

Tartu Ülikool

EESTI MEREINSTITUUT

**RIIKLIKU KALANDUSE ANDMEKOGUMISE PROGRAMMI
TÄITMINE**

Töövõtulepingu 4-1/20/3, lõpparuanne 2020 aasta kohta

Osa: Akustilised uuringud, räim ja kilu

Põhitäitjad ja aruande koostajad:

Tiit Raid, bioloogiakandidaat, PhD

Timo Arula, PhD

Ain Lankov, PhD

Elor Sepp, MSci

Heli Špilev, MSci

Tallinn 2021

Uuringut toetas Euroopa Merendus- ja Kalandusfond



Sisukord

Sissejuhatus.....	1
1. Pelaagiliste kalavarude akustiline hinnang	3
Liivi laht (GRAHS).....	3
Lääne mere kirdeosa (BIAS)	4
2. Räim.....	6
2.1. ICES värskeim, (2020.a.) hinnang räimevarudele	7
2.1.1. Räim alampiirkondades 25-29& 32 (ilma Liivi lahe räimeta).....	7
2.1.2 . Liivi lahe räim (alampiirkond 28.1).....	9
2. 2. Räimevarude ja saakide struktuur ning dünaamika Eesti majandusvööndis. ..	10
2.2.1. Räim alampiirkondades 25-29, 32 (ilma Liivi laheta)	10
2.2.2. Liivi lahe räim (laheräim)	18
2.2.3. Eesti räimesaakide struktuur 2020-2021	31
2.3. Järeldused.....	36
3. Kiluvaru olukorras Läänemeres (alampiirkondades 22-32) ja Eesti majandusvööndis.....	38
3.1. Kilupügi tingimused ja saagid	40
3.2. Kiluvaru bioloogiline iseloomustus	41
3.3. Kiluvaru täiend.....	45
3.4. Kiluvaru prognoos ja kilupügi väljavaated	45
LISA 1. Räimevarude ja -saakide struktuuri käsitlev andmestik.....	49
LISA2. 2020. aasta BIAS- uuringu esmased tulemused.....	60
LISA3. 2020. aasta SPRAS (BASS)- uuringu esmased tulemused	75

Sissejuhatus

Käesolevas aruandes esitatud seisukohad põhinevad Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt valdavalt 2020. aastal räime ja kilu töönduspüükidest kogutud materjalil ning Rahvusvahelise Mereuurimisnõukogu (ICES) Lääinemere Kalandustöörühma (WGBFAS) 2014-2020.a. materjalidel.

2021.a. esimeses kvartalis, pärast 2020.a. lõplike püügiandmete laekumist toimub käesolevas aruandes toodud seisukohtade täpsustamine ning varude lõpliku hinnangu kujundamine, samuti rahvusvaheliseks kilu- ning räimevarude hindamiseks vajalike andmete ettevalmistamine ICES- i Lääinemere kalavarude töörühmale (WGBFAS) esitamiseks.

Mõisted

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

B_{PA} – kudekarja biomassi piir, millest 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 välida (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 set peaks välismaa kohuseadliku kalastuse printsipiide kohaselt.

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

F_{MSY} – kalastussuremuse tase, mis tagab pikaajaliselt antud varuühiku jaoks maksimaalse saagi.

F_{MAP} – “*target F*”, kalastussuremuse tase, mis on määratud varu pikaajalise kasutusplaaniga ja mis peaks tagama pikaajaliselt varu püsimise > B_{PA}

Lühiprogroos – varuühiku struktuuri ja püügiperspektiivide hinnang kuni 2 järgnevaks aastaks.

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

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

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

Pelaagiliste kalavarude bioloogiliste uuringute materjal ja metoodika

Räime ja kilu kui rahvusvaheliselt reguleeritavate kalaliikide varu seisundi hindamine toimub Rahvusvahelise Mereuurimisnõukogu (ICES) 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 hinangutele. Proove kogutakse kõigist Eesti vetesse jäävatest 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. Kogutud ja analüüsitud bioloogilise materjali ning saagiandmete põhjal arvutatakse hiljem saak isendites vanuserühmade, kvartalite ja ICES alampiirkondade kaupa, mis ongi aluseks varu suuruse määramisel analüütiliste meetoditega. 1990.aa. teisest pooltest on selliseks olnud kombineeritud VPA/XSA (Virtuaalpopulatsioonide Analüüs/Extended Survivors' Analysis), milles kasutatakse virtuaalpopulatsioonide meetodil (VPA) saadud varu hinnangu korrigeerimiseks töönduspüükide suurusest sõltumatute Läänemere pelaagiliste kalavarude rahvusvaheliste akustiliste uuringute (*Baltic International Acoustic Survey – BIAS* ja *Sprat Acoustic Survey- SPRAS*) tulemusi. Liivi lahe räime puhul kasutatakse selleks lisaks akustikaandmetele ka töönduslike seisevoodasaakide struktuuri.

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

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

1. Pelaagiliste kalavarude akustiline hinnang

Hüdroakustiliste tööde läbiviimisel Liivi lahes ja Läänemere kirdeosas kasutati Läänemere Kalandusnõukogu (ICES) Läänemere Kalauurimistöörühma (BIFS) soovitatud metoodikat (ICES, 2003). Hüdroakustiliste andmete kogumiseks kasutati SIMRAD'i EK60 ja EK80 kajalood-integraatori süsteeme 70 ja 38kHz anduritega, mis kalibreeriti enne ekspeditsiooni algust. Hüdroakustilised lugemid integreeriti 1 meremiili kaupa. Kalade arvu arvutamisel kasutati TS-pikkuse võrrandit heeringlaste jaoks: $TS = 20\log L - 71.2$, kus L on kala üldpikkus sentimeetrites.

Liivi laht (GRAHS)

Eesti-Läti ühine ekspeditsioon laheräime varu hüdroakustiliseks hindamiseks Liivi lahes toimus ajavahemikus 05-10.08.2020. Tööde läbiviimiseks kasutati Eesti Mereinstituudi ja Läti Keskkonna- ja Toiduohutuse Instituudi (BIOR) ühiselt renditud traallaeva "Urga". Ekspeditsioonil osalesid Läti Kalandusuuringute Instituudi teadlased Guntars Strods ja Kārlis Heimrāts ning Eesti Mereinstituudi teadlased Elor Sepp, Ain Lankov ja Tiit Raid.

Kokku läbiti Liivi lahes 535 meremiili pikkune transekt. Kogutud andmete põhjal integreeriti kokku 3142 ruutmeremiili suurune ala. Kõik andmed koguti päeval ajal. Kala liigilise, pikkuselise ja vanuselise koosseisu väljaselgitamiseks tehti Liivi lahes 18 traalimist. Kõikidest traalidest koguti materjali kalade pikkuselise ja vanuselise koosseisu ning toitumuse määramiseks. Samuti koguti traalimiste järel infot vee abiotiliste parameetrite kohta. Ekspeditsioonil kogutud andmete põhjal arvutatud tulemused on toodud tabelis 1.1.

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

ICES'i ruut	Keskmine pikkus (cm)	Keskmine kaal (g)	Arvukus (mln)*	Biomass (t)*
43H3	14.05	17.59	6135.23	107897.9
43H4	13.06	15.15	1212.8	18379.8
44H2	12.79	13.52	4659.6	62997.3
44H3	13.05	15.06	5018.8	75591.6
44H4	13.18	15.88	2699.1	42865.4
45H2	12.08	11.50	1074.8	12357.9
45H3 + 45H4	12.32	13.00	1399.3	18185.2
KOKKU	13.19	15.24	22199.6	338275.21

* antud väärtsused sisaldavad endas ka samasuviste räimedede arvukust ja biomassi

Liivi lahe räime koguarvukuse akustiline hinnang oli 2020. aastal 30% kõrgem kui 2019. aastal ning 57% kõrgem uurimisperioodi (1999-2020) keskmisest tasemest (tabel 1.2. ja joonis 2.14.). Kudekarja biomassi akustiline hinnang oli 2020. aastal sarnane eelnevale aastale (tõusis 3%). aastal kuid 56% võrra kõrgem uurimisperioodi keskmisest tasemest (tabel 1.2. ja joonis 2.14.).

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

Aasta	Vanus								Kokku	
	1	2	3	4	5	6	7	8+	milj.	t.
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	10 936	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	11 452	223 690
2018	11216	4529	3607	776	338	1439	755	381	23041	364 356
2019	4912	7007	2237	1335	475	228	681	265	17140	328 733
2020									22200	338 275

* 2020.a. arvukuse hinnangud vanuserühmade kaupa polnud aruande esitamise ajaks uuringupartneritel BIOR-ist (Läti) saabunud.

Lääinemere kirdeosa (BIAS)

Eesti ja Poola ühisuuring (BIAS raames) pelaagiliste kalade varu hüdroakustiliseks hindamiseks 2020. aastal Lääinemere kirdeosas ja Soome lahes toimus ajavahemikul 18.-28. oktoobrini. Tööde läbiviimiseks kasutati Poola Merekalanduse Instituudi uurimislaeva „Baltica“. Uurimisreisil osalesid teadlased K. Koszarowski, M.Bielak, B.Witalis, R. Zaporowski, P. Pankowski, I. Wybierała, W. Gaweł ja S. Trella Poolast.

2020.a. maikuus läbi viidud Eesti ja Poola ühisuuring kilu varu hüdroakustiliseks hindamiseks ehk SPRAS (Sprat Acoustic Survey, varem tuntud ka kui BASS -Baltic Acoustic Sprat Survey) toimus ajavahemikul 27.05-01.06 2020. Sarnaselt eelmainitud reisile kasutati samuti uurimislaeva „Baltica“. Uurimisreisil osalesid teadlased K. Koszarowski, M.Bielak, L. Szymanek, R. Zaporowski, M. Zimak, M. Szymański, W. Gaweł ja S. Trella Poolast.

Kevadise reisi esmased tulemused näitavad kilu arvukuse olulist tõusu ja seda osaliselt 2019.a. tugeva põlvkonna toel. Kõige tugevam oli arvukuse tõus Lääinemere keskosas, mis võib olla tingitud ka ruumilise paiknemise iseärasustest. Täpsema hinnangu saab muutustele anda pärast tulemuste kombineerimist teiste riikide andmetega.

Ekspeditsioonidel kogutud materjali lõplik analüüs on veel pooleli. Uurimistulemustest koostatakse aruanne Lääinemere Rahvusvahelisele Kalauurimise Töörühmale (WGBIFS) vähemalt kuu enne töörühma kohtumist 20. märtsil 2021.

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

2. Räim

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

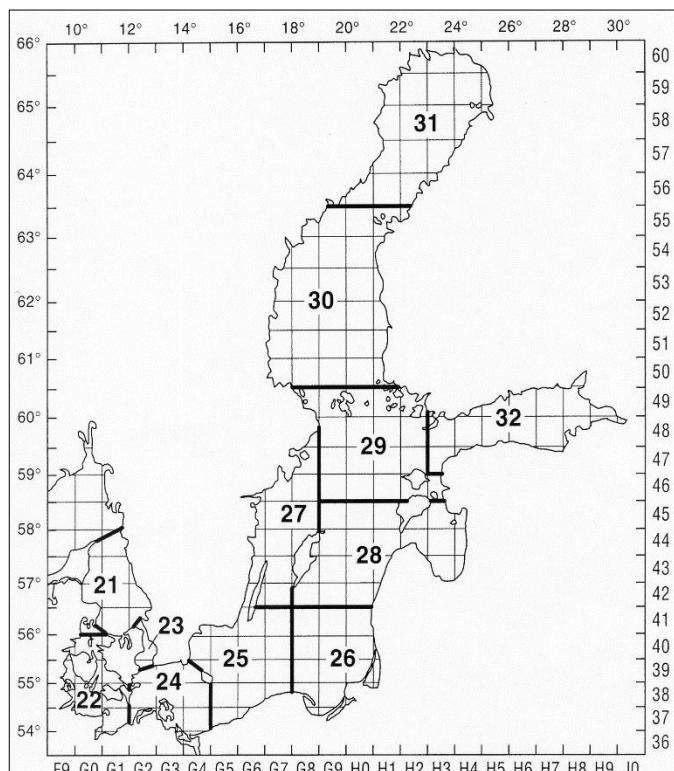
Räime, nagu ka kilu varude hindamine, toimub vastavalt ICES metodikale, bioloogilise materjali kogumine vastavalt Euroopa Komisjoni regulatsioonile (EC 1004/2017) ning otsustele (2016/1251/EC).

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

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

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

Käesolev aruanne käsitteb ülalmainituist esimest kahte ehk räime alampiirkondades 28.1 (Liivi laht), ning alampiirkondades 25-28.2, 29 ja 32.



Joonis 1. ICES alampiirkonnad ja statistilised ruudud Läänemeres.

Käesoleva aruande räimevarusid käsitlev osa koosneb kolmest alajaotusest:

- 2.1. ICES värskeim (2020.a.) hinnang räimevarudele;
- 2.2. Räimevarude struktuur ja selle dünaamika Eesti majandusvööndis.
- 2.3 Järeldused.

2020.a. räimevarude hindamiseks kogutud bioloogilise materjali hulk ning muu varusid käsitlev bioloogiline informatsioon on esitatud Lisas 1.

2.1. ICES värskeim, (2020.a.) hinnang räimevarudele

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

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

ICES muutis 2020.a. Läänemere keskosa räimevaru hindamise reepertasemeid. Muutuse põhjuseks oli uus hinnang räime ajaloolisele looduslikule suremusele, mis tõi kaasa uue vaate nii varu tasemele kui ka varu võimele püügikoormust taluda.

Varuühiku bioloogilised reepertasemed (sulgudes vastava väärtsuse kehtestamise aasta):

MSY $B_{trigger} = 460\ 000t$ ICES(2020a)

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

$B_{PA} = 460\ 000 = MAP\ MSY\ B_{trigger}$ ICES(2020a)

$B_{lim} = 330\ 000t$ ICES(2020a)

$F_{lim} = 0,59$ ICES(2020a)

$F_{PA} = 0,43$ ICES(2020a)

$F_{MSY} = 0,21$ ICES(2020a)

MAP F_{MSY} (alumine) = 0,15-0,21 ICES(2020a)

MAP F_{MSY} (ülemine) = 0,21-0,26 ICES(2020a)

2.1.1.1.Varude seisund (ICES hinnang)

Läänemere avaosa räimesaagid on kasvanud 2005. a. madalseisust (92 000t) 244 365 tonnini 2018.a. 2019. a. saak oli 204 438 t mis moodustas 102% 2019.a. TAC-st (200 260 t). Nagu

eelnevatelgi aastatel, olid 2019. a. suurimad räimepüüjad Roots (27%), Poola (20%) ja Soome (18%) Eesti saak moodustas 21 500 t ehk ligi 11% üldsaagist (tabelid 2.1 ja 2.2.).

2019. a. moodustas Läänemere avaosa räimevaru kudekarja biomass (SSB) 501 973 t, mis moodustab vaid 59% pikaajalisest (1974-2019) keskmisest keskmise ja umbes 2008-2009.a. tasemel (joonis 2.2.).

1995. aastast tänaseni on tekkinud vaid kolm põlvkonda, mille arvukus 1-aastastena küündis üle pikaajalise keskmise, viimati 2014. a. põlvkond (joonis 2.10). Seetõttu on viimasel paaril kümnendil täheldata varu suurenemine toimunud suuresti tänu kalastussuremuse vähenemisele. 2020. a. algul muutis ICES taas (eelmise kord 2015.a.) mitme Läänemere varuühiku seni kehtinud reepertasemeid. Praeguseks on nendest Läänemere keskosa räime osas olulisemad järgmised (sulgudes 2015. aastast kasutusel olnud väärused): säastlik kalastussuremus $F_{PA} = 0,21$ (0,41; maksimaalne kalastussuremus, mida võib veel rakendada ilma, et varu sattuks otseesse ohtu, kuid millist taset peaks välismaa kohuseteadliku kalastuse printsipiide kohaselt), $B_{lim} = 330\ 000t$ (430 000t), (SSB tase, millest allpool suureneneb oluliselt töenäosus varu kriitiliseks vähenemiseks), ning $F_{MSY} = 0,21$ (0,22), (võimaldab varu ennast ohustamata pikaajaliselt saada antud varuühiku jaoks maksimaalseid võimalikke saake). Alates 2017.a. toimub Läänemere keskosa räime majandamine EL paljuaastase majandamiskava (EU 2016) järgi, mis, vastavalt uutele, 2020. aastast kehtivatele reepertasemetele sätestab F_{MSY} võimalikuks vahemikuks 0,15 – 0,26 (0,16 - 0,28). Nimetatud F_{MSY} vahemik peaks tagama, et pikaajalises vaates ei lange saak MSY tasemest madalamale enam kui 5% ja peaks ühtlasi tagama vähem kui 5%-lise töenäosuse SSB langemiseks alla B_{lim} . Tegelik kalastussuremus on 2015.a. alates olnud praegusest F_{MSY} tasemest kõrgem (joonis 2.2). Kui vaadelda Läänemere keskosa räime kalastussuremust 1974.a. alates, siis torkab silma eriti kõrge suremusega periood 1994-2002 a., mil tegelik kalastussuremus ületas soovitatavat oluliselt. Varu lähitulevik sõltub 2016 - 2019. aa. põlvkondade tegelikust arvukusest, mis moodustavad 2021-2022. a. 2-6-aastastena valdava osa biomassist ja saagist.

Kuna SSB jäab alla MAP MSY $B_{trigger} = 460\ 000t$ ja F ületab $F_{MSY} = 0,21$, ei loe ICES Läänemere keskosa räimevaru olukorda jätkusuutlikule tasemele vastavaks.

2.1.1.2. Haldamissoovitus 2021. aastaks.

EU Läänemere paljuaastasel majandamisplaanil (EU MAP) põhineva lühiprognoosi kohaselt peaks 2021. aasta Läänemere keskosa räime saak jäätma vahemikku 83 971 – 138 183 t (vastavalt MSY kalastussuremuse vahemikule $F = 0,15 - 0,26$). Ühtlasi soovitab ICES, et kalastussuremus 2021. aastal ei tohiks ületada taset $F_{MSY} = 0,21$, mis eeldaks saaki mitte üle 111 852 t. (2020. aastaks soovitas ICES saaki mitte üle 173 975 t, TAC2020 = 182 484 t). ICES töörühma soovitus on varuühiku kohta, millest tuleks lahutada see avamereräime osa, mis traditsiooniliselt püütakse Liivi lahes ning liita avamerest püütav laheräim. Sellest tulenevalt võib oodata lubatava väljapüügi (TAC) suuruseks $111\ 852 + 514 - 4189 = 108\ 177t$.

ICES püügissoovitus 2021. aastaks on ca 36% madalam 2020. aastaks soovitatust, kuid siin tuleb silmas pidada ka varu üldise taseme muutumist (SSB madalamaks, F kõrgemaks) ICES 2020.a hinnangus.

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. Seejärel oli SSB alaneva trendiga kuni 2006.aastani, ületades siiski pikaajalist keskmist. Edaspidi kudekarja biomass suurennes taas, moodustades 2019.a. 136 095 t e. 56% enam pikaajalisest keskmisest (joonis 2.13).

Alates 2017.a. toimub Liivi lahe räime majandamine EU Mitmeaastase majandamiskava (EU 2016) järgi, mis sätestab F_{MSY} vahemikus 0,24 – 0,38. See on kooskõlas ICES (2015) poolt väljapakutuga ja peaks tagama, et: a) pikaajalises vaates ei langeks saak MSY tasemest madalamale kui 5% ja b) et SSB jäääks 95% töenäosusega suuremaks kui B_{lim}.

Liivi lahe räime puhul on olnud probleemiks kõrge kalastussuremus alates 1995.aa. 2010-2012.aa. kalastussuremus võrdus sisuliselt F_{PA}-ga, ületades aga F_{MSY} taset. 2015.a. ületas kalastussuremus taas F_{MSY}, 2016.a. võrdus sellega ning 2017-2019.a. oli aga F_{MSY}, tasemest madalam.

2.1.2.2. Haldamissoovitus 2021. aastaks

EU Läänemere paljuaastasel majandamisplaanil (EU MAP) põhineva lühiprognosi kohaselt peaks Liivi lahe räime saak 2021.a. jääma vahemikku 27 702 - 41 423 t (vastavalt MSY kalastussuremuse vahemikule F = 0,24 - 0,38). Ühtlasi soovitab ICES, et kalastussuremus ei tohiks 2021. aastal ületada taset F_{MSY} = 0,32 mis eeldaks Eesti ja Läti summaarset Liivi lahe räime saaki mitte üle 35 771 t. (ICES soovitus 2020. aastaks oli 30 382 t). Kuna ICES töörühma soovitus käitleb vaid Liivi lahe laheräime, siis tuleks lubatava räime lubatava väljapüügi (TAC) suuruseks Liivi lahes soovitusest lahutada Liivi lahe räime avameres püütav osa ning liita Liivi lahes keskmiselt püütav avamereräime kogus. Sellest tulenevalt võib prognoosida TAC suuruseks Liivi lahes 2021.a. 39 446 t (35 771 t – 514 t + 4189 t = 39 446 t).

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

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

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

2019.a. püüti alampiirkondadest 25-29 ja 32 kokku 204 438 tonni räime, mis oli 2% 2019.a. EU TAC-st (200 260 t) kõrgem. Eesti kalurite saagiks antud ühikvaru osas kujunes 2019.a. 21 500 e. ligi 11 % (Tabel 2.1; Lisa 1, tabel 2.6).

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

Aasta	Taani	Eesti	Soome	Saksamaa	Läti	Leedu	Poola	Venemaa	Rootsi	Kokku
1977	11,9		33,7	0,0			57,2	112,8	48,7	264,3
1978	13,9		38,3	0,1			61,3	113,9	55,4	282,9
1979	19,4		40,4	0,0			70,4	101,0	71,3	302,5
1980	10,6		44,0	0,0			58,3	103,0	72,5	288,4
1981	14,1		42,5	1,0			51,2	93,4	72,9	275,1
1982	15,3		47,5	1,3			63,0	86,4	83,8	297,3
1983	10,5		59,1	1,0			67,1	69,1	78,6	285,4
1984	6,5		54,1	0,0			65,8	89,8	56,9	273,1
1985	7,6		54,2	0,0			72,8	95,2	42,5	272,3
1986	3,9		49,4	0,0			67,8	98,8	29,7	249,6
1987	4,2		50,4	0,0			55,5	100,9	25,4	236,4
1988	10,8		58,1	0,0			57,2	106,0	33,4	265,5
1989	7,3		50,0	0,0			51,8	105,0	55,4	269,5
1990	4,6		26,9	0,0			52,3	101,3	44,2	229,3
1991	6,8	27,0	18,1	0,0	20,7	6,5	47,1	31,9	36,5	194,6
1992	8,1	22,3	30,0	0,0	12,5	4,6	39,2	29,5	43,0	189,2
1993	8,9	25,4	32,3	0,0	9,6	3,0	41,1	21,6	66,4	208,3
1994	11,3	26,3	38,2	3,7	9,8	4,9	46,1	16,7	61,6	218,6
1995	11,4	30,7	31,4	0,0	9,3	3,6	38,7	17,0	47,2	189,3
1996	12,1	35,9	31,5	0,0	11,6	4,2	30,7	14,6	25,9	166,5
1997	9,4	42,6	23,7	0,0	10,1	3,3	26,2	12,5	44,1	171,9
1998	13,9	34,0	24,8	0,0	10,0	2,4	19,3	10,5	71,0	185,9
1999	6,2	35,4	17,9	0,0	8,3	1,3	18,1	12,7	48,9	148,8
2000	15,8	30,1	23,3	0,0	6,7	1,1	23,1	14,8	60,2	175,1
2001	15,8	27,4	26,1	0,0	5,2	1,6	28,4	15,8	29,8	150,1
2002	4,6	21,0	25,7	0,3	3,9	1,5	28,5	14,2	29,4	129,1
2003	5,3	13,3	14,7	3,9	3,1	2,1	26,3	13,4	31,8	113,9
2004	0,2	10,9	14,5	4,3	2,7	1,8	22,8	6,5	29,3	93,0
2005	3,1	10,8	6,4	3,7	2,0	0,7	18,5	7,0	39,4	91,6
2006	0,1	13,4	9,6	3,2	3,0	1,2	16,8	7,6	55,3	110,2
2007	1,4	14,0	13,9	1,7	3,2	3,5	19,8	8,8	49,9	116,2
2008	1,2	21,6	19,1	3,4	3,5	1,7	13,3	8,6	53,7	126,1
2009	1,5	19,9	23,3	1,3	4,1	3,6	18,4	12	50,2	134,3
2010	5,4	17,9	21,6	2,2	3,9	1,5	25,0	9,1	50,0	136,6
2011	1,8	14,9	19,2	2,7	3,4	2,0	28,0	8,5	36,2	116,7
2012	1,4	11,4	18,0	0,9	2,6	1,8	25,5	13,0	26,2	100,8
2013	3,4	12,6	18,2	1,4	3,5	1,7	20,6	10	29,5	100,9
2014	2,7	15,3	27,9	1,7	4,9	2,1	27,3	15,9	34,9	132,7
2015	0,3	18,8	31,6	2,9	5,7	4,7	39,0	20,9	50,6	174,5
2016	4,0	20,1	28,9	4,3	8,4	5,2	41,0	24,2	56,0	192,1
2017	9,3	23,3	40,7	3,6	7,9	4,0	40,1	22,3	51,2	202,5
2018	11,4	24,3	45,4	4,0	11,2	6,6	49,3	25,4	66,9	244,4
2019	8,9	21,5	37,0	1,8	7,6	6,1	40,3	25,8	55,6	204,4

2019.a. andmed on esialgsed ja võivad muutuda

Tabel 2.2. Räim alampiirkondades 25-29 ja 32: Räimesaagid riigiti ja vanuserühmade ning alampiirkondade kaupa 2019.a. (Andmed: ICES, 2020).

Saak (1000 t) riikide ja alampiirkondade kaupa

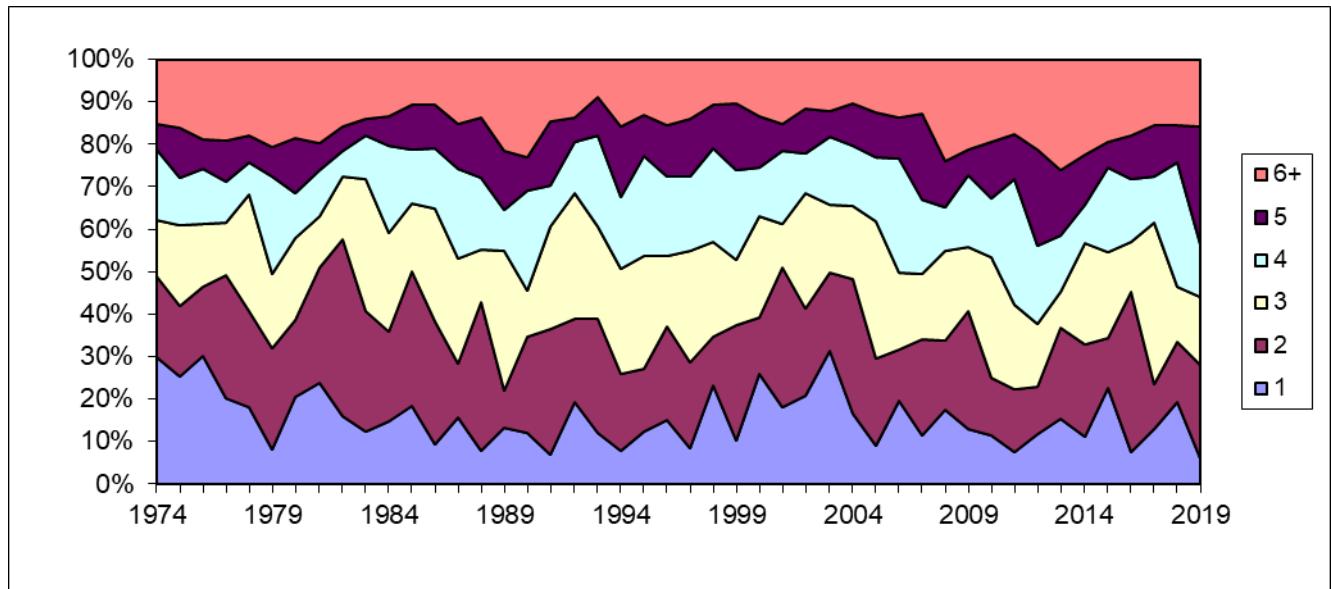
Riik	Kokku	SD 25	SD 26	SD 27	SD 28.2	SD 29	SD 32
Taani	8,852	2,673	1,001	2,332	1,692	1,155	0,000
Eesti	21,485	0,000	0,000	0,000	4,404	5,091	11,990
Soome	37,037	2,554	4,444	0,386	0,000	22,460	7,192
Saksamaa	1,752	0,140	1,275	0,000	0,192	0,144	0,000
Läti	7,620	0,016	0,905	0,000	6,700	0,000	0,000
Leedu	6,085	0,536	3,971	0,004	1,461	0,114	0,000
Poola	40,271	21,753	17,822	0,000	0,696	0,000	0,000
Venemaa	25,759	0,000	15,697	0,000	0,000	0,000	10,063
Rootsi	55,577	12,218	3,187	19,166	15,820	5,186	0,000
Kokku	204,438	39,889	48,302	21,887	30,965	34,150	29,245

Räimesaak miljonites

Vanus	Kokku	SD 25	SD 26	SD 27	SD 28.2	SD 29	SD 32
0	328394	1287	37477	20812	42061	101241	125517
1	416846	29582	20705	72046	18206	194896	81412
2	1561422	121799	291234	194114	92921	457099	404255
3	1127576	80803	122418	141753	107692	370558	304352
4	891782	100072	196362	95048	144410	186097	169793
5	1957135	240278	336158	371221	378371	314745	316361
6	485302	86679	138554	44853	98823	47040	69354
7	396557	95614	90811	16833	80122	50608	62569
8	161987	29753	41487	3665	28885	17503	40693
9	43000	9851	19556	3481	9410	202	500
10+	34370	4358	14907	1327	11767	1610	400
Kokku	7404372	800076	1309667	965154	1012671	1741598	1575206
Saak tonnides	204,438	39,889	48,302	21,887	30,965	34,150	29,245

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

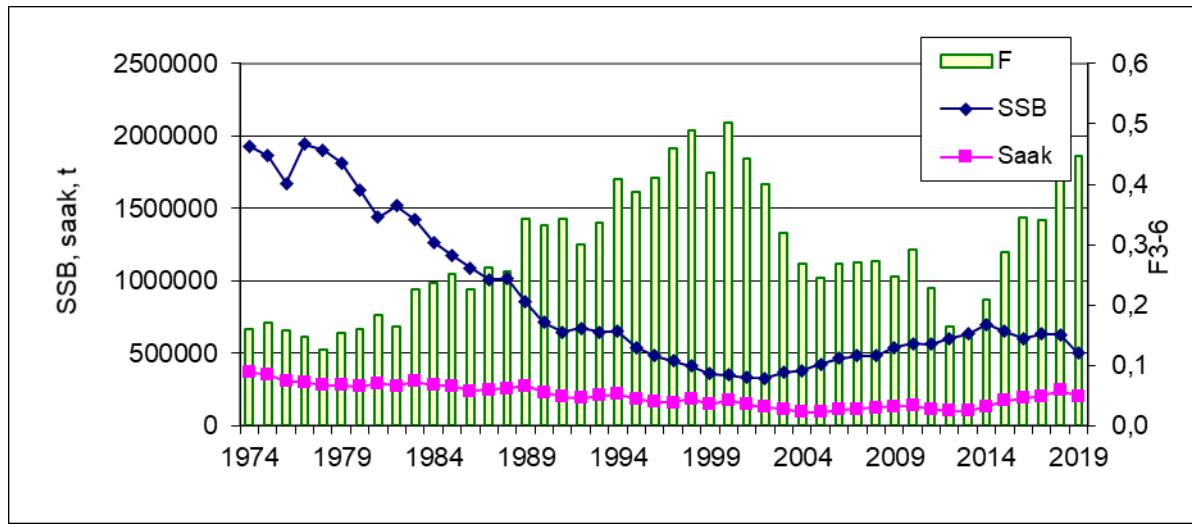
Läänemere keskosa räime kudekarja biomassi iseloomustas 1970-1990.aa. alanev trend: 1,7 milj. tonnilt 1974.a. e. varu suuruse rahvusvahelise hindamise algusest 0,4 milj. tonnini 2001.a., mil see moodustas vaid 42% paljuaastasesest keskmisest. 2003.a. alates on aga kudekarja biomass taas suurenenud. 2020.a. ICES hinnangu kohaselt moodustas Läänemere keskosa räimevaru kudekarja biomass 2019.a. 501 973 t, mis on 41% vähem pikaajalisest (1974-2019) keskmisest (joonis 2.2; Lisa 1 Tabel 2.1).



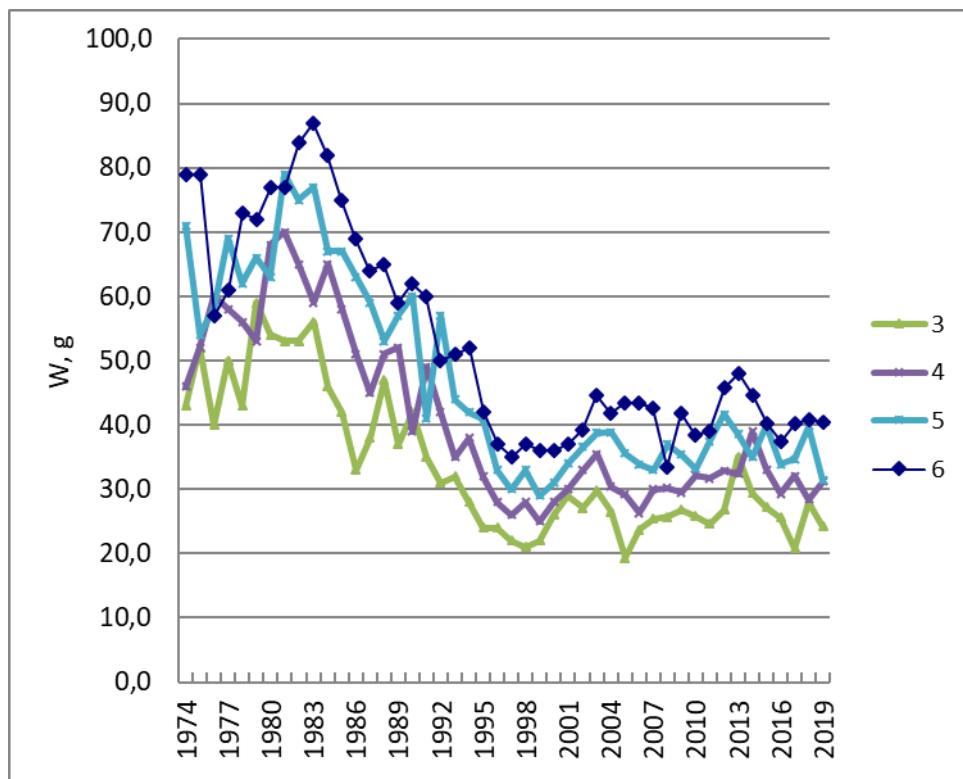
Joonis 2.1. Räim alampiirkondades 25-29 ja 32: saakide vanuseline struktuur (% arvukusest) 1974-2019 (ICES, 2020)

Kudekarja biomassi pikaajalisel langusel 1970-1990.aa. on ilmselt mitmeid põhjusi, millest olulisemaks võib lugeda vähearvukate põlvkondade teket avamereräime populatsioonides ning ebasoodsaid hüdroloogilisi tingimusi 1990 - 2000.aastail. Nii täienes varu 1988.a. alates põlvkondadega, mille arvukus oli enamasti madalam pikaajalisest keskmisest. 1995. aastast tänaseni on tekkinud kolm põlvkonda, mille arvukus 1-aastastena küündis oluliselt üle pikaajalise keskmise, viimati 2014.a. põlvkond. Veel kaks põlvkonda- 2008. ja 2012.a. omad küündisid pikaajalise keskmise arvukuse lähedale. (joonis 2.10, Lisa 1 tabel 2.1). Varu lähitulevik sõltub 2016 - 2019. aa. põlvkondade tegelikust arvukusest, mis moodustavad 2021-2022. a. 2-6-aastastena valdava osa saagist.

