

Tartu Ülikool

EESTI MEREINSTITUUT

**RIIKLIKU KALANDUSE ANDMEKOGUMISE PROGRAMMI
TÄITMINE**

Töövõtulepingu 4-1/20/3, lõpparuanne 2021, 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 2022

Uuringut toetas Euroopa Merendus- ja Kalandusfond



Sisukord

Sissejuhatus	3
1. Pelaagiliste kalavarude akustiline hinnang	6
Liivi laht (GRAHS).....	6
Läänemere kirdeosa (BIAS).....	7
2. Räim	9
2.1. ICES värskeim, (2021.a.) hinnang räimevarudele	10
2.1.1. Räim alampiirkondades 25-29& 32 (ilma Liivi lahe räimeta)	10
2.1.2 . Liivi lahe räim (alampiirkond 28.1).....	12
2. 2. Räimevarude ja saakide struktuur ning dünaamika Eesti majandusvööndis. ..	13
2.2.1. Räim alampiirkondades 25-29, 32 (ilma Liivi laheta)	13
2.2.2. Liivi lahe räim (laheräim)	21
2.2.3. Eesti räime saakide struktuur 2021-2022.....	32
2.3. Järeldused.....	37
3. Kiluvaru olukorras Läänemeres (alampiirkondades 22-32) ja Eesti majandusvööndis.....	40
3.2. Kiluvaru bioloogiline iseloomustus	43
3.3. Kiluvaru täiend	46
3.4. Kiluvaru prognoos ja kilupüügi väljavaated	47
Viidatud allikad.....	48
LISA 1. Räimevarude ja -saakide struktuuri käsitlev andmestik	49
LISA2. 2021. aasta BIAS- uuringu esmased tulemused	60
LISA3. 2021. aasta SPRAS (BASS)- uuringu esmased tulemused	73

Sissejuhatus

Käesolevas aruandes esitatud seisukohad põhinevad Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt valdavalt 2021. aastal räime ja kilu töönduspüükidest kogutud materjalil ning Rahvusvahelise Mereuurimisnõukogu (ICES) Läänemere Kalandustöörühma (WGBFAS) 2021.a. materjalidel.

2022.a. esimeses kvartalis, pärast 2021.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 Läänemere kalavarude töörühma 2022.a. koosolekule 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 võtta (toob suure tõenäosusega kaasa varu languse alla B_{lim}).

F_{PA} – maksimaalne kalastussuremus, mida võib veel rakendada ilma, et varu satuks otsesesse hävinguohtu, kuid millist taset peaks võtma kohuseteadliku 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}

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

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

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

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

Pelaagiliste kalavarude bioloogiliste uuringute materjal ja metodika

Räime ja kilu kui rahvusvaheliselt reguleeritavate kalaliikide varu seisundi hindamine toimub Rahvusvahelise Mereuurimisnõukogu (ICES) Läänemere Kalandustöörühma poolt kooskõlastatud metodika alusel. Sellest tulenevalt kasutatakse ka Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi räime- ja kilu-uuringutes ICES-i poolt kasutatavat standardset metodikat, mis tugineb peamiselt töönduslikest püükidest regulaarselt kogutud bioloogilistele analüüsidele ja

varu täiendi arvukuse hinnangutele. Proove kogutakse kõigist Eesti vetesse jäävatest püügipiirkondadest (ICES-i alampiirkonnad 28.1 ja 28.2, 29 ning 32) kogu püügiperiodi vältel.

Laev, millelt proov kogutakse valitakse VMS-i (vessel monitoring system) abil, püügil olevate laevade hulgast. Võimalusel valitakse selline laev, mille viimasest proovi võtmisest on möödunud kõige enam aega. Laeva valikul arvestatakse ka laeva pikkusklassidega (18-24m ning 24-40m). Ühe püügireisi kohta kogutakse umbes 10 kg (1 ämber) suurune proov, et hinnata püütavate kalade liigidest kootseisu (isendid loendatakse ning liigi kaupa mõõdetakse kogumass).

