3	3.8	1.9	0.6	0.4	0.3
2007	2.2	3.9	19.9	24.6	23.0	19.2	5.1	1.5	0.4	0.1	0.1
2008	2.0	24.7	15.0	22.4	11.2	7.3	14.3	1.6	1.0	0.1	0.5
2009	2.2	9.6	32.6	7.7	21.7	7.0	3.8	11.6	1.4	1.3	1.1
2010	0.6	11.4	18.7	30.6	13.7	14.2	4.8	1.5	3.5	0.6	0.5
2011	3.1	10.0	20.6	24.0	25.3	10.3	4.2	1.5	0.4	0.4	0.3
2012	2.0	24.6	13.0	18.8	18.5	14.6	5.0	2.2	0.5	0.4	0.3
2013	1.1	20.3	31.3	10.8	14.1	12.6	6.1	2.0	1.0	0.2	0.4
2014	2.0	8.6	27.2	33.8	8.8	11.1	6.0	2.0	0.3	0.2	0.0
2015	0.02	13.5	19.5	31.4	21.8	5.8	5.4	1.7	0.6	0.2	0.1
2016	0.5	3.7	51.2	25.4	12.0	4.7	1.0	0.8	0.3	0.2	0.1
2017	1.2	9.1	11.2	58.1	12.3	5.1	1.8	0.7	0.4	0.1	0.0
Liivi laht (28.1)	Vanus										Kokku
1996	2.0	9.6	21.2	17.8	15.0	14.9	12.9	3.7	1.1	0.2	1.6
1997	1.0	6.2	35.4	24.2	15.2	9.5	5.5	2.0	0.7	0.2	0.1
1998	0.1	4.3	21.9	32.4	19.3	9.6	5.8	4.6	1.2	0.8	0.1
1999	0.6	2.5	13.8	8.1	22.7	33.4	9.0	5.8	1.9	1.3	0.9
2000	0.1	0.4	26.9	22.8	7.5	31.1	7.8	0.7	1.4	1.2	0.1
2001	1.0	14.7	18.4	22.6	18.0	6.3	10.3	4.9	1.2	1.2	1.4
2002	1.0	5.8	50.1	18.6	12.0	6.3	2.4	2.2	0.9	0.1	0.6
2003	0.2	12.0	18.6	44.7	12.6	5.1	3.7	1.0	1.3	0.5	0.3
2004	0.2	4.0	38.0	15.2	24.2	7.6	3.7	1.5	0.2	5.1	0.2
2005	1.2	12.4	10.4	32.3	24.8	9.7	5.3	1.6	1.0	0.5	0.7
2006	0.7	10.3	29.1	9.0	29.7	11.8	5.1	1.8	1.0	0.6	0.9
2007	3.3	10.6	43.0	15.7	4.5	15.7	4.2	1.7	0.4	0.2	0.7
2008	0.2	11.9	20.2	39.6	10.5	4.2	9.8	1.2	1.4	0.2	0.8
2009	0.0	5.3	37.4	8.2	30.5	7.4	1.2	7.8	0.6	0.9	0.7
2010	0.3	10.7	19.3	34.2	4.7	20.6	4.2	0.4	4.0	0.6	1.2
2011	0.3	0.9	17.8	34.4	10.4	21.2	7.4	0.7	4.6	0.8	1.6
2012	0.4	7.5	9.5	23.8	19.1	26.7	2.5	8.6	0.8	0.4	0.8
2013	0.2	2.4	41.5	10.0	15.2	9.4	15.7	1.1	3.1	0.4	1.0
2014	0.0	1.7	30.7	30.0	8.1	9.7	4.7	10.6	0.4	2.6	1.7
2015	0.6	4.8	5.7	37.5	27.8	3.9	5.9	4.3	6.2	0.5	2.8
2016	0.9	13.9	13.5	5.3	30.1	24.2	3.0	3.4	1.1	3.4	1.4
2017	0.1	5.8	30.3	19.6	3.4	20.8	13.9	1.0	2.1	0.6	2.4

Tabel 2.7.b. Rääme seisevoodasaakide vanuseline kooseis 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	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	
Keskmine	1.0	8.4	16.1	19.1	17.0	13.3	9.2	6.3	4.1	5.8	100	
Soome laht	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	Kokku	
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	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	
Keskmine	0.4	10.4	23.5	25.6	19.0	11.4	5.3	2.4	1.3	1.0	100	
Liivi laht	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	Kokku	
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	
Keskmine	0.8	18.5	23.8	18.7	16.3	10.1	5.0	2.9	2.0	1.9	100	
* esialgne												

Tabel 2.8. Räime keskmise kehakaal vanuserühmades, g.

Alampiirkonnad 28.2 ja 29		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	
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	
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	
Soome laht												
		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	
Liivi laht												
		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	25.9	31.6	29.9	
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	29	
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		
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	
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	

* esialgne

Tabel 2.9. Soome lahe räime keskmene pikkuseline koonseis saakides 1980-2017 (%)

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				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	0.8	0.3	0.1		
21	0.5	0.2	0.3	0.2	0.2	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					
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*		
<=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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
21	0.1	0.1	0.1			0.2	0.0	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0		
22		0.1	0.1			0.2	0.0	0.4	0.1	0.03	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		
* esialgne															

Tabel 2.10. Kogutud ja analüüsitud räimeproovide jaotus 2017.a.

Alampiirk.	Kvartal	Saak, t	Proovide hulk	Mõõdetud kalade hulk	Määratud vanuseid
28_1	1	6157	11	1095	1093
	2	7401	17	1651	1146
	3	11	0	0	0
	4	204	1	100	99
	Kokku	13772	29	2846	2338
28_2	1	1050	6	449	446
	2	398	5	500	400
	3	36	1	43	40
	4	164	0	0	0
	Kokku	1649	12	992	886
29	1	3033	9	737	737
	2	768	8	532	532
	3	424	1	18	18
	4	2459	8	632	625
	Kokku	6684	26	1919	1912
32	1	3793	15	1417	1417
	2	3085	18	1799	1799
	3	1420	6	570	570
	4	4084	13	1081	1081
	Kokku	12382	52	4867	4867
Sum		34487	119	10624	10003

LISA2. 2017. aasta BIAS uurimuse esmased tulemused

REPORT FROM THE JOINT ESTONIAN-POLISH BIAS 2017 CONDUCTED BY THE R.V. "BALTICA" IN THE NORTH-EASTERN BALTIC SEA (21-31 October 2017)

by

Miroslaw Wyszynski*, Ain Lankov**, Andrus Hallang**, Elor Sepp**, Tycjan Wodzinowski* and Beata Schmidt*

* National Marine Fisheries Research Institute, Gdynia (Poland)

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

Introduction

The recent joint Estonian-Polish Baltic International Acoustic Survey (BIAS), marked with the number 5/2017/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).

The Estonian Data Collection Program for 2017 and the European Union (the Commission regulations Nos. 665/2008, 199/2008 and 2010/93/EU) financially supported the EST-POL BIAS 2017. 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 (ICES 2017¹).

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 at the fish concentration locations,
- to collect ichthyological samples specially for herring and sprat,
- to provide hydrological monitoring (water temperature, salinity and oxygen content) at the catch locations.

Personnel

The EST-POL BIAS 2017 scientific staff was composed of 8 persons:

Miroslaw Wyszynski (NMFRI, Gdynia – Poland) – survey leader

Bartłomiej Nurek (NMFRI, Gdynia – Poland) – acoustician

Beata Schmidt (NMFRI, Gdynia – Poland) – hydrologist

Ain Lankov (TUEMI, Tallinn - Estonia) – Estonian scientific staff leader

Tiit Raid (TUEMI, Tallinn – Estonia) - ichthyologist

Andrus Hallang (TUEMI, Tallinn - Estonia) – ichthyologist

Elor Sepp (TUEMI, Tallinn - Estonia) – acoustician

Timo Arula (TUEMI, Tallinn - Estonia) – biologist

¹ICES 2017. Final Report of the Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS). ICES CM 2017/SSGIEOM: 07.

Narrative

The reported survey took place during the period of 21-31 October 2017 (according to the survey research plan). 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), moreover inside the territorial waters of this country not shallower than 20 m depth.

The survey started from the Ventspils port (Latvia) on 20.10.2017 after the 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 researches were ended on 28.10.2017 about the midday in the port of Ventspils (Latvia), due to very stormy weather forecast. Above mentioned seaport was closed for any navigational activities from the midday October 28 to the midday October 31 according to stormy weather conditions. Then the r.v. "Baltica" started its journey to the home-port in Gdynia (Poland), reaching it on 01.11.2017 afternoon.

- **Survey design and realization**

The r.v. "Baltica" realized 534 Nm echo-integration transect and 20 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 07:55 a.m. and 06:00 p.m.) using the pelagic trawl type WP 53/64x4 (with 6 mm mesh bar length in the codend). Trawling duration was from 10 to 20 minutes, due to high fish density observed on the net-sounder monitor. The mean speed of vessel while providing echo-integration was 8.0 knots, in case of trawling it was 2.94 knots. Overall, 4 hauls were conducted in SD 28.2, 7 hauls in SD 29 and 9 hauls in SD 32.

The length measurements (in 0.5 cm classes) were realized for 4232 sprat and 3388 herring individuals. Totally, 427 sprat and 611 herring individuals were taken for biological analysis.

Acoustic data were collected with the EK-60 echo-sounder equipped with "Echo-view V4.10" software for the data analysis. The acoustic equipment was calibrated before the survey according to the methodology described in the "SISP Manual of International Baltic Acoustic Surveys (IBAS)", Version 1.04 (ICES, 2016). Data from two frequencies (38 and 120 kHz) were recorded simultaneously, but for the standard analyses only the information collected with 38 kHz was used. The specific settings of the equipment were used as described in the BIAS manual. The basic acoustic and biological data collected during recently carried out survey 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.

- **Data analysis**

The MYRIAX "EchoView v.4.10" 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 (σ) 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, 10 fish species were recognized in hauls performed at the North-eastern Baltic Sea in October 2017. Sprat was prevailing species by mass in the total catch with the mean share amounted 74.9 % (especially high in SD 28.2 – 90.5%, but lowest in SD 32 – 55.3%). The rest 8 species (cod, three and nine spine sticklebacks, shorthorn sculpin, smelt, lumpfish, round goby and lamprey) represented only about 0.7% of the total mass 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 2017 amounted 1085,4 kg/h (comparing to 729.5 kg/h in the same period in 2016 and 845.5 kg/h in 2015). The most valuable CPUEs for sprat were noted in SDs 28.2 and 29, but for herring – in SDs 29 and 32. The mean CPUEs of sprat were as follow: 1254.0 kg/h in ICES SD 28.2, 975.0 kg/h in SD 29 and 492.1 kg/h in SD 32. The mean CPUEs in case of herring were: 128.9, 190.4 and 381.5 kg/h in SDs 28.2, 29 and 32 respectively.

The length distributions of sprat and herring according to the ICES Sub-divisions 28.2, 29 and 32 are shown on Fig. 3 and 4 respectively. The sprat length distribution curves represent similar character in three investigated SDs. First frequency pick representing sprat generation born in 2017 take place on 7.5-8 cm length classes and shows a more quantity in sub-divisions 28.2 and 29. The second one representing adult sprat placed on 11-11.5 cm length classes. The length distribution curves by Sub-divisions in case of herring show generally two frequency picks – first one at 8-8.5 cm length classes and second one at 14.5-15.5 cm length classes. The first pick shows relatively high quantity of herring generation born in 2017 in SD 28.2, comparing to the medium quantity of this generation in SDs 29 and 32. Three-spined stickleback was the most frequently species in bycatch in all Sub-divisions, moreover smelt and nine-spined stickleback in SD 32. Their length distributions are presented at Fig. 5-7.

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. Fish concentrations were found to be higher in western part of Gulf of Finland as in previous years.

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.

The spatial distribution of sprat biomass and abundance was more stable than in previous year within the investigated area, abundance being highest in Gulf of Finland and west of islands Hiiumaa and Saaremaa. The abundance and biomass of herring was highest in the western part of Gulf of Finland and lowest in the Baltic Proper. The average weight of herring was considerably higher than during the previous survey, abundance of herring was more than two times lower and abundance of sprat about 40% higher.

Meteorological and hydrological characteristics.

The 20 control catches and hydrological stations 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 meters, and at the catch depth.

The wind speed varied from 0.6 m/s to 17.8 m/s and average speed was 8.9 m/s. The most often wind direction was SE. The air temperature ranged from -0.1 °C to 9.7 °C, and average temperature was 4.7 °C – Fig. 8.

The seawater temperature in the surface layers varied from 8.85 to 12.64°C (the mean was 11.02°C). The lowest surface temperatures were recorded at the haul 15. The highest ones were noticed at the start position of haul 1. The minimum value of salinity in Practical Salinity Unit (PSU) was 4.85 at the haul 15 in the surface layer. The maximum was 7.20 PSU at the hauls 4 and 5. The mean value of salinity was 6.42 PSU. The oxygen content in the surface layers of investigated the research area varied in the range of 6.79 ml/l (haul 6) - 7.70 ml/l (haul 12). The mean value of surface water oxygen content was 7.10 ml/l.

The temperature of near bottom (Fig.3.) layer was changing in the range of 4.04 (haul 16) - 12.58 °C (haul 6), the mean was 6.05 °C. Salinity in the bottom waters varied from 6.22 to 11.70 PSU, and the mean was 9.38 PSU. The lowest values of salinity were at the haul 15 start position. The highest values of salinity were noticed at the haul 3. Oxygen content varied from 0.00 ml/l to 6.46 ml/l (the mean was 1.83 ml/l). The zero values of this parameter were noticed at the hauls: 8, 11, 12, 13. The distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content in the near bottom waters is shown at Fig. 9. The vertical distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content along the hydrological profile is shown at Fig. 10. The thermocline was established on the depth *ca* 30 m on whole examined area. The surface water salinity was increasing from the eastern part of Gulf of Finland open sea to the west. The same situation was in case of the surface water temperature. The border of the sea water with oxygen content below 2 ml/l (uncomfortable for fish) was at about 70-75 m depth in open sea regions (SDs 28.2 and 29) and about 50 m depth in the eastern part of the Gulf of Finland. The temperature, salinity and oxygen content profiles in the water column at the deepest stations in the SD 29 and 32 (hauls No 8 and 17 respectively) are presented at Fig. 11.