Läänemere keskosa räime kudekarja biomassi pikaajalises languses mängis oma osa kilu. Viimane jagab räimega osaliselt sama toiduressurssi ning kilu suur arvukus tingis räime keskmise kehamassi olulise languse. Räime 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. Torkab silma ka keskmiste kehamasside sõltuvus põlvkonna arvukusest – vähearvukate põlvkondade kalad kasvavad kiiremini, mis viitab madalamale kohordisisesele toidukonkurentsile (joonised 2.3 ja 2.10).



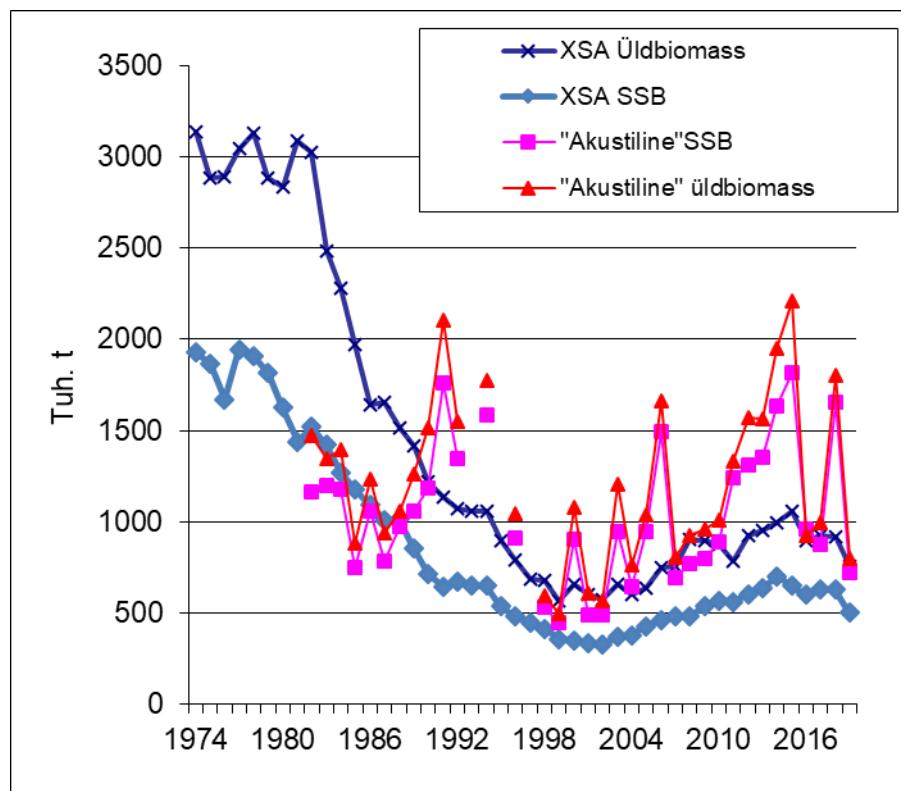
Joonis 2.2. Räim alampiirkondades 25-29,32: kudekarja biomassi, saagi ja kalastussuremuse dünaamika 1974- 2019. (ICES, 2020).



Joonis 2.3. Räim alampiirkondades 25-29,32: keskmise kehamassi dünaamika vanuserühmades 3-6 aastatel 1974-2019. (ICES, 2020).

Läänemere keskosa räime varu hinnangu võrdlus saakidest sõltumatute akustiliste uuringute tulemustega näitab, et kuigi akustiliste uuringute tulemused on aastati tugevalt varieeruvad ja kipuvad aeg-ajalt näitama varu suuremana analüütelistest hinnangutest, näib varu taseme hinnang olevat üldiselt küllaltki realistik (joonis 2.4). Samas on analüütiline SSB hinnang viimasel kümnendil (2016-2017 ja 2019) olnud väga lähedane akustikauuringus saadule. Akustilise hinnangu tulemus sõltub paljudest asjaoludest, näiteks ka uuringute ajal valitsevatest hüdro-

meteoroloogilistest tingimustest, mis mõjutavad kala jaotumist jms. Sellest siis ka tema üldiselt suurem variatsioon.



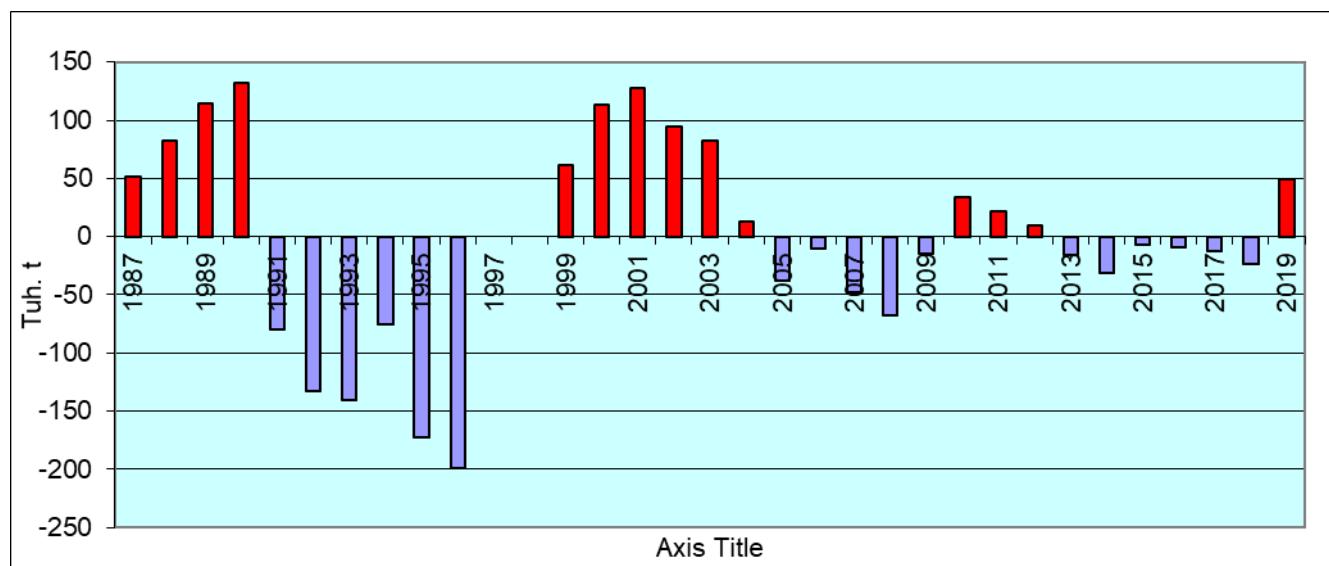
Joonis 2.4. Räim alampiirkondades 25-29,32: üldbiomassi akustiline ning analüütiline hinnang ning kudekarja biomassi analüütiline ja akustiline hinnang 1974-2019. Andmed: ICES, 2020.

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 (0,4-0,5, Lisa 1 tabel 2.1; joonis 2.2). Kalastussuremuse hinnang on alates 2012-2013.a. olnud F_{MSY} tasemest madalam, 2014.a. sellega võrdne ja alates 2015.a. aga taas kõrgem.

Kui vaadelda Läänenmere keskosa räime kalastussuremuse dünaamikat 1974.a. alates, siis torkab silma eriti kõrge suremusega periood aastatel 1994-2002, mil tegelik kalastussuremus ületas soovitatavat oluliselt (joonis 2.2). Kui lähtuda lühiprognosiga osas MSY tasemetest, siis ei tohiks 2021. aasta Läänenmere keskosa räime kalastussuremus ületada taset $F_{MSY} = 0,21$, mis tagab saagi kuni 111 852 t. Varu ekspluateerimisel 2021.a. *status quo* kalastussuremuse tasemel ($F = 0,37$) oleks oodatava SSB suuruseks 2020 ja 2021.a. vastavalt 0,50 milj. t ja 0,51 milj. t; 2021.a. saak aga 186 871 t (Lisa 1 Tabel 2.2).

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

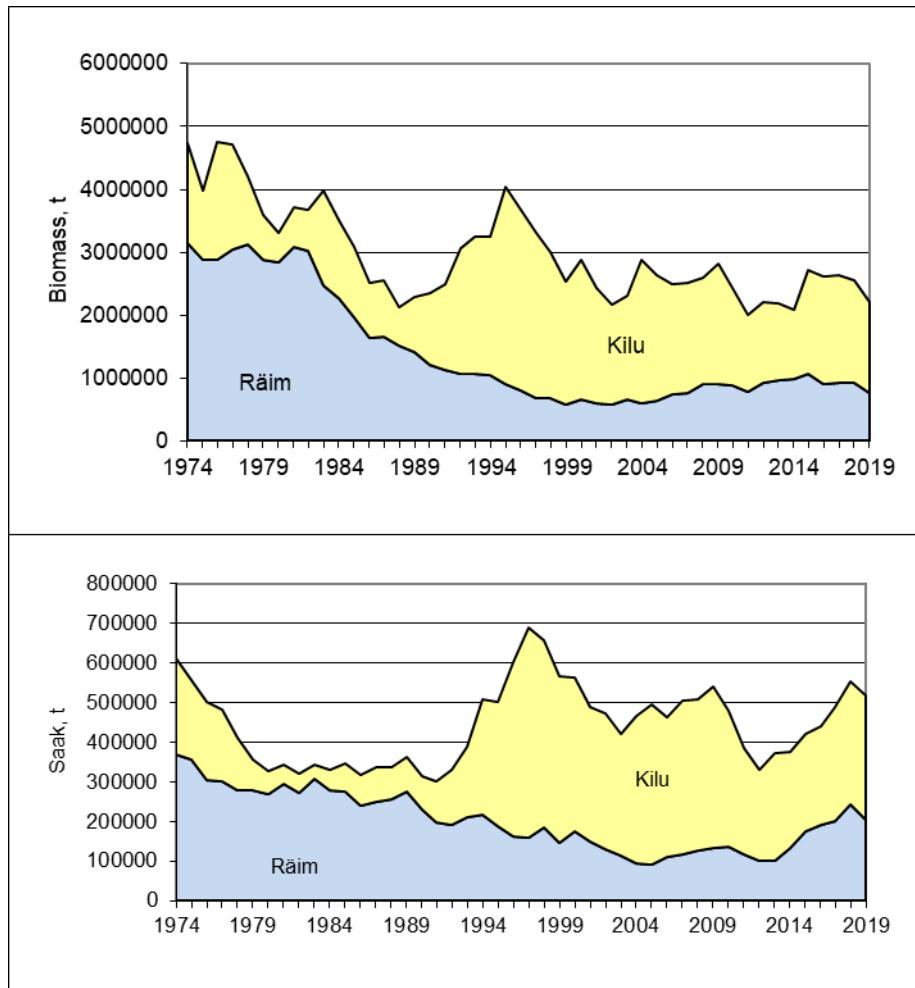
Kolmandaks, selle varukompleksi puhul on oluline lahknemine püügisoovituste ja tegeliku väljapügi vahel. Näiteks ületasid 1999-2004 saagid soovitatud püügikoormust 50 000-120 000 t võrra. 2010-2012.aa. ületas väljapük püügisoovitust ca 20-40%. Viimastel aastatel on saagid ja soovitused omavahel märgatavalts rohkem kooskõlas olnud, st püügisoovitustel pole olnud enam püüki piiravat iseloomu, mis ilmselt mõjub üldkokkuvõttes räimevaru perspektiivide osas soodsalt. 2013- 2018a. saak jäi ICES poolt soovitatust madalamaks, 2019.a. aga ületas selle taas märgatavalts (joonis 2.5).



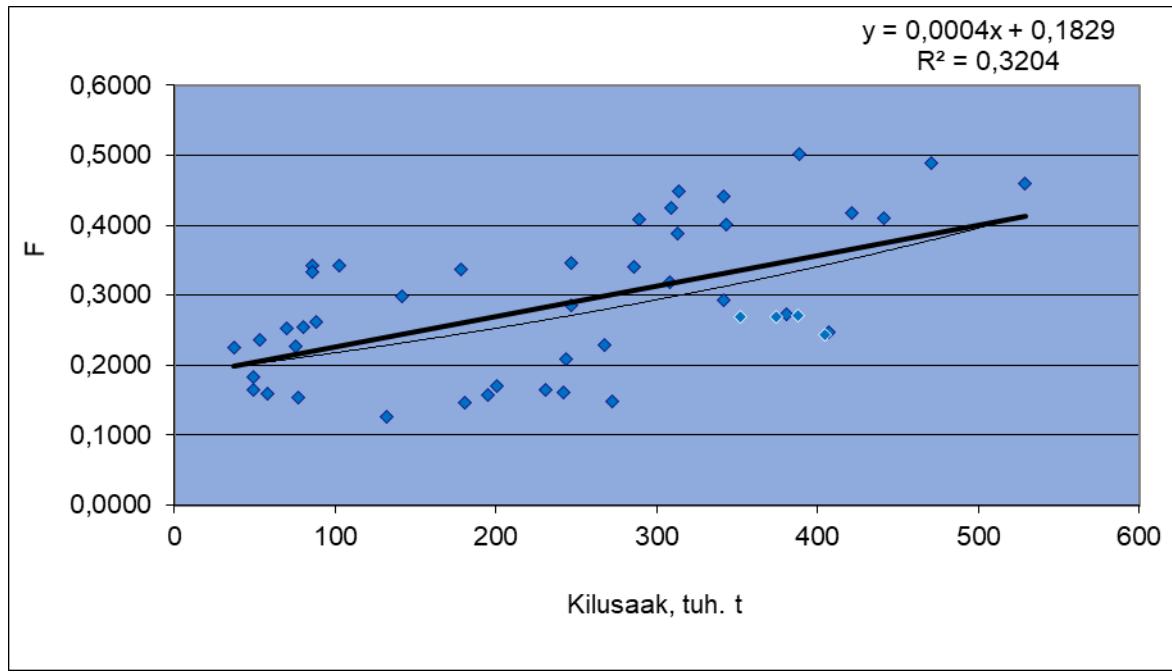
Joonis 2.5. Saakide erinevus soovitatust Läänemere keskosa räime puhul 1987-2019. 1997-1998.a. soovitust ei antud (Allikas: ICES, 2020).

Läänemere keskosa räimevaru haldamisel on olnud täiendavaks probleemiks ka kilu suur arvukus ja biomass 1990-2000.aa. 2015-2019.a. moodustas näiteks räime saak alampiirkondades 25-29 ja 32 vaid 70% kilu sagist (joonis 2.6). Kuna kilu ja räime noorjärgud moodustavad sageli segakoondisi, on tõenäoline olulise osa mittesuguküpse räime registreerimata kaaspük. Viimast juhtus eriti 1990.aa. algul kiirelt arenenud nn. industriaalpügil (peamiselt Rootsi ja Taani, hiljem ka Poola ja Soome), mille arvestus oli esialgu ebajärjekindel ja mis tõi kaasa räime täiendava nn. "varjatud" kalastussuremuse, mis alandab varu hinnangu töepärasust.

Kilupüügi mõju Läänemere keskosa räimevaru kalastussuremuse hinnangule viitab ka ametlike kilusaakide ja räime kalastussuremuse võrdlus (joonis 2.7.). Siiski tundub, et kilupüügi mainitud negatiivne mõju on viimastel aastatel hakanud vähenema, mida lubab väita suhteliselt madal räime kalastussuremus endiselt küllaltki suurte kilusaakide taustal 2004-2018. Kilupüügi mõju kahanemise ühe põhjusena võiks nimetada ka EL Kalanduse Andmekogumisprogrammi rakendumist Läänemerel, mis parandas kogutava saagiinfo täpsust, sealhulgas nn. industriaalpüüki praktiseerivatelt laevadelt kogutavate andmete osas.

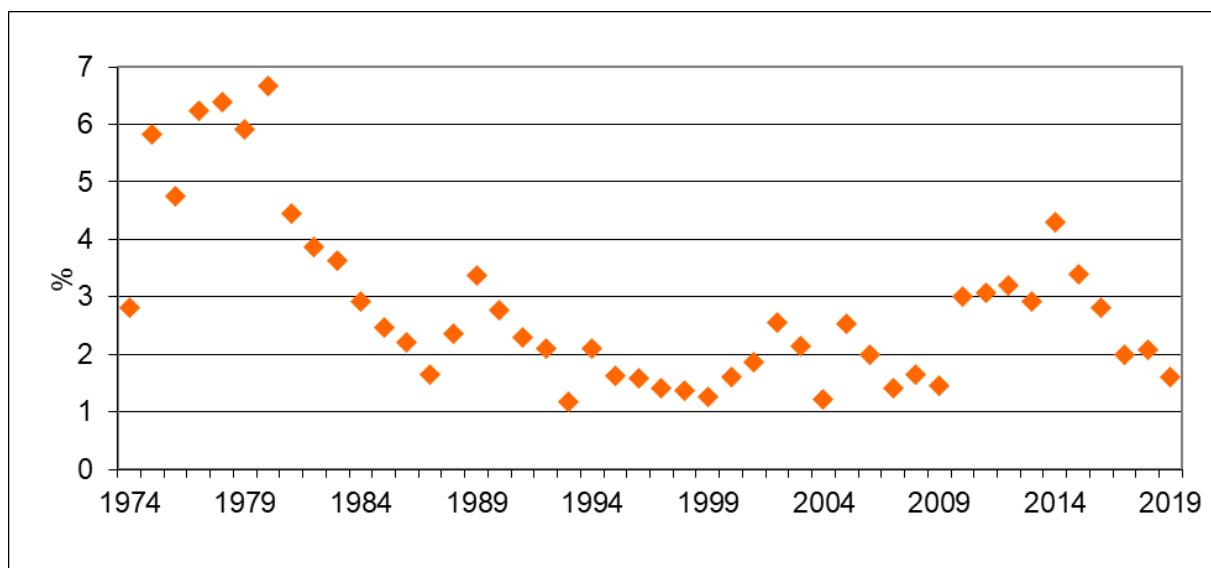


Joonis 2.6. Kilu ja Läänemere keskosa räime üldbiomass ning saagid Läänemeres 1974-2019. Andmed: ICES, 2020).



Joonis 2.7. Kilusaagid ja räime kalastussuremus alampiirkondades 28, 29 ning 32 1980-2020. (andmed: ICES, 2020).

Eesti majandusvööndi räimepopulatsioonid alampiirkondades 28.2, 29 (**Lääänemere kirdeosa avamereräim**) ja 32 (**Soome lahe räim**) kuuluvad samasse Lääänemere Keskosa räime varukompleksi. Sellepärast on nimetatud varu üldised trendid selgelt vaadeldavad ka meie vetes. Varu langusperiood, mis algas Eesti vetes küll mõnevõrra hiljem, alles 1990. aastaist alates, peegeldus nii traalpüügi saagikuse languses kui ka varude analüütelistes hinnangutes (Tartu Ülikooli EMI teadusaruanded EV Keskkonnaministeeriumile, 2005-2020). Saakide vanuseline struktuur, kus 1980.aastail vähenes oluliselt 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 1974-2019.

Antud varukompleksi viimase aja trende täpsustava 2020.a. Läänemere Rahvusvahelise akustikauuringu (BIAS) tulemused selguvad 2021.a. märtsi lõpus toimuval ICES Läänemere Kalauuringute töörühma (WGBIFS) koosolekul.

2.2.2. Liivi lahe räim (laheräim)

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

Liivi lahe räime püüavad vaid Eesti ja Läti kalurid, kusjuures Läti saagiosa on viimasel paarikünnel aastal olnud tavaliselt 60-70% ja Eesti oma vastavalt 30-40%. Läti kalauurijate andmetel ei kajastunud kuni 2010. aastani küllalt oluline osa – varem kuni 20%, hiljem kuni 10%, Läti tegelikust saagist nende ametlikus statistikas. 2019. a. oli Eesti ja Läti kalurite räime kogusaak Liivi lahes 31 281 t (2018.a. 29 400 t). 2019. a. saagist moodustas Liivi lahe laheräim 28 900t (2018.a. 25 747 t; tabelid 2.3 ja 2.4).

Liivi lahest püütakse lisaks laheräimele ka seal kudemas käivat avamereräime, kusjuures TAC määräatakse neile ühine. Avamereräime osatähtsus on lahest püütava räime üldsaagis viimastel aastatel olnud 5% piires (2019.a 3,6%; tabel 2.4).

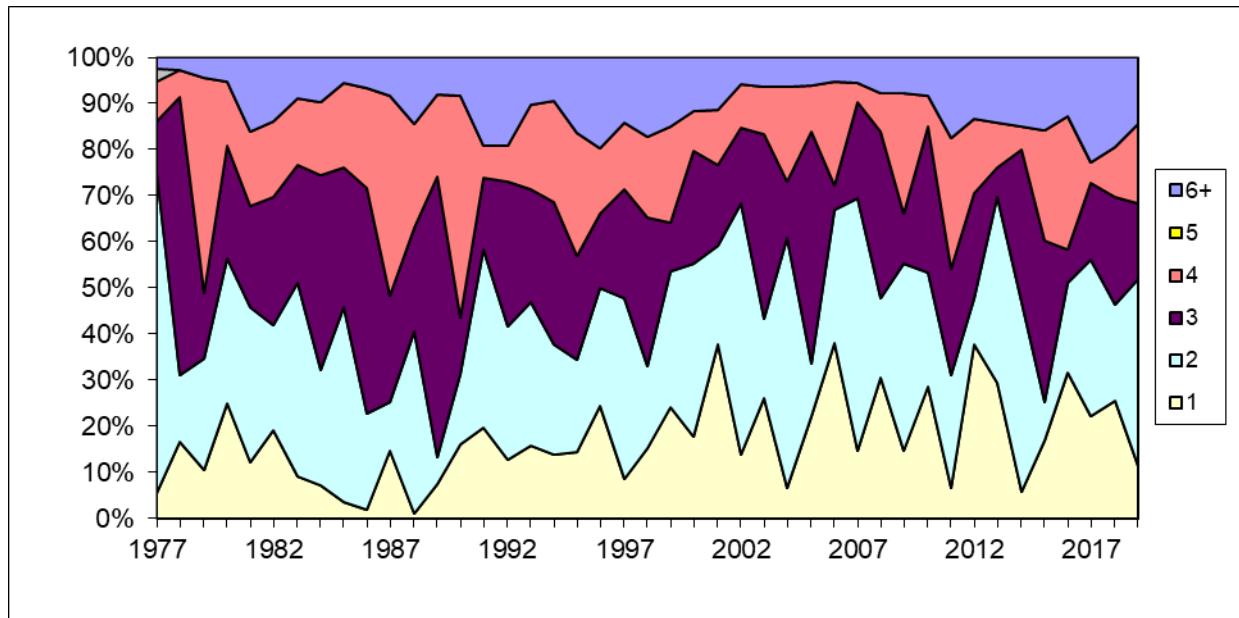
Tabel 2.3. Räimesaagid Liivi lahest 1991-2019: ametlikud saagid ning hinnanguline registreerimata saak (Lät), t. (ICES, 2020).

Aasta	Eesti	Läti	Registreeri-mata (Lät)	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	10,6	20,1	-	30,6
2015	16,5	21,0	-	37,5
2016	15,8	19,1	-	34,9
2017	17,9	13,8	-	31,7
2018	12,5	16,9	-	29,4
2019	13,3	18	-	31,3

Tabel 2.4. Liivi lahest püütud räime jagunemine erinevate populatsioonide vahel ning laheräime saak kokku 1977-2019 (ICES, 2020).

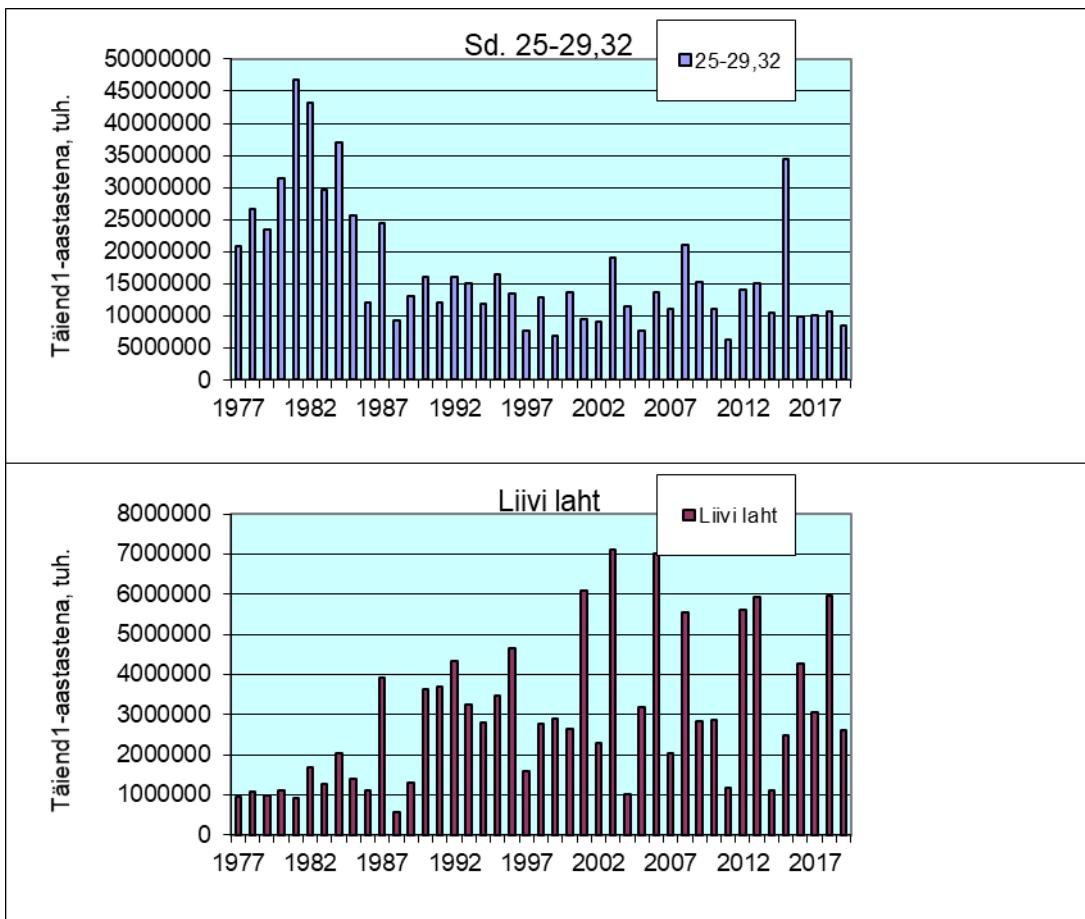
Aasta	Räimesaagid Liivi lahes			Liivi lahe räime saak	
	Liivi lahe räim	Avamere-räim	Total	Mere avaosas	Kokku
1977	24,2	2,4	26,6	-	24,2
1978	16,7	6,3	23	-	16,7
1979	17,1	4,7	21,8	-	17,1
1980	15,0	5,7	20,7	-	15
1981	16,8	5,9	22,7	-	16,8
1982	12,8	4,7	17,5	-	12,8
1983	15,5	4,8	20,3	-	15,5
1984	15,8	3,8	19,6	-	15,8
1985	15,6	4,6	20,2	-	15,6
1986	16,9	1,3	18,2	-	16,9
1987	12,9	4,8	17,7	-	12,9
1988	16,8	3,0	19,8	-	16,8
1989	16,8	5,9	22,7	-	16,8
1990	14,8	6,0	20,8	-	14,8
1991	14,8	6,1	20,9	-	14,8
1992	20,5	3,5	23,9	1,3	21,8
1993	22,2	4,3	26,5	1,2	23,4
1994	22,2	5,0	27,2	2,1	24,3
1995	30,3	6,1	36,4	2,4	32,7
1996	28,2	4,4	32,6	4,3	32,5
1997	36,9	4,3	41,2	2,9	39,8
1998	26,6	4,1	30,7	2,8	29,4
1999	29,5	4,3	33,8	1,9	31,4
2000	32,8	4,6	37,4	1,9	34,7
2001	37,6	2,9	40,5	1,2	38,8
2002	39,2	3,5	42,8	0,4	39,7
2003	40,4	4,3	44,7	0,4	40,8
2004	38,9	3,3	42,3	0,2	39,1
2005	31,7	2,3	33,9	0,5	32,2
2006	30,8	3,2	34,0	0,4	31,2
2007	33,6	1,5	35,1	0,1	33,7
2008	31,0	6,1	37,1	0,1	31,1
2009	32,4	4,9	37,3	0,1	32,6
2010	29,7	5,2	34,9	0,4	30,2
2011	29,6	5,5	35,0	0,1	29,7
2012	27,9	3,8	31,7	0,2	28,1
2013	26,3	4,1	30,4	0,3	26,6
2014	26,1	4,5	30,6	0,2	26,3
2015	32,5	5,0	37,5	0,3	32,8
2016	30,6	4,3	34,9	0,3	30,9
2017	27,8	3,9	31,7	0,2	28
2018	25,2	4,2	29,4	0,5	25,7
2019	27,7	3,6	31,3	1,2	28,9

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

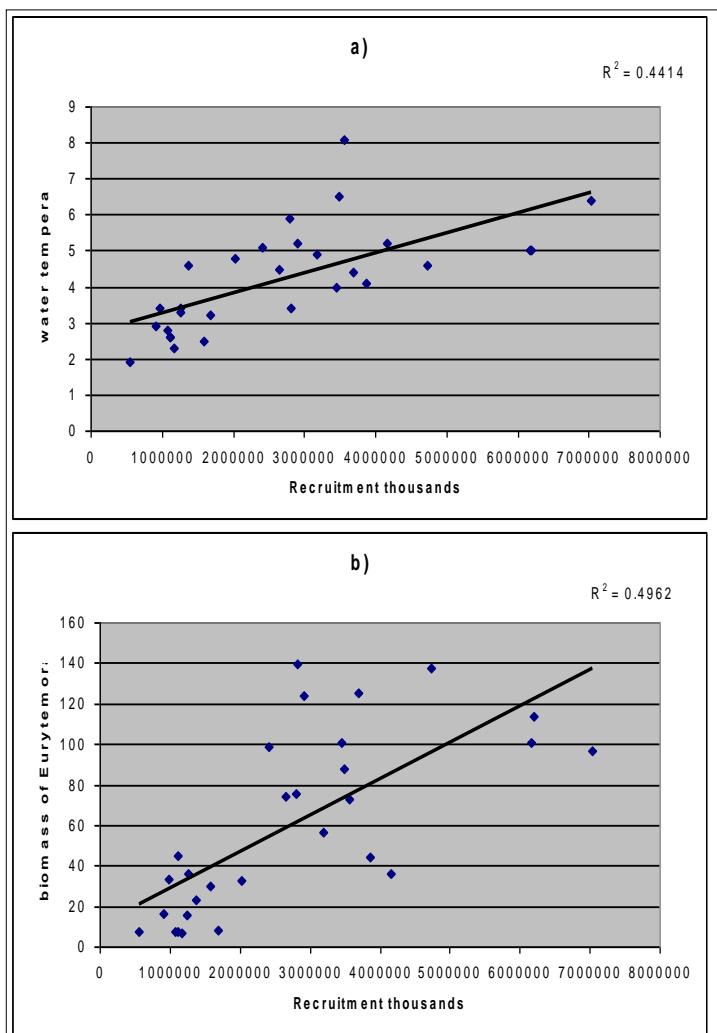


Joonis 2.9. Liivi lahe räime vanuseline koosseis 1970-2019 (ICES, 2020)

Liivi lahe räime varude hea seisus on tinginud 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 2010-2019.aa. oli selliseid kaks- 2010. ja 2013.a. 2018.a. põlvkonna arvukuse esialgne hinnang on samuti pikajalisest keskmisest madalam (joonis 2.10). 1990 - 2000.aa. alguse andmed viitasid seosele Liivi lahe räimepõlvkondade arvukuse ja talve karmuse ning kevadise zooplanktoni arvukuse vahel, mis mõjutab nii räime noorjärkude suremust kui ka kevadisi toitumistingimusi (ICES, 2008; joonis 2.11). Viimasel kümnendil sellist sõltuvust paraku tähendatud ei ole.