Kui kogu proov koosneb vaid ühest liigist (kaaspüük alla 1%), võetakse kilu puhul juhuslikult umbes 200 isendit ning räime puhul 120 isendit. Segukala puhul võetakse domineerivast liigist eelmises punktis toodud kogus ja kaaspüüginäolevast liigist võimalusel räime 120, kilu 200 isendit (mitte vähem kui 30 kala). Kilu puhul mõõdetakse kõikidel isenditel kogupikkus ning isendid kaalutakse pikkusgruppide kaupa. Lisaks mõõdetakse 100 isendil kogupikkus, mass, määräatakse sugu ja suguküpssus ning kogutakse vanuse määramiseks otoliidid.

Räime rannapüügist kastmõrdadega kogutakse proove võimaluse korral iganädalaselt igast alampiirkonnast. Alampiirkonnast 28-1 kogutakse püügiperiodil igas kuus Saaremaalt 2-3 ning Pärnu piirkonnast 3-4 proovi.

Enne proovi kogumist kogutakse saagi lossimise aja ja asukoha põhist infot. Võimalusel valitakse lossimissadamast kalapaat juhuslikult. Proovid kogutakse Eesti Mereinstituudi töötajate poolt. Püügi liigidest kootseisu hindamiseks kogutakse püügireisi kohta umbes 10 kg proov. Umbes 120-130 (aga mitte vähem kui 30) juhuslikult valitud räime isendilt mõõdetakse kogupikkus, kaal, eemaldatakse otoliidid vanuse määramiseks, määräatakse sugu ja küpsusaste.

Kogutud ja analüüsitud bioloogilise materjali ning saagiandmete põhjal arvutatakse hiljem saak isendites vanuserühmade, kvartalite ja ICES alampiirkondade kaupa, mis ongi aluseks varu suuruse määramisel analüütiliste meetoditega. 1990.aa. teisest poolest on selliseks olnud kombineeritud VPA/XSA (Virtuaalpopulatsioonide Analüüs/Extended Survivors' Analysis), milles kasutatakse virtuaalpopulatsioonide meetodil (VPA) saadud varu hinnangu korrigeerimiseks töönduspüükide suurusest sõltumatute Läänemere pelaagiliste kalavarude rahvusvaheliste akustiliste uuringute (*Baltic International Acoustic Survey – BIAS* ja *Sprat Acoustic Survey- SPRAS*) tulemusi. Liivi lahe räime puhul kasutatakse selleks lisaks akustikaandmetele ka töönduslike seisevnoodasaakide struktuuri.

Lisaks töönduslike saakide kootseisu monitooringule toimusid 2021.a. ka ekspeditsioonid Liivi lahele (koostöös Lätiga, juulis-augustis – *Gulf of Riga Acoustic Herring Survey - 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 analüüsni.

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

1. Pelaagiliste kalavarude akustiline hinnang.

Pelaagiliste kalavarude hüdroakustiliste uuringute 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 120 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 28.07-03.08.2021. Tööde läbiviimiseks kasutati Eesti Mereinstituudi ja Läti Keskkonna- ja Toiduohutuse Instituudi (BIOR) ühiselt renditud traallaeva "Ulrika". 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 445 meremiili pikkune transekt. Kogutud andmete põhjal integreeriti kokku 3142 ruutmeremiili suurune ala. Kõik andmed koguti päeval ajal. Kala ligilise, pikkuselise ja vanuselise koosseisu väljaselgitamiseks tehti Liivi lahes 14 traalimist. Kõikidest traalidest koguti materjali kalade pikkuselise ja vanuselise koosseisu ning toitumuse määramiseks. Samuti koguti traalimiste järel infot vee abiootiliste parameetrite kohta. Ekspeditsioonil kogutud andmete põhjal arvutatud tulemused on toodud tabelis 1.1.

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

ICES'i ruut	Keskmne pikkus (cm)	Keskmne kaal (g)	Arvukus (mln)*	Biomass (t)*
43H3	13.39	15.49	5332.9	78552.8
43H4	13.14	15.26	2037.0	30073.7
44H2	11.09	10.07	1477.9	14568.4
44H3	12.38	12.81	8232.9	97560.9
44H4	13.22	14.61	1067.2	16057.6
45H2	10.65	8.73	79.8	697.0
45H3 + 45H4	12.68	13.21	1010.3	13440.7
KOKKU	12.36	12.88	19238.1	250951.0

* antud väärтused sisaldavad endas ka samasuviste räimedede arvukust ja biomassi

Liivi lahe räime koguarvukuse akustiline hinnang oli 2021. aastal 15% madalam kui 2020. aastal, kuid 25% kõrgem uurimisperioodi (1999-2021) keskmisest tasemest (tabel 1.2.). Kudekarja biomassi akustiline hinnang oli 2021. aastal eelmisest aastast 25% madalam, kuid 15% võrra kõrgem uurimisperioodi keskmisest tasemest (tabel 1.2.).