The water temperature at the trawling layer was changing in the range from 4.30 (haul 17) to 12.59 °C (haul 6), the mean was 6.36 °C. Salinity in this layer varied from 4.86 (haul 15) to 9.14 PSU (haul 3 - depth 70 m), and the mean was 7.76 PSU. Oxygen content varied from 1.37 ml/l (haul 12) to 6.82 ml/l (haul 1 – depth 40 m), the mean was 3.94 ml/l – Tab. 7.

The final report from the EST-POL BIAS 2017 will be presented at the meeting of the ICES Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS) at March 24-28, 2018 in Copenhagen (Denmark).

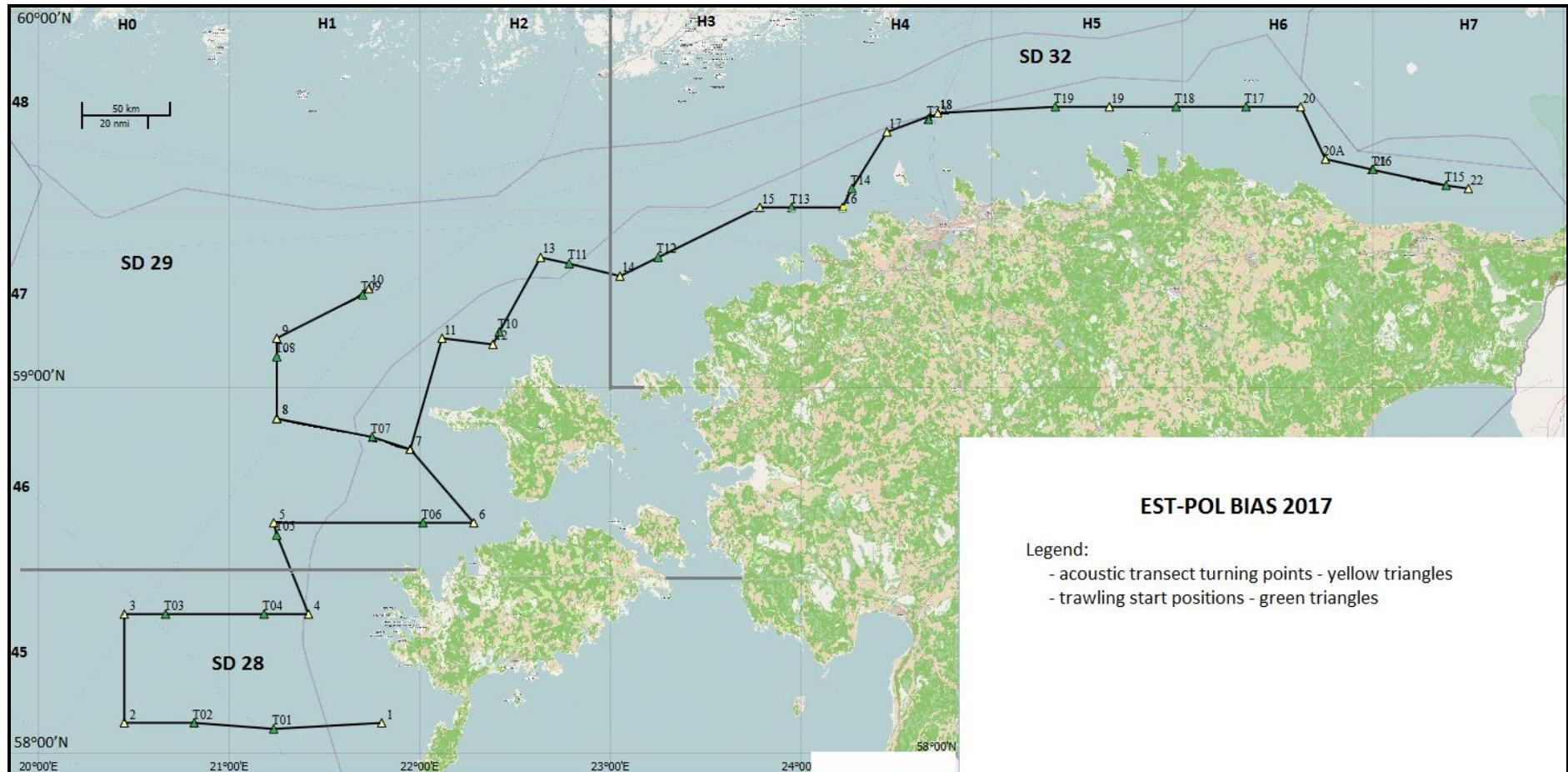


Fig. 1. Acoustic transects and pelagic fish control catches (trawling start positions) with connected hydrological stations realized during the joint EST-POL BIAS (October, 2017).

Table 1. Catch [kg] and CPUE [kg/h] results during the joint Estonian-Polish BIAS conducted by r.v. "Baltica" in Estonian EEZ in October 2017.

Haul no	Date	ICES rectangle	ICES Sub-division (SD)	Geographical position				Time		Haul duration [min]	Total catch [kg]	Catch per species [kg]											
				start		end		start	end			sprat	herring	cod	lamprey	shorthorn sculpin	nine-spined stickleback	three-spined stickleback	smelt	lumpfish	round goby		
				latitude 0°0'0.0"N	longitude 0°0'0.0"E	latitude 0°0'0.0"N	longitude 0°0'0.0"E																
1	2017-10-21	45H1	28.2	58°05'.1"	21°11'.9"	58°05'.2"	21°10'.5"	09:50	10:05	15	88,937	88,720							0,002				
2	2017-10-21	45H0	28.2	58°05'.4"	20°47'.4"	58°05'.6"	20°45'.9"	12:15	12:30	15	61,781	59,865	1,872	0,001					0,043				
3	2017-10-21	45H0	28.2	58°23'.4"	20°38'.5"	58°23'.5"	20°37'.5"	17:45	18:00	15	427,236	366,273	59,294	0,046					1,623				
4	2017-10-22	45H1	28.2	58°23'.1"	21°10'.8"	58°23'.1"	21°09'.8"	08:10	08:20	10	537,980	492,736	45,136						0,108				
5	2017-10-22	46H1	29	58°36'.2"	21°15'.6"	58°36'.6"	21°15'.4"	11:50	12:00	10	482,640	361,739	120,756						0,145				
6	2017-10-22	46H2	29	58°38'.6"	22°01'.5"	58°39'.4"	22°01'.6"	16:05	16:20	15	140,160	140,160											
7	2017-10-23	46H1	29	58°51.7"	21°43.7"	58°51.8"	21°42.4"	08:20	08:30	10	490,983	490,840											
8	2017-10-23	47H1	29	59°05'.4"	21°12'.2"	59°05'.6"	21°10'.8"	12:35	12:50	15	128,529	100,724	27,482	0,169					0,154				
9	2017-10-23	47H1	29	59°16'.3"	21°42.2"	59°16.0'	21°40.6'	16:15	16:35	20	187,690	146,323	41,348						0,019				
10	2017-10-24	47H2	29	59°10'.1"	22°27.7"	59°10.7"	22°27.0"	08:55	09:10	15	61,611	58,546	2,689						0,295				
11	2017-10-24	47H2	29	59°20'.9"	22°44.4"	59°21.1"	22°42.4"	12:00	12:20	20	145,814	24,233	121,237						0,013	0,147	0,184		
12	2017-10-24	47H3	32	59°22'.1"	23°14.2"	59°21.3"	23°12.7"	15:45	16:00	15	432,870	315,519	116,355						0,096				
13	2017-10-25	47H3	32	59°29.5"	23°55.2"	59°29.8"	23°54.6"	09:35	09:45	10	308,500	166,127	139,936						0,185	0,252			
14	2017-10-25	48H4	32	59°32.6"	24°15'.5"	59°33.1"	24°14.9"	12:10	12:25	15	125,202	85,896	38,040						0,004	0,248	0,862		
15	2017-10-26	48H7	32	59°32.7"	27°23.4"	59°32.8"	27°22.3"	08:15	08:25	10	65,650	45,495	15,631						0,100	3,210	1,214		
16	2017-10-26	48H6	32	59°35.1"	26°29.1"	59°35.3"	26°27.2"	10:25	10:45	20	29,493	9,455	15,228						0,033	1,091	3,603		
17	2017-10-26	48H6	32	59°45.3"	26°18.6"	59°45.4"	26°17.0"	14:05	14:25	20	168,060	17,428	142,515						0,487	7,630			
18	2017-10-26	48H5	32	59°45.5"	25°56.8"	59°45.7"	25°55.8"	16:15	16:25	10	223,410	111,236	106,611						0,380	5,183			
19	2017-10-27	48H5	32	59°44.7"	25°22.1"	59°44.6"	25°21.2"	07:55	08:05	10	117,360	55,922	58,985						0,681	1,772			
20	2017-10-27	48H4	32	59°42.8"	24°37.4"	59°42.6"	24°35.7"	11:50	12:10	20	297,017	156,611	138,586						0,298	1,455	0,067		
				Total catch	28.2	1115,934	1007,594	106,302	0,047			0,215						1,776					
					29	1637,427	1322,565	313,512	0,169			0,081	0,013	0,760	0,184	0,143							
					32	1767,562	963,689	771,887				0,083					0,137	6,580	24,967	0,205	0,014		
				[kg]	Sum	4502,924	3293,848	1191,701	0,216	0,083	0,296	0,150	9,116	25,151	0,348	0,014							

Haul no	Date	ICES rectangle	ICES Sub-division (SD)	Haul duration [min]	Total CPUE [kg/h]	CPUE per species [kg/h]									
						sprat	herring	cod	lamprey	shorthorn sculpin	nine-spined stickleback	three-spined stickleback	smelt	lumpfish	round goby
1	2017-10-21	45H1	28.2	15	355,750	354,880							0,010		
2	2017-10-21	45H0	28.2	15	247,124	239,460	7,488	0,004					0,172		
3	2017-10-21	45H0	28.2	15	1708,944	1465,092	237,176	0,184					6,492		
4	2017-10-22	45H1	28.2	10	3227,880	2956,416	270,816						0,648		
5	2017-10-22	46H1	29	10	2895,840	2170,434	724,536						0,870		
6	2017-10-22	46H2	29	15	560,640	560,640									
7	2017-10-23	46H1	29	10	2945,898	2945,040									0,858
8	2017-10-23	47H1	29	15	514,116	402,896	109,928	0,676					0,616		
9	2017-10-23	47H1	29	20	563,070	438,969	124,044						0,057		
10	2017-10-24	47H2	29	15	246,444	234,184	10,756						1,180		
11	2017-10-24	47H2	29	20	437,443	72,699	363,711						0,441	0,553	
12	2017-10-24	47H3	32	15	1731,480	1262,076	465,420						3,984		
13	2017-10-25	47H3	32	10	1851,000	996,762	839,616						1,110	13,512	
14	2017-10-25	48H4	32	15	500,808	343,584	152,160						0,992	3,448	0,0552
15	2017-10-26	48H7	32	10	393,900	272,970	93,786						19,260	7,284	
16	2017-10-26	48H6	32	20	88,479	28,365	45,684	0,249					0,099	3,273	10,809
17	2017-10-26	48H6	32	20	504,180	52,284	427,545						1,461	22,890	
18	2017-10-26	48H5	32	10	1340,460	667,416	639,666						2,280	31,098	
19	2017-10-27	48H5	32	10	704,160	335,532	353,910						4,086	10,632	
20	2017-10-27	48H4	32	20	891,051	469,833	415,758						0,894	4,365	0,201
Mean CPUE by SDs				28.2	1384,924	1253,962	128,870	0,047		0,215			1,830		
[kg/h]				29	1166,207	974,980	190,425	0,097		0,046			0,452	0,079	0,123
Sum				32	889,502	492,091	381,505		0,028				0,079	3,706	12,000
Sum				33	1085,433	813,477	264,100	0,043	0,012	0,059		0,038	2,192	5,429	0,084

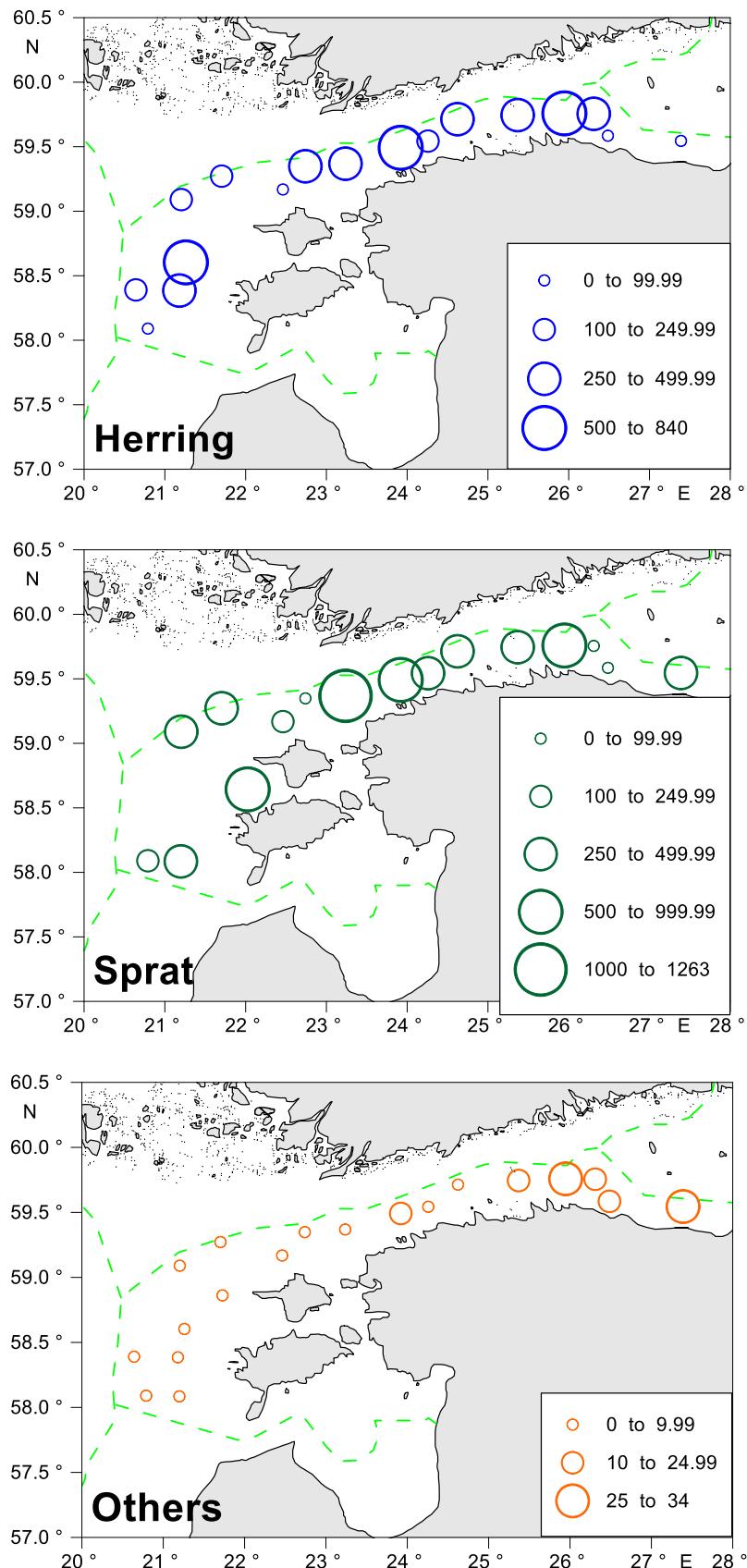


Fig. 2. Distribution of CPUE values (kg/h) for herring, sprat and other species in the pelagic fish control catches during the joint EST-POL BIAS in the North-eastern Baltic Sea, October 2017.