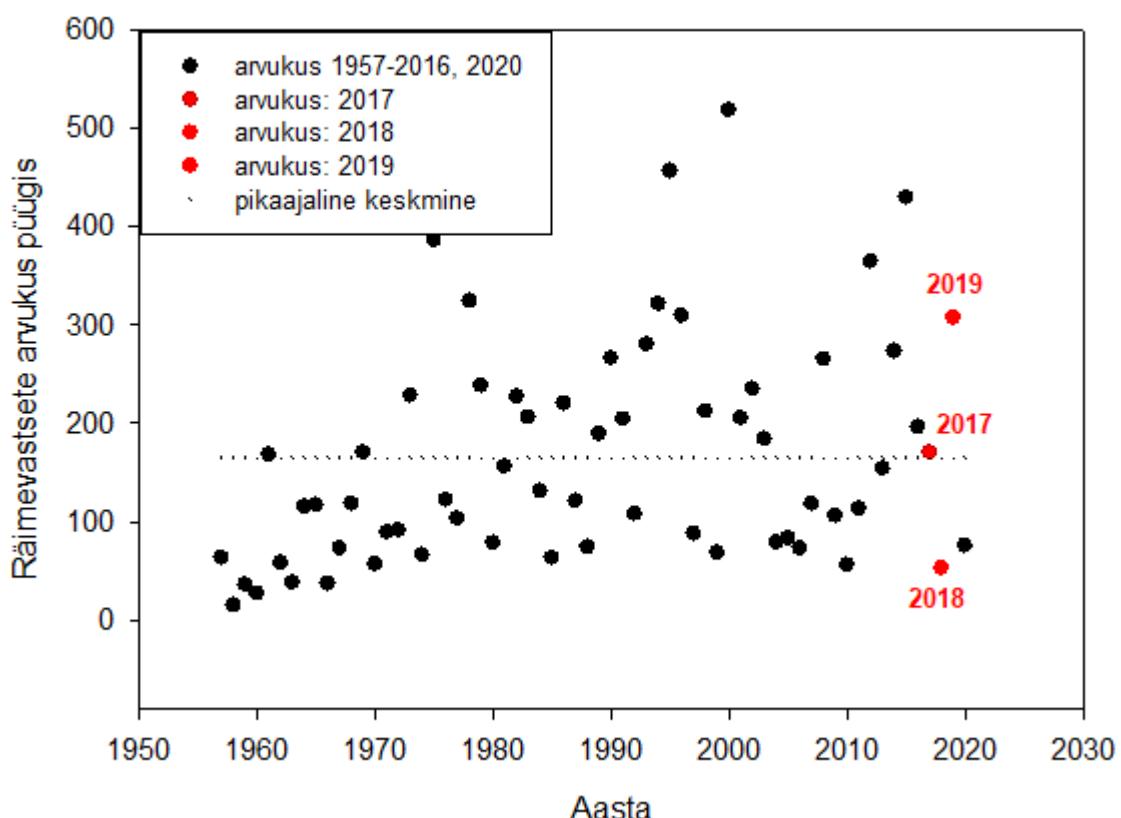


Joonis 2.10. Räime täiendi arvukus 1-aastastena Läänemere keskosa ja Liivi lahe räimel 1977-2019 (andmed: ICES, 2020).



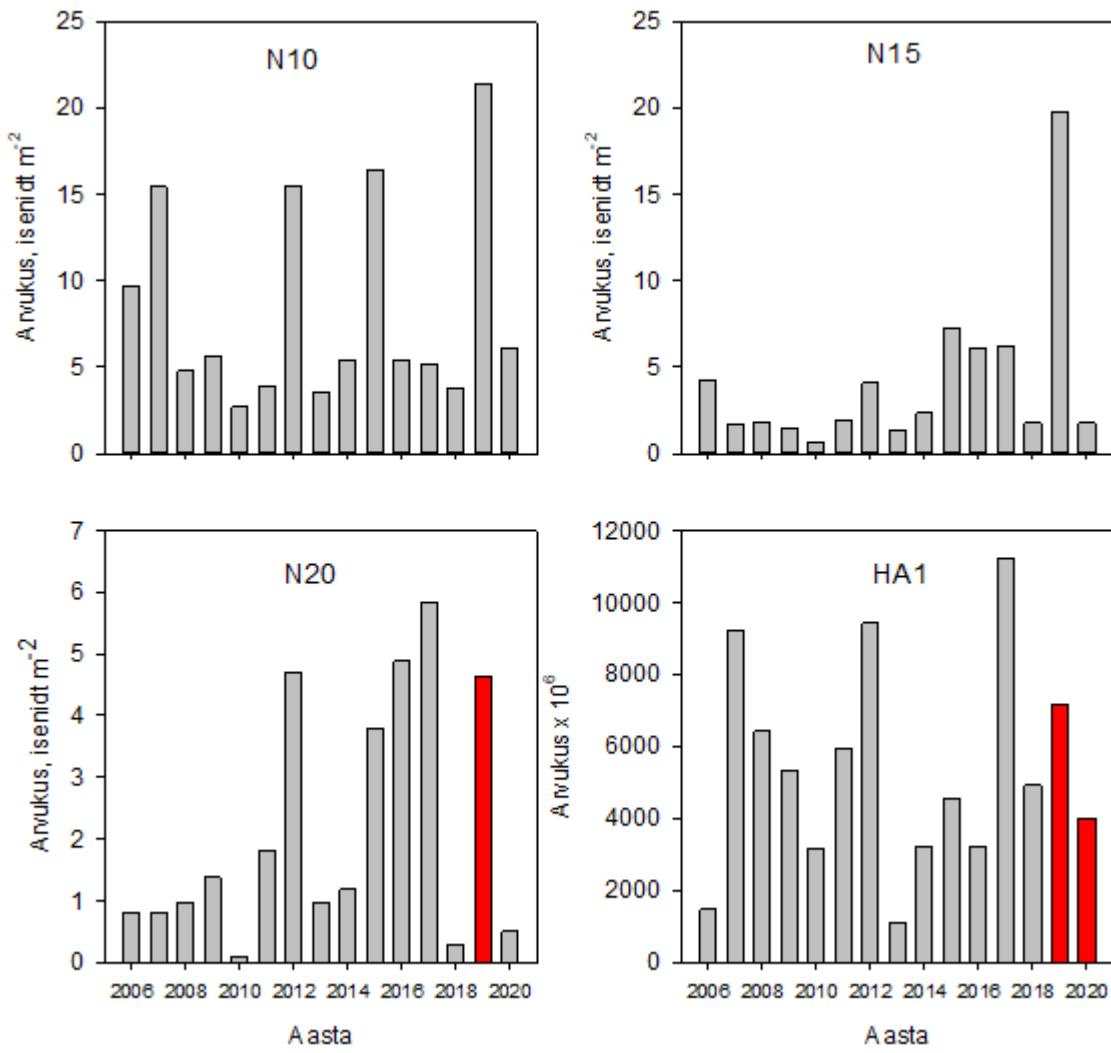
Joonis 2.11. Liivi lahe räime täiendi hinnangud ning keskmise veetemperatuur 0-20 m veekihis aprillis (a) ning zooplanktoni (*Eurytemora*) arvukus mais (b). Andmed: ICES, 2008.

Käesoleval, 2021. aastal hakkavad Liivi lahe kevadkuderäime saagid tõenäoliselt baseeruma 2-5 aastastel isenditel, st põlvkondadel mis tekkisid 2016-2019 aastal (joonis 2.12). Ülekaalukalt arvukaim (49,3%) oli 2020.a. Liivi lahe kevadräime saakides 2019. aastal koorunud põlvkond (joonisel punasega tähistatud põlvkond), mis oli räimevastsete hulgas üks perioodi arvukamaid. Seestust 2-aastaste isendite osakaal (2018 koorunud põlvkond), mis on harilikult valdav räimesaakides, oli vähearvukas, mis järgib samuti räimevastsete arvukuse mustrit. Möödunud, 2020. a. oli räimevastsete arvukus taas keskmisest märkimisväärselt madalam, mis tähendab, et 2021. a. domineerib jätkuvalt räimesaakides 2019. a arvukas põlvkond (2-aastastena) ning arvestama peab, et 2018- ja 2020 a. koorunud vähearvukad põlvkonnad muudavad Liivi lahe räimevaru haldamise tundlikuks (TÜ Eesti Mereinstituut 2021).



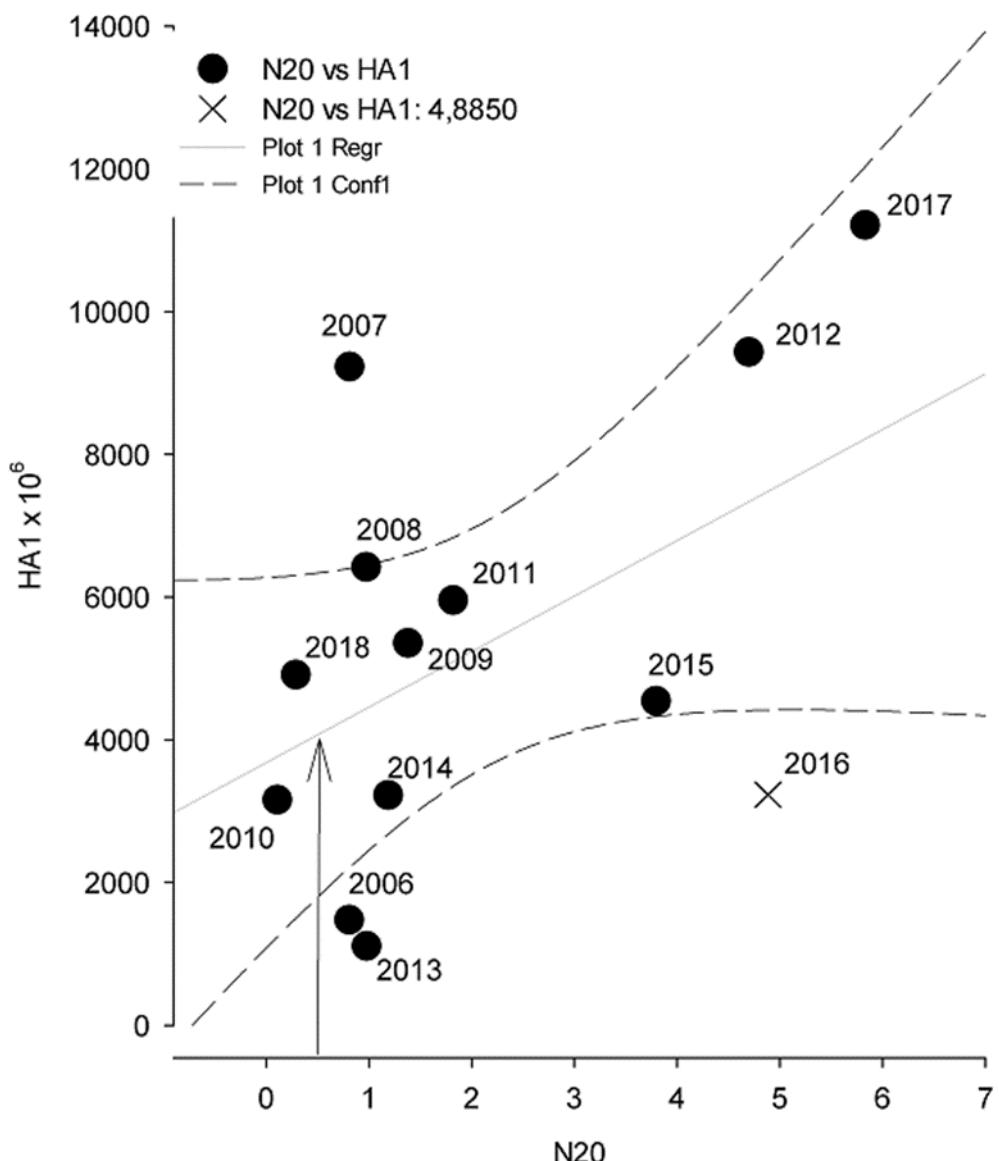
Joonis 2.12. Räimevastsete arvukuse dünaamika aastatel 1957-2020 (must punkt) koos pikaajalise keskmisega (must punktiirjoon). Punased täpid tähistavad käesoleval, 2021. aastal Liivi lahe räimesaakides domineerivaid põlvkondi (2-4 aastased isendid).

Räime põlvkonna arvukuse kujunemise seisukohalt on eeskätt oluline vaadelda suure, st. kriitilise, aktiivsele toitumisele ülemineku etapi läbinud räimevastsete arvukuse dünaamikat (joonis 2.13). Suurte (N20) räimevastsete arvukus oli madal 2018 ja 2020, vahepealsel 2019. a. koorus aga väga arvukas põlvkond.



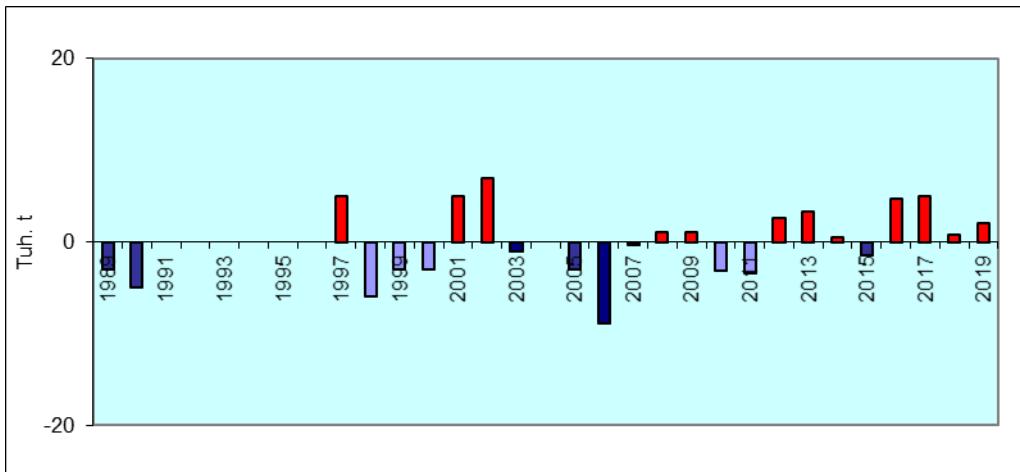
Joonis 2.13. Erinevas arengustaadiumis räimevästsete arvukuse indeks ruutmeetri kohta ja Liivi lahe kevadkude räime hüdroakustiline hinnang 1-aastastele (HA1) kaladele 2006-2020. aastal. Punane tulp (N20) joonisel 2019. a tähistab arvukat räimepõlvkonda mille kohta käesoleval aastal veel hüdroakustika - põhine hinnang puudub (TÜ Eesti Mereinstituut 2021).

Nagu eelmise aasta aruandes kirjutasime, viitab 2019. a suur N20 arvukus tugevale kevadräime põlvkonnale, millel räimesaagid baseeruma hakkavad. Täpselt nii see realiseerus ning 2020. a. räimesaakides oli 49.3 % 1-aastaseid isendeid, mis on tavapärasest oluliselt kõrgem. Seevastu 2-aastaseid (joonisel 2. 13, 2018. a N20 indeks) oli Liivi lahe räimesaakides vähe. Prognoosides suurte, N20 suurusrühma kuuluvate räimevästsete arvukuse alusel Liivi lahe räime põlvkonna suurust 2021. a., võib see keskelt läbi kujuneda 4000×10^6 isendit (usalduspiiride vahemik on $1900-6100 \times 10^6$, joonis 2.14) ehk keskmise arvukusega põlvkond (TÜ Eesti Mereinstituut 2021).



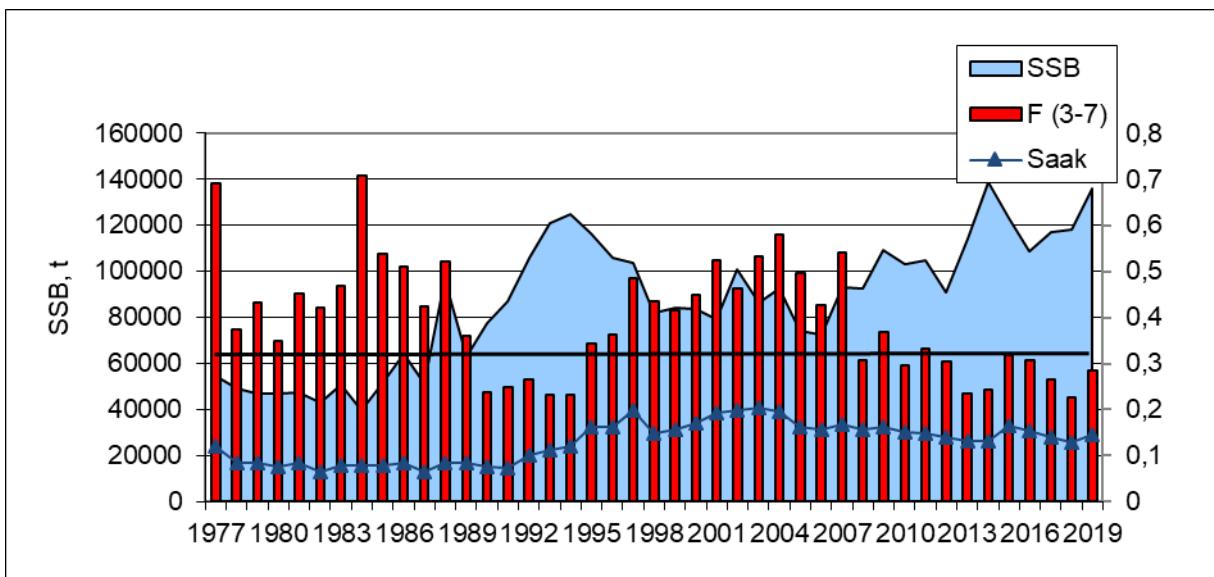
Joonis 2.14. Suurte räimevastsete (N20) ja täiendi (HA1) vaheline seos 2006-2018 a. Ristiga on tähistatud vähearvukas räime põlvkond 2017. a. sõltumata asjaolust, et koorumise aastal (2016) esines anomalaalselt arvukalt suuri räimevastseid, mis seostus Pärnu lahe laevatee süvendamise ja sellest tuleneva produktsiooni tõusuga. Noole viide regressioonjoonele näitab prognoositavat põlvkonna arvukust 2020. a. Arvud punktide kohal tähistavad põlvkonna koorumise aastat (TÜ Eesti Mereinstituut 2021).

Lisaks looduslikele tingimustele on Liivi lahe räime olukorda hoidnud stabiilsena mitmete kaitsemeetmete regulaarne rakendamine, samuti enamusel aastatest tegeliku väljapüügi suhteliselt hea vastavus soovitatule. Samas tuleb siiski tödeda, et viimasel neljal aastal ületas väljapüütud Liivi lahe räime (laheräime) kogus tunduvalt ICES poolt soovitatut (joonis 2.15).



Joonis 2.15. Saakide erinevus soovitatust Liivi lahe räime puhul 1989-2019. (Allikas: ICES, 2020)

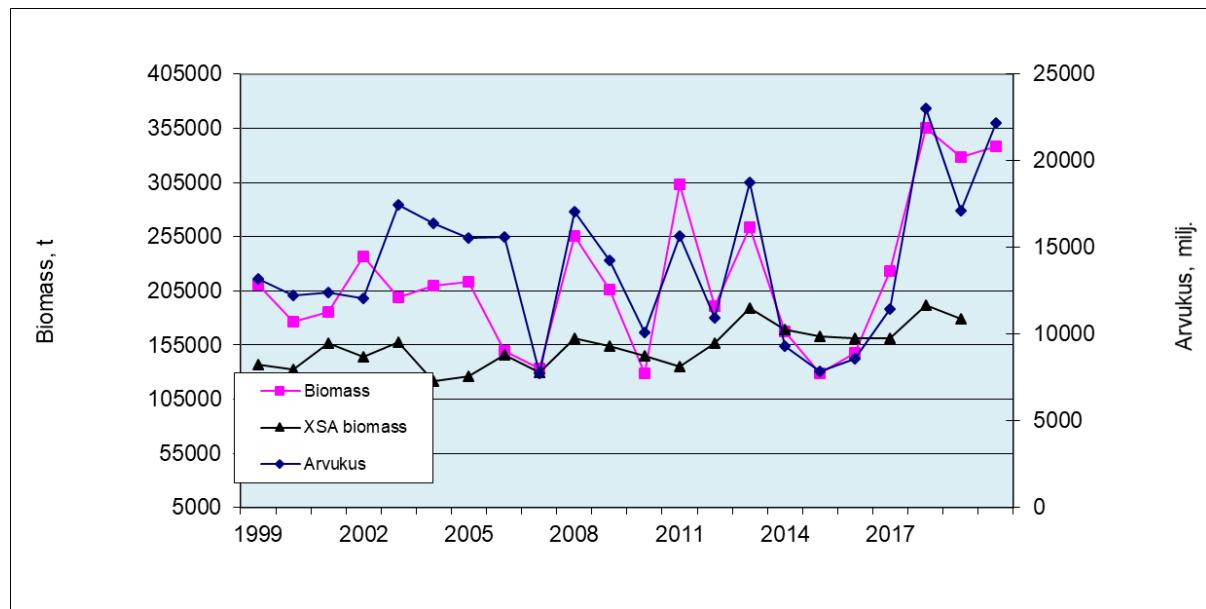
Kui 1970-1980.aa. püsisi Liivi lahe räime kudekarja biomass suhteliselt stabiilsena 40 000-60 000 t piires, siis 1990. aastail suurennes see kiiresti ning oli 1994. a. hinnanguliselt ligi 125 000t. Seejärel vähenes kudekarja biomass taas 72 000 tonnini (2006.a.) ning on püsinud seejärel 72 - 138 000t piires (joonis 2.16).



Joonis 2.16. Liivi lahe räime kudekarja biomassi, saakide ja kalastussuremuse dünaamika 1977-2019. $F_{MSY} = 0,32$. (ICES, 2020).

Liivi lahe räime kalastussuremus alanes pärast ajalooliselt kõrget taset ($F= 0,5-0,7$) 1990.aa. alguseks tasemele 0,25-0,3. 1996-2007.a. oli kalastussuremus taas kõrge: 0,4-0,6, ületades seega oluliselt F_{MSY} (0,32). 2008.a. alates on kalastussuremus olnud üheksal aastal alla ja kahel (2009 ja 2011.a.) üle MSY taseme. Pärast 2015.a. on kalastussuremus püsinud allpool F_{MSY} taset, olles 2017 - 2019.a. vastavalt 0,27, 0,23 ja 0,28 (joonis 2.16, Lisa 1, Tabel 2.3).

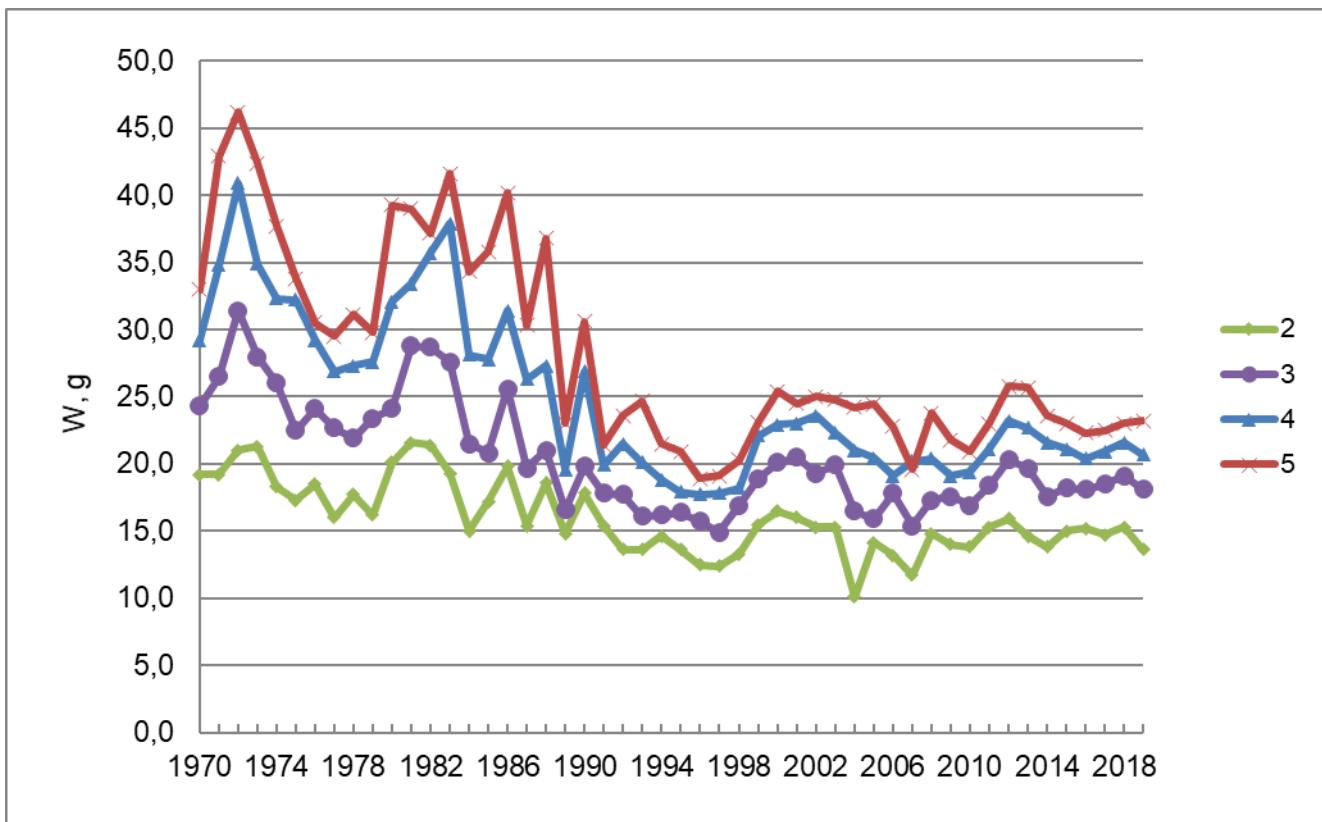
Liivi lahe räimevarude dünaamika analüütilisi hinnanguid on üldjoontes kinnitanud ka läbiviidud akustilised uuringud (joonis 2.17, Lisa 1 tabel 2.6). Räime üldbiomassi akustilistesse hinnangutesse tuleb siiski suhtuda teatava ettevaatusega, sest nad on oluliselt mõjutatud varu jaotumise iseärasustest uuringu ajal (joonis 2.17).



Joonis 2.17. Räime arvukuse ja biomassi akustiline hinnang 1999-2020 ning üldbiomassi analüütiline hinnang Liivi lahes 1999-2019.

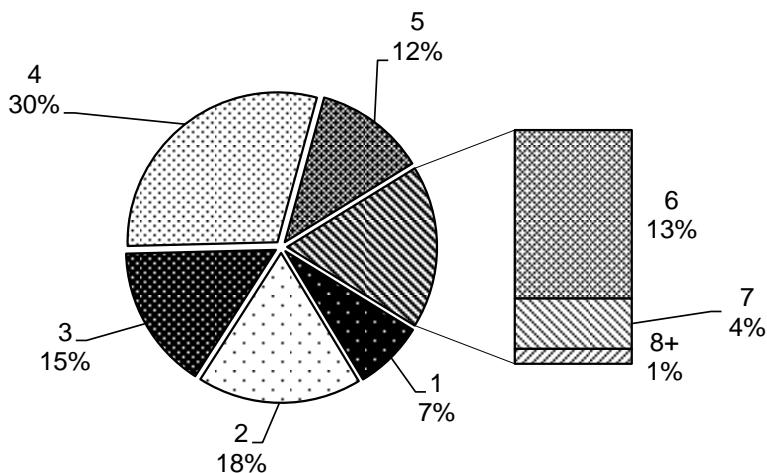
Liivi kahe räime olulisemate vanuserühmade keskmiste kehamasside muutused 1970-2019.a. peegeldavad üldiselt Läänemere keskosa räimega sarnast dünaamikat (joonis 2.18).

Status quo kalastussuremuse ($F=0,26$) rakendamine annaks 2021.a. saagiks 29 900 t, ja kudekarja biomassiks ligikaudu 131 000 t. 2022.a. oodatav SSB oleks sellisel juhul umbes 127 000 t. (Lisa 1 Tabel 2.4). Varu edasine saatus sõltub paljuks 2017- 2019.a. põlvkondadest, millest 2017.a. põlvkond on arvukas, 2018.a. põlvkond aga alla keskmise arvukusega. 2021- 2022.a. kudekarja biomassi ja saakide oodatav vanuseline struktuur on esitatud joonisel 2.19.

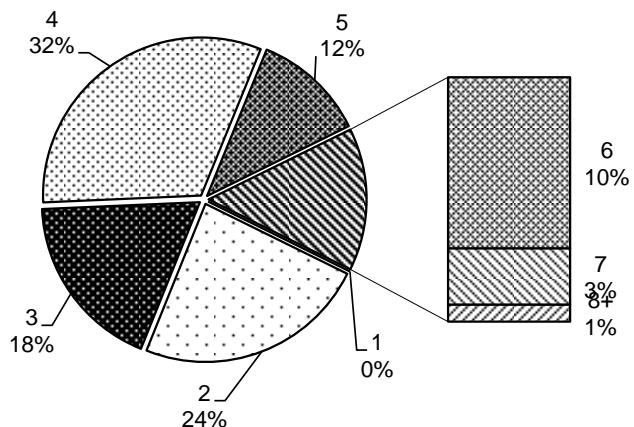


Joonis 2.18 Liivi lahe räime keskmise kehamassi dünaamika saakides 1977-2019: vanuserühmad 2-5 andmed: ICES, 2020).

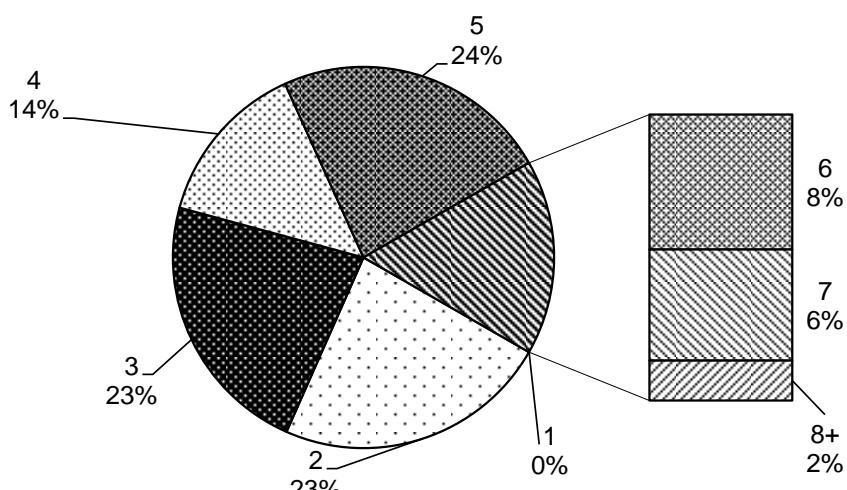
Saak 2021



SSB 2021



SSB 2022



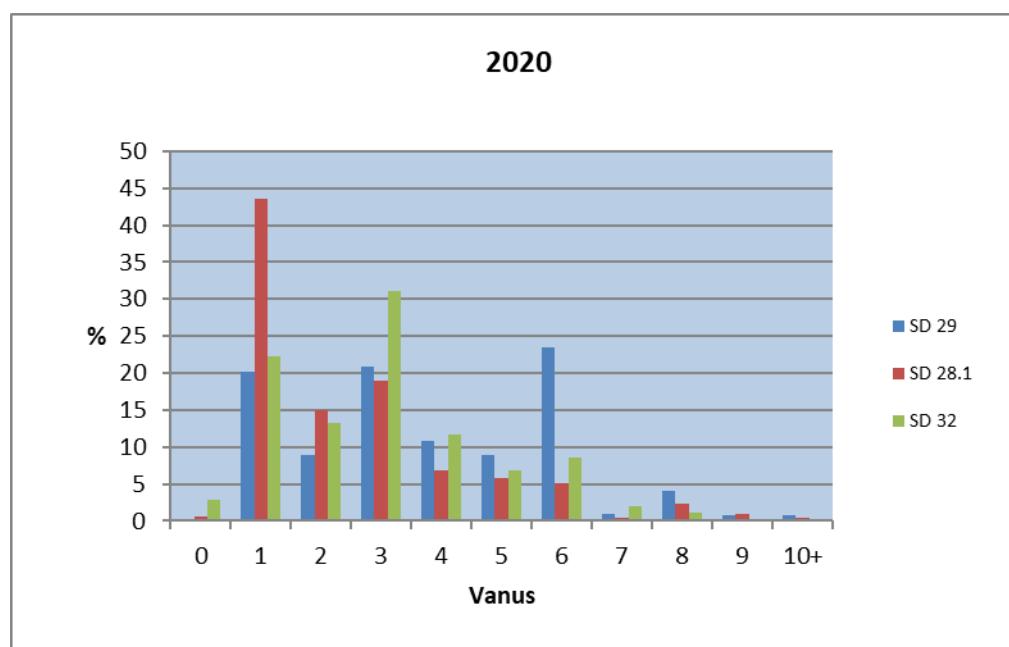
Joonis 2.19. Liivi lahe räime oodatav vanuseline struktuur saakides 2021 ja kudekarjas 2021-2022.a.
(andmed: ICES, 2020)

2.2.3. Eesti räimesaakide struktuur 2020-2021

Käesoleva aruande esitamise ajaks oli Põllumajandus- ja Toiduametist saadaval räime püügistaristika seisuga 30.01.2020. Esialgsete andmete kohaselt püüdsid Eesti kalurid Eesti majandusvööndist 2020.a. traalidega kokku 20 823 t (2019.a. 24 129 t). Seisevpüünistega püüti kokku 7 735 t räime, sellest 6 431 t Liivi ja 1 226 t Soome lahes.

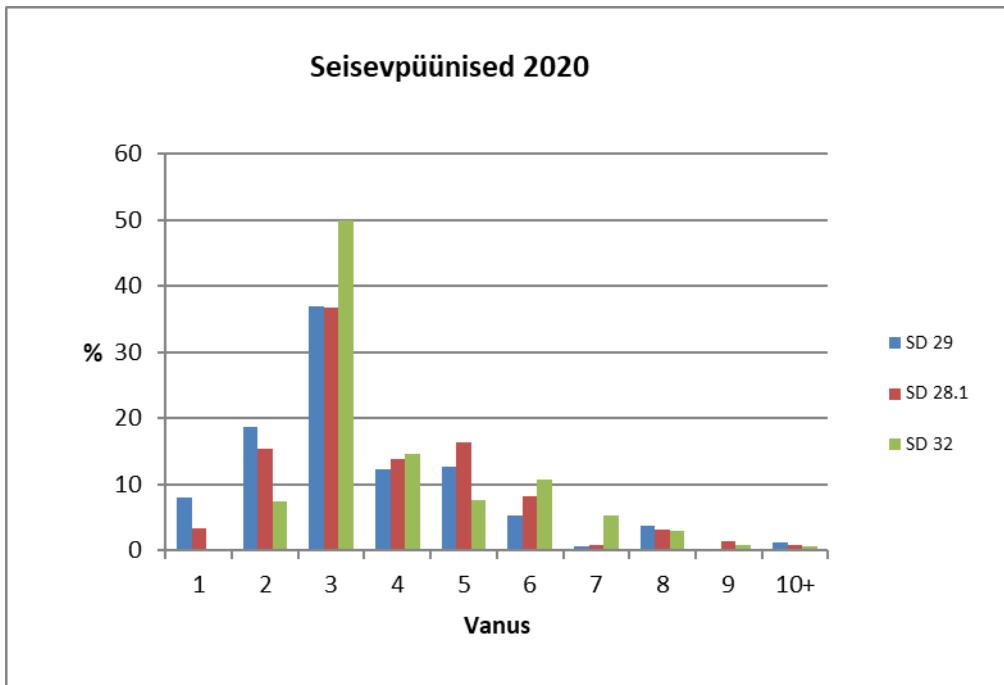
Alampiirkonnast 28.2. püüti kokku 2 121 t (+5% 2019.a. saagiga võrreldes), Liivi lahest 12 230 t (-8%), alampiirkonnast 29 2 437 t (-52%) ja Soome lahest (alampiirkond 32) 11 770 t (-2%) räime (Lisa 1 tabel 2.6). Valdav osa saagist püüti esimeses ja neljandas kvartalis (vastavalt 50% ja 27% kogusaagist). Nagu tavasiselt, oli ka 2020.a. peamiseks räime traalpüügipiirkonnaks Soome laht (45%) üldsaagist.