Table. 2. Biological sampling in the r.v."Baltica" joint EST-POL BIAS in October 2017.

SD 28		SPRAT	HERRING	COD	LUMPFISH	THREE SPINED STICKLEBACK	NINE SPINED STICKLEBACK	SMELT	SHORTHORN SCULPIN	ROUND GOBY	LAMPREY	TOTAL
Samples taken	measurements	4	3	2		4		1	1			15
	analyses	4	3									7
Fish measured		906	251	2		45		13	1			1218
Fish analysed		136	139									275

SD 29		SPRAT	HERRING	COD	LUMPFISH	THREE SPINED STICKLEBACK		SMELT				TOTAL
Samples taken	measurements	7	5	1	1	5	1	9	1			30
	analyses	7	5									12
Fish measured		1492	975	2	1	67	2	395	1			2935
Fish analysed		146	243									389

SD 32		SPRAT	HERRING	COD	LUMPFISH	THREE SPINED STICKLEBACK		SMELT				TOTAL
Samples taken	measurements	9	9		2	8	3			1	1	33
	analyses	9	7									16
Fish measured		1834	2162		2	294	41			1	1	4335
Fish analysed		145	229									374

SUM		SPRAT	HERRING	COD	LUMPFISH	THREE SPINED STICKLEBACK		SMELT				TOTAL
Samples taken	measurements	20	17	3	3	17	4	10	2	1	1	78
	analyses	20	15									35
Fish measured		4232	3388	4	3	406	43	408	2	1	1	8488
Fish analysed		427	611									1038

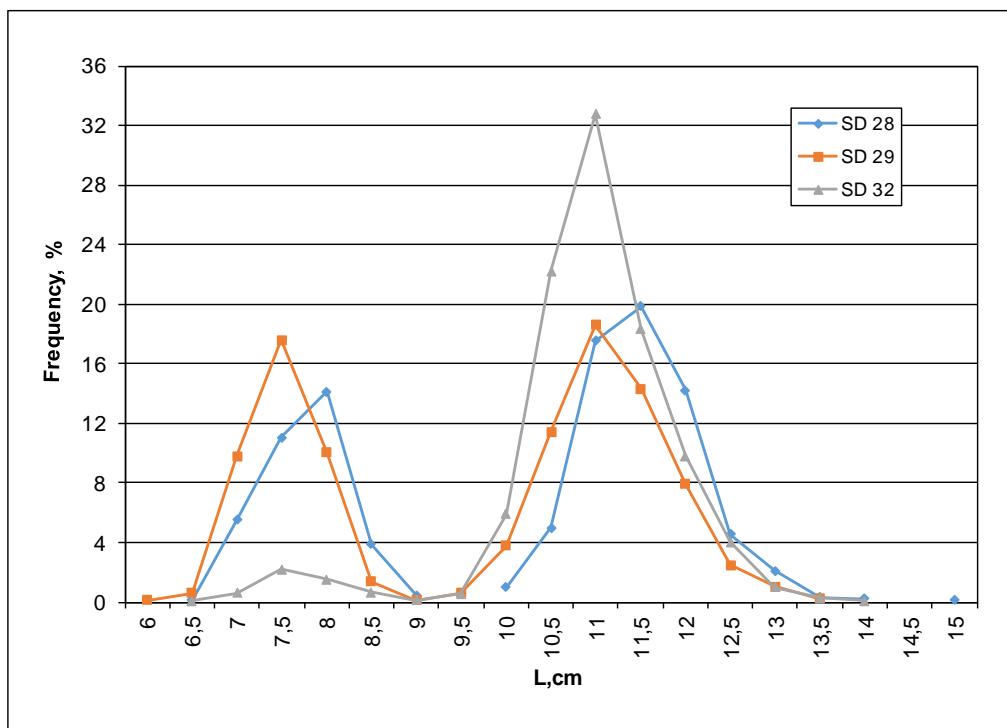


Fig. 3. Sprat length distributions from the control catches conducted by the r.v. "Baltica" during the joint EST-POL BIAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (October, 2017).

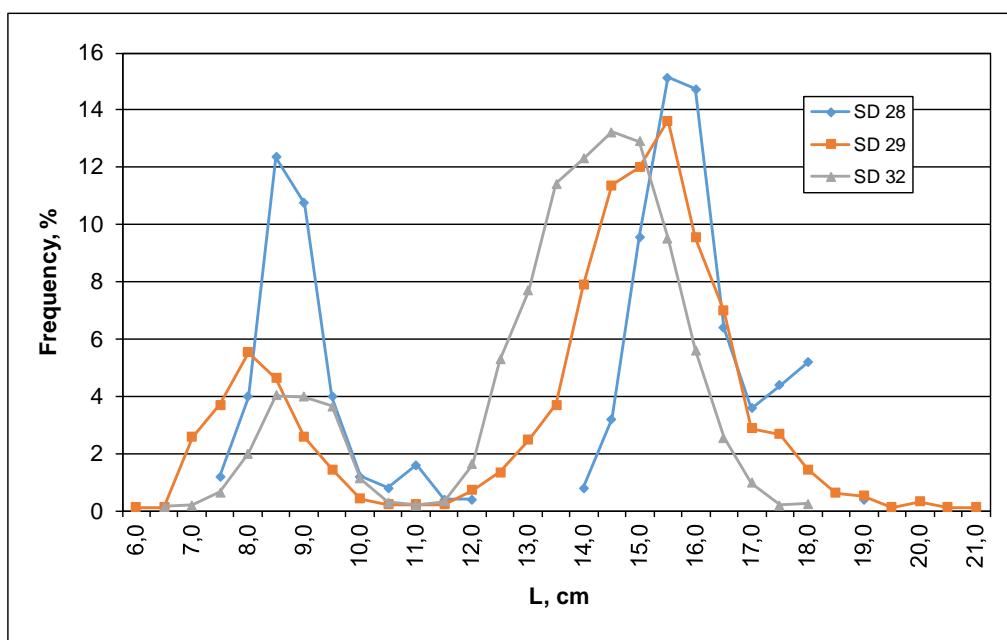


Fig. 4. Herring length distributions from the control catches conducted by the r.v. "Baltica" during the joint EST-POL BIAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (October, 2017).

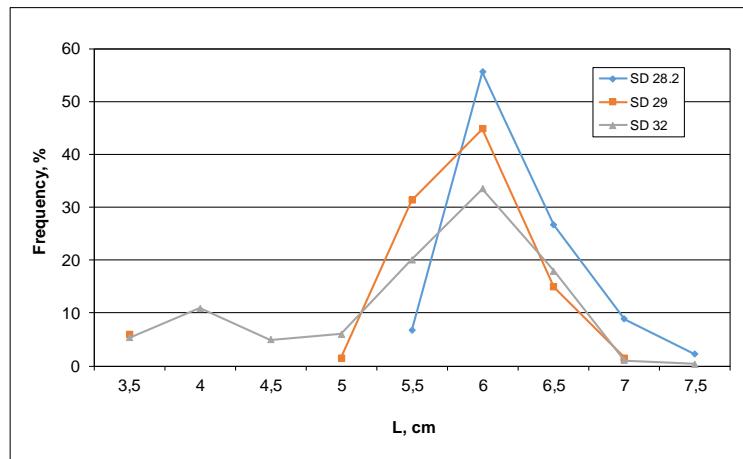


Fig. 5. Three-spined stickleback length distributions from the control catches conducted by the r.v. “Baltica” during the joint EST-POL BIAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (October, 2017).

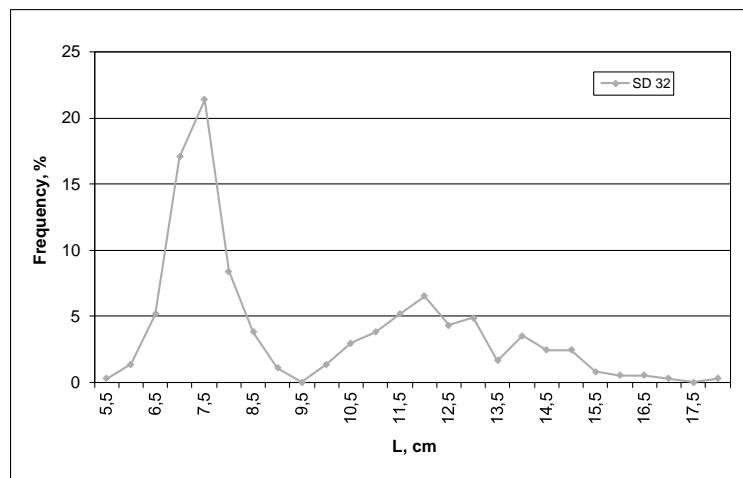


Fig. 6. Smelt length distribution from the control catches conducted by the r.v. “Baltica” during the joint EST-POL BIAS in the SD 32 (October, 2017).

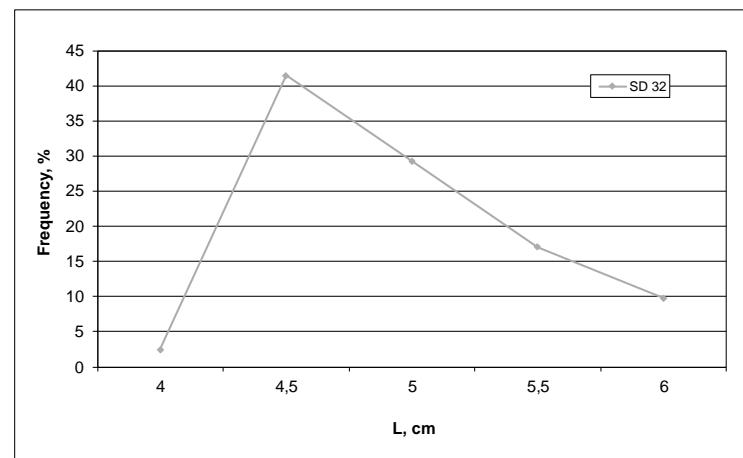


Fig. 7. Nine-spined stickleback length distribution from the control catches conducted by the r.v. “Baltica” during the joint EST-POL BIAS in the SD 32 (October, 2017).

Table 3. The BIAS survey basic biological and acoustic data concerning the clupeid stocks inhabiting the north- eastern Baltic Sea in October 2017.

ICES Sub-div.	ICES rectangle	Area [NM ²]	Share [%-indiv.]		Total abundance [x10 ⁶]	Abundance density [10 ⁶ /NM ²]	NASC [m ² /NM ²]	σ [cm ²]
			herring	sprat				
28	45H0	947.2	4.2	94.7	5880.23	6.208	698.0	1.12
28	45H1	827.1	1.6	98.3	13354.55	16.146	1752.6	1.09
29	46H1	921.5	4.8	95.1	10398.95	11.285	1362.7	1.21
29	46H2	258.0	0.0	100.0	3426.64	13.282	1325.9	1.00
29	47H1	920.3	7.8	91.9	13862.26	15.063	1728.2	1.15
29	47H2	793.9	29.5	69.5	5754.56	7.248	769.3	1.06
32	47H3	536.2	20.4	79.0	5414.26	10.097	1366.2	1.35
32	48H4	835.1	22.2	76.2	22163.84	26.540	3511.8	1.32
32	48H5	767.2	28.1	65.7	17115.28	22.309	3199.9	1.43
32	48H6	776.1	48.0	21.9	7970.06	10.269	1410.3	1.37
32	48H7	851.4	20.0	51.2	5880.73	6.907	667.3	0.97
Average			17.0	76.7		13.214	1617.5	1.189
Total		8434			111221			

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 October 2017.

ICES Sub- div.	ICES rectangle	HERRING – age groups									
		0	1	2	3	4	5	6	7	total	
28	45H0	76.22	1.70	9.01	84.30	23.52	35.68	12.67		4.14	247.25
28	45H1			16.57	123.62	23.75	34.80	11.59		4.40	214.72
total		76.22	1.70	25.58	207.92	47.27	70.48	24.26		8.54	461.98
29	46H1	0.83	30.04	25.90	250.13	43.03	60.13	56.14		34.49	500.69
29	46H2										
29	47H1	8.40	133.78	81.16	622.85	69.50	60.52	64.49		41.79	1082.49
29	47H2	166.10	346.49	136.32	870.23	67.90	42.35	46.28		22.25	1697.93
total		175.33	510.31	243.39	1743.22	180.43	163.00	166.91		98.53	3281.11
32	47H3	25.51	286.43	169.05	470.65	110.27	34.30	5.64	2.17	0.61	1104.64
32	48H4	88.83	1651.04	794.27	1874.82	362.45	127.67	9.36	9.35	1.59	4919.38
32	48H5	56.64	776.08	829.54	2399.14	565.86	155.81	24.39	8.04	2.29	4817.80
32	48H6	599.57	475.80	559.57	1612.62	416.79	140.51	18.98	4.47		3828.31
32	48H7	834.60	177.31	55.53	90.72	12.63	1.68	2.01	1.01	1.01	1176.49
total		1605.16	3366.68	2407.96	6447.96	1467.99	459.97	60.38	25.03	5.50	15846.62
Grand total		1856.70	3878.69	2676.93	8399.10	1695.70	693.45	251.55	25.03	112.57	19589.71

Table 4. Continued

ICES	ICES rectangle	SPRAT – age groups								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8+ Total
28	45H0	1838.28	206.47	640.47	2217.65	279.73	270.00	63.36	38.78	13.91 5568.66
28	45H1	4384.62	863.49	1480.75	5156.43	527.15	499.76	136.68	47.74	36.74 13133.36
total		6222.91	1069.96	2121.22	7374.08	806.88	769.76	200.04	86.53	50.65 18702.02
29	46H1	1746.23	847.55	1379.24	4531.26	733.35	317.31	301.27	31.75	9887.97
29	46H2	747.04	597.99	387.59	1443.92	86.61	109.35	54.13		3426.64
29	47H1	4157.32	785.59	1485.60	4742.38	875.42	324.75	323.63	20.25	20.85 12735.78
29	47H2	3379.88	113.12	87.43	327.06	39.55	23.32	20.44	2.12	8.49 4001.41
total		10030.47	2344.26	3339.86	11044.62	1734.94	774.72	699.47	54.13	29.34 30051.80
32	47H3	97.19	934.26	1053.78	1761.32	132.16	62.89	83.74	8.53	141.97 4275.83
32	48H4	593.51	4205.31	4002.74	6837.20	386.33	187.74	241.37	32.65	410.73 16897.58
32	48H5	0.00	2262.00	2862.49	4799.11	389.94	195.56	262.22	42.37	422.58 11236.28
32	48H6	289.11	196.33	334.44	595.26	101.84	74.27	58.98	19.29	73.35 1742.88
32	48H7	132.86	372.84	653.39	1181.58	195.45	134.06	125.59	53.30	162.50 3011.58
total		1112.67	7970.74	8906.84	15174.47	1205.72	654.51	771.90	156.15	1211.14 37164.14
Grand total		17366.05	11384.95	14367.92	33593.16	3747.53	2199.00	1671.41	296.80	1291.14 85917.96

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 October 2017.

ICES	ICES rectangle	HERRING – age groups								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8+ total
28	45H0	337.37	18.07	192.91	2068.79	670.80	1102.83	446.68		140.64 4978.09
28	45H1			348.16	2980.09	669.10	999.68	420.58		150.64 5568.24
total		337.37	18.07	541.06	5048.88	1339.90	2102.52	867.26		291.28 10546.33
29	46H1	10.10	461.87	550.29	5981.28	1192.55	1897.10	1905.62		1179.56 13178.36
29	46H2									
29	47H1	46.88	2168.90	1688.85	14169.66	1835.37	1841.64	2062.72		1433.67 25247.70
29	47H2	712.81	5177.46	2690.79	18274.54	1652.35	1157.55	1238.79		606.69 31510.97
total		769.80	7808.23	4929.93	38425.47	4680.27	4896.29	5207.13		3219.91 69937.04
32	47H3	106.50	3762.02	3103.80	9674.63	2664.31	952.23	169.05	65.69	21.84 20520.08
32	48H4	356.31	21685.49	14481.86	38686.92	9259.55	3440.12	284.15	262.61	50.63 88507.64
32	48H5	323.32	11155.34	16148.38	52676.93	14410.15	4371.77	797.13	253.45	87.61 100224.07
32	48H6	2561.68	7150.67	10776.63	34733.92	10455.78	3977.20	554.84	128.99	70339.71
32	48H7	3786.88	2522.51	989.90	1852.46	349.91	50.61	81.65	40.83	9715.58
total		7134.71	46276.03	45500.57	137624.86	37139.70	12791.93	1886.82	751.56	200.91 289307.08
Grand total		8241.87	54102.34	50971.57	181099.20	43159.86	19790.73	7961.20	751.56	3712.10 369790.44

Table 5. Continued

ICES Sub- div.	ICES rectangle	SPRAT – age groups									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8+	total
28	45H0	5649.81	1688.94	6095.06	21534.13	2974.19	3064.11	809.12	578.19	186.47	42580.04
28	45H1	13220.98	6829.85	13667.61	48506.36	5527.64	5585.47	1736.90	624.35	485.69	96184.85
total		18870.80	8518.79	19762.68	70040.49	8501.83	8649.58	2546.03	1202.54	672.15	138764.89
29	46H1	5108.67	6610.54	12584.63	41159.93	7275.57	3130.63	2988.05	364.94		79222.98
29	46H2	1575.28	4262.53	3241.67	11655.60	760.68	835.87	454.72			22786.36
29	47H1	11997.75	6348.09	13607.25	43461.40	8739.58	3289.78	3296.67	219.43	304.42	91264.36
29	47H2	8924.45	796.44	732.33	2733.79	371.09	195.07	200.65	22.93	111.25	14088.01
total		27606.15	18017.60	30165.89	99010.72	17146.92	7451.36	6940.10	607.30	415.67	207361.71
32	47H3	252.70	7262.73	8873.98	14793.87	1287.41	647.36	852.24	95.96	1361.63	35427.88
32	48H4	1580.50	31434.45	33417.74	56731.86	3798.73	1936.76	2459.91	350.82	3975.18	135685.96
32	48H5	0.00	17841.55	25340.61	42715.30	4025.62	2122.33	2806.35	479.31	4294.54	99625.61
32	48H6	884.17	1554.76	3061.94	5585.34	1092.55	821.09	667.08	221.70	780.67	14669.31
32	48H7	439.93	2892.03	5994.79	11299.90	2190.92	1565.66	1437.38	696.21	1760.99	28277.80
total		3157.30	60985.52	76689.06	131126.27	12395.22	7093.22	8222.96	1844.00	12173.01	313686.57
Grand total		49634.25	87521.91	126617.63	300177.48	38043.98	23194.16	17709.09	3653.84	13260.84	659813.16

Table 6. Mean weight (in grams) of herring and sprat per age groups, according to the ICES rectangles of the north-eastern Baltic in October 2017.

ICES Sub-div.	ICES rectangle	HERRING – age groups									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8+	avg.
28	45H0	4.43	10.60	21.40	24.54	28.52	30.91	35.26		33.95	20.13
28	45H1			21.01	24.11	28.17	28.73	36.29		34.23	25.93
29	46H1	12.20	15.38	21.25	23.91	27.71	31.55	33.94		34.20	26.32
29	46H2										
29	47H1	5.58	16.21	20.81	22.75	26.41	30.43	31.99		34.30	23.32
29	47H2	4.29	14.94	19.74	21.00	24.33	27.33	26.77		27.27	18.56
32	47H3	4.18	13.13	18.36	20.56	24.16	27.76	29.99	30.29	36.00	18.58
32	48H4	4.01	13.13	18.23	20.63	25.55	26.95	30.35	28.10	31.80	17.99
32	48H5	5.71	14.37	19.47	21.96	25.47	28.06	32.68	31.54	38.20	20.80
32	48H6	4.27	15.03	19.26	21.54	25.09	28.31	29.24	28.85		18.37
32	48H7	4.54	14.23	17.83	20.42	27.72	30.20	40.60	40.60		8.26

Table 6. Continue

ICES Sub- div.	ICES rectangle	SPRAT – age groups								
		0	1	2	3	4	5	6	7	avg.
28	45H0	3.07	8.18	9.52	9.71	10.63	11.35	12.77	14.91	13.41
28	45H1	3.02	7.91	9.23	9.41	10.49	11.18	12.71	13.08	13.22
29	46H1	2.93	7.80	9.12	9.08	9.92	9.87	9.92	11.49	8.01
29	46H2	2.11	7.13	8.36	8.07	8.78	7.64	8.40		6.65
29	47H1	2.89	8.08	9.16	9.16	9.98	10.13	10.19	10.83	14.60
29	47H2	2.64	7.04	8.38	8.36	9.38	8.37	9.82	10.80	13.10
32	47H3	2.60	7.77	8.42	8.40	9.74	10.29	10.18	11.25	9.59
32	48H4	2.66	7.47	8.35	8.30	9.83	10.32	10.19	10.74	9.68
32	48H5		7.89	8.85	8.90	10.32	10.85	10.70	11.31	10.16
32	48H6	3.06	7.92	9.16	9.38	10.73	11.06	11.31	11.49	10.64
										8.42

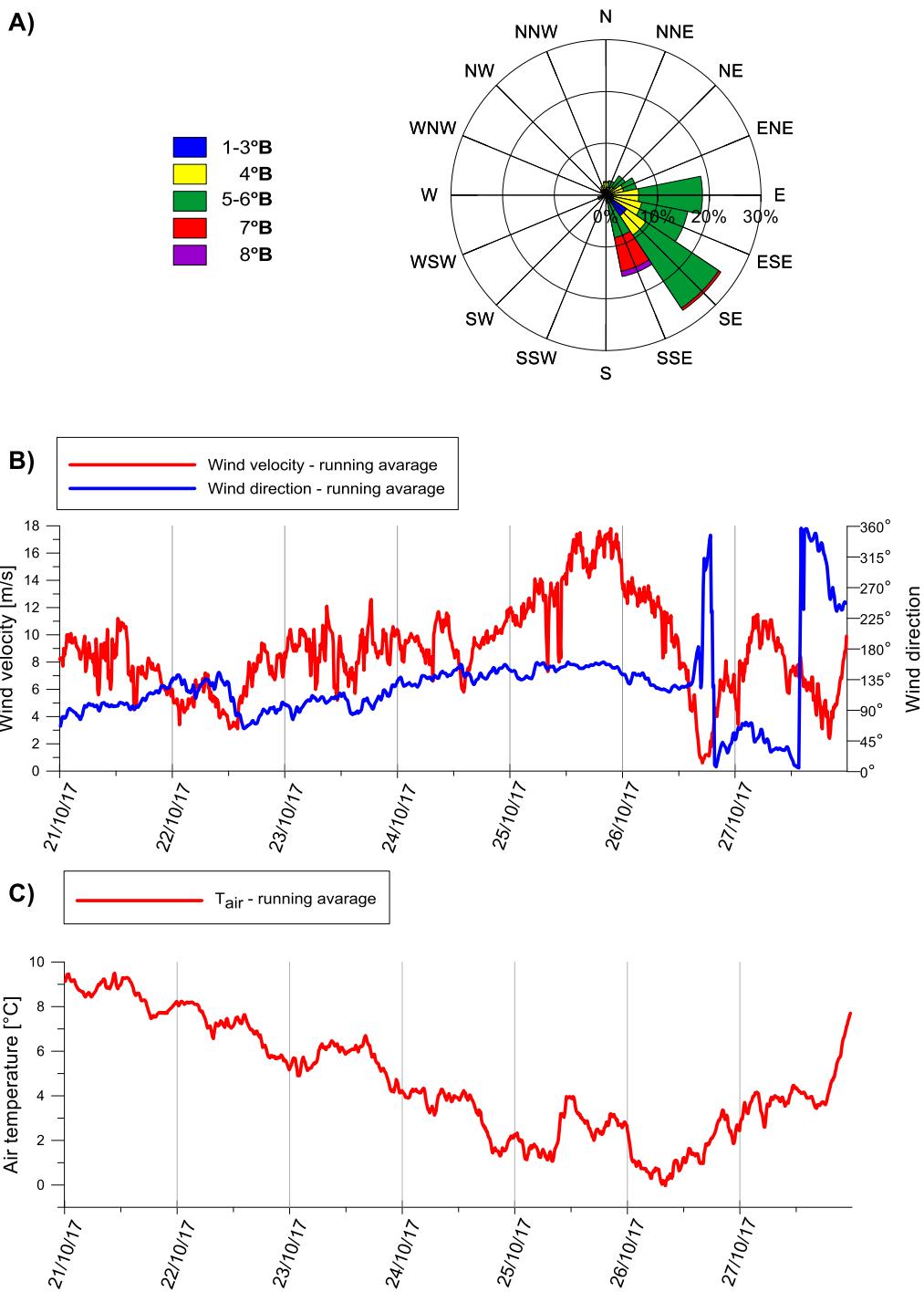


Fig. 8. Changes of the main meteorological parameters during joint EST-POL BIAS conducted in October 2017 (A and B – wind direction and velocity, C – air temperature).

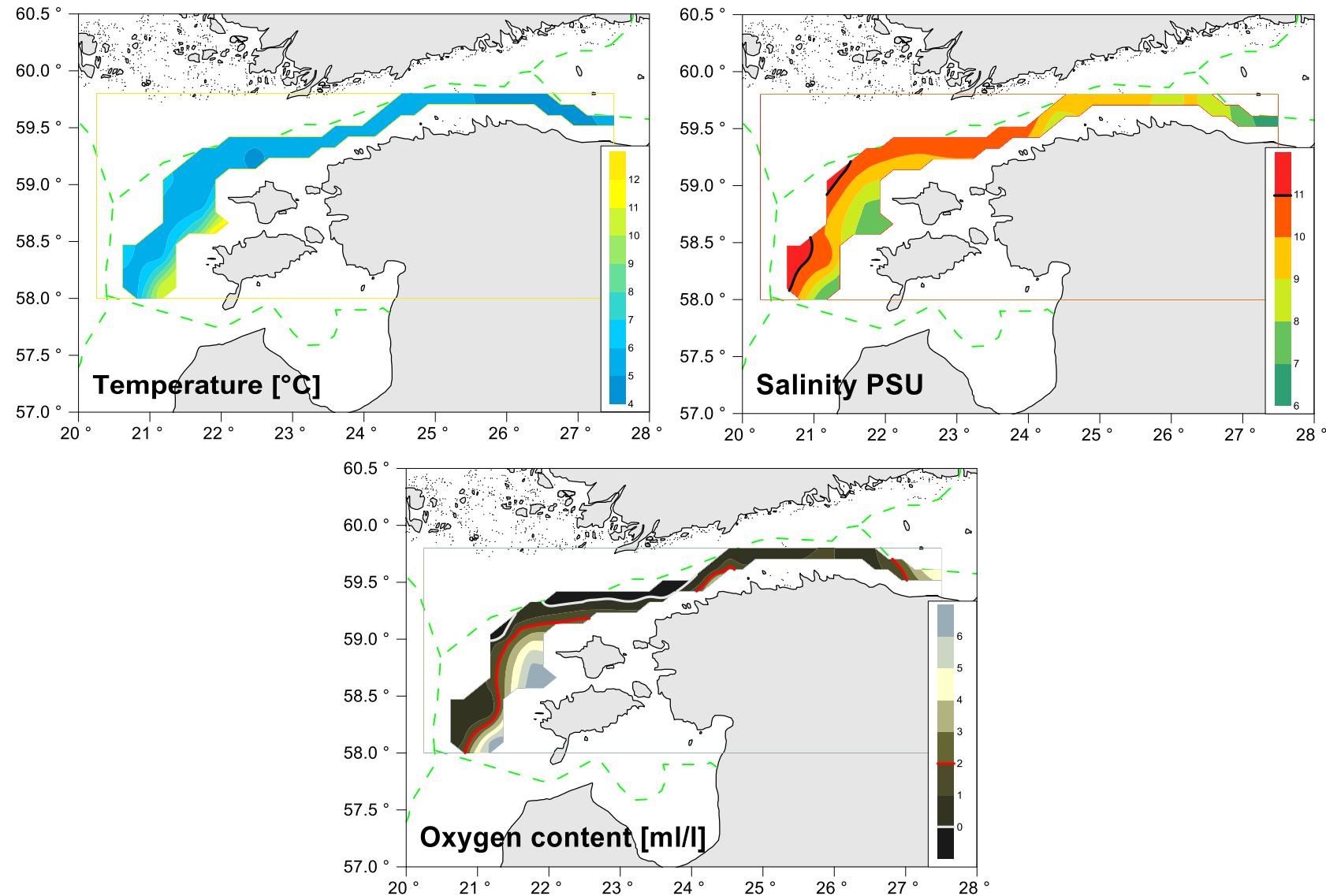


Fig. 9. Distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content in the near bottom waters (EST-POL BIAS, October 2017).