2020.a. töönduspüükidest kogutud proovid peegeldavad Eesti kalurite saakide esialgset vanuselist koosseisu ja vanuserühmade keskmist kehamassi (joonised 2.20- 2.22; Lisa 1 Tabelid 2.7a, 2.7b ja 2.8.). Alampiirkondades 28.2 ja 29 domineerisid 2020.a. oodatult 3- ja 6- aastastena 2014 ja 2017.a. üle keskmise arvukusega põlvkonnad. Lisaks neile oli saakides oluline osa (u. 20%) 1-aastasi, mis kinnitab oletusi 2019.a. põlvkonna võimaliku suure arvukuse kohta. Soome lahe saakides domineerisid samad põlvkonnad, kuigi arvuka 2014.a. põlvkonna arvukus näib siin olevat juba vähenenud võrreldes 29. alampiirkonnaga. Liivi lahe saakides domineeris tugevalt 2019.a. põlvkond (ligi 40%), samuti 2017.a. arvukas põlvkond, vähemal määral olid esindatud ka 2015 ja 2016.a. põlvkonnad. (joonis 2.20).



Joonis 2.20. Eesti räimesaakide keskmine vanuseline koosseis 2020.a.

Seisevpüüniste saakide põhjal olid 2019.a. Soome lahes aga ka alampiirkonnas 29 kudekarjas domineerivaks 2014-2017.a. põlvkonnad. Liivi lahe räime kudekarjas oli enim 2017. ja 2015 .a. põlvkonda kuuluvaid räimi. Vanematest vanuserühmadest torkab silma, et kõigis alampiirkondades oli kudekarjas üle 8-aastasi tühiselt vähe (joonis 2.21).

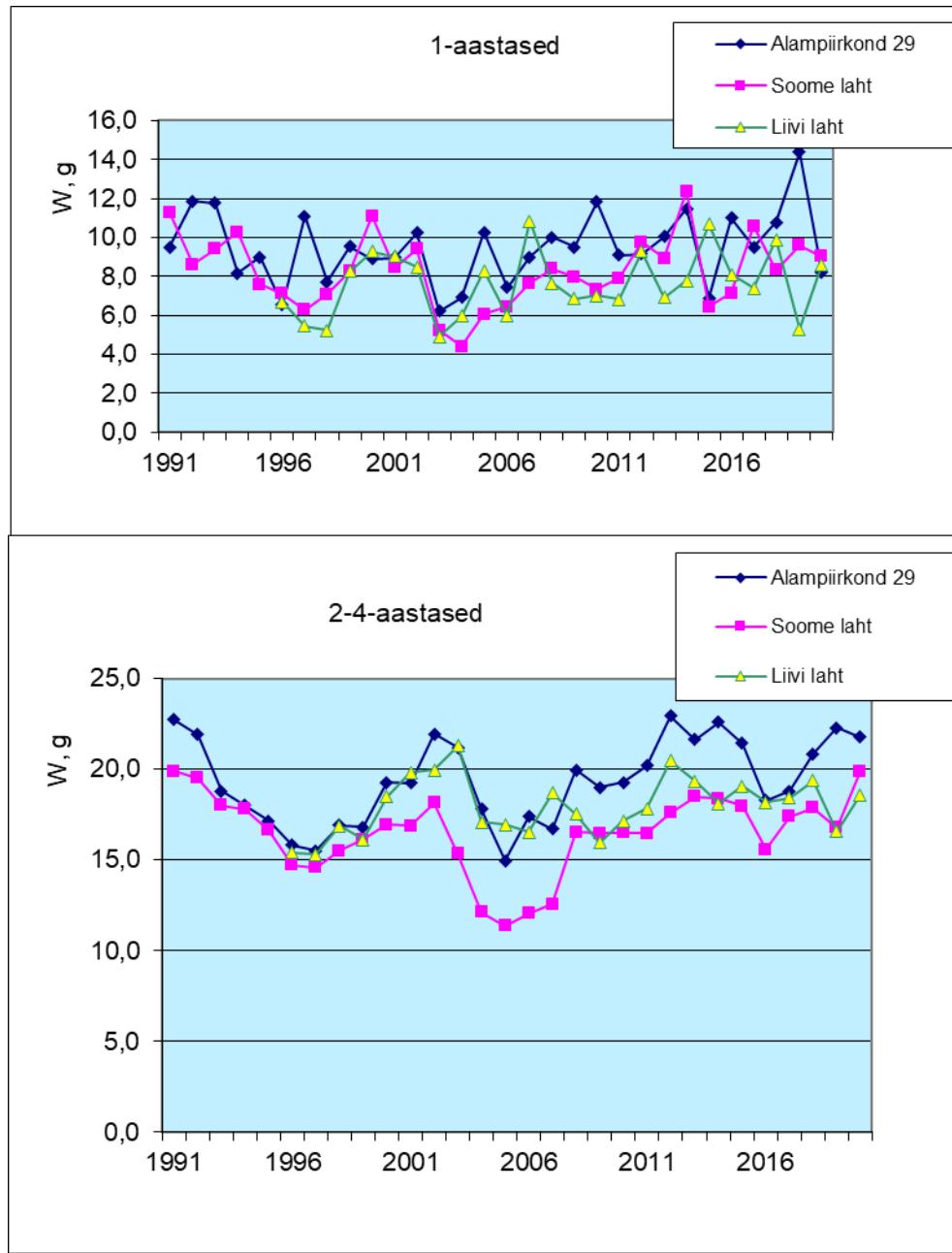


Joonis 2.21. Eesti räimesaakide keskmine vanuseline koosseis seisevpüünistes (kudekari) 2020.a.

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

Vanuserühmade keskmine kehamass Eesti kalurite räimesaakides peegeldab üldiselt kogu Läänemerel täheldatavat dünaamikat: alates 1980.aa teistest pooltest on toimunud keskmise kehamassi langus peaegu kõikjal (v.a. Botnia meres, alampiirkond 30). 2002-2005.a. täheldati taas vanuserühmade keskmise kehamassi alanemist, mis oli eriti ilmne nooremates vanuserühmades. Kehamassi edasine dünaamika on olnud ilma selge trendita, sõltudes paljuski näiteks tekkinud põlvkondade arvukusest. Nii näiteks, toimus 2015.a. 1- aastaste kehamassi järsk langus alampiirkondades 29 ja 32, kus 2014.a. kujunes arvukas põlvkond. (joonis 2.22, Lisa 1 Tabel 2.9).

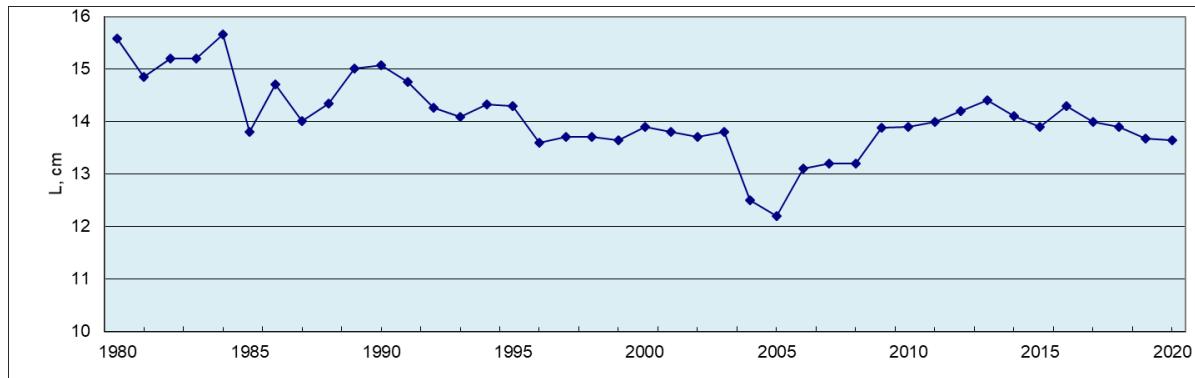
Kehamassi dünaamika vihjab ka sellele, et jätkuvalt on räime kasvutingimused meie vetes kõige keerulisemad Soome ja Liivi lahes, kus räime domineerivate vanuserühmade keskmised kehamassid on traditsiooniliselt madalaimad.



Joonis 2. 22 . Räime keskmise kehamassi dünaamika Eesti saakides 1991-2020.

Räime traalsaakide pikkuselises koosseisus domineerisid 2020.a. Liivi lahes 12- 15 cm pikkused (58% arvuliselt) kuid oluline osa (20%) oli ka 9 -10 cm pikkustel, mis peegeldasid 1-aastaste suurt osakaalu (joon. 2.20). Alampiirkondades 28.2 ja 29 olid valdavaks 14 -17cm pikkused (66 %), Soome lahes aga 14-16 cm pikkused räimed (75 %, Lisa 1 Tabel 2.10).

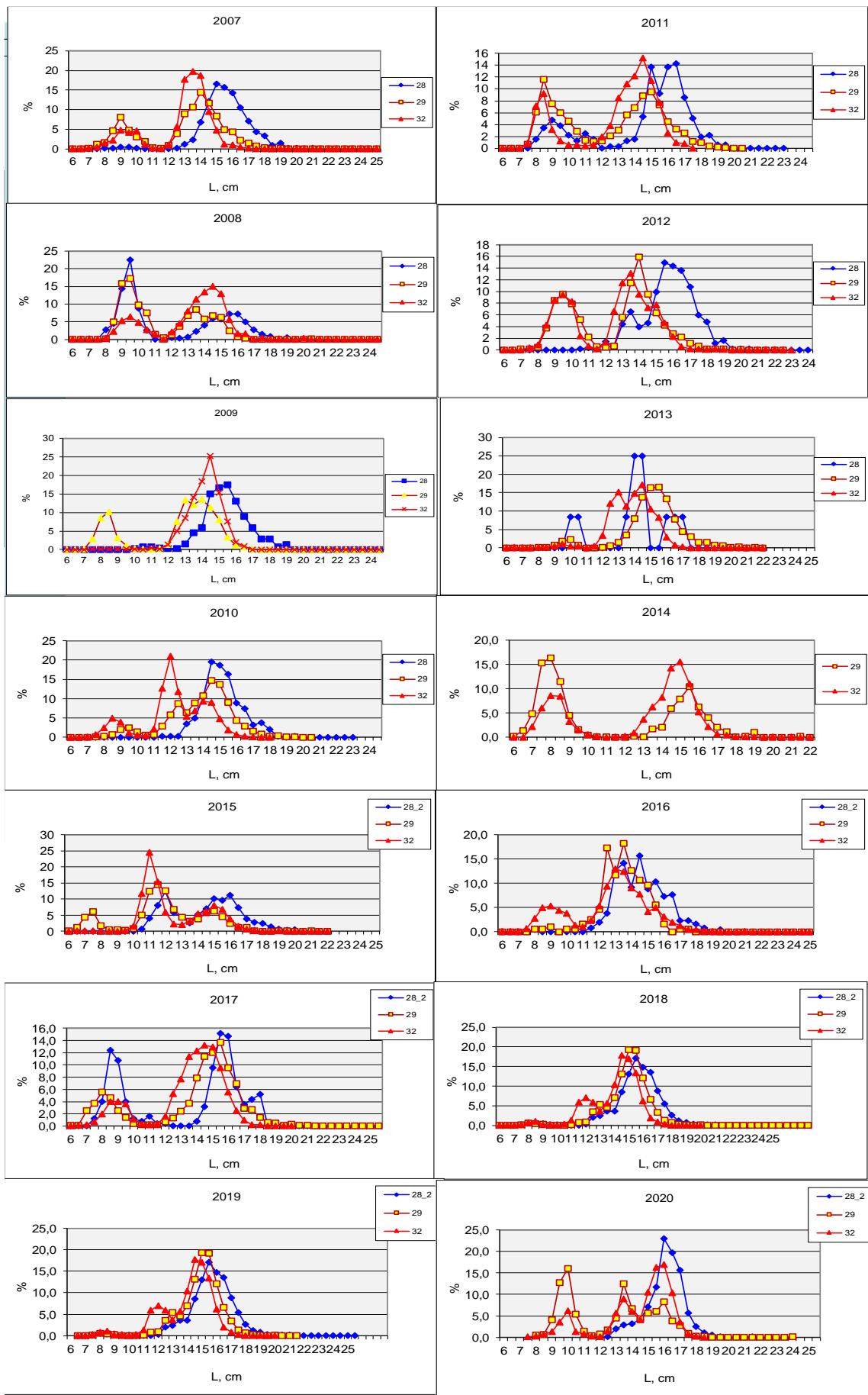
1980-2005.a. kahanes kõigis merepiirkondades ka saakides olnud räime keskmine kehapikkus. Näiteks Soome lahe traalsaakides alanes räime keskmine kehapikkus 15-15,5 sentimeetritl 1980.aa. 12-12,5 sentimeetrini 2004-2005.aa. 2006-2013.a. suurennes keskmine kehapikkus saakides taas, moodustades 13,9-14,4 cm (L) ehk ületades veidi 1995-2004 taset. Pärast 2016. a. alanes keskmine kehapikkus taas, olles 2018-2020.a. veidi alla 14 cm (joonis 2.23).



Joonis 2.23. Räime keskmine kehapikkus Eesti saakides Soome lahes 1980-2020.

2020.a. oktoobris toimunud akustikaekspeditsioonil (BIAS) sooritatud katsepüükides domineerisid alampiirkondade 28.2 ja 29 saakides vastavalt 15-17 cm ning 13-16 cm pikkused räimed. Soome lahes olid valdavaks 15-16,5 cm pikkused. Lisaks neile olid Soome lahes ja alampiirkonnas 29 arvukamalt esindatud veel samasuvised räimed (9-10 cm) (joonis 2.24).

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



Joonis 2.24. Traalräime keskmise pikkuse lineaalsete koosseis BIAS katsepüükides oktoobris 2007-2020.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 pool oluliselt. 2003.a. alates on aga kudekarja biomass veidi suurenenud, olles 2020.a. alguseks 501 973 tonni ehk umbes samal tasemel kui 2008-2009.aa. Räime keskmise kehamass kahanes järsult 1980-2000.a. kogu Läänemere ulatuses, moodustades käesoleval ajal arvukamalt esindatud vanuserühmades vaid 40-50% 1970 – 1980.aa. tasemest. Perioodil 2006-2014 tähdasime keskmiste kehamasside stabiliseerumist ja kohati isegi mõningast tõusu, kuid paraku toimus 2015-2019.a. taas kehamasside alanemine või stabiliseerumine madalal tasemel. 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 2016 - 2019.a. põlvkondadest, millega 2017.a. põlvkond on osutunud arvukaks.

Viidatud allikad

- EU 2016. Regulation (EU) 2016/1139 of the European Parliament and of the Council of 6 July 2016 establishing a multiannual plan for the stocks of cod, herring and sprat in the Baltic Sea and the fisheries exploiting those stocks, amending Council Regulation (EC) No 2187/2005 and repealing Council Regulation (EC) No 1098/2007. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1139&from=EN>.
- ICES, 2008. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES CM 2008/ACOM:15. 724 p.
- ICES 2019. Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS). ICES Scientific Reports. 1:20. 653 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.5256>.
- Suuronen, P. 1995. Conservation of young fish by management of trawl selectivity. PhD Thesis , University of Helsinki. 116 p.
- ICES 2020. Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS). ICES Scientific Reports. 2:45. 632 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.6024>
- ICES 2020a. Inter-Benchmark Process on Baltic Sprat (*Sprattus sprattus*) and Herring (*Clupea harengus*) . ICES <http://doi.org/10.17895/ices.pub.6024>.
- TÜ Eesti Mereinstituut 2021. Pärnu- ja Liivi lahe kirdeosa töönduskalade noorjätkude uuring. Aruanne Keskkonnaministeeriumile. 34 lk

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

Varuühiku bioloogilised reepertasemed (sulgudes vastava väärтuse kehtestamise aasta):

MSY $B_{trigger} = 570\ 000t$ (=MAP $B_{trigger} = B_{PA}$; ICES 2020a)

$B_{lim} = 410\ 000t$ (ICES 2020a)

$F_{lim} = 0,63$ (ICES 2020a);

$F_{PA} = 0,45$ (ICES 2020a);

$F_{MSY} = 0,31$ (ICES 2020a);

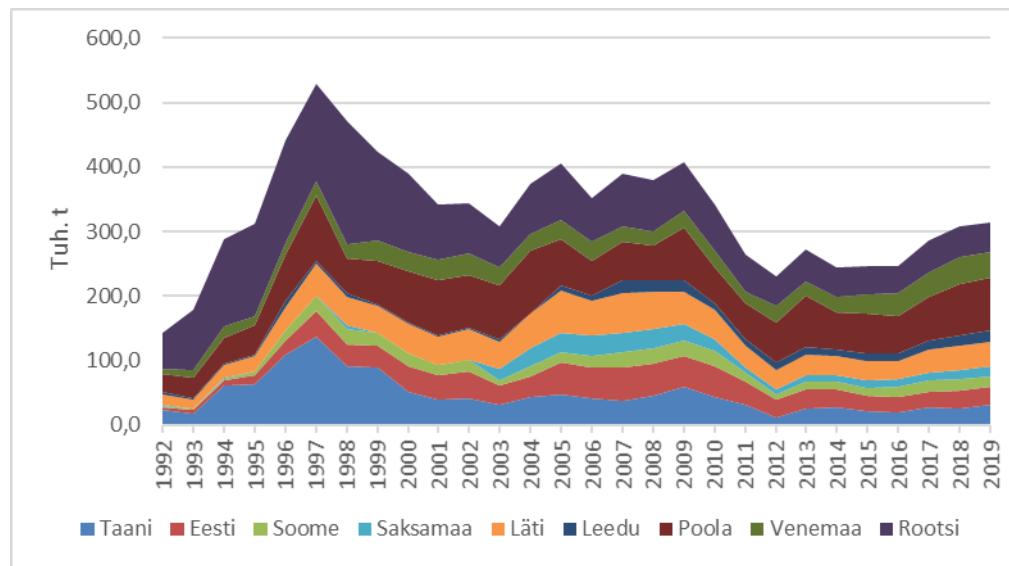
MAP F_{MSY} (alumine) = 0,22 (ICES 2020a);

MAP F_{MSY} (ülemine) = 0,41 (ICES 2020a)

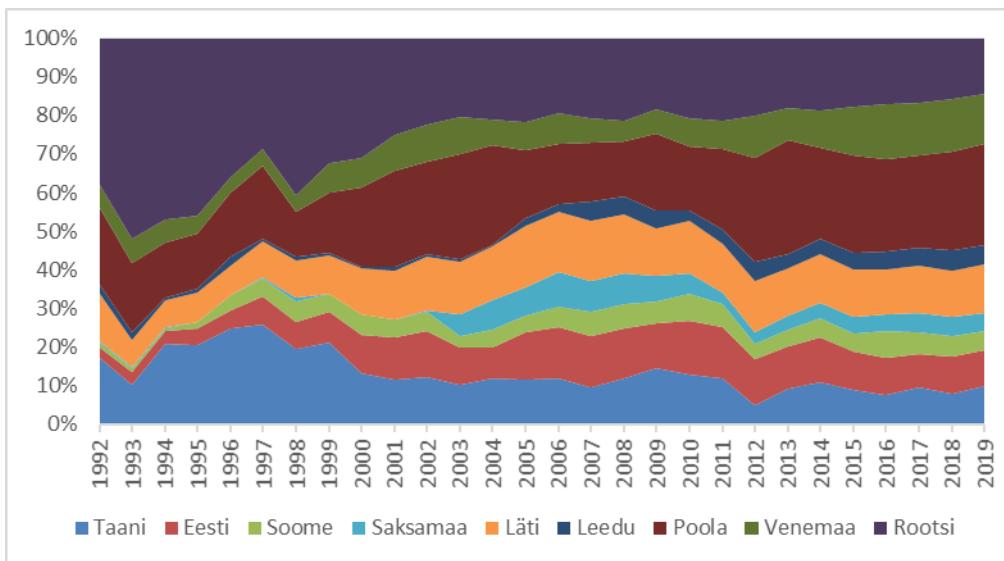
Sarnaselt Länemere keskosa räimele muutis ICES 2020.a. osaliselt ka Läänemere kilu reepertasemeid. Muutuse aluseks oli uus hinnang kilu ajaloolisele looduslikule suremusele, mis tõi kaasa uue vaate nii varu tasemele kui ka varu võimele taluda püügikoormust.

Kilu iseloomustab arvukuse ja biomassi suur muutlikkus, mis peegeldub ka tema üldsaagi dünaamikas: viimase 34 aasta välitel on see varieerunud 37 000 tonnist 1983. a. kuni 529 000 tonnini 1997. a. 2019.a. saagiks kujunes 314 000t ehk 100% TAC-st.; Joonis 3.1).

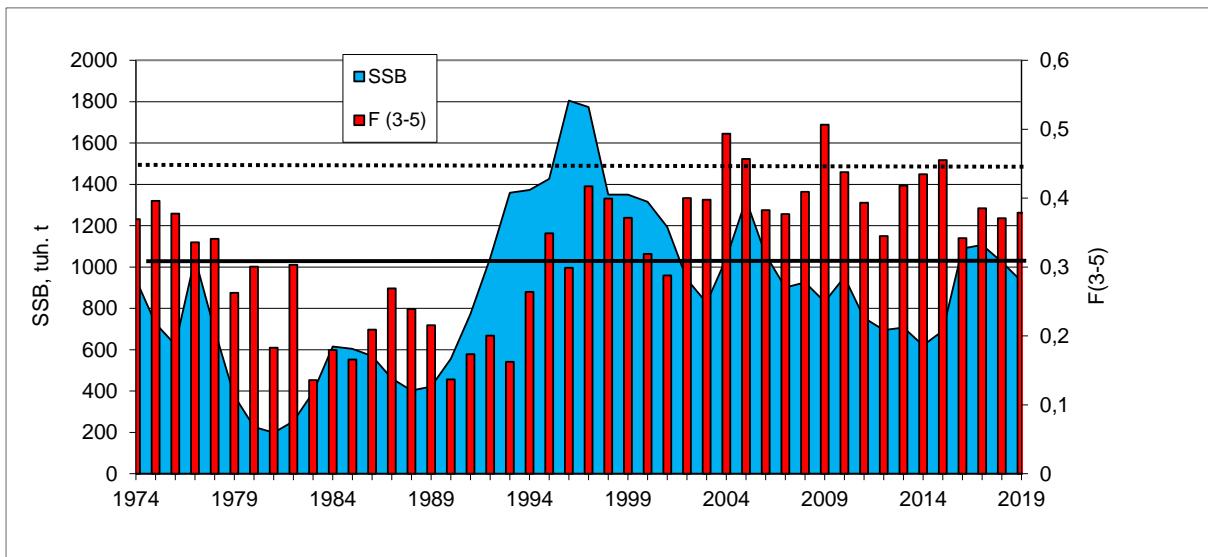
Suurimad kilupüüdjad olid 2019. a. Poola (26%), Venemaa (14%) ja Roots (13%). Eesti kilusaagiks kujunes 29 200t (9%). Kiluvara dünaamika põhinäitajad on esitatud joonistel 3.1 – 3.4 ning 3.9. Ülevaade 2020.a. kilu saakidest kogutud bioloogilise materjali kohta on esitatud Lisas 1.



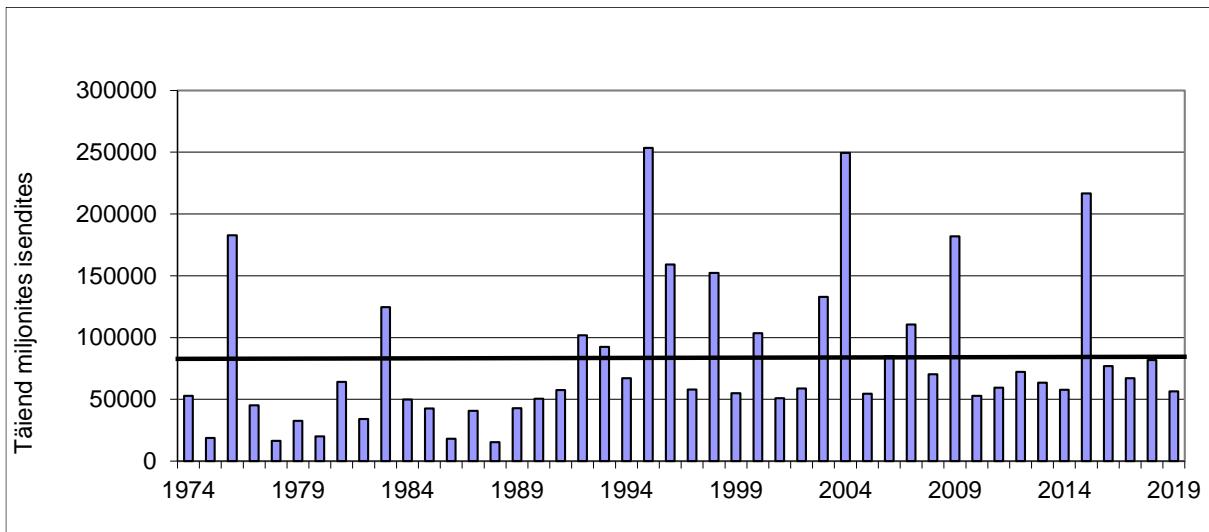
Joonis 3.1. Kilusaagid Läänemeres 1992-2019. Allikas: ICES, 2020.



Joonis 3.2. Riikide osakaal kilupügil 1992-2019. Allikas: ICES, 2020.



Joonis 3.3. Kilu kudekarja biomass ning kalastussuremus vanuses 3-6 1974-2019. Horisontaalne jäme pidevjoon tähistab kalastussuremuse taset $F_{MSY} = 0.31$; punktiirjoon taset $F_{PA} = 0.45$. (ICES, 2020).



Joonis 3.4. Kilu täiendi dünaamika 1974-2019 (ICES, 2020) Horisontaalne joon tähistab pikajalist keskmist.

ICES haldamissoovitus 2021.aastaks:

EU Läänemere paljuaastasel majandamisplaanil (EU MAP) põhineva lühiprognosi kohaselt peaks kilu saak 2021.a. jäätma vahemikku 181 567 – 136 833 t (vastavalt MSY kalastussuremuse vahemikule $F = 0,22 - 0,41$). Ühtlasi soovitab ICES, et kilu kalastussuremus ei tohiks 2021. aastal ületada taset $F_{MSY} = 0,31$, mis eeldaks saaki mitte üle 247 952 t. (2020. aastaks soovitas ICES saaki mitte üle 255 786 t; $TAC_{2020} = 256\,700$ t). Käesoleva aasta püügisoovituse vähenemise põhjustas asjaolu, et 2014.a. väga tugeva põlvkonna osatähtsus varus ja saakides väheneb 2021.a. oluliselt ja uusi võrreldava arvukusega põlvkondi pole lisandunud.

3.1. Kilupüügi tingimused ja saagid

Vastavalt Põllumajandus- ja Toiduameti esialgsetele andmetele püüti 2020. aastal Eesti kalurite poolt kilu 24 309,7 tonni (tabel 3.1.), mis on ~20% vähem kui 2019. a. Suurem osa kilust (13 915,4 tonni ehk 57,2%) püüti Soome lahest (2018 ja 2019.a. vastavalt 46,7% ja 55%). Kilu kogusaagist moodustas alampiirkonnast 29 püütud kilu 27,2% ja alampiirkonnast 28 püütud kilu 15,4% (2019.a. vastavalt 29,2% ja ~13%). Liivi lahe (28-1) saagid on olnud tavaliselt alla 1% (2019.a. 232,8 tonni ehk 0,8%), kuid 2020.a. püüti sellest alampiirkonnast kokku 581,3 tonni kilu (2,4% üldsaagist). Rannapüüst registreeritud kilu kogus oli viimaste aastate suurim ulatudes 316 kilogrammini (2019.a. rannapüünistest vaid 49 kg).

2020 aastal koguti Eesti traalpüükidest 95 kiluanalüüs millest mõõdeti/kaaluti 17591 ja määratidi vanus 8824 kilul (Lisa 1, tabel 3.5)

Tabel 3.1. Eesti kalurite poolt 2020. aastal püütud kilusaagid (t).*

Alampiirkond	I kvartal	II kvartal	III kvartal	IV kvartal	KOKKU
27		39,0			39,0
28-1	159,0	11,9	198,0	212,4	581,3
28-2	1128,0	670,2	168,5	1202,6	3169,3
29	2282,3	383,4	1144,6	2794,4	6604,7
32	3150,0	1081,8	1390,9	8292,7	13915,4
KOKKU	6719,3	2186,3	2902,0	12502,1	24309,7

* - Andmed 29.12.2020 seisuga

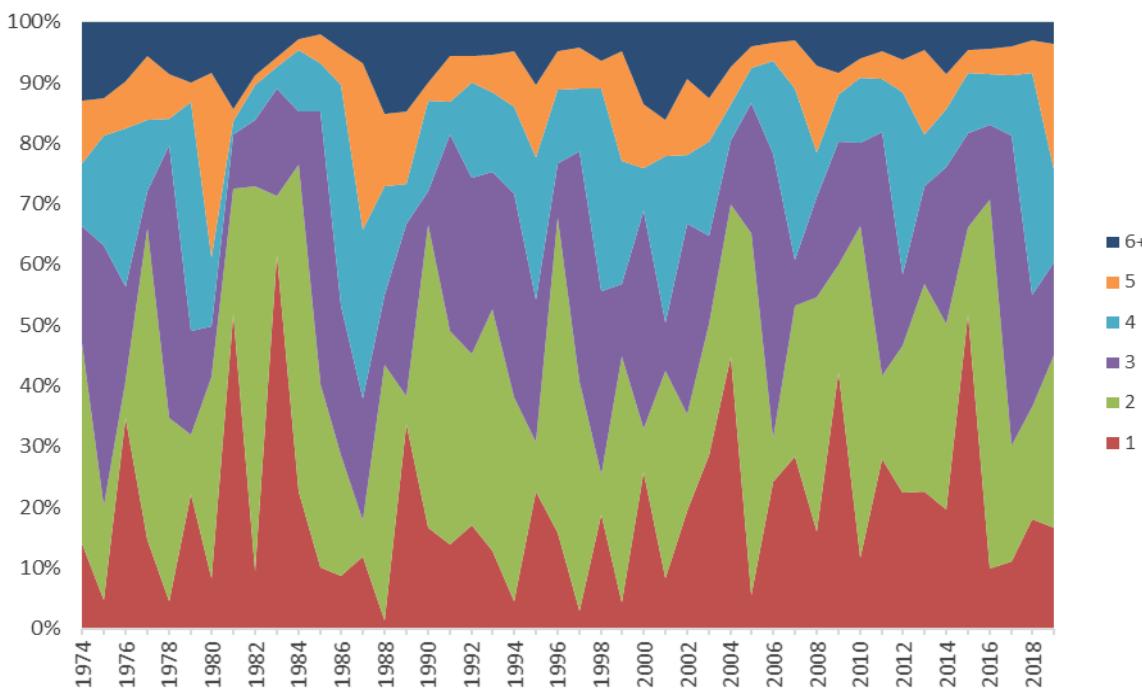
Kilupüük toimub Eesti majandusvööndis valdavalt kilu-räime segakoondistest. Vaid Liivi lahes ja Soome lahe idaosas esineb ta räime kaaspüüginä. Kui võrrelda kilu arvulist osakaalu Eesti kalurite pelaagiliste traalpüükide saakides viimasel 24 aastal (tabel 3.2.), siis varieerus see pea kõikides püügipiirkondades kuni 2004. aastani 60-80% tasemel. Aastatel 2005-2010 püsib kilu arvuline osakaal Eesti kalurite pelaagiliste traalpüükide saakides ~90% tasemel. Pärast 2010. a. on kilu osatähtsus varieerunud ~70-90% vahel. 2020. aastal oli kilu traalpüükides keskmiselt 79%, mis on võrreldav 2019.a. keskmisega. Läänemere avaosas on kilu arvuline osakaal eelmisel aastal traalpüükides suurenenud, Soome lahes aga vähenenud.

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

Aasta	28-2	29 - 2	32 - 1	Aasta	28-2	29 - 2	32 - 1
1997	95	62	77	2009	87	87	81
1998	83	80	77	2010	89	87	88
1999	68	75	62	2011	76	80	84
2000	83	73	57	2012	93	90	89
2001	84	79	67	2013	87	83	87
2002	64	78	63	2014	81	85	83
2003	79	55	57	2015	76	82	72
2004	88	74	77	2016	84	78	64
2005	98	97	90	2017	71	82	79
2006	90	98	85	2018	88	80	80
2007	92	93	90	2019	77	83	73
2008	90	90	89	2020	81	89	68

3.2. Kiluvaru bioloogiline iseloomustus

Eesti majandusvööndist ja kogu Läänemerest püütud kilu vanuselises koosseisus (ICES,2020, joon. 3.5.) domineerisid 2019. aastal 1 - 4 aasta vanused kilud (kokku üle 75%). 2020. aastal domineerisid Eesti traalpüükides kõigis alampiirkondades 1, 3- ja 6-aastased kilud (üle 70%). Kõigis alampiirkondades esines aastaläbi keskmiselt 35-50% 1-aastaseid ja IV kvartalis 29 alapiirkonnas ~14 % 0- aastaseid (tabel 3.3.).



Joonis 3.5. Kilu vanuseline koosseis (%) Läänemerest (alampiirkondades 22-32) püütud kilu saakides aastatel 1974-2019 (ICES, 2020).

Tabel 3.3. Kilu vanuseline koosseis (%) Eesti kalurite traalpüügi saakides 2020. aastal.