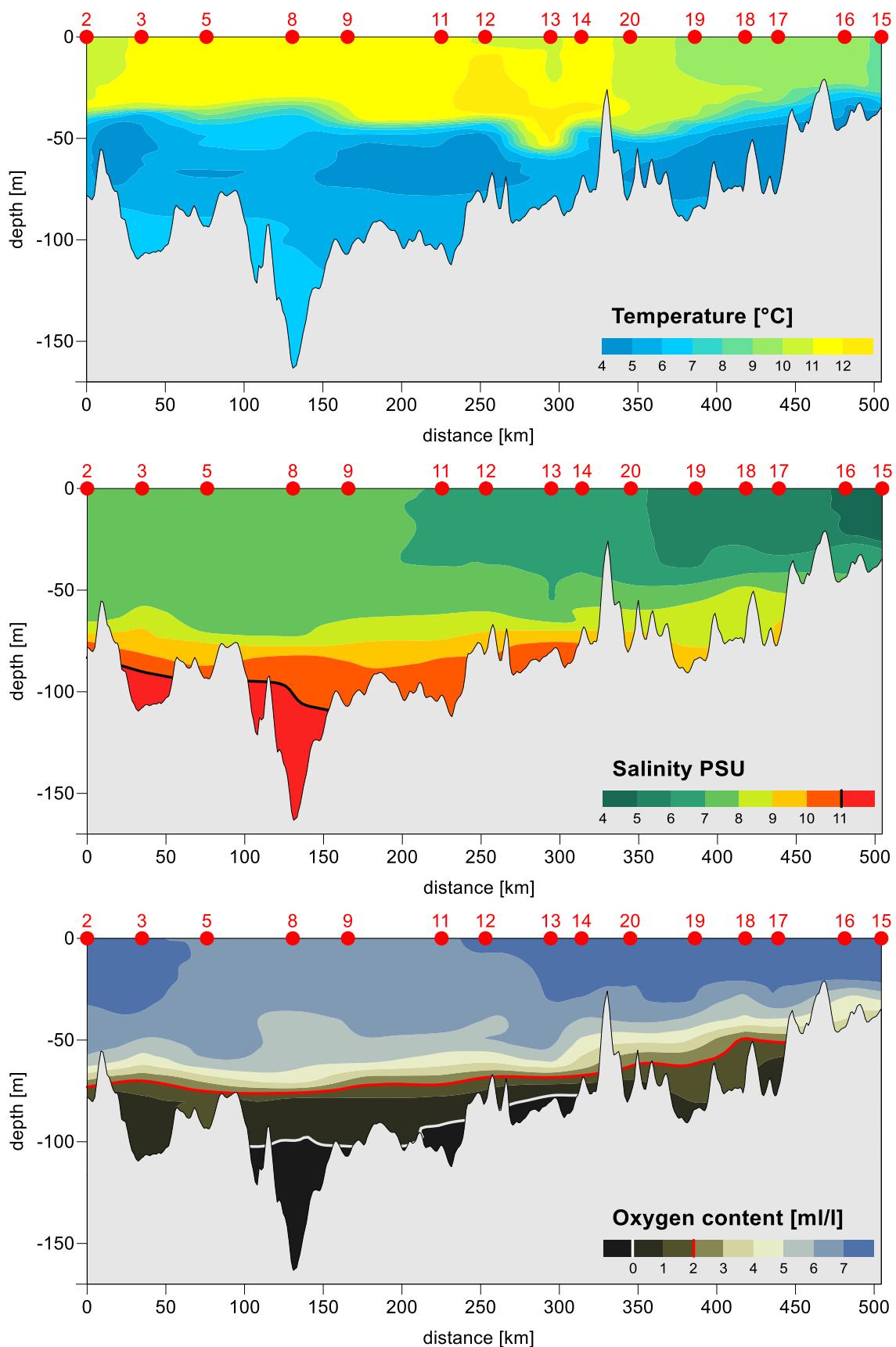


Fig. 10. Vertical distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content along the hydrological profile (EST-POL BIAS, October 2017).

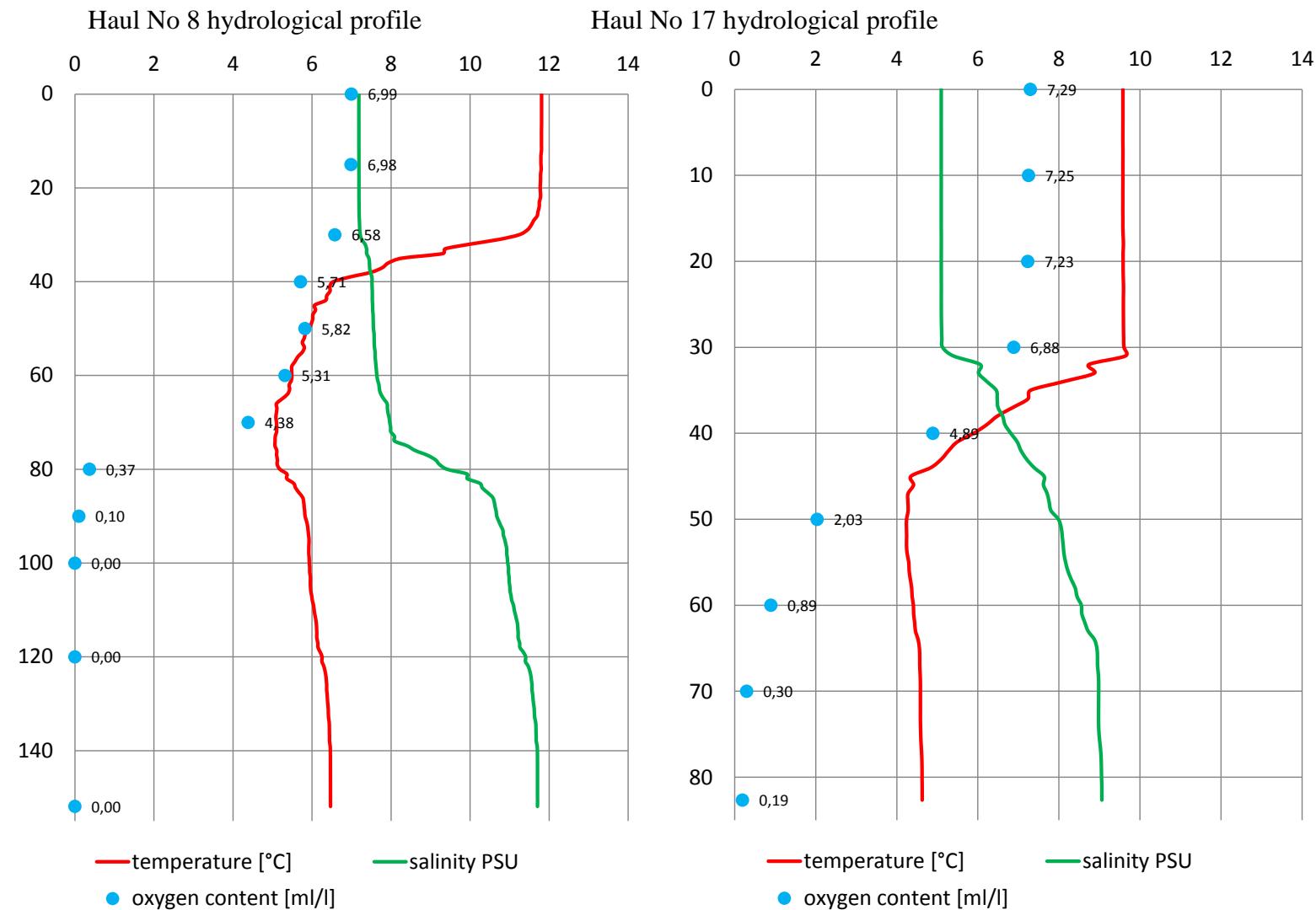


Fig. 11. Temperature, salinity and oxygen depth [m] profiles at the two haul start positions located at the deepest open sea of SD 29 (haul No 8) and SD 32 (haul No 17), during EST-POL BIAS 2017.

Table 7. Values of the basic meteorological and hydrological parameters recorded in October 2017 at the positions of the r.v. "Baltica" fish control catches during EST-POL BIAS.

Haul number	Date of catch	Mean headrope depth [m]	Meteorological parameters					Hydrological parameters*		
			wind direction	wind force [°B]	sea state	air temper. [°C]	atmospheric pressure [hPa]	temperature [°C]	salinity [PSU]	oxygen [ml/l]
1	21-10-2017	30	E	5	3	8	1021	12,52	7,23	6,82
2	21-10-2017	55	E	5	3	8	1022	5,06	7,88	4,31
3	21-10-2017	60-35	E	5	3	8	1022	5,20/4,94	9,14/7,52	1,91/6,40
4	22-10-2017	65	E	4	2	7	1021	5,10	8,47	2,98
5	22-10-2017	62	ESE	3	1-2	7	1020	5,04	8,02	2,89
6	22-10-2017	16	E	3	1	7	1019	12,59	7,00	6,75
7	23-10-2017	33	E	4	2-3	5	1020	12,28	7,17	6,41
8	23-10-2017	65	E	5	3	6	1023	5,06	8,41	2,37
9	23-10-2017	55	E	5	3	6	1023	4,60	8,10	3,90
10	24-10-2017	40	SE	5	2-3	3	1031	7,31	7,39	5,80
11	24-10-2017	65	SE	5	3	4	1031	4,81	9,03	1,46
12	24-10-2017	60	SE	5	3	4	1031	4,80	9,02	1,37
13	25-10-2017	52	SE	6	3-4	1	1024	6,12	7,32	5,26
14	25-10-2017	50	SE	4-5	3	2	1023	5,33	8,10	3,81
15	26-10-2017	18	SE	5-6	3	0	1005	8,85	4,86	6,27
16	26-10-2017	30	ESE	5	3	0	1005	4,51	6,85	3,83
17	26-10-2017	47	ESE	5	3	0	1003	4,30	8,16	1,46
18	26-10-2017	33	E	5	3	1	1003	4,93	7,30	3,23
19	27-10-2017	40	NE	5	2-3	4	1003	5,26	7,47	3,98
20	27-10-2017	55	NE	5	3	3	1006	4,92	8,54	1,62

* data at the mean depth of the fish control catch

LISA3. 2017. aasta BASS urimuse esmased tulemused

REPORT FROM THE JOINT ESTONIAN-POLISH BASS 2017 CONDUCTED BY THE R.V. "BALTICA" IN THE NORTH-EASTERN BALTIC SEA (26-31 May 2017)

by

Miroslaw Wyszynski*, Ain Lankov**, Andrus Hallang**, Elor Sepp** and Tycjan Wodzinowski*

* National Marine Fisheries Research Institute, Gdynia (Poland)

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

Introduction

The recent joint Estonian-Polish Baltic Acoustic Spring Survey (BASS), marked with the number 8/2017/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).

The Estonian Data Collection Program for 2017 and the European Union (the Commission regulations Nos. 1639/2001, 1581/2004, 665/2008, 1078/2008, 199/2008) financially supported the EST-POL BASS 2017. 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 (ICES 2017¹).

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 specially for herring and sprat,
- to collect plankton samples,
- to provide hydrological monitoring (water temperature, salinity and oxygen content) at the catch locations.

Personnel

The EST-POL BASS 2016 scientific staff was composed of 8 persons:

Miroslaw Wyszynski (NMFRI, Gdynia – Poland) – survey leader

Bartłomiej Nurek (NMFRI, Gdynia – Poland) – acoustician

Tycjan Wodzinowski (NMFRI, Gdynia – Poland) – hydrologist

Ain Lankov (TUEMI, Tallinn - Estonia) – Estonian scientific staff leader

Andrus Hallang (TUEMI, Tallinn - Estonia) – ichthyologist

Viktor Kajalainen (TUEMI, Tallinn - Estonia) – ichthyologist

Elor Sepp (TEMI, Tallinn - Estonia) – acoustician

Timo Arula (TUEMI, Tallinn - Estonia) – biologist

¹ICES 2017. Final Report of the Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS). ICES CM 2017/SSGIEOM: 07.

Narrative

The reported survey took place during the period of 26-31 May 2017. 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 25.05.2017 after the midday and was navigated in the North-eastern direction to the entering point of planed acoustic transect at the geographical position 59°16.5'N 022°00.0'E on May 26 (Fig. 1). The at sea researches were ended on 30.05.2017 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 31.05.2017 afternoon.

- **Survey design and realization**

The r.v. "Baltica" realized 502 Nm echo-integration transect and 14 fish control-catches (Fig. 1). All planed ICES rectangles were covered with acoustic transect and control catches. All control catches were performed in the daylight (between 07:15 am. and 19:15 pm.) using the pelagic trawl type WP 53/64x4 (with 6 mm mesh bar length in the codend). In the most of hauls trawling duration was 15 minutes due to high fish density observed on the net-sounder monitor, however in 5 cases hauls duration was prolonged to 20 minutes. The mean speed of vessel while providing echo-integration was 8.0 knots, 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 3193 sprat and 3593 herring individuals. Totally, 465 sprat and 982 herring individuals were taken for biological analysis. Acoustic data were collected with the EK-60 echo-sounder equipped with "Echo-view V4.10" software for the data analysis. The acoustic equipment was calibrated before the survey according to the methodology described in the IBAS manual (ICES. 2015). Data from two frequencies (38 and 120 kHz) were recorded simultaneously, but for the standard analyses only the information collected with 38 kHz was used. The specific settings of the equipment were used as described in the IBAS manual (ICES. 2015).The basic acoustic and biological data collected during recently carried out survey will be stored in the BASS_DB.mdb managed by ICES.

- **Data analysis**

The MYRIAX "EchoView v.4.10" 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 (σ) 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, 8 fish species were recognized in hauls performed at the North-eastern Baltic Sea in May 2017. Sprat was prevailing species by mass in the total catch with the mean share amounted 75.1 % (especially high in SD 28.2 – 78.3%, but lowest in SD 32 – 69.4%). The rest 6 species (cod, three spine stickleback, flounder, smelt, lumpfish and eelpout) represented only about 0.3% of the total mass 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 May 2017 amounted 630.6 kg/h (comparing to 670.0 kg/h in the same period in 2016). The most valuable CPUEs for sprat was noted in SD 28.2, but for herring – in SDs 28.2 and 29. The mean CPUEs of sprat were as follow: 615.3 kg/h in ICES SD 28.2, 483.7 kg/h in SD 29 and 147.9 kg/h in SD 32. The mean CPUEs in case of herring were: 169.6, 170.6 and 64.8 kg/h in SDs 28.2, 29 and 32 respectively.

The length distributions of sprat and herring according to the ICES Sub-divisions 28.2, 29 and 32 are shown on Fig. 3 and 4 respectively. The sprat length distribution curves represent similar character in three investigated SDs. First frequency pick representing sprat generation born in 2016 take place on 8.0-8.5 cm length class shows a medium quantity in all investigated Sub-divisions. The second one representing adult sprat placed on 10.5 cm length class. The length distribution curves by Sub-divisions in case of herring show generally three frequency picks – first one at 9.5-10 cm length classes, second one at 13-13.5 cm length classes and third one at 15-16 cm length classes. The first pick shows low quantity of herring generation born in 2016 in SDs 28.2 and 29, except slightly better quantity in SD 32.

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. Fish abundances were about 20% lower than in 2016, with highest differences in open sea areas.

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 slightly lower than on previous year, and concentrations were evenly distributed through survey area. Average weights were similar throughout the survey, but lower than in 2016. Biomass of herring was very high in southern areas compared to previous survey, but sprat biomass remained on more or less stable high level.

Meteorological and hydrological characteristics.

The 14 control catches and connected hydrological stations (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 meters, and the catch depth.

The most frequently wind (Fig. 5) were: SW and NNW. The wind speed varied from 0.7 m/s to 13.5 m/s and average wind speed was 7.0 m/s. The air temperature ranged from 7.9 °C to 13.7 °C, and average temperature was 10.1 °C.

The seawater temperature in the surface layers varied from 7.26 to 9.92°C (the mean was 8.75°C). The lowest surface temperatures were recorded at the haul 1. The highest ones were noticed at the haul 11. The minimum value of salinity in Practical Salinity Unit (PSU) was 6.00 at the haul 4 in the surface layer. The maximum was 6.79 PSU at the haul 14. The mean value of salinity was 6.44 PSU. The oxygen content in the surface layers of investigated the research area varied in the range of 9.16ml/l (haul 13) - 9.76 ml/l (haul 4). The mean value of surface water oxygen content was 9.36 ml/l.

The temperature of near bottom layer was changing in the range of 5.18 (haul 14) to 6.70 °C (haul 13), the mean was 6.10 °C . Salinity in the bottom waters varied from 9.27 to 11.75 PSU, and the mean was 10.92 PSU. The low values of salinity was at the haul 14. The highest values of salinity were noticed at the haul 13. Oxygen content varied from 0.00 ml/l to 1.31 ml/l (the mean was 0.36 ml/l). The zero values of this parameter were noticed at the hauls 2, 3, 4 (Fig. 6 and 7).

The temperature at the mean depth of the control catches was changing in the range from 4.32 (haul 7) to 5.65 °C (haul 3) ,the mean was 5.07 °C. Salinity haul water varied from 8.25 (haul 7) to 10.29 PSU (haul 3), and the mean was 9.26 PSU. Oxygen content varied from 0.30 ml/l (haul 5) to 3.86 ml/l (haul 7), the mean was 1.64 ml/l (Tab. 7).

The final report from the LAT-POL BASS 2017 will be presented at the meeting of the ICES Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS) at March 24-28, 2018 in Copenhagen (Denmark).

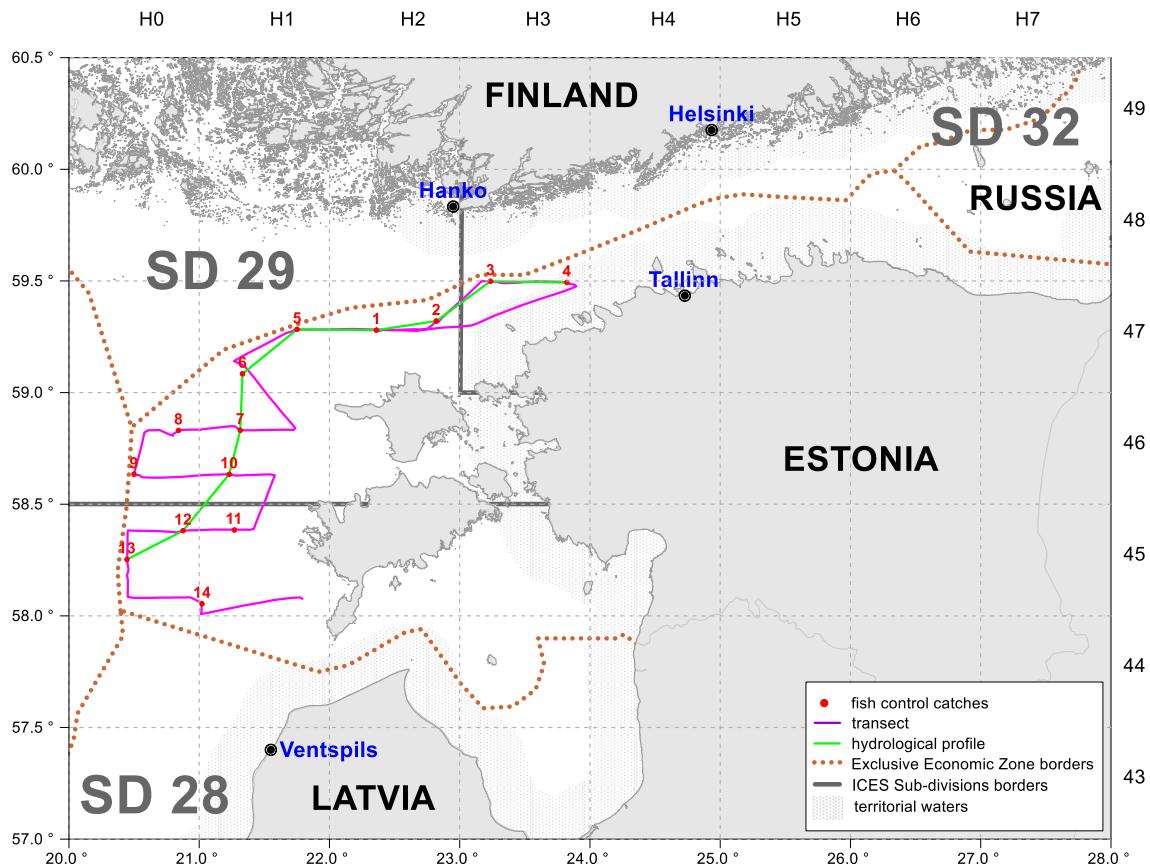


Fig. 1. Acoustic transects and pelagic fish control catches with connected hydrological and plankton stations realised during joint EST-POL BASS (May 2017).

Table 1. Catch results during joint Estonian-Polish BASS conducted by r.v. "Baltica" in Estonian EEZ in May 2017.

Haul no	Date	ICES rectangle	ICES Sub-division (SD)	Geographical position				Time		Haul duration [min]	Total catch [kg]	CPUE [kg/h]	Catch per species [kg]										
				start		end		start	end				sprit	herring	cod	flounder	lumpfish	eelout	three-spined stickleback	smelt			
				latitude 00°00'0"N	longitude 00°00'0"E	latitude 00°00'0"N	longitude 00°00'0"E																
1	2017-05-26	47H2	29	59°16.6'	22°23.6'	59°16.8'	22°24.7'	07:15	07:30	15	199,832	799,328	139,018	59,273	1,462			0,059	0,020				
2	2017-05-26	47H2	29	59°18.8'	22°50.5'	59°18.6'	22°52.0'	10:00	10:15	15	91,730	366,920	47,452	43,966				0,101	0,211				
3	2017-05-26	47H3	32	59°29.7'	23°16.0'	59°29.6'	23°17.4'	13:15	13:30	15	60,300	241,200	42,089	18,030				0,030	0,151				
4	2017-05-26	47H3	32	59°29.2'	23°50.9'	59°28.9'	23°52.6'	16:10	16:30	20	61,646	184,938	42,470	19,145				0,013	0,012				
5	2017-05-27	47H1	29	59°16.7'	21°43.5'	59°16.2'	21°41.9'	09:20	09:40	20	103,400	310,200	79,411	23,265				0,724					
6	2017-05-27	47H1	29	59°06.0'	21°19.8'	59°07.1'	21°19.8'	13:00	13:20	20	162,242	486,726	125,983	35,833				0,324					
7	2017-05-27	46H1	29	58°50.2'	21°18.8'	58°50.7'	21°16.9'	18:30	18:45	15	228,440	913,760	210,530	17,818				0,092					
8	2017-05-28	46H0	29	58°49.3'	20°49.4'	58°48.8'	20°48.0'	07:40	07:55	15	73,393	293,572	30,183	42,714	0,005			0,043					
9	2017-05-28	46H0	29	58°37.8'	20°31.2'	58°37.8'	20°32.4'	11:00	11:15	15	138,349	553,396	111,165	25,353	1,441			0,082					
10	2017-05-28	46H1	29	58°37.8'	21°15.6'	58°37.6'	21°16.8'	14:30	14:45	15	383,586	1534,344	275,049	107,819				0,422					
11	2017-05-28	45H1	28.2	58°23.9'	21°17.5'	58°24.7'	21°18.6'	19:15	19:35	20	103,084	309,252	68,723	33,304	0,924			0,133					
12	2017-05-29	45H0	28.2	58°22.5'	20°54.0'	58°22.1'	20°55.3'	08:00	08:15	15	258,040	1032,160	176,474	81,515				0,051					
13	2017-05-29	45H0	28.2	58°13.8'	20°27.0'	58°13.2'	20°27.2'	12:00	12:15	15	182,260	729,040	141,798	40,279				0,183					
14	2017-05-29	45H1	28.2	58°02.0'	21°01.0'	58°01.0'	21°01.0'	16:20	16:40	20	357,980	1073,940	327,337	30,428				0,215					
								Total catch [kg]	28.2	901,364		714,332	185,526	0,924				0,582					
									29	1380,972		1018,791	356,041	2,908	1,030	0,117	0,007	1,847	0,231				
									32	121,946		84,559	37,175				0,006	0,043	0,163				
									Sum	2404,282		1817,682	578,742	3,832	1,030	0,117	0,013	2,472	0,394				

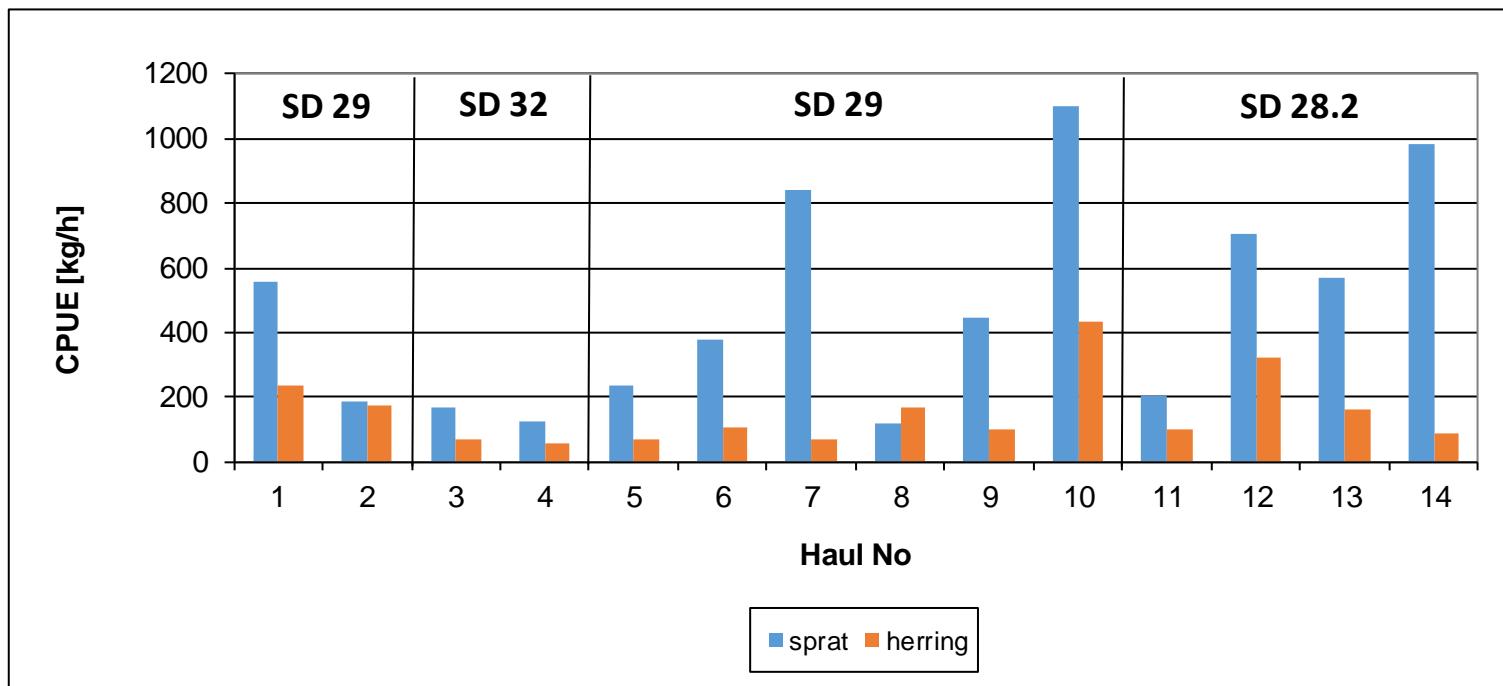


Fig. 2. CPUE values (kg/h) of sprat and herring in particular pelagic fish control catches during joint EST-POL BASS in the North-eastern Baltic Sea (Sub-divisions 28.2, 29 and 32), May 2017.