Kvartal	Alam-piirkond	0	1	2	3	4	5	6	7	8+
I	28	0,0	36,8	14,9	19,8	6,3	5,1	14,5	1,5	1,1
	29	0,0	18,4	17,8	25,6	8,5	6,4	20,8	1,5	1,1
	32	0,0	33,7	11,2	19,5	5,2	5,8	20,0	1,7	2,9
II	28	0,0	52,2	11,0	15,5	4,3	4,2	10,5	1,0	1,2
	29	0,0	30,5	12,5	16,9	7,8	8,4	19,4	0,6	3,9
	32	0,0	40,4	6,8	11,8	5,5	6,2	23,4	2,0	3,9
III	28	3,1	54,1	8,6	16,1	4,4	2,7	9,2	0,8	1,0
	29	0,3	45,7	12,5	22,8	2,6	3,2	9,9	1,3	0,0
	32	0,0	23,8	18,5	19,6	6,3	5,7	21,5	2,2	2,5
IV	28	3,1	54,1	8,6	16,1	4,4	2,7	9,2	0,8	1,0
	29	13,9	52,9	7,3	13,7	3,0	2,4	5,9	0,3	0,5
	32	4,0	41,4	9,6	18,8	4,8	3,6	14,8	1,6	1,2

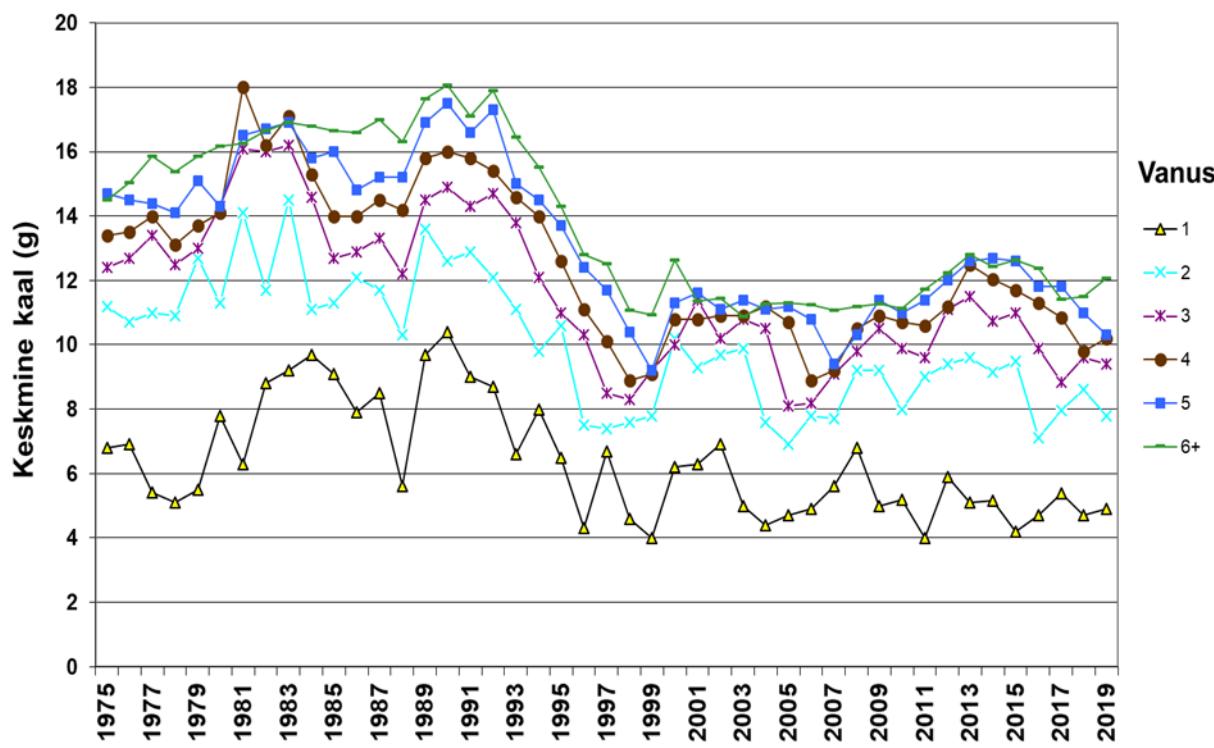
Kilusaakide pikkuselises koosseisus domineerisid 2020. a. põhiliselt 10,0-11,5 cm pikkused kilud, kusjuures teisel poolaastal ilmnes 10,0cm ja ka 9,5cm pikkuste kilude osatähtsuse mõningane suurenemine. I poolaastal oli püükides ka rohkelt 7,5-8 cm pikkuseid kilusid (tabel 3.4.).

Tabel 3.4. Kilu pikkuseline koosseis (%) Eesti kalurite traalpügi saakides 2020. aastal.

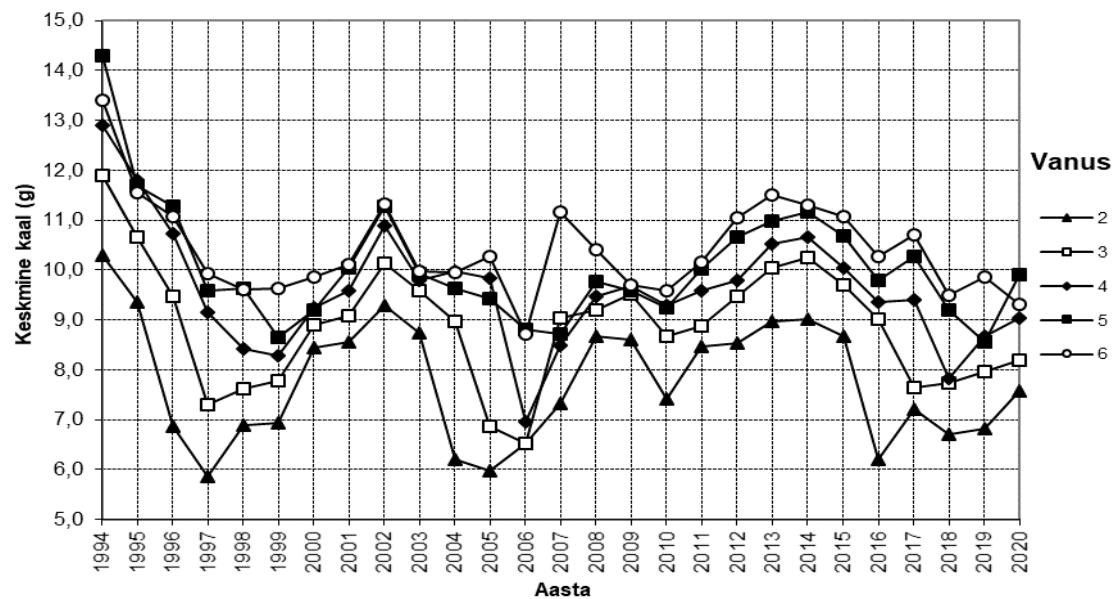
Pikkus-rühm (cm)	I kvartal			II kvartal			III kvartal			IV kvartal		
	28	29	32	28	29	32	28	29	32	28	29	32
6,5	0,1	0,2	0,0	0,4	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	0,2	1,0	0,0
7,0	4,8	4,3	6,2	7,6	1,2	1,9	0,6	1,0	0,0	0,6	5,3	2,2
7,5	13,5	6,5	14,5	22,8	11,5	12,2	1,2	0,0	0,0	1,2	3,3	1,3
8,0	13,6	6,0	10,3	18,5	13,0	15,6	0,9	0,0	0,0	0,9	2,9	0,4
8,5	4,3	1,0	2,5	2,5	4,2	7,6	0,3	0,0	0,0	0,3	1,4	0,0
9,0	0,6	0,6	0,1	0,5	1,0	2,8	0,5	0,7	0,3	0,5	3,0	0,2
9,5	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,9	4,6	6,3	6,1	4,6	7,7	1,8
10,0	5,1	4,4	1,4	4,2	3,7	1,2	27,7	22,5	14,3	27,7	21,5	21,0
10,5	10,2	15,7	10,5	11,8	11,0	5,0	19,4	17,5	10,5	19,4	18,6	19,4
11,0	25,3	33,2	21,5	15,1	25,0	13,4	23,0	19,5	26,1	23,0	17,0	16,7
11,5	11,1	15,1	17,6	9,1	12,8	16,5	13,2	21,2	21,5	13,2	9,6	19,4
12,0	8,9	9,7	10,5	4,7	12,5	15,4	6,9	8,3	16,4	6,9	6,5	12,4
12,5	1,7	2,1	3,5	1,5	3,2	6,0	1,2	2,0	3,4	1,2	1,5	3,9
13,0	0,7	1,0	1,3	0,8	1,2	1,5	0,4	0,7	1,2	0,4	0,7	1,1
13,5	0,1	0,2	0,1	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0

1990-98.a. vähenes kogu Läänemeres kilu keskmise kehakaal vanuserühmades umbes 40% võrra. 1999-2002 suurenedes kilu keskmise kaal vanuserühmades 10-20% võrra (joonis 3.6). Seejärel on toimunud kilu keskmise kehakaalu suhteline stabiliseerumine ilma selgelt väljenduva trendita. Siiski on täheldatav keskmise kehakaalu sõltuvus põlvkondade arvukusest. Suure arvukusega põlvkondade nagu 2002., 2003., 2011. ja 2014.a. kasvutempo on selgelt madalam kui vähemarvukate põlvkondade omadel.

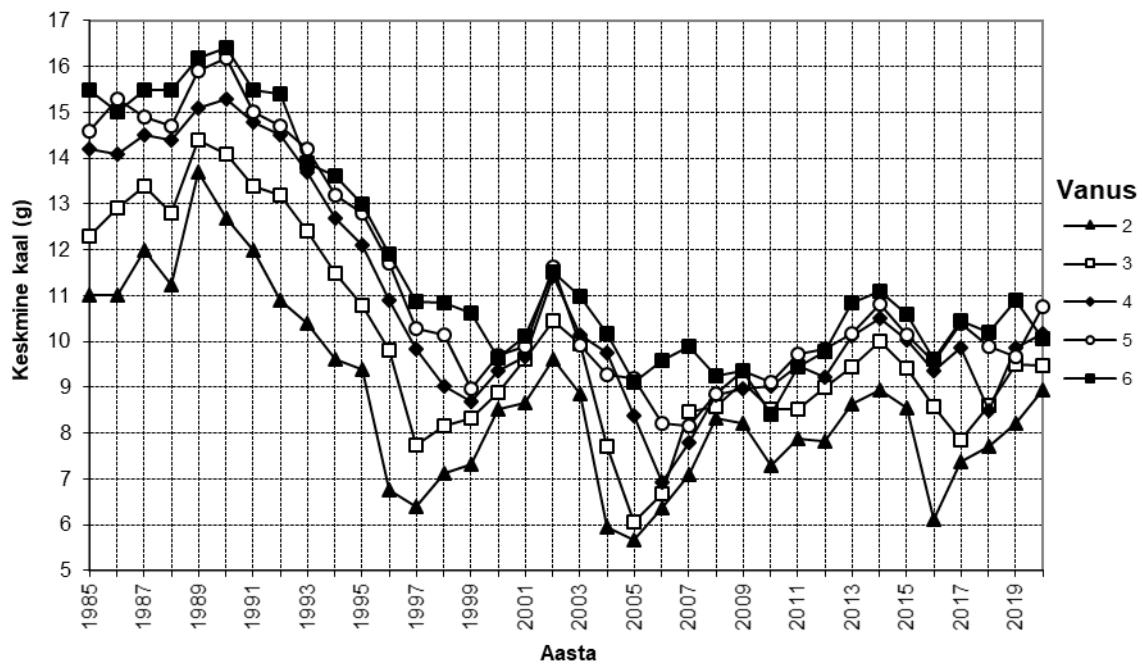
Samasuguseid trende on võimalik jälgida ka Eesti majandusvööndist püütud kilu keskmise kaalu muutustes (joonis 3.7. ja 3.8.). Alates 2017. aastast võib tähdada keskmise kehakaalu mõningast suurenemist, mis on märgatavam Soome lahes. Langustrend on jätkunud ainult viimaste aastate kõige arvukama, 2014.a. põlvkonna (2019. aastal 5-aastastena) puhul, mis viitab nähtavasti toidukonkurents mõjule. 2020.a. jätkus taas keskmise kaalu mõningane tõus, seda eriti nooremate vanusrühmade puhul.



Joonis 3.6. Läänemere kilu vanuserühmade keskmise kaal (W) vanuserühmades 1-6 (alampiirkondades 22-32) aastatel 1974-2019 (ICES, 2020).



Joonis 3.7. Kilu vanuserühmade keskmise kaal Eesti majandusvööndi avamere osas aastatel 1993-2020.



Joonis 3.8. Kilu vanuserühmade keskmise kaal Eesti majandusvööndi Soome lahe osas aastatel 1985-2020.

3.3. Kiluvaru täiend

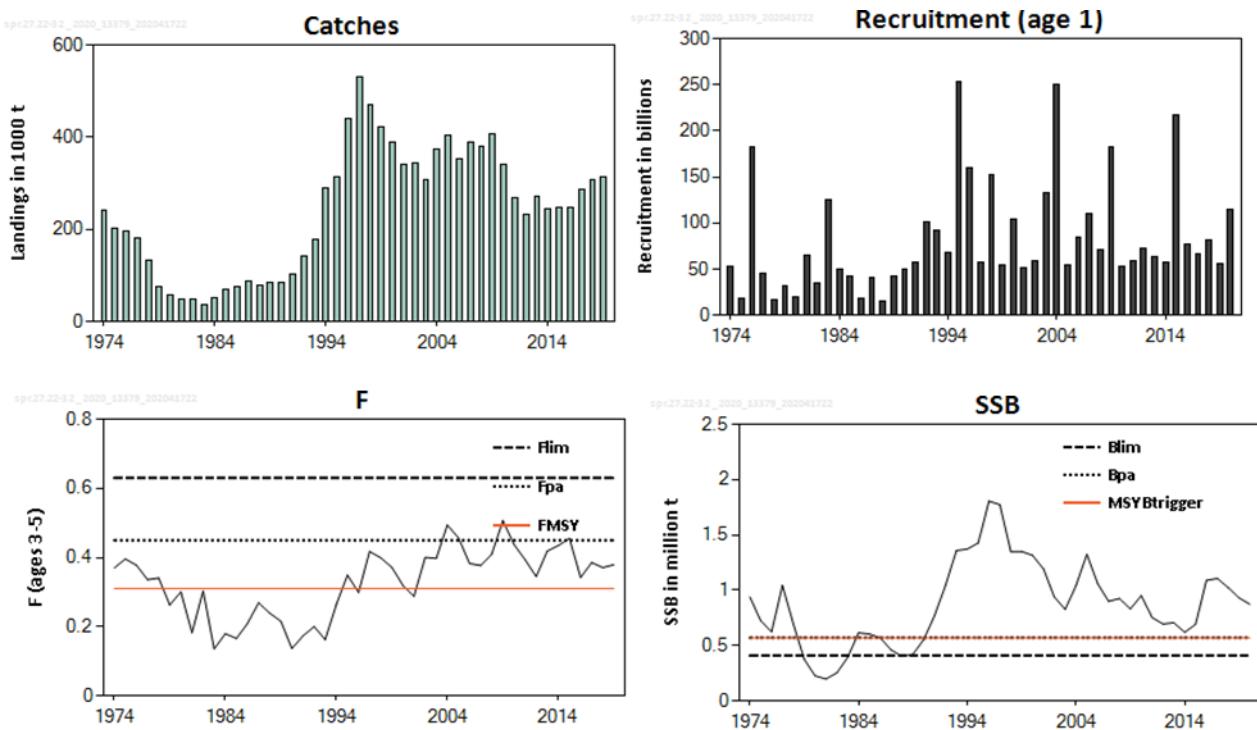
ICES Lääänemere Kalandustöörühm WGBFAS (ICES, 2020) hindas 2015. aasta täiendi arvukuseks 1 aasta vanuses 217 miljardit isendit (2014.a. põlvkond), mis on enam kui kaks korda arvukam perioodi 1974-2017 keskmisest (81,5 miljardit isendit) vääratusest (joonis 3.9). Seevastu 2015 ja 2016.a. kilupõlvkondade arvukuseks 1 aasta vanuses on töörühm hinnanud vastavalt 76,8 ja 67 miljardit isendit, mis on alla keskmise ja 2017.a. põlvkonna arvukuseks 2018. aastal 81,8 miljardit isendit, mis on taas pikajalisest keskmisest kõrgem. 2018.a. põlvkonna arvukuseks prognoosis WGBFAS 2020.a. 56,5 miljardit isendit, mis on alla pikajalist keskmist, kuid see hinnang ilmselt veel muutub.

Eesti 2020. aasta neljanda kvartali kilusaakide vanuselises koosseisus esines samasuviseid (0+) kilusid 28, 29 ja 32 alampiirkonna saakides vastavalt 3,1% ja 13,9% ja 4,0% mis viitab 28 ja 32 alampiirkonna puhul keskmisest madalamale arvukusele (2019.a. vastavalt 8,0%, 13,9% ja 9,5%). Ka 2020. aasta oktoobris Eesti majandusvööndis teostatud pelaagiliste kalavarude hüdroakustilise hindamise tulemusel oli kilu noorjärkude (0+) arvukus suurim avamere 29 alapiirkonnas.

3.4. Kiluvaru prognoos ja kilupüügi väljavaated

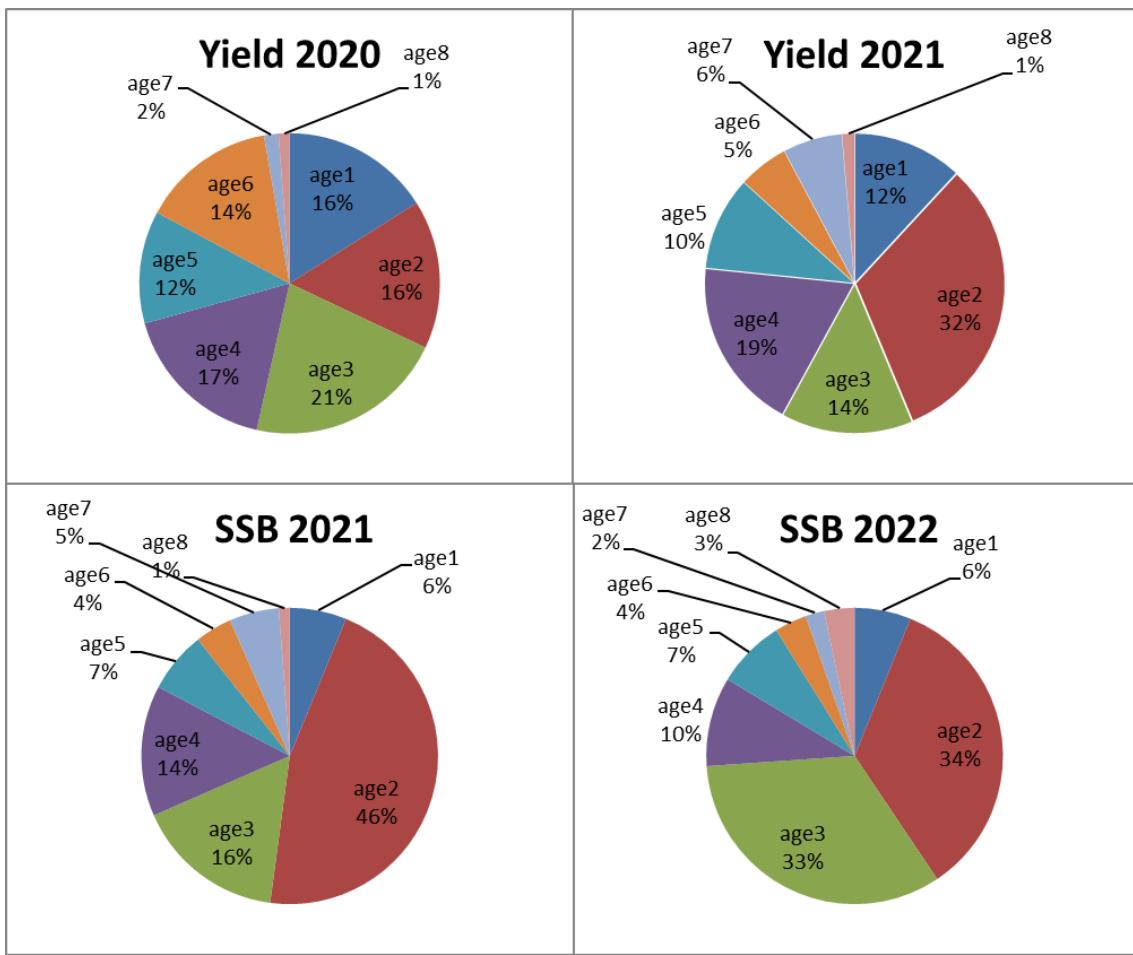
Kilu kudekarja biomass (SSB) oli 1980-ndate aastate esimesel poolel madal. 1990-ndate aastate alguses aga hakkas biomass kiiresti tõusma ja 1996-1997 jõudis 1,9 milj. tonnini. SSB suurenedes tänu tugevale täiendile ja loodusliku suremuse langusele (tursa madala biomassi efekt). Edaspidi tänu suurenenud püügisurvele ja keskmise kehakaalu alanemisele langes SSB 2013-2014. a. 0,7 milj. tonnini. 2014 .a. väga tugev põlvkond kasvatas SSB taas 1,1 milj. tonnini 2016-2018 aastail.

2020. a. hindas ICES Lääänemere kiluvaru märkimisväärselt üle B_{lim} , B_{pa} ja $MSYB_{trigger}$ olevaks. Juba varasemalt kilu varude jätkusuutliku majandamist survestanud kalastussuremus oli 2019.a. 0,38, mis on kõrgem soovitavast tasemest F_{MSY} (0,31; joon. 3.9.).



Joonis 3.9. Kilu saagid (catches), täiendi arvukus (recruitment), kalastussuremuspõhipind (fishing pressure: F), ja kudekarja biomass (stock size: SSB) Läänemeres (alampiirkondades 22-32) aastatel 1974-2019 (ICES, 2020).

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



Joonis 3.10. Läänenmere kilu saakide ja kudekarja biomassi (SSB) lühiajaline prognoos (alampiirkondades 22-32) aastateks 2019-2021 (eeldades tööndusliku suremuse püsimist *status quo* tasemel) (ICES 2020).

Viidatud allikad.

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

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

ICES 2020. Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS). ICES Scientific Reports. 2:45. 632 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.6024>

LISA 1. Räimevarude ja -saakide struktuuri käsitlev andmestik

Tabel 2.1. Räim alampiirkondades 25-29,32 (ilmā Liivi lahetā).

Täiend, kudekarja biomass, saak ja keskmne kalastussuremus (ICES, 2020)

Aasta	Näidatud on ka SSB ja saakide lühiprognoos.			
	Täiend 1-aastastena	Kudekarja biomass	Saak	Keskmne F (3-6 aastased)
1974	24152094	1932027	368652	0,160
1975	18377788	1864333	354851	0,170
1976	36763072	1672256	305420	0,158
1977	20897550	1944666	301952	0,147
1978	26592734	1904976	278966	0,126
1979	23355188	1814652	278182	0,153
1980	31482578	1626575	270282	0,159
1981	46828968	1438109	293615	0,184
1982	43149904	1520865	273134	0,165
1983	29641216	1421013	307601	0,226
1984	37095000	1266452	277926	0,237
1985	25644124	1177076	275760	0,252
1986	12106196	1090850	240516	0,227
1987	24374340	1011629	248653	0,263
1988	9322755	1013582	255734	0,255
1989	13067196	856182	275501	0,343
1990	16138581	714472	228572	0,333
1991	12073085	647044	197676	0,342
1992	15986635	675163	189781	0,299
1993	15114234	648737	209094	0,337
1994	11820953	650756	218260	0,408
1995	16526964	538960	188181	0,388
1996	13545201	481664	162578	0,410
1997	7663587	449074	160002	0,459
1998	12820751	413290	185780	0,489
1999	6807848	358538	145922	0,418
2000	13739224	350553	175646	0,502
2001	9527183	333980	148404	0,442
2002	9108228	329925	129222	0,401
2003	18982074	368214	113584	0,318
2004	11441135	379278	93006	0,269
2005	7720860	427551	91592	0,244
2006	13638559	464669	110372	0,268
2007	10983285	482162	116030	0,271
2008	21107532	480765	126155	0,272
2009	15194254	539398	134127	0,247
2010	11100269	569179	136706	0,292
2011	6321021	561919	116785	0,228
2012	14030369	602935	100893	0,164
2013	15034940	634260	100954	0,148
2014	10420032	700958	132700	0,208
2015	34439700	651058	174433	0,287
2016	9882828	600877	192056	0,346
2017	10132864	631373	202517	0,340
2018	10722132	627942	244365	0,426
2019	8430689	501973	204438	0,4478
Aritm. keskmne				
	17680559	855911	202969	0,288
Ühikud	Tuhanded	Tonnid	Tonnid	

Tabel 2.2. Räim alampiirkondades 25-29&32 (ilma Liivi laheta): Lühiprognoos (ICES 2020).

Time and date: 18:27 09/04/2020

2020				
Biomass	SSB	FMult	FBar	Saak
816538	449702	0,9143	0,3698	186564

2021					2022	
Biomass	SSB	FMult	FBar	Saak	Biomass	SSB
823511	563554	0	0	0	1014684	754907
	556697	0,1	0,0370	21886	990509	723892
	549940	0,2	0,0740	42975	967207	694456
	543281	0,3	0,1109	63301	944741	666505
	536718	0,4	0,1479	82898	923072	639951
	530250	0,5	0,1849	101799	902168	614709
	523875	0,6	0,2219	120034	881993	590703
	517592	0,7	0,2588	137632	862517	567861
	511400	0,8	0,2958	154620	843710	546115
	505295	0,9	0,3328	171025	825543	525403
	499279	1,0	0,3698	186871	807989	505665
	493348	1,1	0,4067	202183	791023	486846
	487501	1,2	0,4437	216983	774619	468895
	481737	1,3	0,4807	231292	758755	451764
	476055	1,4	0,5177	245130	743408	435406
	470454	1,5	0,5547	258518	728558	419781
	464931	1,6	0,5916	271473	714183	404847
	459486	1,7	0,6286	284014	700266	390569
	454117	1,8	0,6656	296156	686786	376910
	448823	1,9	0,7026	307917	673728	363839
	443604	2,0	0,7395	319311	661074	351324

Biomassid ja saagid tonnides

TAC constraint in 2020	
EU	153384 t
+EU/Russia	29100 t
+CBH in GOR	4 380 t (= keskmise saak 2014-18)
-GORH	300 t (= keskmise saak 2014-18)
Total	186564

Tabel 2.3. Liivi lahe räim.

Täiend, kudekarja biomass, saak ning keskmene kalastussuremus (ICES, 2020)

At 1/04/2020 12:46

Aasta	Täiend 1-aastastena	Biomass	Kudekarja biomass	Saak, t	Keskmene F (3-7 aastased)
1977	943222	76734	54522	24186	0,690
1978	1076482	66256	49356	16728	0,375
1979	976944	66130	46739	17142	0,431
1980	1110340	69530	46712	14998	0,350
1981	908420	65532	47221	16769	0,453
1982	1688991	72906	42758	12777	0,420
1983	1253648	76284	50858	15541	0,468
1984	2027187	66158	39914	15843	0,707
1985	1387985	77480	51936	15575	0,538
1986	1120294	86762	64282	16927	0,510
1987	3928311	97606	51521	12884	0,423
1988	560920	116319	96695	16791	0,521
1989	1292204	86097	63287	16783	0,361
1990	3644814	139170	77323	14931	0,237
1991	3689164	141594	87262	14791	0,249
1992	4318119	167195	106119	20000	0,266
1993	3255933	175711	120755	22200	0,231
1994	2786684	170378	124922	24300	0,232
1995	3468223	166896	116652	32656	0,343
1996	4663893	167900	105732	32584	0,364
1997	1594037	134078	103482	39843	0,486
1998	2765927	120510	81998	29443	0,436
1999	2895256	136754	84066	31403	0,417
2000	2643906	132894	83881	34069	0,450
2001	6085227	157008	79309	38785	0,524
2002	2280487	144228	100849	39701	0,462
2003	7102467	157608	86577	40803	0,533
2004	1027151	121553	92782	39115	0,579
2005	3193548	126249	74442	32225	0,497
2006	7022420	145995	72259	31232	0,426
2007	2030081	129346	93228	33742	0,540
2008	5547611	161493	92565	31137	0,307
2009	2830143	154172	109289	32554	0,369
2010	2864924	145003	103305	30174	0,296
2011	1167994	135289	104897	29639	0,332
2012	5619073	156885	90888	28115	0,303
2013	5915620	188908	114422	26511	0,236
2014	1106071	169403	138637	26253	0,243
2015	2489287	163180	123340	32851	0,319
2016	4254796	161550	108855	30865	0,308
2017	3070813	160862	117166	28058	0,266
2018	5974504	192226	118237	25747	0,227
2019	2611633	179080	136095	28921	0,284
Aritm. keskmene Ühikud	2934761 Tuhanded	130858 Tonnid	87329 Tonnid	25944 Tonnid	0,396

Tabel 2.4. Liivi lahe räime lühiprogiroos (ICES 2020).

Run: kkk 2020 Time and date: 16:07 15.04.2020

Fbar age range: 3-7

2020

Biomass	SSB	FMult	FBar	Saak
183743	136024	1,011	0,2619	30382

2021					2022	
Biomass	SSB	FMult	FBar	Saak	Biomass	SSB
178434	137089	0	0	0	204996	162076
.	136460	0,100038	0,0262	3290	201597	158173
.	135834	0,200076	0,0524	6508	198273	154373
.	135211	0,300115	0,0786	9656	195021	150674
.	134591	0,400153	0,1048	12736	191840	147073
.	133974	0,500191	0,131	15749	188727	143567
.	133360	0,600229	0,1572	18697	185683	140154
.	132749	0,699885	0,1833	21581	182704	136831
.	132141	0,799924	0,2095	24404	179789	133595
.	131535	0,899962	0,2357	27165	176937	130444
.	130933	1	0,2619	29868	174147	127375
.	130333	1,100038	0,2881	32512	171417	124387
.	129736	1,200076	0,3143	35100	168745	121476
.	129143	1,300115	0,3405	37633	166130	118641
.	128552	1,400153	0,3667	40113	163571	115880
.	127963	1,500191	0,3929	42539	161066	113190
.	127378	1,600229	0,4191	44914	158615	110570
.	126795	1,700267	0,4453	47239	156216	108018
.	126216	1,800305	0,4715	49515	153867	105531
.	125639	1,900344	0,4977	51743	151569	103108
.	125064	2,000382	0,5239	53924	149318	100748

Saak ja biomass tonnides

Tabel 2.6. Eesti räimesaagid 2020 (esialgsed, 29.12.2020. seisuga) ning 2019.

2020															
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	553,6	0,056	553,693	763,2	1,5677	764,801	86,2	0,177	86,392	715,4	0,2568	715,627	2118,455	2,0571	2120,5
Liivi laht	3011,5	39,3008	3050,848	1042,8	6382,551	7425,312	598,0	8,0113	605,989	1147,4	0,9901	1148,416	5799,7	6430,8528	12230,6
28	3565,184	39,356	3604,540	1805,994	6384,118	8190,112	684,193	8,1883	692,381	1862,8	1,2469	1864,043	7918,167	6432,9099	14351,1
29,2	772,7		772,710	289,8		289,75	458,5		458,510	839,4		839,381	2360,351		2360,4
29,4		1,6117	1,612		71,8837	71,8837		0,3776	0,378		2,49917	2,49917	0	76,37217	76,4
29	772,710	1,6117	774,322	289,8	71,884	361,6337	458,510	0,378	458,888	839,381	2,49917	841,8802	2360,351	76,37217	2436,7
															0,0
32	4327,072	0,7559	4327,828	1463,087	1191,161	2654,2476	420,9	32,0288	452,930	4333,519	1,7395	4335,259	10544,579	1225,6848	11770,264
Kokku	8664,966	41,724	8706,690	3558,831	7647,163	11205,994	1563,604	40,595	1604,199	7035,696	5,486	7041,182	20823,097	7734,967	28558,06
SD 25	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0,000	0	0	0,000
SD 27	0	0	0	49,91	0	49,91	0	0		0	0	49,91	0	0	49,91

2019															
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	621,2	0,002	621,175	569,9	1,3875	571,241	213,3	0,099	213,396	615,3	0,1178	615,391	2019,596	1,6063	2021,2
Liivi laht	4888,5	0,3759	4888,871	1414,1	7011,731	8425,877	0,0	4,6439	4,644	0,0	0,788	0,788	6302,6	7017,5385	13320,2
28	5509,668	0,378	5510,046	1983,999	7013,118	8997,117	213,297	4,7429	218,040	615,3	0,9058	616,1788	8322,237	7019,1448	15341,4
29,2	2439,9		2439,920	480,4		480,425	430,4		430,413	1688,8		1688,798	5039,6	0,3963	5040,0
29,4		0,3963	0,396		49,0149	49,0149		0,5299	0,530		1,1786	1,1786	0	51,1197	51,1
29	2439,920	0,3963	2440,316	480,4	49,015	529,4399	430,413	0,530	430,943	1688,798	1,1786	1689,977	5039,556	51,516	5091,1
															0,0
32	4091,487	0,0604	4091,547	1900,533	1202,072	3102,6054	680,7	20,455	701,163	4094,438	0,927	4095,365	10767,166	1223,5148	11990,7
Kokku	12041,075	0,835	12041,910	4364,957	8264,206	12629,163	1324,418	25,728	1350,146	6398,509	3,011	6401,520	24128,959	8294,176	32423,13
SD 25	0	0	0	173,627	0	173,627	0	0	0	0	0	0	173,627	0	173,627
SD 27	0	0	0	236,987	0	236,987	0	0	0	0	0	0	236,987	0	236,987
															410,614

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

28.2 ja 29	Vanus										Kokku
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
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
2018	0,3	9,1	13,0	16,4	39,7	3,4	9,9	6,5	0,1	0,6	0,8
2019	2,7	5,9	18,8	14,9	14,1	32,3	1,6	6,3	2,7	0,1	0,8
2020	0,3	20,2	8,9	20,9	10,8	8,9	23,5	0,9	4,1	0,8	0,8
Keskmine	1,3	8,5	16,8	20,1	17,8	13,7	9,3	5,5	3,1	1,9	2,1
											100

Soome laht (32)	Vanus										Kokku
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
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	0,2
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
2018	2,4	11,3	19,0	16,0	36,0	8,1	4,7	1,9	0,3	0,2	0,0
2019	4,7	3,6	31,9	20,7	17,2	16,0	3,5	1,7	0,4	0,1	0,1
2020	2,8	22,3	13,2	31,1	11,7	6,8	8,5	2,0	1,2	0,3	0,2
Keskmine	2,1	16,1	25,5	24,5	15,8	8,7	4,3	1,8	0,7	0,3	0,2
											100

Liivi laht (28.1)	Vanus										Kokku
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
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
2018	1,2	10,9	15,4	28,2	15,3	4,4	13,1	8,6	0,1	1,0	1,8
2019	7,9	38,8	17,1	19,4	6,8	0,8	5,5	2,9	0,7	100	100
2020	0,6	43,6	14,9	19,0	6,9	5,8	5,1	0,4	2,3	1,0	0,4
Keskmine	0,7	8,8	24,9	22,8	16,3	13,0	6,5	3,4	1,7	1,0	100
											100

Tabel 2.7.b. Räime seisevoodasaakide vanuseline koosseis 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
2018	1	18,7	34,1	18,4	3,7	14,4	7,7	0,0	1,3	0,7	100
2019	1	43,5	15,5	16	7,5	2	9,5	2,5	0,5	2	100
2020	8	18,7	37	12,3	12,7	5,3	0,7	0,3	1,3	1,3	100
Keskmine	1,4	10,4	17,4	18,7	16,1	12,7	8,9	5,8	3,7	5,3	100

Soome laht	Vanus										Kokku
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	
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
2018	0,1	12,0	22,0	40,4	13,8	7,7	3,1	0,6	0,3	100	
2019	38,8	27,0	16,5	13,0	2,9	1,1	0,5	0,1	0,1	100	
2020	0,1	7,4	49,9	14,6	7,6	10,6	5,4	3,0	0,8	0,6	100
Keskmine	0,3	11,3	24,5	25,4	18,2	10,9	5,1	2,3	1,2	1,0	100

Liivi laht	Vanus										Kokku
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	
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

Tabel 2.8. Räime keskmise kehakaal vanuserühmades, g.