Table. 2. Biological sampling in the r.v."Baltica" joint EST-POL BASS in May 2017.

Fish samples

SD 28		SPRAT	HERRING	COD	FLOUNDER	LUMPFISH	THREE SPINED STICKLEBACK	SMELT	EELPOUT	TOTAL
Samples taken	measurements	4	4	1			4			13
	analyses	4	4							8
Fish measured		924	852	2			33			1811
Fish analysed		154	280							434

SD 29		SPRAT	HERRING	COD	FLOUNDER	LUMPFISH	THREE SPINED STICKLEBACK	SMELT	EELPOUT	TOTAL
Samples taken	measurements	8	8	3	4	1	8	2	1	35
	analyses	8	8							16
Fish measured		1808	2098	5	7	1	146	4	1	4070
Fish analysed		173	393							566

SD 32		SPRAT	HERRING	COD	FLOUNDER	LUMPFISH	THREE SPINED STICKLEBACK	SMELT	EELPOUT	TOTAL
Samples taken	measurements	2	2				2	2	1	9
	analyses	2	2							4
Fish measured		461	643				7	5	1	1117
Fish analysed		138	309							447

SUM		SPRAT	HERRING	COD	FLOUNDER	LUMPFISH	THREE SPINED STICKLEBACK	SMELT	EELPOUT	TOTAL
Samples taken	measurements	14	14	4	4	1	14	4	2	57
	analyses	14	14							28
Fish measured		3193	3593	7	7	1	186	9	2	6998
Fish analysed		465	982							1447

Zooplankton samples

Sub-divis	stations	samples
28	2	2
29	8	8
32	2	2
Sum	12	12

Type of plankton net used: Bongo

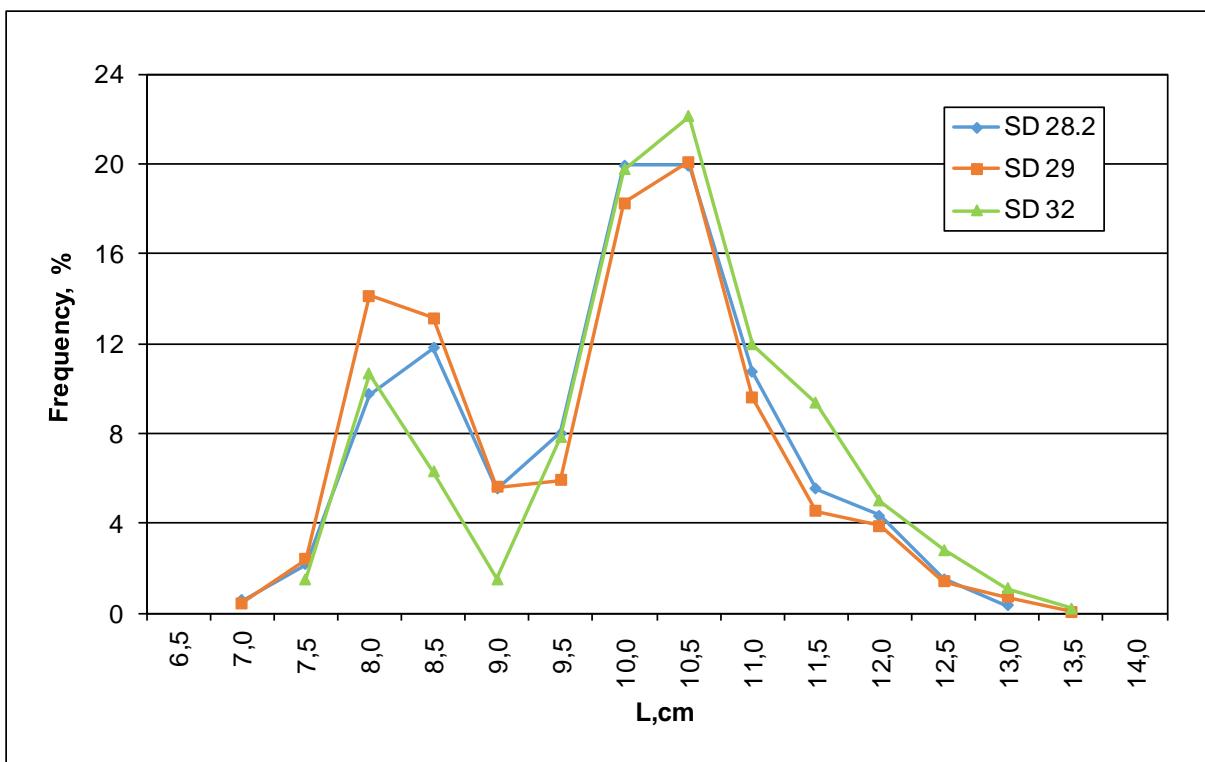


Fig. 3. Sprat length distributions from the control catches conducted by the rv. "Baltica" during joint EST-POL BASS in the SDs 28.2, 29 and 32 (May 2017).

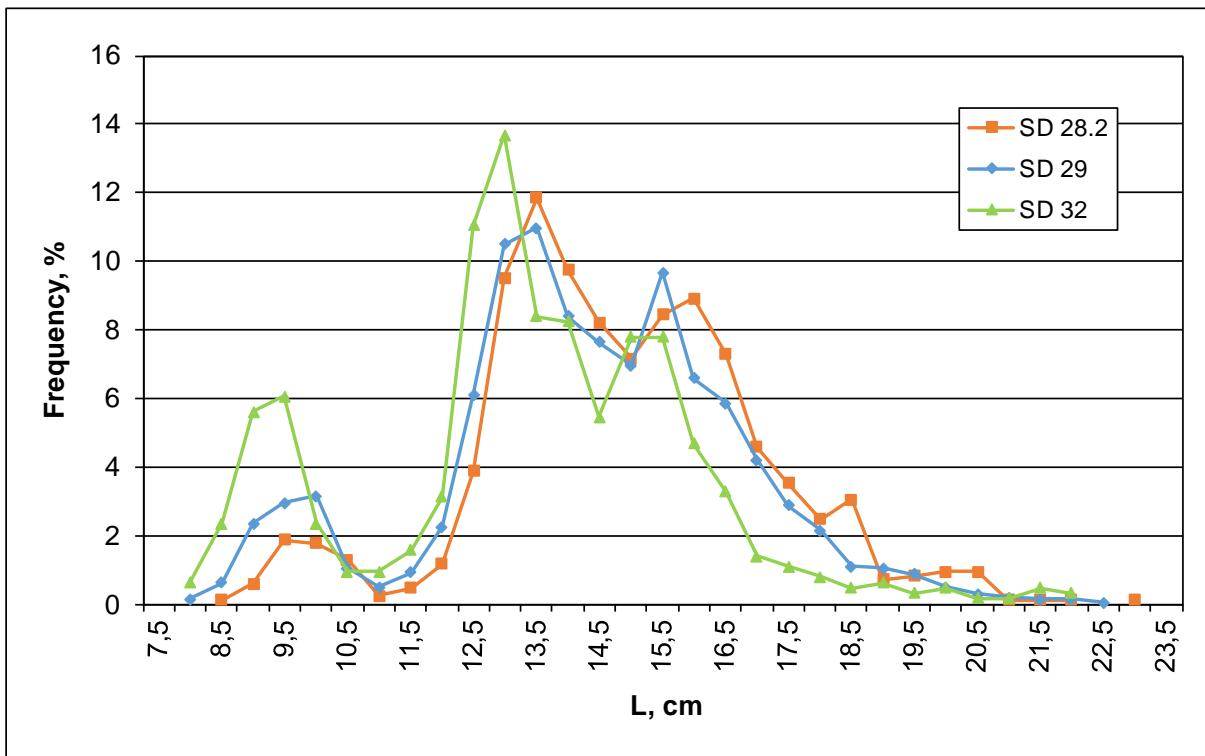


Fig. 4. Herring length distributions from the control catches conducted by the rv. "Baltica" during joint EST-POL BASS in the SDs 28.2, 29 and 32 (May 2017).

Table 3. The BASS survey basic biological and acoustic data concerning the clupeid stocks inhabiting the north- eastern Baltic Sea in May 2017.

ICES Sub-div.	ICES rectangle	Area [NM ²]	Share [%-indiv.]		Total abundance [x10 ⁶]	Abundance density [10 ⁶ /NM ²]	NASC [m ² /NM ²]	σ [cm ²]
			herring	sprat				
28	45H0	947.2	11.2	88.6	4682.77	4.944	557.3	1.127
28	45H1	827.1	9.0	90.7	3292.08	3.980	430.3	1.081
29	46H0	933.8	17.8	81.9	5430.06	5.815	692.9	1.192
29	46H1	921.5	8.0	91.8	4288.64	4.654	437.8	0.941
29	47H1	920.3	9.5	89.2	4907.71	5.333	571.9	1.072
29	47H2	793.9	21.1	78.5	3861.58	4.864	617.6	1.270
32	47H3	536.2	16.5	83.2	1945.28	3.628	424.4	1.170
Average			13,3	86,3			4,745	522,2
Total		5880			28408			

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 2017.

ICES Sub- div.	ICES rectangle	HERRING – age groups								total
		1	2	3	4	5	6	7	8+	
28	45H0	41	25	248	52	78	42	7	30	524
	45H1	11	9	140	36	53	23	7	16	295
total		52	34	388	88	131	65	15	47	820
29	46H0	15	34	381	91	239	84	21	102	967
	46H1	52	20	153	27	52	14	3	21	342
29	47H1	66	24	211	36	73	23	5	26	465
	47H2	42	60	435	69	126	35	7	42	816
total		175	139	1181	224	489	156	36	191	2590
32	47H3	60	16	150	36	34	8	6	12	322
total		60	16	150	36	34	8	6	12	322
Grand total		286	189	1719	347	654	229	57	250	3732

Table 4. Continued

ICES Sub- div.	ICES rectangle	SPRAT – age groups							
		1	2	3	4	5	6	7	8+ total
28	45H0	1172	930	1706	208	69	26	7	32 4149
28	45H1	1026	603	1129	133	42	18	8	24 2984
total		2198	1534	2835	341	111	44	15	56 7133
29	46H0	1767	613	1743	124	101	14	37	50 4449
29	46H1	1968	626	1204	51	43	7	18	18 3935
29	47H1	1302	686	2094	123	89	12	34	35 4376
29	47H2	502	501	1559	163	138	25	47	95 3030
total		5540	2426	6599	461	371	58	137	199 15791
32	47H3	336	312	757	56	53	37	20	47 1618
total		336	312	757	56	53	37	20	47 1618
Grand total		8073	4272	10191	857	535	140	172	301 24542

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 2017.

ICES	ICES rectangle	HERRING – age groups								
		1	2	3	4	5	6	7	8+	total
28	45H0	245	306	3873	1061	1874	1158	195	1052	9764
28	45H1	59	99	2413	837	1498	736	249	602	6492
total		304	405	6286	1898	3372	1894	444	1654	16256
29	46H0	87	407	6590	2424	4810	2778	620	2167	19884
29	46H1	294	232	2497	664	992	428	117	393	5617
29	47H1	360	277	3319	909	1458	614	171	498	7607
29	47H2	201	653	6468	1649	2495	888	229	806	13389
total		942	1568	18874	5646	9756	4709	1137	3864	46496
32	47H3	293	274	2233	467	632	204	70	320	4494
total		293	274	2233	467	632	204	70	320	4494
Grand total		1539	2247	27393	8012	13759	6807	1652	5838	67246

Table 5. Continued

ICES Sub-div.	ICES rectangle	SPRAT – age groups								
		1	2	3	4	5	6	7	8+	total
28	45H0	4346	6520	11917	1865	646	237	74	310	25915
28	45H1	4127	4441	8255	1349	454	193	98	268	19185
total		8473	10961	20172	3213	1099	430	173	578	45100
29	46H0	6966	3970	12339	1181	1015	142	359	525	26498
29	46H1	7461	3856	8515	511	421	69	181	191	21204
29	47H1	4582	4430	14682	1146	862	110	320	363	26495
29	47H2	1617	3118	10371	1480	1327	255	427	945	19540
total		20626	15374	45907	4318	3625	576	1286	2023	93737
32	47H3	1078	2001	5099	508	509	362	204	459	10220
total		1078	2001	5099	508	509	362	204	459	10220
Grand total		30178	28336	71177	8040	5233	1368	1664	3061	149057

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 2017.