Alampiirkonnad 28.2 ja 29	Vanus										Keskmine 1+
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
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	27,1
1993	5,5	11,8	15,2	19,0	22,3	25,3	27,0	33,6	47,8	51,4	67,5
1994	3,0	8,2	15,7	17,7	20,6	24,8	26,3	32,5	35,1	47,2	41,5
1995	5,9	9,0	14,3	17,3	19,9	21,6	24,7	26,2	29,4	34,7	40,4
1996	6,6	12,6	16,2	18,7	18,7	22,8	24,4	30,0	37,8	45,5	23,3
1997	3,4	11,1	13,2	15,4	18,0	20,3	20,5	26,2	32,2	29,0	46,4
1998	7,7	14,9	17,3	18,6	20,5	21,1	24,3	27,3	38,0	59,8	24,9
1999	4,9	9,5	13,8	17,2	19,5	23,3	22,7	25,2	26,8	60,9	32,5
2000	6,9	8,9	15,4	19,3	23,2	24,6	27,9	29,0	29,5	31,5	30,6
2001	4,5	9,0	14,6	20,5	22,6	24,7	27,3	28,4	34,0	31,3	33,5
2002	6,1	10,3	18,1	21,6	26,1	26,6	27,5	29,7	29,4	34,4	34,7
2003	4,2	6,2	16,2	22,3	25,1	25,7	29,2	34,4	29,0	32,1	34,0
2004	6,5	6,9	12,5	18,1	22,8	25,7	30,3	36,2	24,4	32,1	39,7
2005	4,3	10,3	13,4	12,5	19,0	24,2	29,0	24,4	35,2	48,2	49,4
2006	4,1	7,4	14,2	18,2	19,8	24,0	31,0	33,8	35,6	27,7	36,6
2007	6,1	9,0	12,8	16,2	21,2	17,9	27,3	28,1	28,7	29,6	33,4
2008	6,1	10,0	16,3	20,2	23,3	23,3	25,2	29,2	30,6	31,1	36,8
2009	3,6	9,5	15,8	19,2	22,0	25,5	23,2	27,3	34,1	28,6	32,1
2010	4,5	11,9	15,8	18,8	23,2	24,5	27,0	21,9	26,2	30,9	34,5
2011	5,8	9,1	15,2	20,5	24,9	29,3	29,2	26,0	25,9	37,7	46,0
2012	6,7	9,2	17,3	23,5	28,1	32,0	31,4	34,2	25,5	41,4	40,3
2013	7,9	10,0	17,3	21,7	25,9	31,1	36,0	35,1	37,4	40,1	46,6
2014	3,4	11,5	17,8	22,5	27,5	29,5	31,4	34,8	35,1	38	41,8
2015	6,5	6,9	16,7	20,9	26,7	31,4	36	38,8	40,8	44,6	44,2
2016	5,3	11	14	19	21,8	24,9	26	29,8	30,2	32,6	46,5
2017	6,9	9,5	16	18,2	22,2	25	28,3	32,9	32,2	31,7	33,7
2018	5,4	10,8	17,4	20,9	24,3	26,3	27,6	28,8	33,9	32,8	29,9
2019	5,6	14,4	18,7	22,7	25,5	26,6	28,4	29,3	30,4	29,6	29,1
2020	5,6	8,2	17,6	22,3	25,4	26,6	27,2	30,0	30,3	32,5	34,3

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	29,8
1992	5,0	8,6	16,3	20,0	22,2	22,3	25,1	25,4	36,1	41,0	40,5	25,8
1993	7,0	9,4	13,9	18,5	21,6	23,1	25,1	26,5	32,1	35,0	42,9	24,8
1994	4,4	10,3	15,4	17,2	21,0	24,1	24,7	26,1	30,3	29,7	40,5	23,9
1995	3,9	7,6	14,9	17,1	18,0	20,7	23,9	24,7	25,4	32,9	49,0	23,4
1996	4,2	7,1	11,8	15,5	16,9	19,3	22,1	24,5	29,4	30,0	39,5	21,6
1997	5,0	6,3	11,3	14,8	17,7	19,5	21,2	23,7	25,7	29,2	34,3	20,4
1998	4,4	7,1	12,7	16,2	17,7	20,2	22,4	25,6	27,4	35,3	47,0	23,1
1999	5,1	8,3	12,9	16,7	18,8	20,3	23,4	27,0	33,2	43,2	53,0	25,7
2000	5,7	11,1	14,5	17,0	19,3	21,4	24,2	28,5	27,7	37,3	48,7	25,0
2001	5,0	8,5	13,5	17,5	19,6	21,8	23,7	25,0	28,1	31,8	35,3	22,5
2002	6,4	9,4	15,5	18,2	20,8	22,8	23,8	24,5	27,2	24,0	32,8	21,9
2003	2,8	5,2	12,6	16,0	17,4	20,2	21,9	23,3	29,5	28,1	31,4	20,6
2004	3,4	4,4	8,0	13,0	15,4	17,7	20,2	21,5	20,1	27,4	28,7	17,6
2005	3,9	6,1	8,8	10,9	14,6	17,5	19,8	23,4	24,3	39,5	65,5	23,0
2006	3,5	6,5	10,4	12,0	13,9	17,4	20,9	27,3	32,9	37,2	66,3	24,4
2007	5,5	7,7	10,7	13,2	13,8	16,7	22,5	30,4	33,9	54,2	70,7	27,4
2008	5,5	8,4	14,7	16,4	18,4	17,2	18,4	21,9	25,4	26,1	32,4	19,9
2009	4,6	8,0	14,5	16,6	18,3	20,4	16,7	19,2	21,5	23,0	22,1	18,0
2010	4,4	7,4	14,0	17,1	18,5	19,3	21,4	22,6	21,2	33,3	35,2	21,0
2011	4,3	7,9	12,9	17,0	19,6	20,9	24,0	25,7	29,0	33,1	53,1	24,3
2012	5,4	9,8	14,6	17,7	20,5	24,0	26,2	28,9	31,6	28,9	52,6	25,5
2013	4,8	8,9	15,6	19,0	20,8	23,9	27,9	27,9	30,3	46,9	58,9	28,0
2014	4,4	12,4	14,7	19,0	21,4	22,9	26,6	31,6	32,5	38,0	43,0	26,2
2015	3,9	6,4	14,5	18,3	21,0	23,3	25,8	28,5	31,2	38,5	42,7	25,0
2016	5,2	7,1	11,5	16,4	18,8	20,4	22,3	23,8	27,3	30,7	50,6	22,9
2017	4,4	10,6	13,9	16,7	21,5	23,7	24,1	27,4	29,0	37,4	39,6	24,4
2018	4,5	8,3	14,9	18,7	20,1	23,3	25,4	26,9	29,9	33,1	35,0	23,6
2019	5,1	9,6	12,7	17,9	19,7	21,6	23,0	25,5	28,2	33,0	35,2	22,6
2020	5,6	9,0	16,8	20,3	22,7	24,3	24,0	27,8	28,2	31,0	27,6	23,2

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

Tabel 2.9. Soome lahe rääme keskmise pikkuse lineaalides 1980-2020 (%)

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	0,2	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	0,1					
27									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	0,1					
23	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1				0,03						
24	0,1	0,0	0,1	0,1						0,01						
25										0,01						
26																
27																
28=>																
Keskmine	14,76	14,27	14,09	14,32	14,30	13,60	13,70	13,7	13,65	13,9	13,8	13,7	13,8	12,5		
L, cm	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<=7	0,03	1,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2	0,5	0,8	0,9	0,3	0,5	0,4	0,2
8	0,1	2,4	0,6	1,8	1,1	0,4	1,6	1,4	0,8	0,3	2,7	0,3	1,3	1,6	1,6	1,7
9	1,3	1,4	1,8	5,5	1,8	0,8	1,2	1,6	2,1	1,4	2,3	0,7	1,9	4,0	3,0	8,8
10	3,6	3,5	2,1	4,8	1,1	0,3	0,9	1,2	1,6	1,4	4,2	5,3	0,9	2,2	1,6	7,7
11	7,6	16,3	9,0	2,1	0,3	3,4	4,3	2,1	2,1	0,7	3,4	12,1	2,0	2,2	4,2	2,7
12	24,3	33,9	23,5	7,5	8,2	8,2	13,2	7,9	9,6	6,2	2,2	17,0	13,8	5,4	13,8	1,5
13	25,1	21,1	37,6	38,2	30,0	19,4	18,5	20,5	21,0	18,5	11,9	18,2	24,9	13,2	12,6	8,9
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	29,0	23,4	26,7
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	28,6	27,1	26,4
16	5,7	2,6	1,9	3,1	3,5	3,9	6,7	7,9	8,3	9,8	11,8	5,0	7,2	9,8	10,3	12,4
17	2,2	1,1	0,5	1,4	1,0	1,3	2,5	4,4	4,9	4,1	3,9	1,4	1,7	3,0	1,3	2,6
18	0,7	0,5	0,7	0,6	0,3	0,6	1,2	3	3,0	1,2	1,1	0,7	0,4	0,5	0,4	0,3
19	0,3	0,2	0,5	0,4	0,2	0,5	0,4	1,4	1,5	0,7	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
20	0,03	0,1	0,3	0,0	0,1	0,4	0,0	1,4	0,6	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22										0,03	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
23										0	0,1		0,0		0,0	0,0
24										0,1	0,1					0,0
25	0,03	0,03								0,04						0,0
26																
27																
28=>	0,03															
Keskmine	12,2	13,1	13,2	13,2	13,9	13,9	14	14,2	14,4	14,1	13,9	14,3	14	13,9	13,7	13,5

Tabel 2.10. Kogutud ja analüüsitud räimeproovide jaotus 2020.a.

Alampiirk.	Kvartal	Saak, t	Proovide hulk	Mõõdetud kalade hulk	Määratud vanuseid
28_1	1	3051	11	1100	1100
	2	7425	16	1350	1204
	3	606	4	395	395
	4	1148	5	500	499
	Kokku	12231	36	3345	3198
28_2	1	554	5	367	367
	2	765	2	200	200
	3	86	0	0	0
	4	716	4	196	196
	Kokku	2121	11	763	763
29	1	774	11	629	629
	2	362	6	581	481
	3	459	1	38	38
	4	842	5	341	341
	Kokku	2437	23	1589	1489
32	1	4328	18	1776	1776
	2	2654	19	1910	1910
	3	453	4	347	347
	4	4335	11	1069	1069
	Kokku	11770	52	5102	5102
Sum		28558	122	10799	10552

Tabel 3.5. Kogutud ja analüüsitud kiluproovide jaotus 2020.a.

Alampiirk.	Kvartal	Saak, t	Proovide hulk	Mõõdetud kalade hulk	Määratud vanuseid
28_1	1	159	8	696	590
	2	12	3	300	300
	3	198	4	400	400
	4	212	3	212	212
	Kokku	581	18	1608	1502
28_2	1	1128	5	993	500
	2	670	4	617	400
	3	169			
	4	1203	5	990	500
	Kokku	3169	14	2600	1400
29	1	2282	11	2134	1054
	2	383	3	501	300
	3	1145	1	302	100
	4	2794	8	1544	800
	Kokku	6605	23	4481	2254
32	1	3150	15	3070	1249
	2	1082	10	2643	984
	3	1391	4	1039	400
	4	8293	11	2150	1035
	Kokku	13915	40	8902	3668
Sum		24271	95	17591	8824

LISA2. 2020. aasta BIAS- uuringu esmased tulemused

PRELIMINARY REPORT

FROM THE JOINT ESTONIAN-POLISH BIAS 2020 CONDUCTED BY THE R.V. "BALTICA" IN THE NORTH-EASTERN BALTIC SEA (18 – 28.10.2020)

by

Krzysztof Koszarowski *, Tiit Raid**, Elor Sepp**, Radosław Zaporowski * 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 International Acoustic Survey (EST-POL BIAS), marked with the number 19/2020/MIR-PIB/EMIUT 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 2020 and the European Union (the COMMISSION REGULATION EC 1004/2017 , COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 2019/909 and COMMISSION DELEGATED DECISION (EU) 2019/910) EC financially supported the EST-POL BIAS 2020. Timing, surveying area in the north-eastern Baltic Sea and the principal methods of investigations concerning the above mentioned survey were designed and coordinated by the ICES WGBIFS (ICES 2019¹).

The main aims of the reported cruise were:

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

Personnel

The BIAS October 2020 survey scientific staff was composed of 8 persons:

K. Koszarowski (NMFRI, Gdynia – Poland) – survey leader, ichthyologist,

M. Bielak (NMFRI, Gdynia – Poland) – acoustician,

B. Witalis (NMFRI, Gdynia – Poland) – hydrologist,

R. Zaporowski (NMFRI, Gdynia – Poland) – ichthyologist,

P. Pankowski (NMFRI, Gdynia – Poland) – ichthyologist,

I. Wybierała (NMFRI, Gdynia – Poland)- ichthyologist,

W. Gaweł (NMFRI, Gdynia – Poland) – ichthyologist,

S. Trella (NMFRI, Gdynia – Poland) – ichthyologist

¹⁾ ICES 2019. Report of the Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS). ICES CM 2019/EOSG: 6.

Narrative

The reported survey took place during the period of 18 – 28.10.2020. The at sea investigations (echo-integration, fish control catches, hydrological and plankton stations) were conducted aboard r.v. “Baltica” within Estonian EEZ (the ICES Sub-divisions 28.2, 29 and 32), moreover inside the territorial waters of this country not shallower than 20 m depth. Due to weather conditions, on October 17, 2020 (evening hours), the vessel started the transit to the last designated point of the acoustic route. Echo-integration began when the EEZ of Estonia was crossed. On October 18, 2020, an acoustic recording was made and two hauls were performed on the transect in ICES rectangle 47H3, then the transit continued to the last designated point of the acoustic route. On October 19, 2020, work began from the easternmost point of the acoustic transect and echo-integration continued towards the next points set out in the survey plan. The at sea investigations ended on 25.10.2020 in the late afternoon in the Estonian EEZs. Then the r.v. “Baltica” started its journey to the home-port in Gdynia (Poland), arriving in the morning on 28.10.2020.

Survey design and realization

The r.v. “Baltica” realized 857 Nm echo-integration transect and 21 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 using the pelagic trawl type WP 53/64x4 (with 6 mm mesh bar length in the codend). The hauls trawling duration varied from 5 to 20 minutes due to different fish densities observed on the net-sounder monitor. The mean speed of vessel while providing echo-integration was 8.0 knots, but 3.0 knots in case of trawling. Overall, 4, 7 and 10 hauls were conducted in SDs 28.2, 29, and 32, respectively.

The length measurements (in 0.5 cm classes) were realized for totally 4221 sprat and 3168 herring individuals. Totally, 1299 sprat and 1616 herring individuals were taken for biological analysis.

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

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

Catch results and fish measurements

Overall, 12 fish species were identified in catches performed at the north-eastern Baltic Sea (SDs 28.2, 29 and 32) in October 2020. Sprat and herring dominated in all catches in the Estonian EEZ. Sprat dominated in all catches and amounted for 69,0% of the total biomass (in SD 28.2 – 83,4%; in SD 29 – 60,1%; in SD 32 – 65,1%). Mean share of herring in the total biomass was 30,1% (in SD 28.2 – 15,8%; in SD 29 – 38,7%; in SD 32 – 34,1%). The other 10 fish species (cod, flounder, three-spined stickleback, nine-spined stickleback,

salmon, river lamprey, smelt, lumpfish, eelpout and greater sandeel) represented only 0,9% of the total biomass.

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

The highest value of CPUE for sprat and herring was noted in SD 32. The highest values of CPUEs for sprat were as follow: 2378,9 kg/h in ICES SD 28.2, 375,2 kg/h in SD 29 and 8816,4 kg/h in SD 32. The highest CPUEs values for herring were: 274,2, 281,7 and 1351,3 kg/h in SDs 28.2, 29 and 32, respectively. Three-spined stickleback prevailed among other species and amounted for 0,4% of total biomass and the highest values of CPUE were as follow: 8,5 kg/h in ICES SD 28.2, 8,8 kg/h in SD 29 and 5,9 kg/h in SD 32.

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

Sprats occurred in 21 hauls. In SD 28.2 sprats in the length classes from 6.5 to 13.5 cm were measured. The length distribution in this ICES SD was bimodal. The first frequency peak was observed at 7.0 to 8.0 cm fish length – they constituted 45.4% of the measured sprats in this SD, with a visible peak at 7.5 cm length class – 20.4%. The second largest group of sprats were individuals from 10.5 to 12.0 cm length class – 39.1% of the measured sprats, with a peak at the 11.0 cm class – 13.8%. In SD 29, sprats with a length distribution from 6.0 to 13.5 cm were recorded. Two groups of sprats dominated in the studied SD. The first are sprats from the 7.0 to 8.0 cm length classes, they accounted for 60.8% of the measured sprats, with a visible peak in the 7.0 cm – 25.2% length class. The second group were 10.5 cm long sprats – 11.2%. In SD 32, sprats were recorded in length classes from 7.0 to 13.5 cm. In this SD sprats in the length classes from 10.5 to 12.0 cm were dominating, they constituted 84.0% of the measured sprats, with a visible peak for the 10.5 cm class – 26.9%.

Herring occurred in 20 out of 21 hauls. In the SD 28.2, herrings in length classes from 12.5 to 21.5 cm were recorded. The basis for the catch in this SD were herrings in the length classes from 15.0 to 17.5 cm – they constituted 82.9% of the measured herrings. The frequency peak was recorded for the 16.0 cm length class – 23.0% of the measured herrings. In SD 29, herrings with a length distribution from 8.0 to 24.0 cm were recorded. The length distribution was tri-modal. The first group consisted of herrings from 9.0 to 10.5 cm length classes (38.2% of the measured fish), with the frequency peak at the 10.0 cm class – 16.0% of the measured fish. The second group were 13.5 cm long herrings, which accounted for 12.5% of the measured fish. The third frequency peak was observed for 16.0 cm long herrings – 8.3%. In SD 32, herrings with a length distribution from 7.5 to 18.5 cm were recorded in the measurements. The length distribution was tri-modal. The first group was 10.0 cm long herrings, which constituted 6.2% of the measured fish. The second group consisted of individuals with a length of 13.5 cm – 9.0% of all herring measurements in this SD. The third group consisted of herrings from 15.0 to 16.5 cm, with the frequency peak at the 16.0 cm length class – 17.0% of the measured herrings.

The three-spined stickleback occurred in 21 hauls. During the catches individuals with a length from 3.0 to 7.5 cm were recorded. In SD 28.2, there were sticklebacks ranging from 3.5 to 7.5 cm, with the frequency peak for classes 5.5 and 6.0 cm – 55.4% of the measured fish. In the SD 29, there were three-spined sticklebacks from length classes 3.0 – 7.0 cm with the frequency peak for classes 5.5 and 6.0 cm - 64.0% of measured fish.

In SD 32, the three-spined sticklebacks ranging from 3.0 to 7.0 cm were measured, with the frequency peak at classes 5.5 and 6.0 cm - 57.8% of the measured fish.

The final report from the EST-POL BIAS 2020 will be presented at the meeting of the ICES Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS) in March 2021.

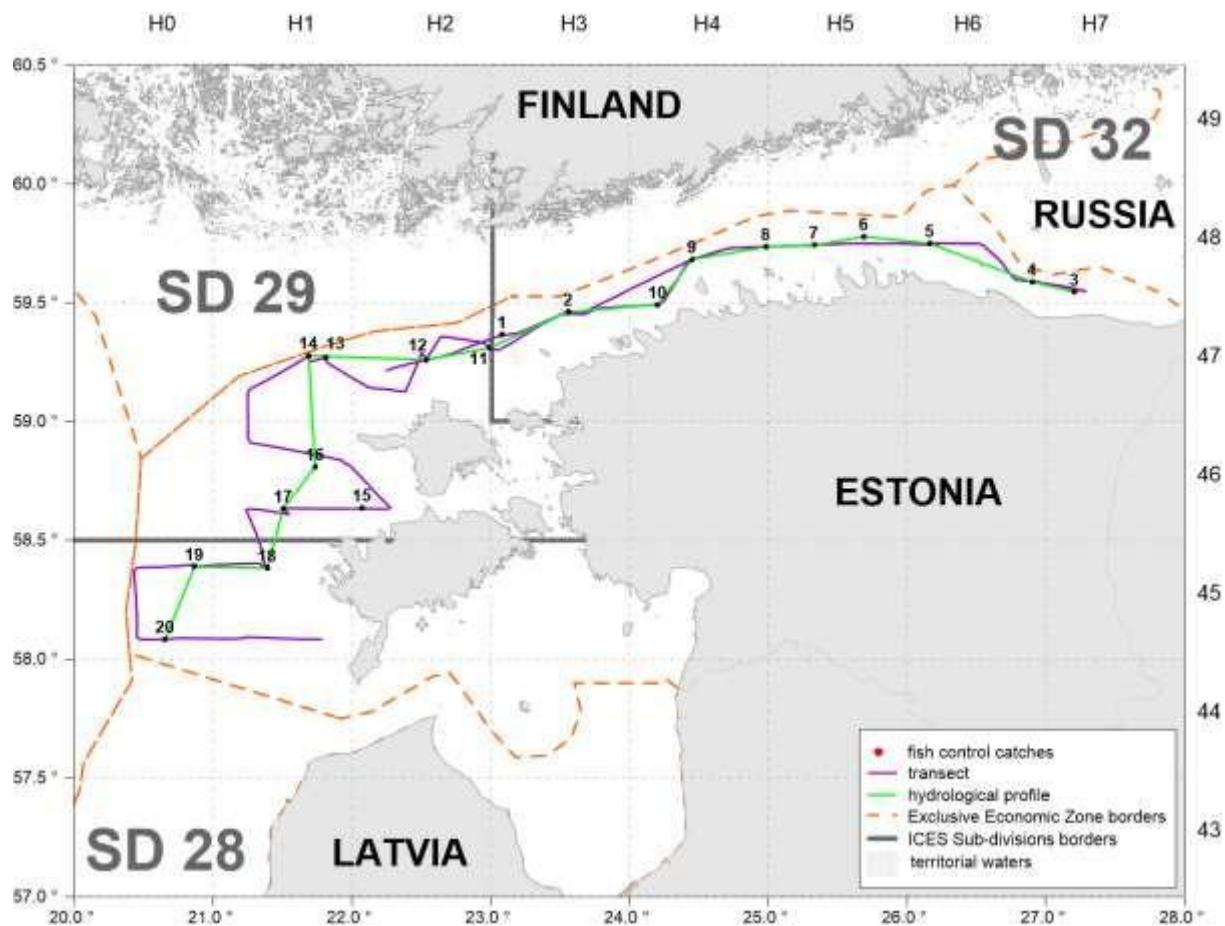


Figure 1. Locations of the fish pelagic control catches and hydrological stations during the survey (October 2020).

Table 1. Catch results during joint EST-POL BIAS conducted by r.v. "Baltica" in the Estonian EEZ in October 2020.

Haul number	Date of catch	ICES rectangle	ICES SD	Depth to fishing trawl [m]	Depth to the bottom [m]	The ship's course during fishing [°]	Geographical position of the catch station				Time of		Total catch	all species CPUE [kg/0.5h]	CATCH of particular fish species [kg]														
							start		end		Shutting net	Pulling up net			Sprat	Herring	Cod	Flounder	Salmon	Three-spined stickleback	Niniespine stickleback	River lamprey	Eelpout	Greater sandeel	Lumpfish	Smelt			
							latitude 00°00' N	longitude 00°00'E	latitude 00°00' N	longitude 00°00'E																			
1	2020-10-18	47H3	32	50-70	101	070°	59°22' 0	023°08' 3	59°22' 2	023°09' 8	10:40	11:00	20	886,239	295,413	128,470	165,249			1,233	0,041		0,011		0,108	0,301			
2	2020-10-18	47H3	32	55-78	93	090°	59°27' 3	023°34' 9	59°27' 2	023°36' 5	13:25	13:45	20	643,770	214,590	87,970	117,990			6,830	0,526	0,014	0,004		0,867	0,389			
3	2020-10-19	48H7	32	20-38	44	080°	59°32' 7	027°14' 2	59°32' 9	027°16' 1	07:30	07:50	20	669,786	223,262	199,395	22,966				0,684	0,106		0,005			0,106		
4	2020-10-19	48H6	32	40-45	53	085°	59°35' 3	026°54' 9	59°35' 3	026°56' 4	10:20	10:35	15	980,224	245,056	230,649	12,787				0,795	0,086					0,739		
5	2020-10-19	48H6	32	50-70	79	080°	59°44' 8	026°11' 2	59°44' 8	026°12' 6	15:15	15:30	15	861,444	215,361	22,454	189,279				1,472	0,162	0,085				1,909		
6	2020-10-20	48H5	32	40-60	84	150°	59°46' 0	025°41' 9	59°45' 3	025°42' 3	07:20	07:35	15	419,520	104,880	13,170	89,795				0,337	0,097					1,481		
7	2020-10-20	48H5	32	50-70	95	280°	59°44' 5	025°18' 6	59°44' 6	025°17' 2	09:45	10:00	15	446,160	111,540	13,952	95,725				0,547	0,024					1,292		
8	2020-10-20	48H4	32	40-60	92	270°	59°44' 1	024°58' 0	59°44' 1	024°56' 9	11:50	12:00	10	2330,238	388,373	162,003	225,211				0,943	0,012					0,055	0,149	
9	2020-10-20	48H4	32	45-65	88	230°	59°40' 4	024°25' 9	59°39' 8	024°24' 7	14:35	14:50	15	988,612	247,153	220,639	25,157				0,584	0,079					0,244	0,450	
10	2020-10-20	47H3	32	30-80	68	250°	59°29' 8	024°13' 3	59°29' 7	024°12' 9	16:35	16:40	5	8897,280	741,440	734,698	5,350				0,333						0,132	0,927	
11	2020-10-21	47H2	29	40-60	113	250°	59°19' 2	022°58' 2	59°19' 6	022°57' 5	07:30	07:45	15	322,408	80,602	26,646	53,528				0,265	0,017					0,146		
12	2020-10-21	47H2	29	50-70	111	315°	59°16' 3	022°31' 3	59°17' 0	022°30' 5	10:30	10:50	15	488,712	122,178	50,959	70,424				0,460	0,005					0,330		
13	2020-10-21	47H1	29	45-65	108	330°	59°15' 2	021°49' 0	59°15' 7	021°48' 5	15:10	15:25	15	516,436	129,109	65,810	62,434	0,094			0,301	0,002					0,468		
14	2020-10-21	47H1	29	40-65	109	335°	59°15' 6	021°41' 5	59°16' 2	021°41' 1	16:35	16:50	15	246,924	61,731	32,378	28,556				0,305						0,402	0,090	
15	2020-10-22	46H2	29	15_35	42	360°	58°38' 8	022°04' 5	58°39' 6	022°04' 6	08:10	08:25	15	127,080	31,770	31,160	0,351				0,039						0,220		
16	2020-10-22	46H1	29	20-45	54	350°	58°49' 2	021°44' 5	58°49' 9	021°44' 5	11:05	11:20	15	385,192	96,298	93,788	0,205				2,195						0,015	0,095	
17	2020-10-23	46H1	29	40-65	74	140°	58°37' 5	021°31' 3	58°36' 7	021°32' 4	15:20	15:40	20	104,730	34,910	33,538	0,053				0,914						0,405		
18	2020-10-24	45H1	28.2	50-75	82	285°	58°23' 3	021°22' 3	58°23' 6	021°20' 8	08:55	09:15	20	201,111	67,037	19,549	45,239				2,172						0,077		
19	2020-10-24	45H0	28.2	60-80	93	020°	58°24' 0	020°52' 9	58°24' 4	020°53' 3	11:50	12:00	10	2661,396	443,566	396,474	45,700	0,113	0,127		1,152								
20	2020-10-25	45H0	28.2	50-75	107	095°	58°05' 0	020°40' 8	58°05' 0	020°42' 5	08:40	09:00	20	515,829	171,943	82,984	86,138				2,821								
21	2020-10-25	45H1	28.2	30-50	54	100°	58°05' 2	021°11' 6	58°05' 2	021°12' 9	11:30	11:45	15	1741,992	435,498	433,501					1,552	0,024					0,421		
															SD 32	2787,068	1813,400	949,509				6,830	7,454	0,621	0,085	0,020		1,406	7,743
															SD 29	556,598	334,279	215,551	0,094			4,479	0,024				0,015	2,066	0,090
															SD 28.2	1118,044	932,508	177,077	0,113	0,127		7,697	0,024					0,498	
															SUM	4461,710	3080,187	1342,137	0,113	0,221		6,830	19,630	0,669	0,085	0,020	0,015	3,970	7,833

Table 2. Biological sampling in the r.v."Baltica" joint EST-POL BIAS in October 2020.

SD 28.2		Sprat	Herring	Cod	Flounder	Salmon	Three-spined stickleback	Ninespine stickleback	River lamprey	Eelpout	Greater sandeel	Lumpfish	Smelt	TOTAL
Samples taken	Measurments	4	3	1	1		4	1				2		16
	Analyses	4	3											7
Fish measured		804	544											1348
Fish analysed		262	264											526

SD 29		Sprat	Herring	Cod	Flounder	Salmon	Three-spined stickleback	Ninespine stickleback	River lamprey	Eelpout	Greater sandeel	Lumpfish	Smelt	TOTAL
Samples taken	Measurments	7	7		1		7	3			1	7	1	34
	Analyses	7	4											11
Fish measured		1407	824											2231
Fish analysed		395	458											853

SD 32		Sprat	Herring	Cod	Flounder	Salmon	Three-spined stickleback	Ninespine stickleback	River lamprey	Eelpout	Greater sandeel	Lumpfish	Smelt	TOTAL
Samples taken	Measurments	10	10			1	10	9	1	3		5	10	59
	Analyses	10	10											20
Fish measured		2010	1800											3810
Fish analysed		642	894											1536

ŁĄCZNIE		Sprat	Herring	Cod	Flounder	Salmon	Three-spined stickleback	Ninespine stickleback	River lamprey	Eelpout	Greater sandeel	Lumpfish	Smelt	TOTAL
Samples taken	Measurments	21	20	1	2	1	21	13	1	3	1	14	11	109
	Analyses	21	17											38
Fish measured		4221	3168											7389
Fish analysed		1299	1616											2915

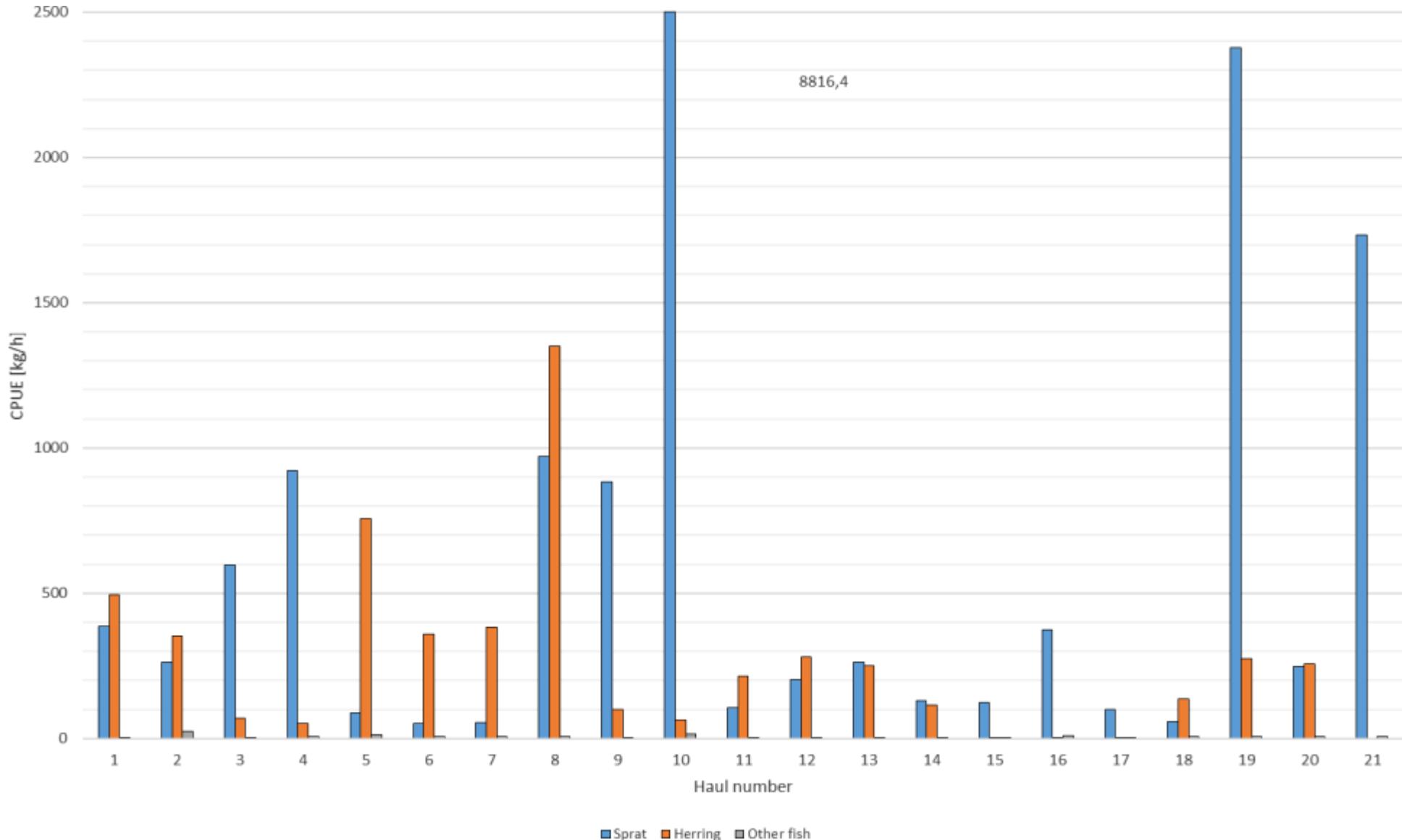


Figure 2. CPUE values (kg/h) of sprat, herring and other fish species in particular pelagic fish control catches during the joint EST-POL BIAS in the north-eastern Baltic Sea (Sub-divisions 28.2, 29 and 32), October 2020

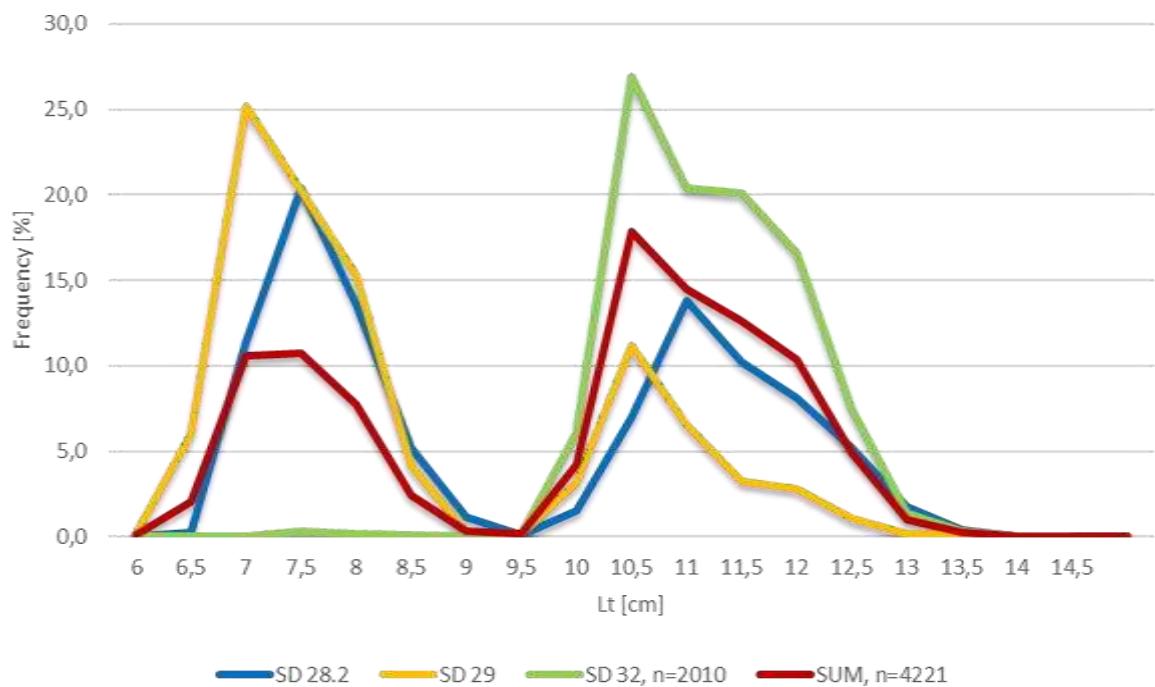


Figure 3. Sprat length distributions from the control catches conducted by the r.v. "Baltica" during joint EST-POL BIAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (October 2020).