ICES Sub-div.	ICES rectangle	HERRING – age groups								avg.
		1	2	3	4	5	6	7	8+	
28	45H0	5,91	12,03	15,62	20,36	24,04	27,72	26,34	34,72	18,62
28	45H1	5,59	11,06	17,24	23,57	28,25	31,55	33,75	36,56	22,00
29	46H0	5,88	11,86	17,29	26,50	20,16	33,16	29,45	21,25	20,56
29	46H1	5,61	11,69	16,27	24,68	19,05	30,92	37,16	18,96	16,40
29	47H1	5,47	11,47	15,72	25,12	19,97	26,33	34,72	18,86	16,36
29	47H2	4,83	10,79	14,87	23,86	19,87	25,51	32,46	19,06	16,41
32	47H3	4,91	17,10	14,87	13,13	18,67	24,27	11,04	27,11	13,96

Table 6, Continue

ICES Sub-div,	ICES rectangle	SPRAT – age groups								
		1	2	3	4	5	6	7	8+	avg,
28	45H0	3,71	7,01	6,99	8,98	9,41	9,17	11,10	9,71	6,25
28	45H1	4,02	7,36	7,31	10,15	10,68	10,56	11,62	11,25	6,43
29	46H0	3,94	6,48	7,08	9,56	10,06	10,01	9,66	10,43	5,96
29	46H1	3,79	6,16	7,07	10,10	9,74	9,35	9,90	10,45	5,39
29	47H1	3,52	6,46	7,01	9,29	9,69	9,30	9,31	10,22	6,05
29	47H2	3,22	6,23	6,65	9,07	9,64	10,18	8,98	9,98	6,45
32	47H3	3,21	6,41	6,74	9,04	9,61	9,68	10,20	9,80	6,32

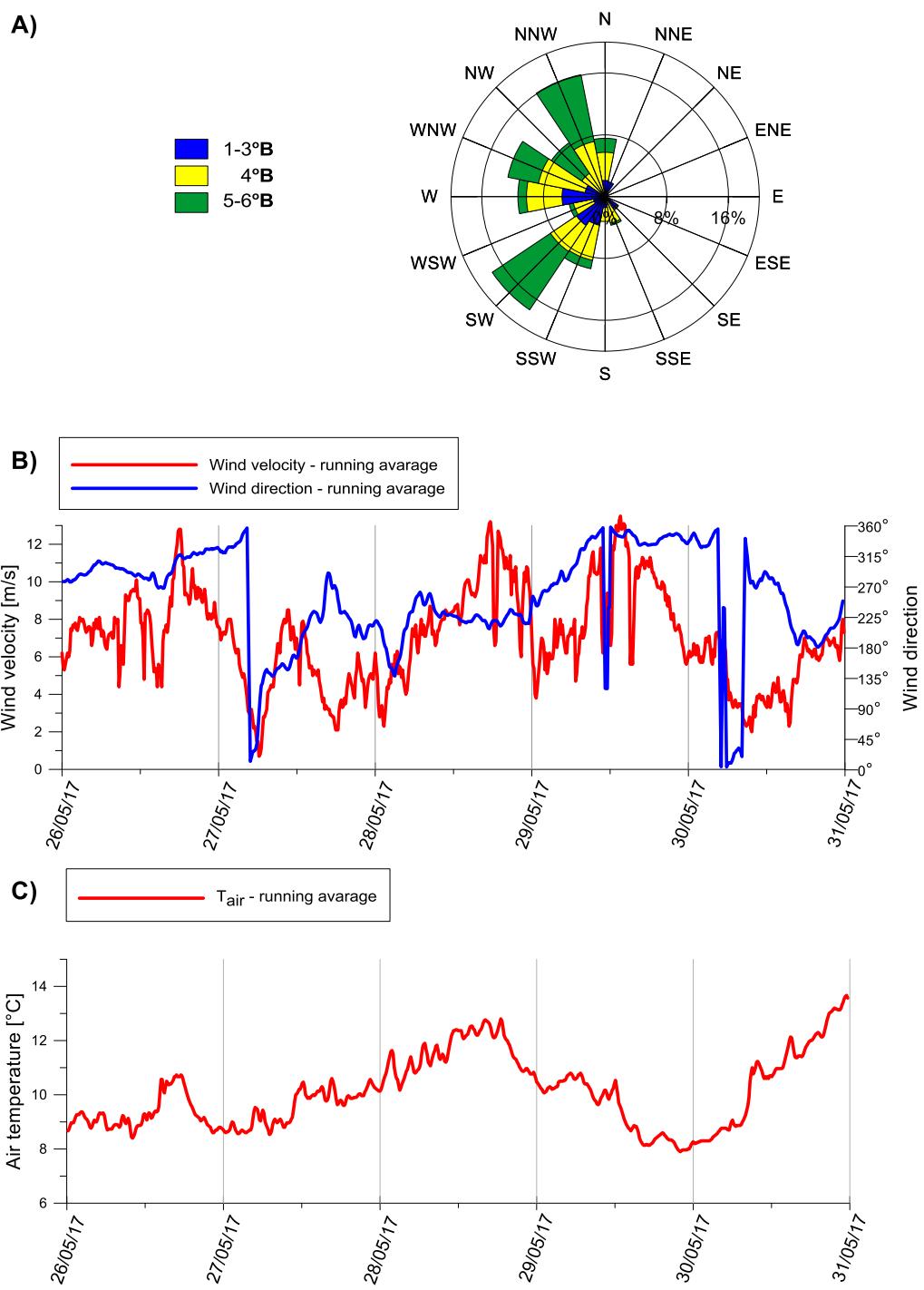


Fig. 5, Changes of the main meteorological parameters during joint EST-POL BASS conducted in May 2017 (A and B – wind direction and velocity, C – air temperature),

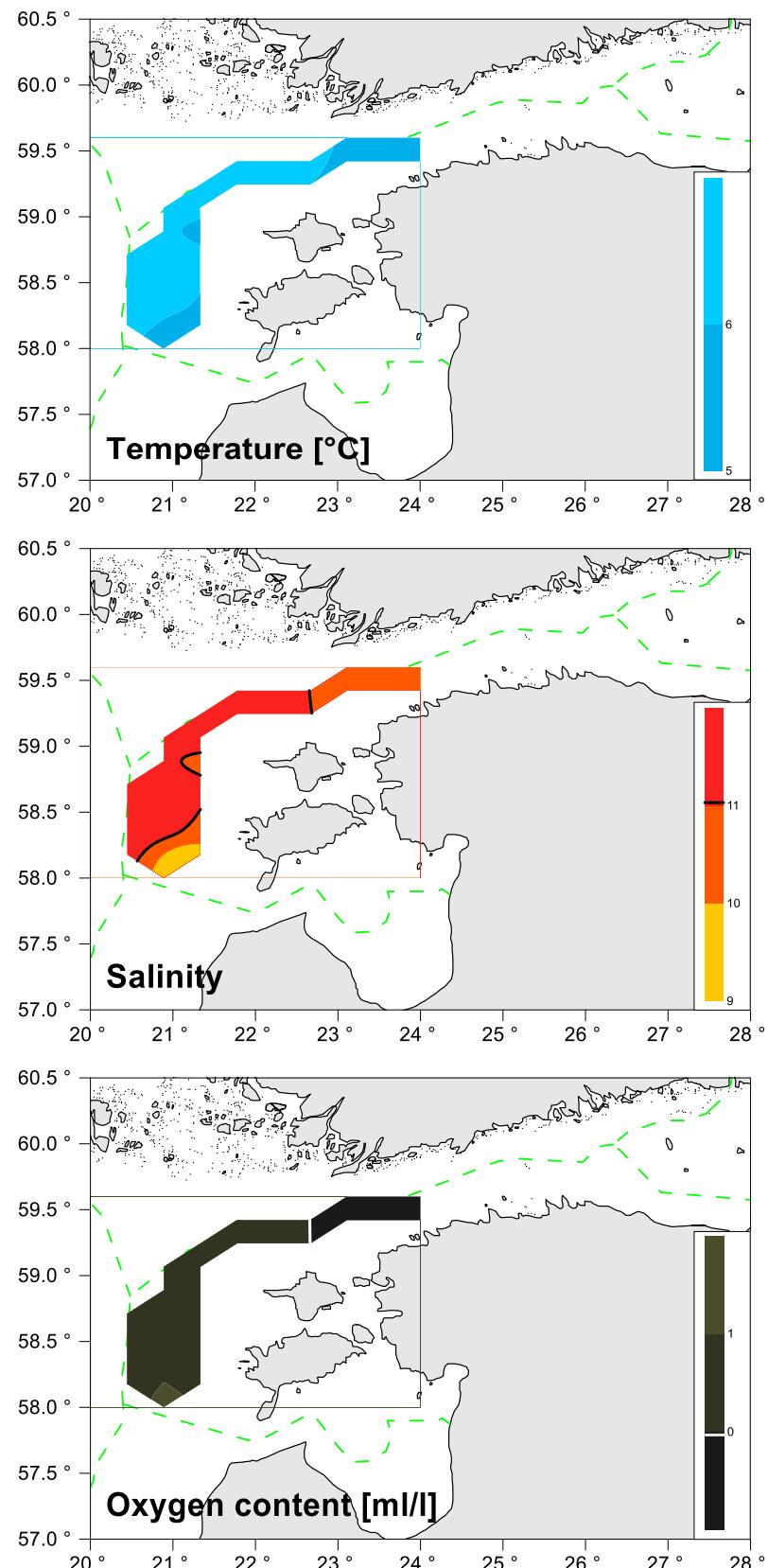


Figure 6, Distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content in the near bottom waters (EST-POL BASS, May 2017),

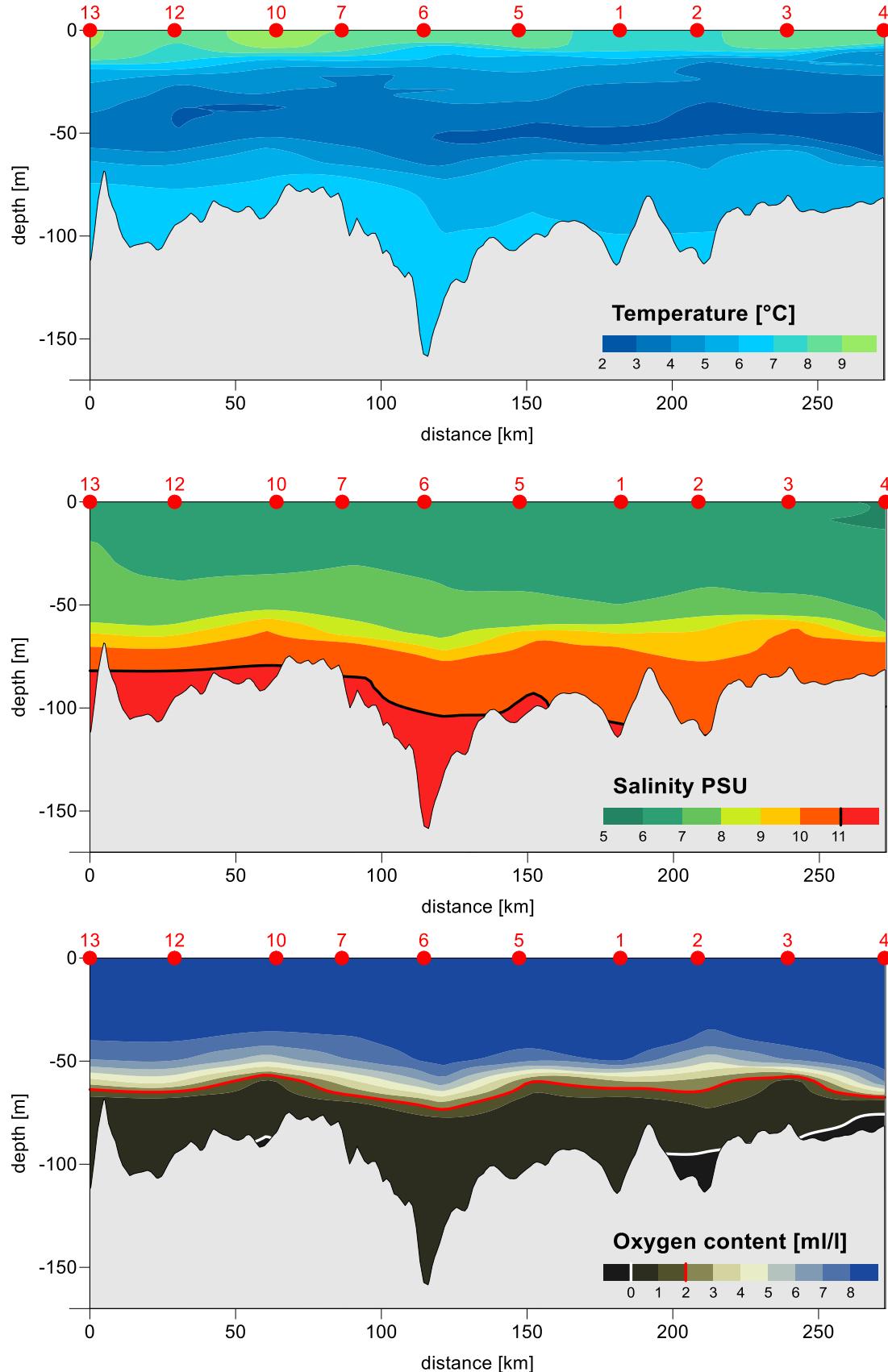


Figure 7, Vertical distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content along the hydrological profile (EST-POL BASS, May 2017),

Table 7, Values of the basic meteorological and hydrological parameters recorded in May 2017 at the positions of the r,v, "Baltica" fish control catches during EST-POL BASS,

Haul number	Date of catch	Meteorological parameters					Hydrological parameters*		
		wind direction	wind force [°B]	sea state	air temper. [°C]	atmospheric pressure [hPa]	temperature [°C]	salinity [PSU]	oxygen [ml/l]
1	26-05-2017	WNW	4	2	10	1014	5,67	9,97	0,34
2	26-05-2017	NW	4	2	10	1014	5,09	9,36	1,24
3	26-05-2017	WNW	5	3	10	1014	5,65	10,29	0,43
4	26-05-2017	W	4	2	11	1014	4,43	8,61	3,69
5	27-05-2017	SE	3	1	9	1021	5,65	10,15	0,30
6	27-05-2017	SE	4	2	10	1019	4,73	8,56	2,88
7	27-05-2017	WSW	3	2	10	1019	4,32	8,25	3,86
8	28-05-2017	W	4	2	11	1015	5,11	9,25	0,83
9	28-05-2017	WSW	4	2	12	1014	5,12	9,25	0,66
10	28-05-2017	WSW	5	3	12	1014	5,31	9,65	0,58
11	28-05-2017	SW	6	3	12	1014	4,69	8,65	2,81
12	29-05-2017	W	4	2	11	1003	5,55	9,92	0,39
13	29-05-2017	N	5	3	10	1007	5,24	9,25	1,24
14	29-05-2017	N	6	3-4	11	1007	4,54	8,40	3,65
		Mean >	4,4	2,1	10,6	1013,5	5,08	9,25	1,64

* data at the mean depth of the fish control catch