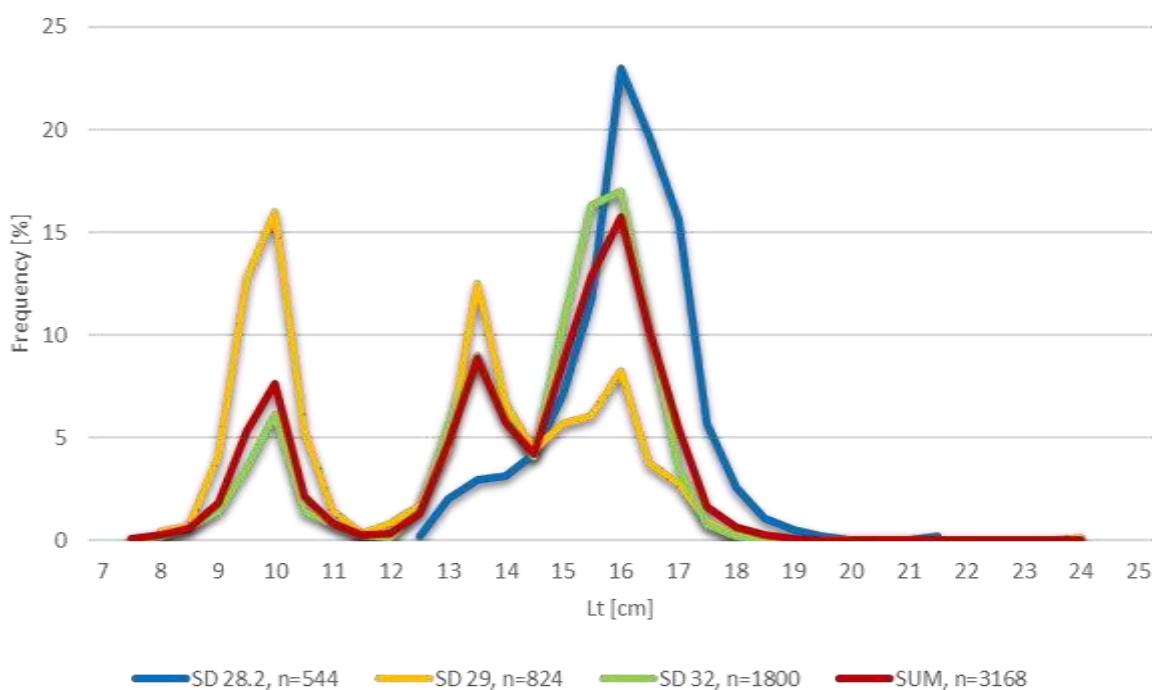


Figure 4. Herring length distributions from the control catches conducted by the r.v. "Baltica" during joint EST-POL BIAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (October 2020).

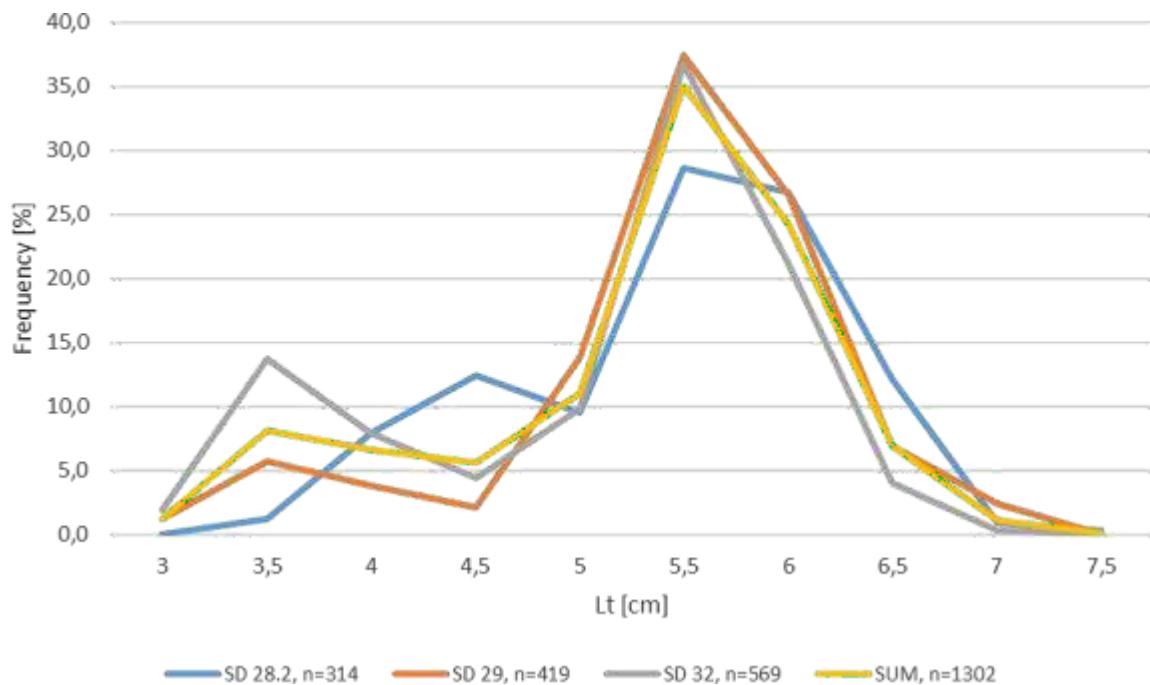


Figure 5. Three spined stickleback length distributions from the control catches conducted by the r.v. "Baltica" during joint EST-POL BIAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (October 2020).

- **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.

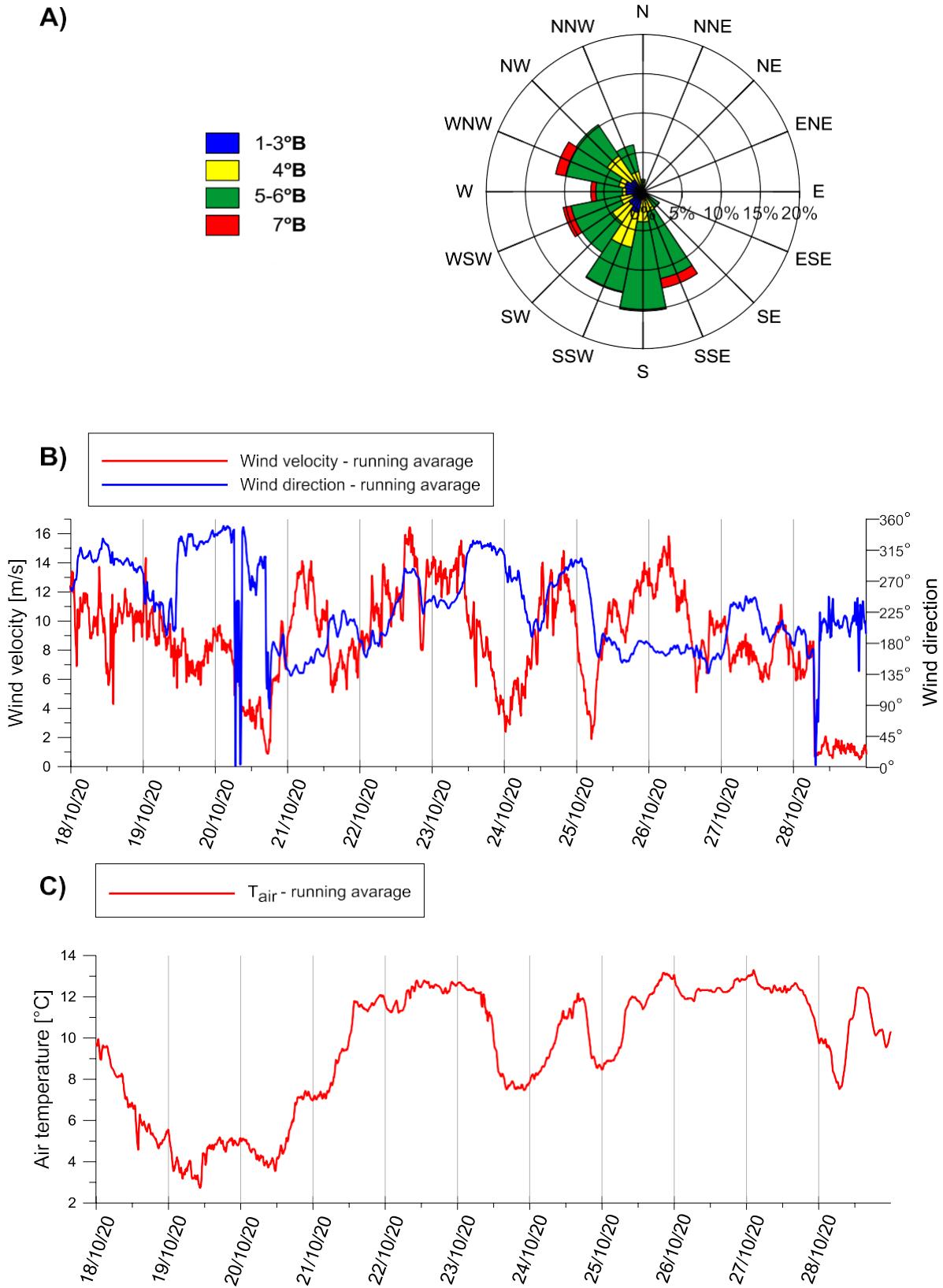
The wind speed varied from 0.5 m/s to 16.4 m/s and average speed was 8.7 m/s. The most often wind direction was S. The air temperature ranged from 2.6°C to 13.3°C, and average temperature was 9.5°C.

The seawater temperature in the surface layers varied from 10.97 to 12.57°C (the mean was 11.83°C). The lowest surface temperatures were recorded at the haul 7. The highest ones were noticed at the haul 17. The minimum value of salinity in Practical Salinity Unit (PSU) was 4.49 at the hauls 3 and 4 in the surface layer. The maximum was 7.13 PSU at the haul 18. The mean value of salinity was 5.98 PSU. The oxygen content in the surface layers of investigated the research area varied in the range of 6.08 ml/l (haul 17) – 7.91 ml/l (haul 1). The mean value of surface water oxygen content was 7.03 ml/l.

The temperature at the hauls layer was changing in the range from 4.33 (haul 17) to 12.59°C (haul 6), the mean was 6.66°C. Salinity haul waters varied from 5.06 (haul 15) to 9.14 PSU (haul 3 depth 70 m), and the mean was 7.77 PSU. Oxygen content varied from 1.23 ml/l (haul 17) to 7.00 ml/l (haul 3 – depth 35 m), the mean was 3.91 ml/l.

The temperature of near bottom (Fig.7.) layer was changing in the range of 4.82 (haul 4) – 12.29°C (haul 15), the mean was 6.38°C. Salinity in the bottom waters varied from 6.87 to 11.42 PSU, and the mean was 9.76 PSU. The low values of salinity was at the haul 3. The highest values of salinity were noticed at the haul 14. Oxygen content varied from 0.00 ml/l to

6.44 ml/l (the mean was 1.76 ml/l). The zero values of this parameter were noticed at the hauls: 11, 12, 13 & 14.



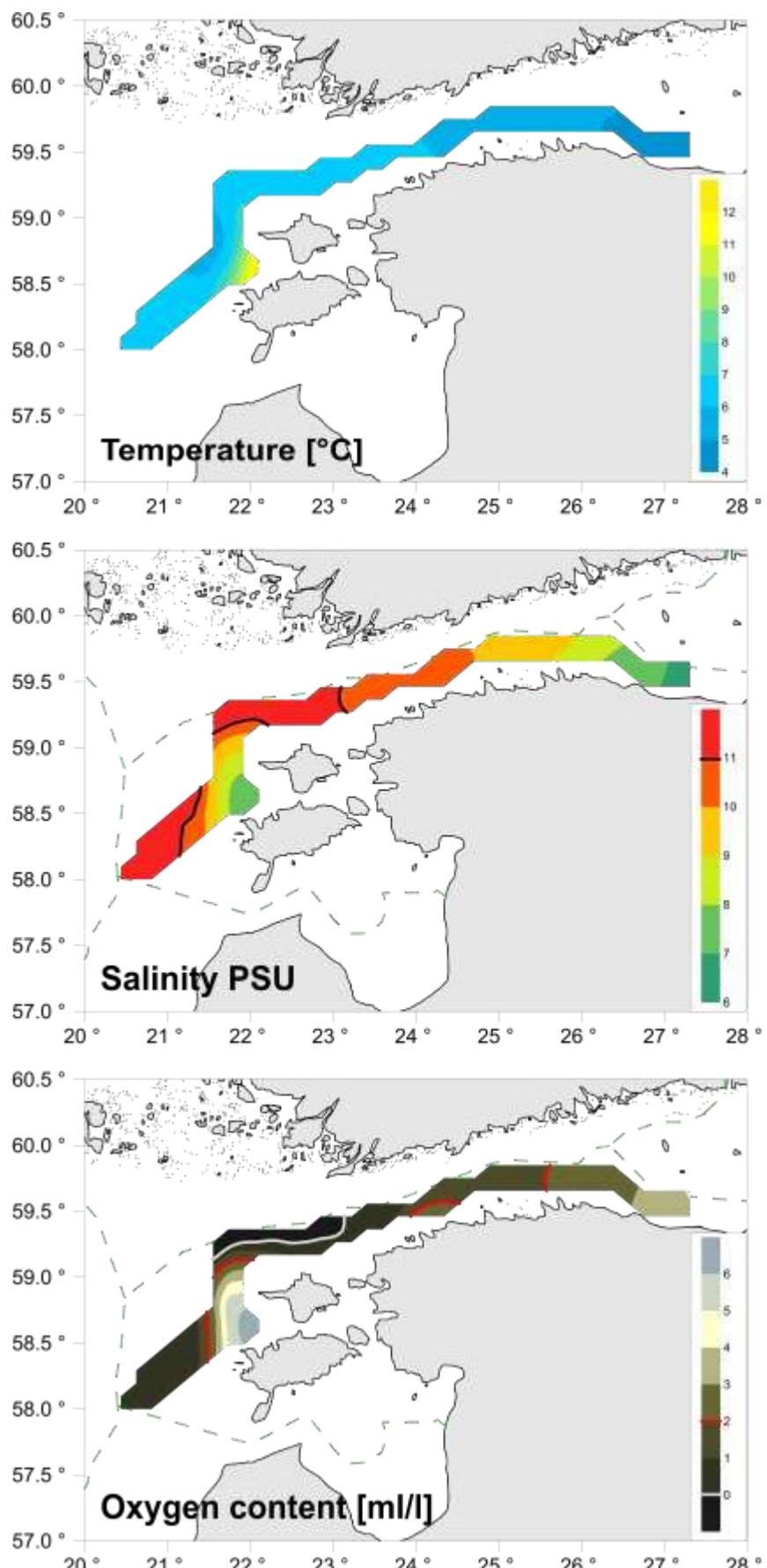


Figure 7. Distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content in the near bottom waters (October 2020).

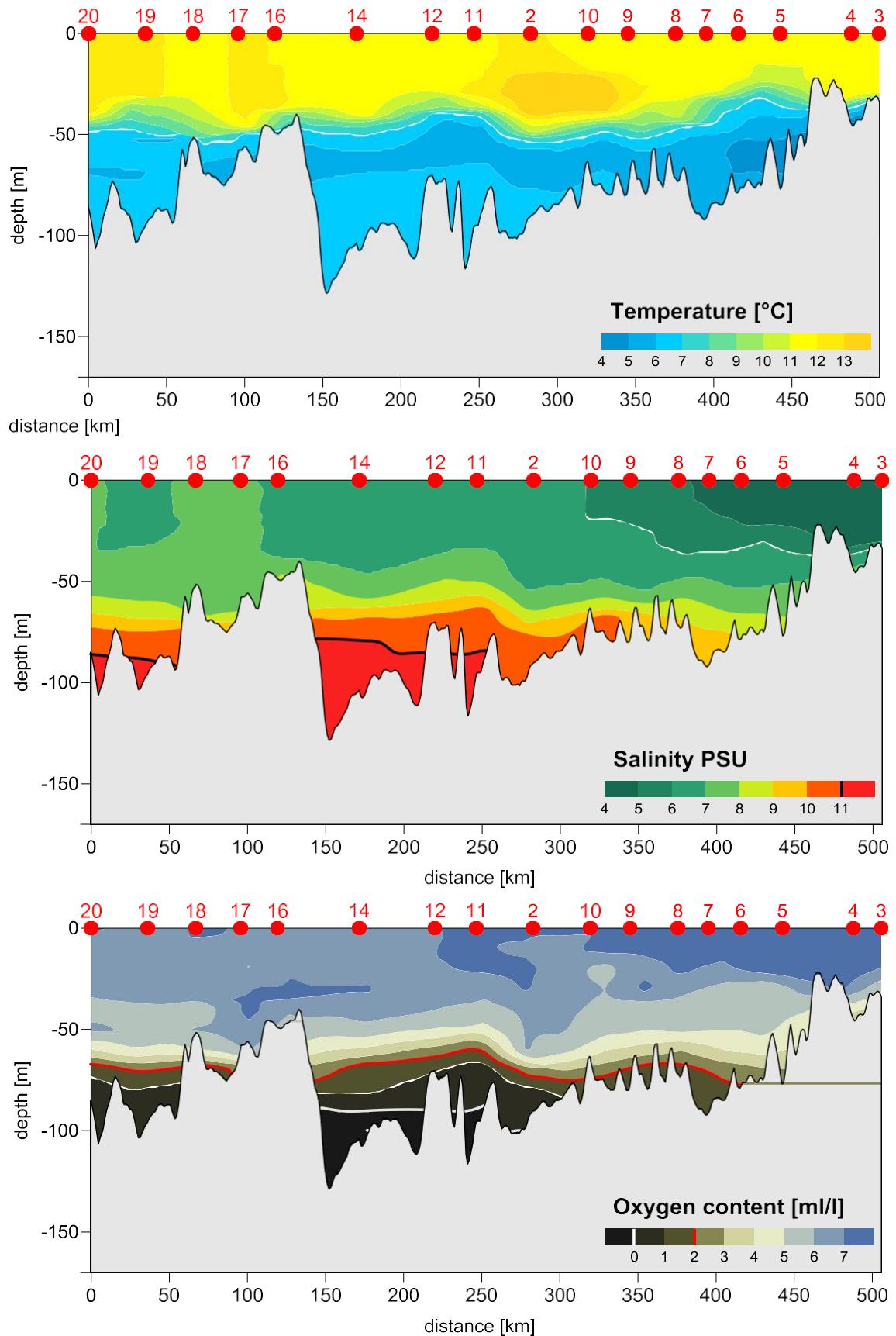


Figure 8. Vertical distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content along the hydrological profile (October 2020).

LISA3. 2020. aasta SPRAS (BASS)- uuringu esmased tulemused

PRELIMINARY REPORT

FROM THE JOINT ESTONIAN-POLISH SPRAS 2020 CONDUCTED BY THE R.V. “BALTICA” IN THE NORTH-EASTERN BALTIC SEA

(27.05 – 1.06.2020)

by

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

* National Marine Fisheries Research Institute, Gdynia (Poland)

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

Introduction

The recent joint Estonian-Polish Sprat Acoustic Survey (SPRAS), marked with the number 9/2020/MIR-PIB/EMIUT 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 Subdivisions 28.2, 29 and 32 West).

The Estonian Data Collection Program for 2020 and the European Union (the COMMISSION REGULATION EC 1004/2017 , COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 2019/909 and COMMISSION DELEGATED DECISION (EU) 2019/910) financially supported the EST-POL 2020. Timing, surveying area in the North-eastern Baltic Sea and the principal methods of investigations concerning the above mentioned survey were designed and coordinated by the ICES WGBIFS (ICES 2019¹).

The main aims of the reported cruise were:

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

Personnel

The SPRAS May 2020 survey scientific staff was composed of 8 persons:

K. Koszarowski (NMFRI, Gdynia – Poland) – survey leader, ichthyologist,

M. Bielak (NMFRI, Gdynia – Poland) – acoustician,

L. Szymanek (NMFRI, Gdynia – Poland) – hydrologist,

R. Zaporowski (NMFRI, Gdynia – Poland) – ichthyologist,

M. Zimak (NMFRI, Gdynia – Poland) – ichthyologist,

M. Szymański (NMFRI, Gdynia – Poland)- ichthyologist,

W. Gaweł (NMFRI, Gdynia – Poland) – ichthyologist,

S. Trella (NMFRI, Gdynia – Poland) – ichthyologist.

¹⁾ ICES 2019. Report of the Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS). ICES CM 2019/EOSG:

Narrative

The reported survey took place during the period of 27.05-1.06.2020. The at sea investigations (echo-integration, fish control catches, hydrological and plankton stations) were conducted aboard r.v. “Baltica” within Estonian EEZ (the ICES Sub-divisions 28.2, 29 and 32 West), moreover inside the territorial waters of this country not shallower than 20 m depth.

The survey started from the Estonian EEZs on 27.05.2020 after the midnight and was navigated in the North-eastern direction to the entering point of planned acoustic transect at the geographical position 59°17'N 022°45'E on May 27 (Fig. 1). The at sea investigations ended on 30.05.2020 after midday in the Estonian EEZs. Then the r.v. “Baltica” started its journey to the home-port in Gdynia (Poland), arriving in the morning on 1.06.2020.

Survey design and realization

The r.v. “Baltica” realized 525 Nm echo-integration transect and 14 fish controlcatches (Fig. 1). All planned ICES rectangles were covered with acoustic transect and control catches. All control catches were performed in the daylight (between 07:25 am. and 18:40 p.m.) using the pelagic trawl type WP 53/64x4 (with 6 mm mesh bar length in the codend). The hauls trawling duration varied from 15 to 30 minutes due to different fish densities observed on the net-sounder monitor. The mean speed of vessel while providing echointegration was 8.0 knots, but 3.0 knots in case of trawling . Overall, 4, 8 and 2 hauls were conducted in SDs 28.2, 29, and 32, respectively.

The length measurements (in 0.5 cm classes) were realized for totally 2814 sprat and 2762 herring individuals. Totally, 882 sprat and 1443 herring individuals were taken for biological analysis.

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

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

Data analysis

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

The total number of fish in each the ICES rectangle was estimated as a product of the mean NASCs from scrutinized acoustic data and a rectangle area, divided by corresponding mean acoustic cross-section (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 identified in catches performed at the North-eastern Baltic Sea (SDs 28.2, 29 and 32 West) in May – June 2020. Sprat and herring dominated in all catches in the Estonian EEZ. Sprat dominated in the total biomass with the mean share amounted for 59,5% (in SD 28.2 – 74,6%; in SD 29 – 51,6%; in SD 32 – 52,5%). Mean share of herring in the total biomass was 39,7% (in SD 28.2 – 24,5%; in SD 29 – 47,8%; in SD 32 – 46,9%). The other 6 fish species (cod, flounder, three-spined stickleback, smelt, lumpfish and greater sandeel) represented only 0,8% of the total biomass.

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 – June 2020 amounted for 726,2 kg/h (comparing to 320,7 and 619,6 kg/h in the same period in 2018 and 2017, respectively).

The highest value of CPUE for sprat was noted in SD 28.2 and for herring in SD 29. The mean values of CPUEs for sprat were as follow: 597,4 kg/h in ICES SD 28.2, 392,1 kg/h in SD 29 and 279,8 kg/h in SD 32. The mean CPUEs values for herring were: 157,2, 364,1 and 242,9 kg/h in SDs 28.2, 29 and 32, respectively. Cod and three-spine stickleback prevailed among other species in bycatch with mean CPUEs values 3,9 and 1,0 kg/h for the whole investigated area.

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

The sprat length distribution curves represent similar pattern in the three SDs investigated. First frequency peak, representing sprat generation born in 2019, was observed at 8.5 cm length class 20%, 22% and 5% of all measured sprat in SD 28.2, 29, 32, respectively). Second frequency peak for SD 28.2 was observed at 11.5 cm length class and amounted for 18% of all measured sprat. Second frequency peak for SD 29 and SD 32 was observed at 12 cm length class (19% and 27% of all measured sprat, respectively).

The herring length distribution curves represent similar pattern in SD 28.2 and SD 32. First frequency peak, representing herring generation born in 2019, was observed at 11.5 cm length class (15% and 7% of all measured sprat in SD 28.2 and SD 32, respectively). Second frequency peak in SD 28.2 and SD 32 was observed at 16.5 cm length class and amounted for 13% and 14%, respectively. The herring length distribution curve for SD 29 showed one frequency peak at 16 cm length class and amounted for 19% of all measured herring.

The length distribution of three spine-stickleback was in range of 3 – 8 cm with highest frequency at 4.5 and 6 – 6.5 cm length classes (more than 17% of all measured stickleback), taking into account the whole investigated area. The length range of cod was between 22 and 57 cm without marked modal frequency at any length class.

Acoustic results

The survey statistics concerning the survey area, the mean NASC, the mean sigma, the estimated total number of fish, the percentages of herring and sprat per ICES statistical rectangles are presented in Table 3. Overall fish abundances were considerably higher than in previous year.

Abundance and biomass estimates

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

Sprat abundance was about two times higher compared to previous year and concentrations were mainly in the open part of Baltic Sea. Average weights were similar to 2019 results. Abundance and average weights of herring were slightly higher than in the previous.

The final report from the EST-POL SPRAS 2020 will be presented at the meeting of the ICES Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS) in March 2021.

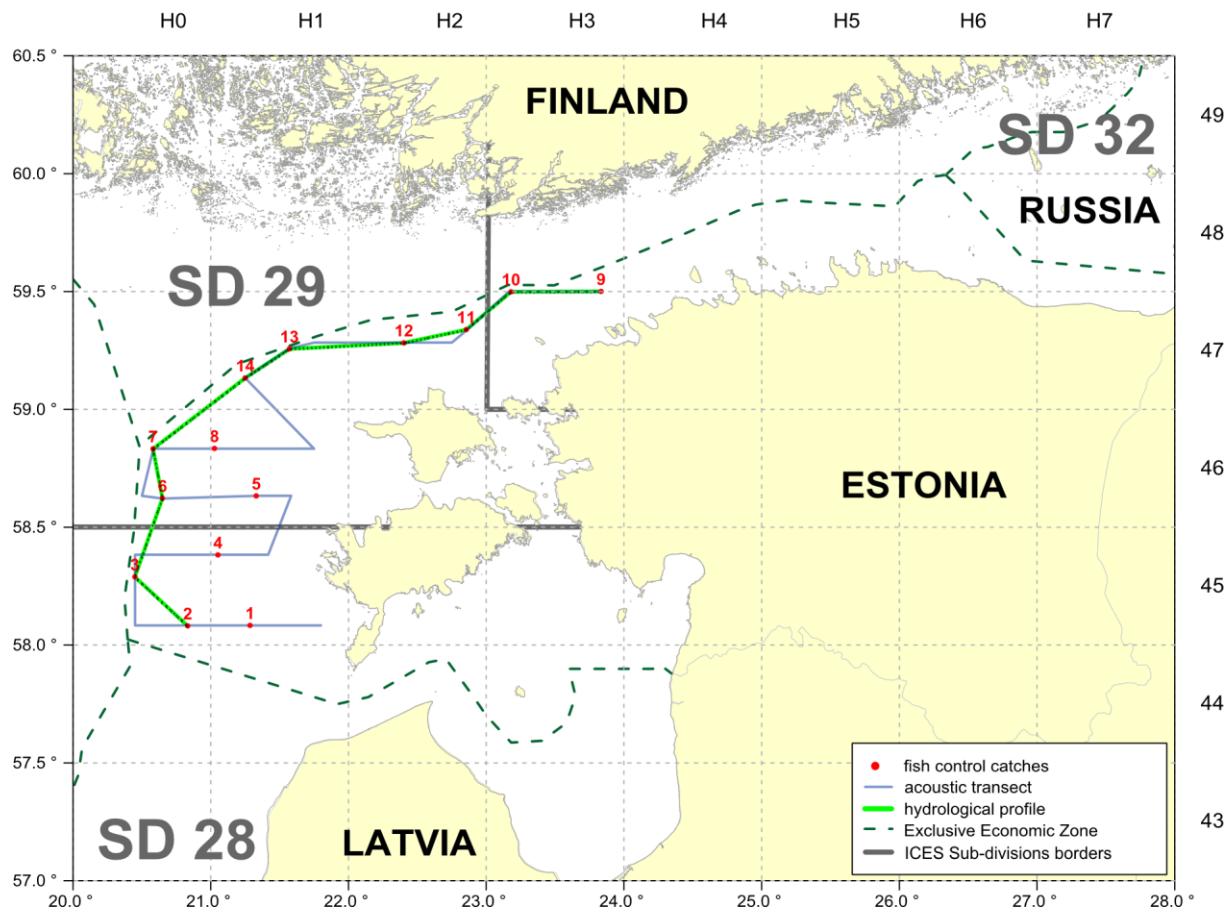


Fig. 1. Acoustic transects and pelagic fish control catches with connected hydrological stations realised during the joint EST-POL SPRAS (May – June 2020).

Table 1. Catch results during joint Estonian-Polish SPRAS conducted by r.v. “Baltica” in the Estonian EEZ in May – June 2020.

Haul number	Date of catch	ICES rectangl	ICES Sub-div.	Depth to fishing trawl [m]	Depth to the bottom [m]	The ship's course during fishing [°]	Geographical position of the catch station				Time of		Haul duration [min.]	Total catch	all species CPUE [kg/h]	CATCH of particular fish species [kg]										
							start		end		shutting net	pulling up net														
							latitude 00°00' N	longitude 00°00'E	latitude 00°00' N	longitude 00°00'E						sprat	herring	cod	flounder	threespined stickleback	greater sandeel	lumpfish	smelt			
1	2020-05-27	45H1	28.2	20	50	270°	58°05'0	021°16'3	58°05'0	021°14'8	07:25	07:40	15	228,119	912,476	180,889	47,023			0,146	0,061					
2	2020-05-27	45H0	28.2	55	79	270°	58°04'8	020°49'1	58°04'8	020°48'0	10:00	10:15	15	282,099	1128,396	257,614	24,485									
3	2020-05-27	45H0	28.2	60	143	360°	58°18'1	020°27'1	58°19'0	020°27'2	13:50	14:10	20	153,614	460,842	120,486	28,228	4,892		0,008						
4	2020-05-27	45H1	28.2	60	98	090°	58°23'0	021°04'7	58°23'0	021°07'5	17:40	18:10	30	269,659	539,318	137,053	129,047	3,079		0,48						
5	2020-05-28	46H1	29	65	87	180°	58°37'1	021°19'1	58°36'4	021°19'1	08:35	08:50	15	141,062	564,248	88,322	48,552	2,159		2,029						
6	2020-05-28	46H0	29	60	89	185°	58°36'3	020°38'8	58°36'5	020°38'7	12:25	12:40	15	107,026	428,104	53,5	52,279	0,845	0,102	0,300						
7	2020-05-28	46H0	29	65	188	085°	58°49'6	020°36'0	58°49'6	020°37'4	15:55	16:10	15	112,25	449,000	76,333	35,682			0,235						
8	2020-05-28	46H1	29	45	90	085°	58°49'9	021°03'0	58°49'7	021°04'5	18:25	18:45	20	58,555	175,665	33,977	24,564			0,014						
9	2020-05-29	47H3	32	55	84	280°	59°29'8	023°48'7	59°29'8	023°47'1	08:00	08:15	15	49,461	197,844	34,157	15,251			0,028		0,025				
10	2020-05-29	47H3	32	60	93	280°	59°29'3	023°09'8	59°28'7	023°08'7	11:15	11:30	15	209,553	838,212	101,74	106,181	1,41		0,032		0,19				
11	2020-05-29	47H2	29	65	101	225°	59°19'8	022°50'2	59°19'3	022°49'1	13:45	14:00	15	295,517	1182,068	178,743	116,006	0,663		0,079			0,026			
12	2020-05-29	47H2	29	60	121	270°	59°16'7	022°22'9	59°16'7	022°21'7	16:25	16:40	15	317,599	1270,396	145,889	171,240	0,270	0,134	0,066						
13	2020-05-30	47H1	29	60	107	185°	59°14'5	021°33'9	59°13'6	021°33'8	07:10	07:25	15	327,058	1308,232	136,601	187,663	2,515		0,279						
14	2020-05-30	47H1	29	65	139	180°	59°07'0	021°15'0	59°06'6	021°14'7	09:30	09:45	15	178,107	712,428	79,271	98,271	0,499		0,066						
														Total Catch kg	SD 28.2	933,491	700,293	696,042	228,783	7,971	0,000	0,634	0,061	0,000	0,000	
															SD 29	1537,174	737,855	792,636	734,257	6,951	0,236	3,068	0,000	0,000	0,026	
															SD 32	259,014	518,028	135,897	121,432	1,410	0,000	0,060	0,000	0,190	0,025	
															SUM	2729,679	696,939	1624,575	1084,472	16,332	0,236	3,762	0,061	0,190	0,051	

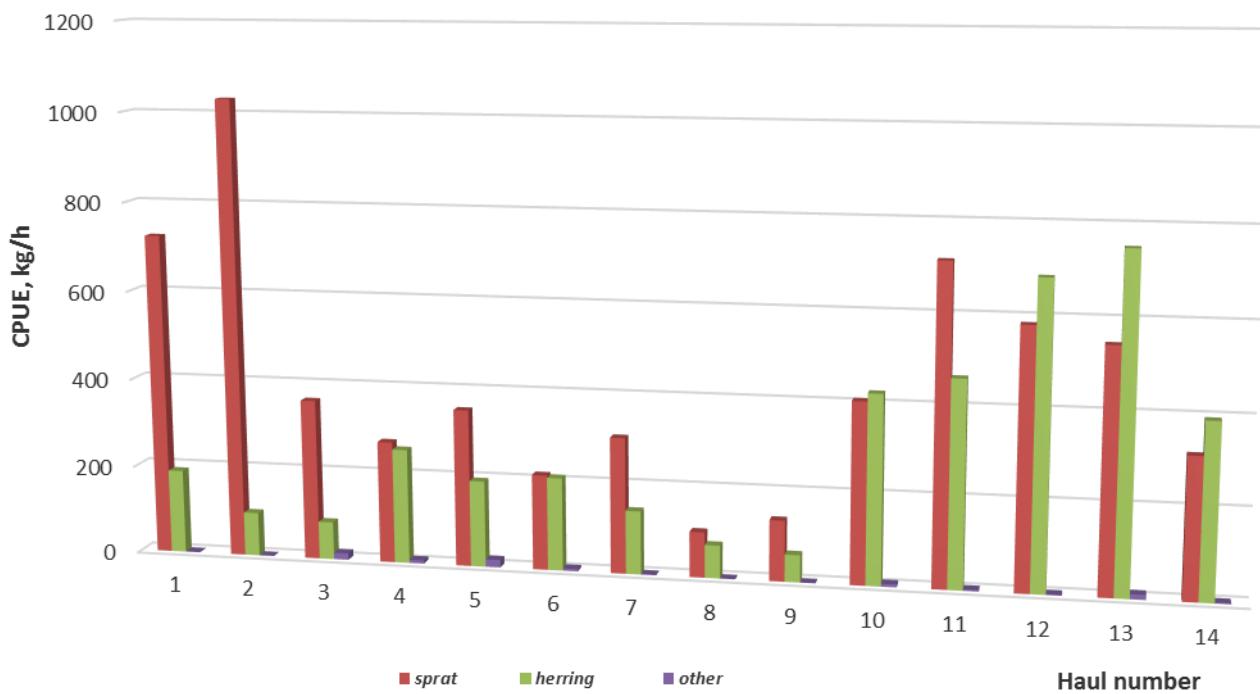


Fig. 2. CPUE values (kg/h) of sprat and herring in particular pelagic fish control catches during the joint EST-POL SPRAS in the North-eastern Baltic Sea (Sub-divisions 28.2, 29 and 32), May – June 2020.

Table. 2. Biological sampling in the r.v."Baltica" joint EST-POL SPRAS in May – June 2020.

SD 28.2		SPRAT	HERRING	COD	FLOUNDER	LUMPFISH	THREE-SPINED STICKLEBACK	GREATER SANDEEL	SMELT	TOTAL
Samples taken	measurements	4	4	2			3	1		14
	analyses	4	4							8
Fish measured		804	744	15			17	2		1582
Fish analysed		249	388							637

SD 29		SPRAT	HERRING	COD	FLOUNDER	LUMPFISH	THREE-SPINED STICKLEBACK	GREATER SANDEEL	SMELT	TOTAL
Samples taken	measurements	8	8	6		2	8		1	33
	analyses	8	8							16
Fish measured		1608	1612	14		2	151		1	3388
Fish analysed		495	822							1317

SD 32		SPRAT	HERRING	COD	FLOUNDER	LUMPFISH	THREE-SPINED STICKLEBACK	GREATER SANDEEL	SMELT	TOTAL
Samples taken	measurements	2	2	1		1	2		1	
	analyses	2	2							
Fish measured		402	406	1		1	24		3	
Fish analysed		138	233							

SUM		SPRAT	HERRING	COD	FLOUNDER	LUMPFISH	THREE-SPINED STICKLEBACK	GREATER SANDEEL	SMELT	TOTAL
Samples taken	measurements	14	14	9	0	3	13	1	2	56
	analyses	14	14	0	0	0	0	0	0	28
Fish measured		2814	2762	30	0	3	192	2	4	5807
Fish analysed		882	1443	0	0	0	0	0	0	2325

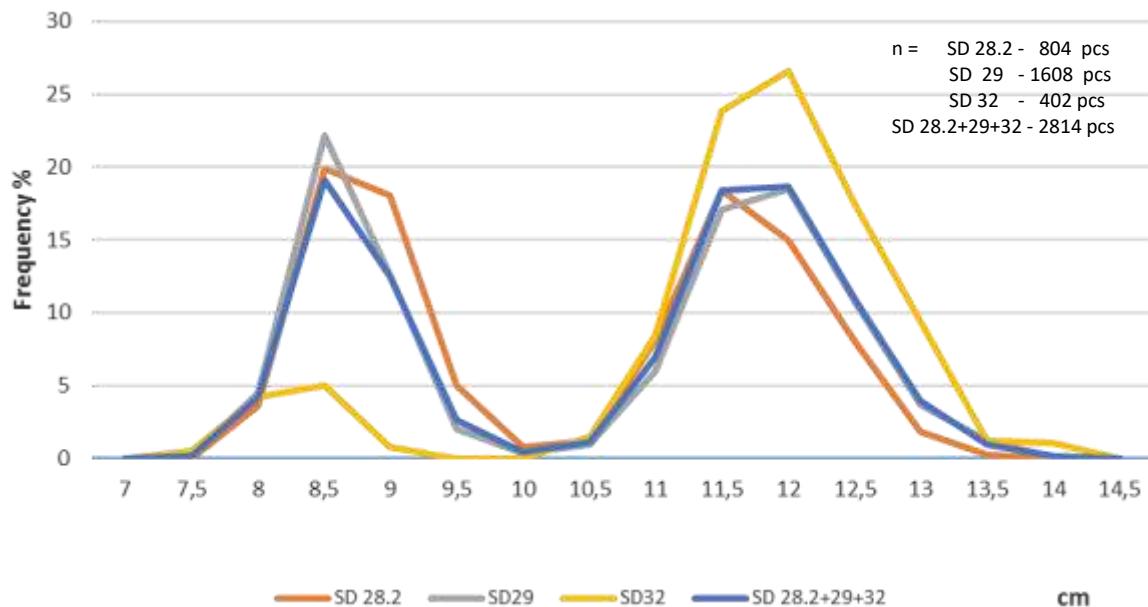


Fig. 3. Sprat length distributions from the control catches conducted by the r.v. "Baltica" during joint EST-POL SPRAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (May – June 2020).

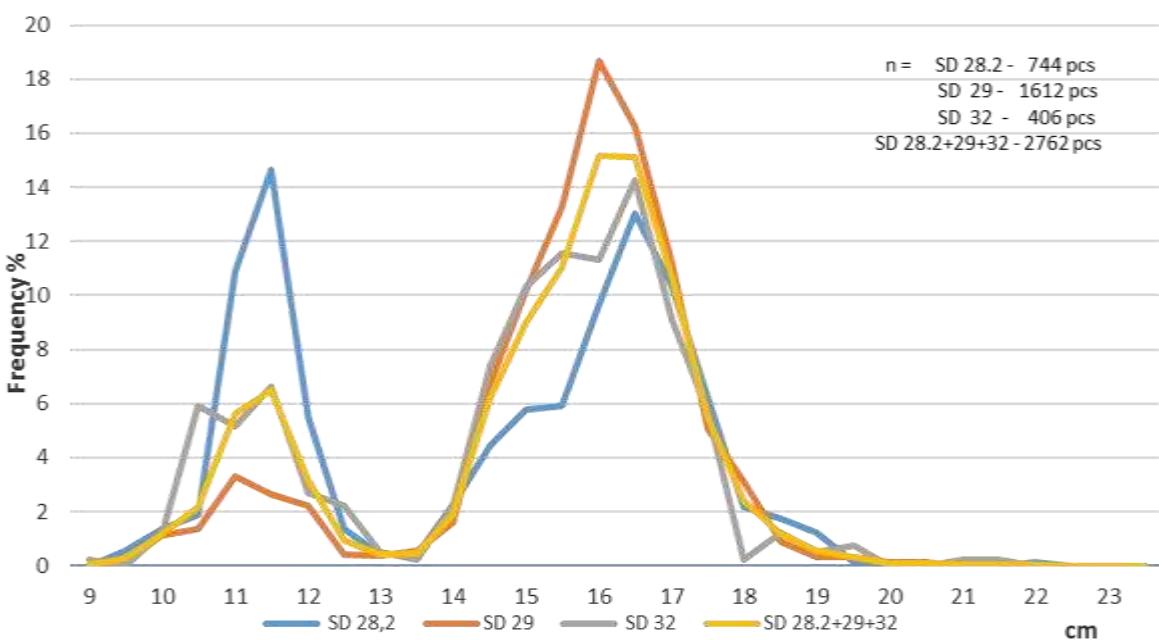


Fig. 4. Herring length distributions from the control catches conducted by the r.v. "Baltica" during joint EST-POL SPRAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (May – June 2020).

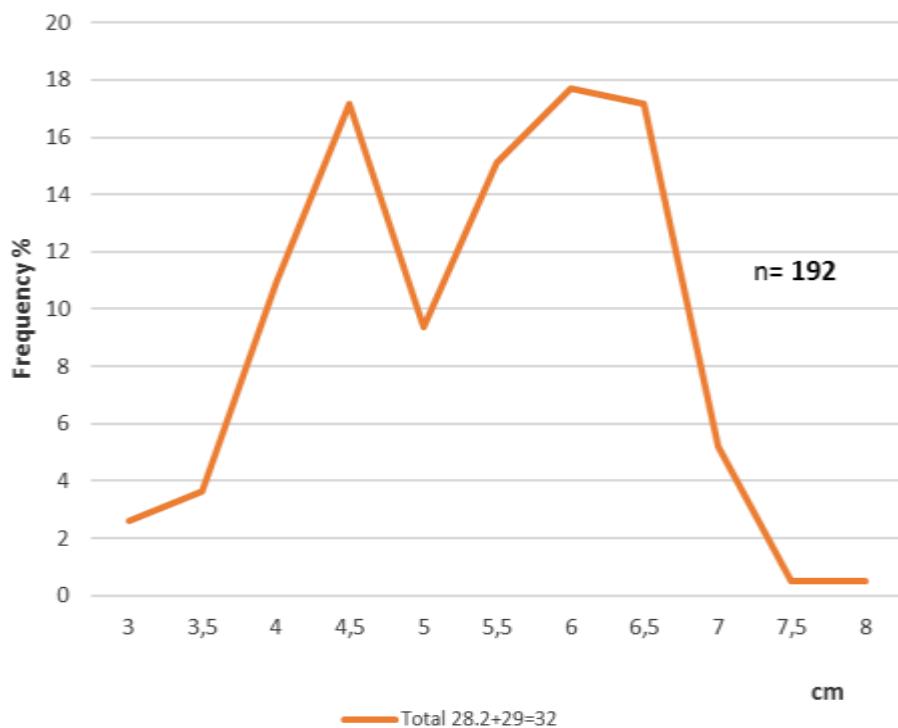


Fig. 5. Three spined stickleback length distributions from the control catches conducted by the r.v. "Baltica" during joint EST-POL SPRAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (May – June 2020).

Table 3. The BASS survey basic biological and acoustic data concerning the clupeid stocks inhabiting the north- eastern Baltic Sea in May 2020.

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	3.9	96.1	4067.31	4.294	427.7	0.996
28	45H1	827.1	23.4	76.0	3217.75	3.890	537.2	1.381
29	46H0	933.8	21.4	77.1	3237.31	3.467	503.2	1.452
29	46H1	921.5	14.3	78.7	3755.50	4.075	467.0	1.146
29	47H1	920.3	27.2	72.5	3417.95	3.714	496.1	1.336
29	47H2	793.9	29.4	70.5	2183.85	2.751	448.5	1.631
32	47H3	536.2	27.9	71.9	1954.01	3.644	569.0	1.561
Average			21.1	77.5				
Total		5880			21833			

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 2020.

ICES Sub- div.	ICES rectangle	HERRING – age groups								total
		1	2	3	4	5	6	7	8+	
28	45H0	11	12	26	27	27	44	0	10	157
28	45H1	417	45	69	55	54	90	1	21	752
total		428	57	96	82	81	134	1	31	909
29	46H0	73	75	145	115	91	167	9	19	693
29	46H1	79	69	114	82	67	110	3	13	538
29	47H1	112	102	204	149	119	213	9	24	931
29	47H2	50	107	148	102	82	130	5	18	641
total		313	352	611	448	359	620	25	74	2803
32	47H3	118	68	108	54	28	71	46	52	545
total		118	68	108	54	28	71	46	52	545
Grand total		859	478	815	583	468	825	72	157	4257

Table 4. Continued

ICES	ICES rectangle	SPRAT – age groups								total
		1	2	3	4	5	6	7	8+	
28	45H0	2824	216	381	140	90	225	11	20	3909
28	45H1	510	345	650	269	180	428	23	42	2446
total		3334	561	1031	410	270	653	34	62	6355
29	46H0	731	269	455	171	158	589	39	85	2495
29	46H1	1872	204	315	101	69	344	19	31	2954
29	47H1	1642	135	216	76	68	279	20	42	2479
29	47H2	165	203	353	128	129	470	29	63	1540
total		4409	810	1339	476	425	1682	107	221	9468
32	47H3	152	106	274	85	209	431	45	102	1405
total		152	106	274	85	209	431	45	102	1405
Grand total		7895	1477	2643	971	904	2767	186	385	17229

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 2020.

ICES Sub-div.	ICES rectangle	HERRING – age groups								total
		1	2	3	4	5	6	7	8+	
28	45H0	88	224	585	693	731	1204	6	323	3854
28	45H1	3764	750	1526	1428	1506	2550	24	677	12226
total		3852	974	2111	2121	2237	3755	30	1000	16080
29	46H0	626	1340	3176	2758	2184	4327	234	537	15181
29	46H1	640	1184	2444	1900	1567	2774	86	380	10974
29	47H1	852	1815	4394	3500	2824	5513	239	729	19866
29	47H2	384	1794	3009	2262	1828	3169	125	556	13127
total		2502	6134	13022	10421	8402	15783	683	2202	59148
32	47H3	856	1117	2075	1125	634	1581	1124	1484	9998
total		856	1117	2075	1125	634	1581	1124	1484	9998
Grand total		7210	8225	17209	13667	11273	21119	1838	4686	85226

Table 5. Continued

ICES	ICES rectangle	SPRAT – age groups								
		1	2	3	4	5	6	7	8+	total
28	45H0	12389	1920	3849	1523	1035	2487	129	232	23565
28	45H1	2286	3118	6388	2915	2087	4783	259	481	22318
total		14675	5038	10237	4438	3122	7271	389	714	45883
29	46H0	3010	3080	5617	2244	2096	7410	520	1157	25133
29	46H1	7470	1918	3106	1055	797	3584	217	402	18548
29	47H1	6963	1297	2226	850	807	3060	244	570	16016
29	47H2	670	1889	3507	1357	1483	5015	340	798	15058
total		18112	8184	14456	5506	5182	19068	1321	2926	74755
32	47H3	529	1047	2712	914	2260	4550	571	1294	13877
total		529	1047	2712	914	2260	4550	571	1294	13877
Grand total		33316	14269	27405	10857	10564	30889	2280	4934	134514

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 2020.

ICES Sub-div.	ICES rectangle	HERRING – age groups								avg.
		1	2	3	4	5	6	7	8+	
28	45H0	8.38	18.48	22.24	25.87	27.31	27.20	31.06	31.87	24.05
28	45H1	9.02	16.60	22.01	26.08	27.96	28.33	30.75	32.71	24.18
29	46H0	8.60	17.98	21.89	24.00	24.04	25.88	27.16	28.74	22.28
29	46H1	8.08	17.21	21.43	23.10	23.25	25.14	26.66	30.06	21.87
29	47H1	7.64	17.86	21.56	23.50	23.74	25.86	27.52	29.82	22.19
29	47H2	7.73	16.69	20.34	22.14	22.35	24.44	26.34	30.94	21.37
32	47H3	7.28	16.39	19.19	20.98	22.49	22.38	24.41	28.45	20.20

Table 6, Continue

ICES Sub-div,	ICES rectangle	SPRAT – age groups								
		1	2	3	4	5	6	7	8+	avg.
28	45H0	4.39	8.87	10.10	10.85	11.51	11.03	11.47	11.50	9.96
28	45H1	4.48	9.04	9.83	10.82	11.58	11.18	11.40	11.57	9.99
29	46H0	4.12	11.47	12.35	13.14	13.24	12.59	13.27	13.68	11.73
29	46H1	3.99	9.42	9.87	10.43	11.55	10.43	11.48	12.83	10.00
29	47H1	4.24	9.59	10.28	11.16	11.80	10.97	12.41	13.42	10.48
29	47H2	4.06	9.33	9.93	10.60	11.50	10.66	11.61	12.76	10.06
32	47H3	3.48	9.86	9.91	10.72	10.79	10.54	12.75	12.63	10.09

Meteorological and hydrological characteristics.

Hydrological parameters were measured at each of 14 trawling station (Fig. 1). Measurements were conducted with the CTD SeaBird 911-probe combined with the rosette sampler. Oxygen content was determined by the standard Winkler's method and also with the probe. The STD data were aggregated to the 1-m depth strata. The oxygen samples were taken every 10 meters. The salinity parameter was presented in Practical Salinity Unit (PSU). Meteorological parameters were measured by MicroStep-MIS AMS 111 automatic weather station.

The lowest air temperature (Fig. 6) during the cruise was 8.4°C and the highest 12.2°C. The average temperature was 10.1°C. The most frequent winds were from directions NW-NE. The average (10 min) wind speed ranged from 3.1 m/s to 12.7 m/s. Wind gusts reached up to 14.7 m/s. The calmer conditions were observed on the first day of the cruise.

The seawater temperature in the surface layer varied from 8.30 to 9.56°C (Fig. 7). The lowest values were observed at the trawl station no. 4 while the highest - trawl no. 3. The average temperature value equaled 9.09°C. The average surface salinity was 6.70 PSU. The minimum value was 5.70 PSU (trawl no. 9, easternmost station, Gulf of Finland) and maximum 7.21 PSU (trawls no. 1 and 2, the southernmost stations). The lowest oxygen content in surface layer was 8.32 ml/l (trawl no. 1) while the highest one 8.98 ml/l (trawl no. 10). Mean value of dissolved oxygen equaled 8.64 ml/l.

The variability range of all surface water parameters was low, but it could be noticed that the salinity of surface water decreased towards the northeast, into the Gulf of Finland, which is due to the greater impact of the riverine inflow on the hydrological regime. In addition, water oxygenation increased, which in turn was probably caused by the increase of wind speed after the first day of research, and thus - greater water mixing.

Near-bottom layer conditions are presented in the Fig. 8 and Fig 9. Water temperature varied from 5.50°C (trawl no. 1; the shallowest station, bottom at the depth of winter water retention) to 7.08°C (trawl no. 3). The mean temperature value was 6.46°C. The lowest salinity (7.45 PSU) was found at the shallowest station – again trawl no. 1; the highest salinity (11.74 PSU) – at the deepest station – trawl no. 3. The average salinity in the close-to-the bottom water layer was 10.81 PSU. The dissolved oxygen content varied from 0.00 ml/l to 7.36 ml/l. The lack of oxygen was observed at 2 deep stations (trawls no. 3 and 12) but in total, at 11 out of 14 stations the oxygen content was very low: less than 0.2 ml/l. Oxycline was at a depth of about 80m. The highest oxygen content was noted in the vicinity of mentioned above trawl no. 1, i.e. at a station with a depth that allows mixing to the bottom and near-bottom water oxygenation (42m). The mean value of the oxygen content was 0.80 ml/l.

To sum up, the lowest temperature and salinity as well as the highest oxygen content in the near-bottom waters were observed in the shallower part of the research area. With the depth, the salinity increased and the oxygen content decreased. The near-bottom water temperature reached a minimum in the area of contact of the winter water layer with the bottom (about 50 m, Fig. 9).

In comparison to May and October 2019, the situation at the bottom has deteriorated. Although the spatial extent of the anoxic zone has not increased, the area with very low oxygen content near the bottom is much more extensive and extends further to the south. Salinity has not changed much, and both halocline and oxycline have a sharper gradient than in the autumn of 2019, but similar to that of May 2019.

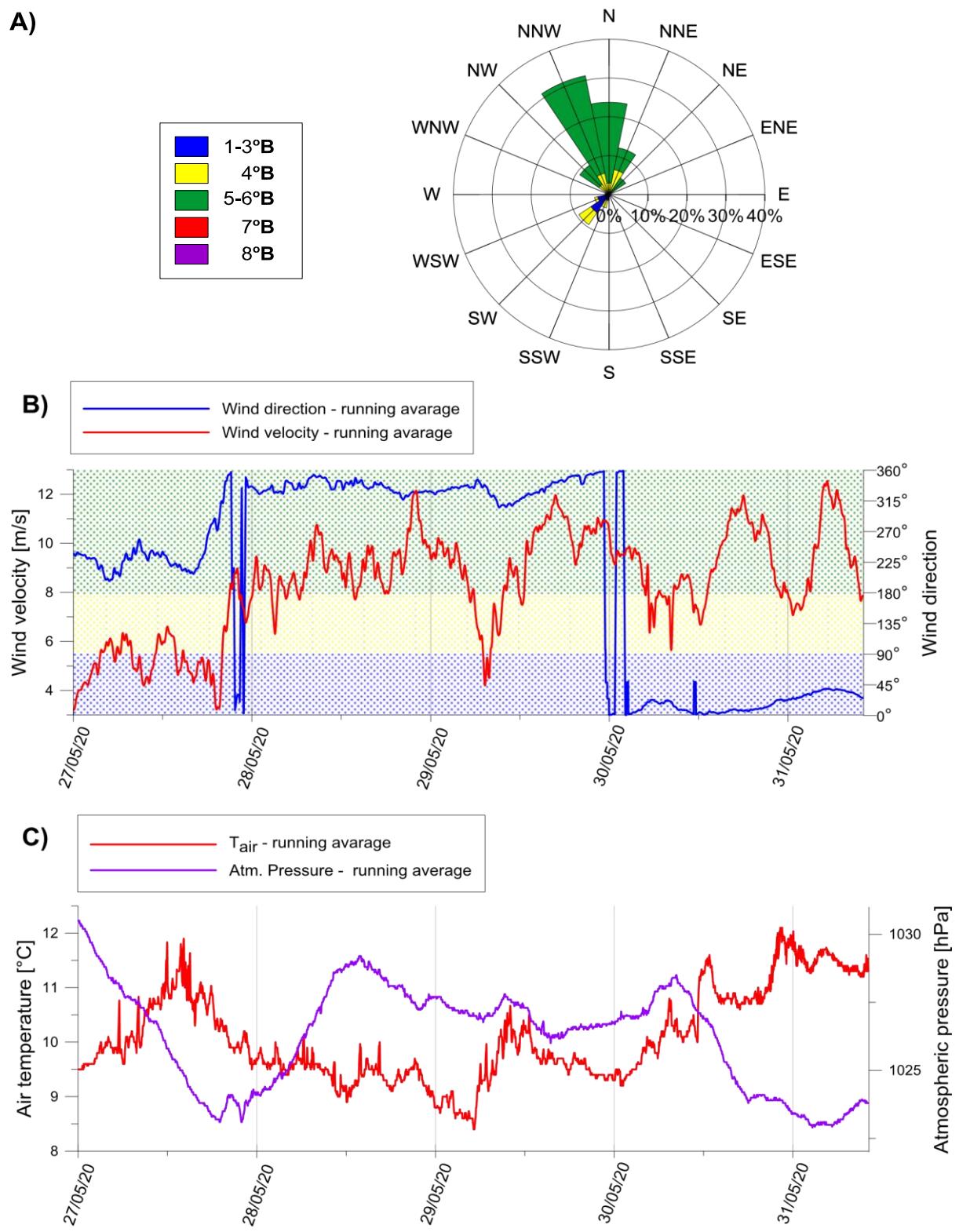


Fig. 6. Changes of the main meteorological parameters (May – June 2020)

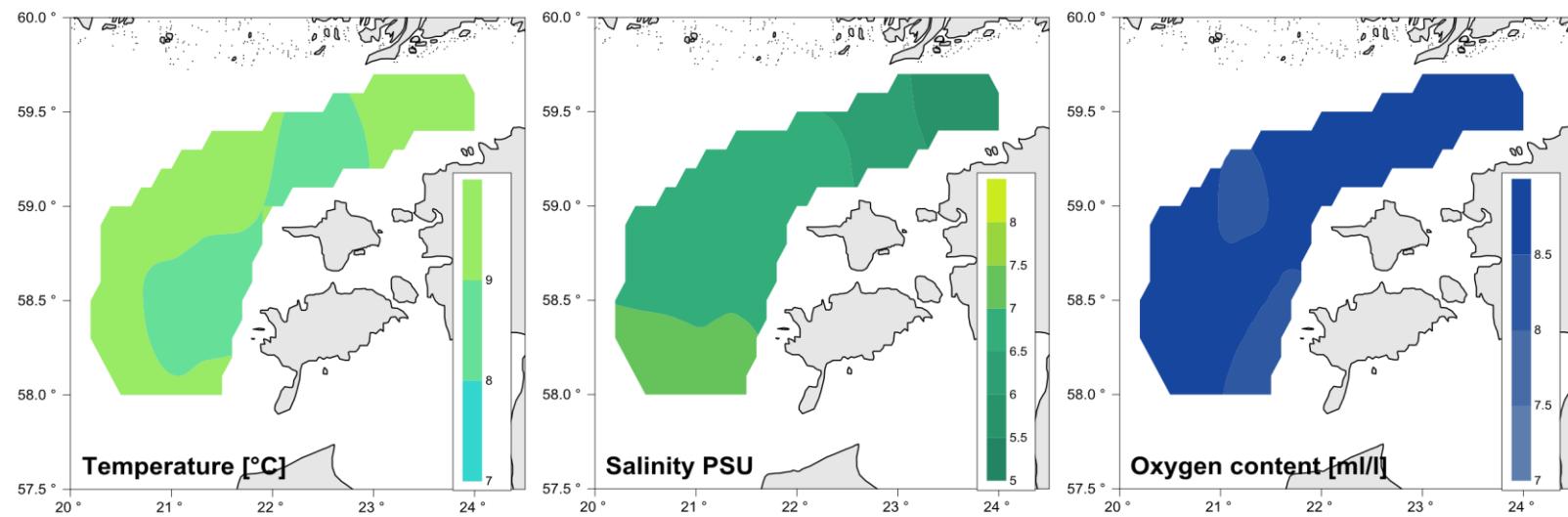


Fig. 7. Distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content in the surface waters (May – June 2020)

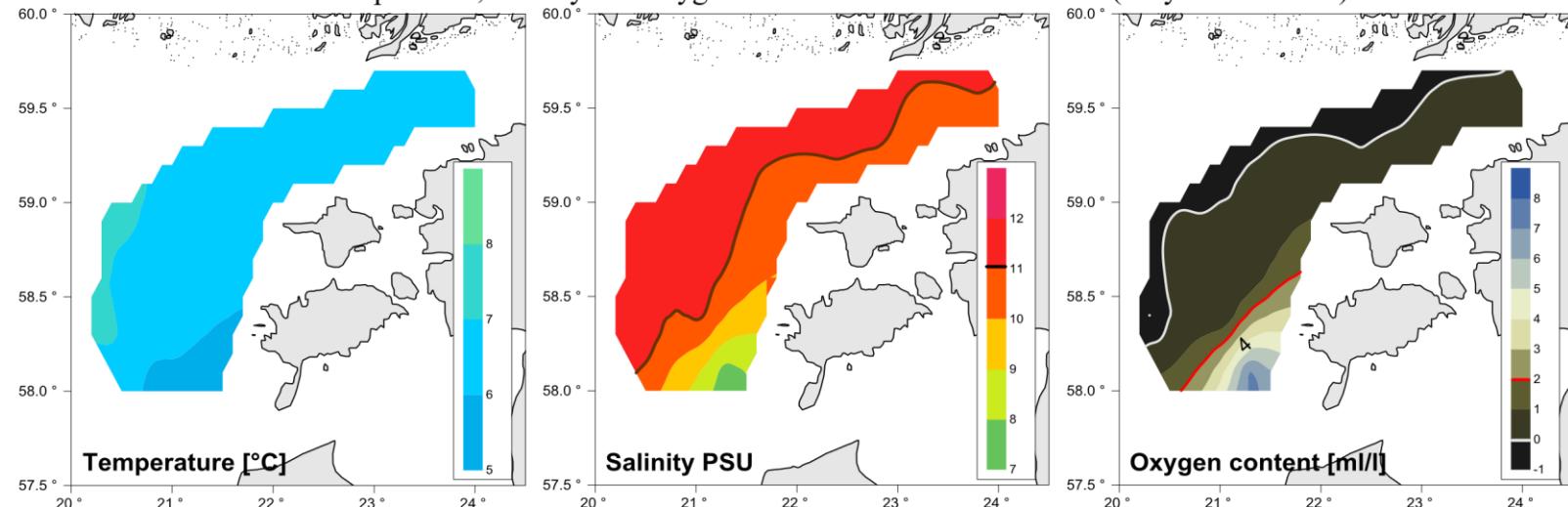


Fig. 8. Distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content in the near bottom waters (May 2020)

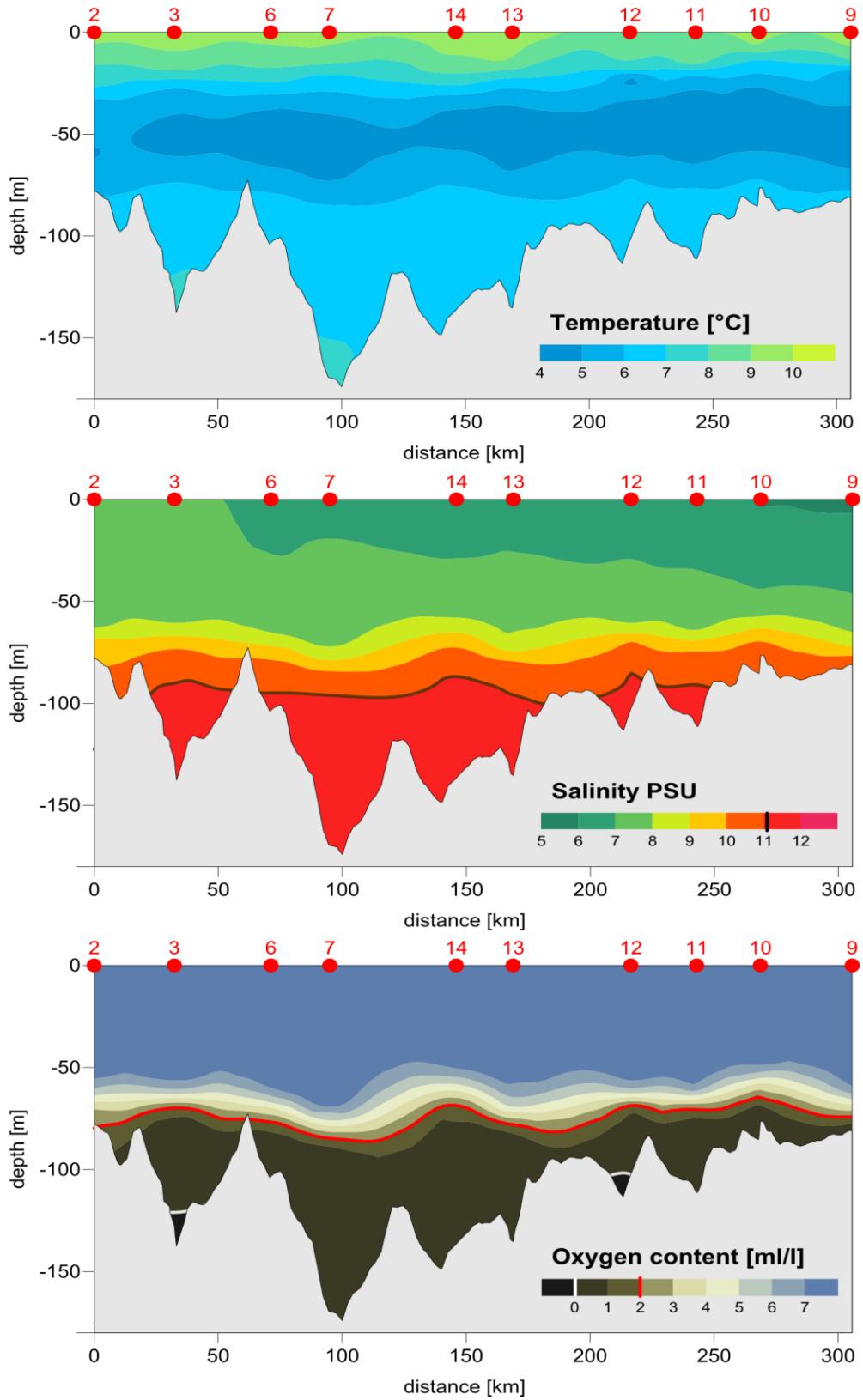


Fig. 9. Vertical distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content along the hydrological profile (May 2020).