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	9947	2659	3641	1234	1131	403	201	805	22200	338 275
2021									19238	250951

* 2021.a. arvukuse hinnangud vanuserühmade kaupa polnud aruande esitamise ajaks uuringupartneritelt BIOR-ist (Läti) saabunud.

Läänemere kirdeosa (BIAS)

Eesti ja Poola ühisuuring (BIAS raames) pelaagiliste kalade varu hüdroakustiliseks hindamiseks 2021. aastal Läänemere kirdeosas ja Soome lahes toimus ajavahemikul 22. oktoobrist 01. novembrini. Tööde läbiviimiseks kasutati Poola Rahvusliku Merekalanduse Instituudi urimislaeva „Baltica“. Uurimisreisil osalesid teadlased K. Koszarowski, M. Bielak, B. Witalis, R. Zaporowski, P. Pankowski, K. Choma-Stolarek, W. Deluga ja S. Trella Poolast.

2021.a. maikuus läbi viitud 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 2021. Sarnaselt eelmäimitud reisile kasutati samuti urimislaeva „Baltica“. Uurimisreisil osalesid teadlased K. Koszarowski, M. Bielak, B. Witalis, R. Zaporowski, W. Deluga, K. Choma-Stolarek, W. Gaweł ja S. Trella Poolast.

Kevadise reisi esmased tulemused näitavad kilu arvukuse jätkuvat tõusu ja seda osaliselt 2019 ja 2020.a. tugevate põlvkondade toel. Kõige kõrgem oli arvukus Läänemere 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 Läänemere Rahvusvahelisele Kalauurimise Töörühmale (WGBIFS) vähemalt kuu enne töörühma kohtumist 28. märtsil 2022.

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.

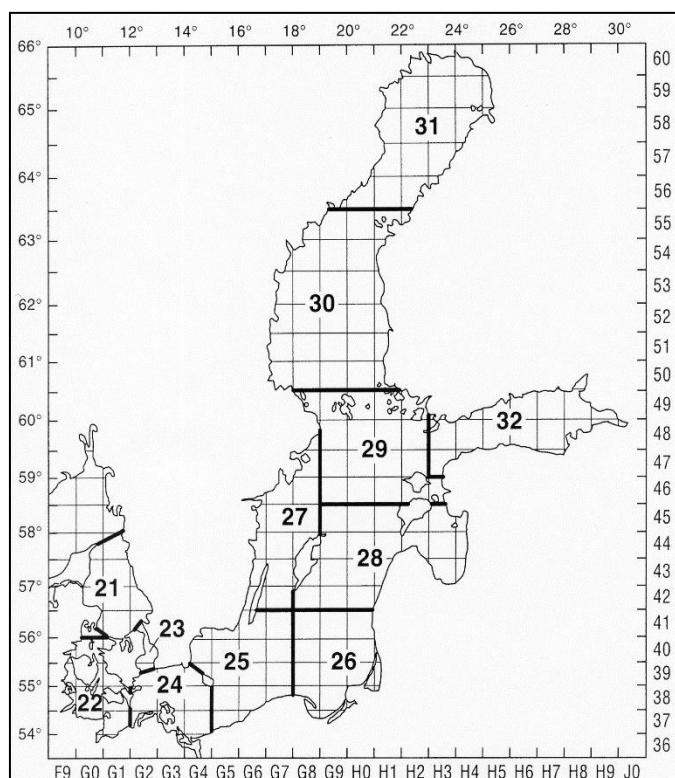
Räime, nagu ka kilu varude hindamine, toimub vastavalt ICES metoodikale, bioloogilise materjali kogumine vastavalt Euroopa Komisjoni regulatsioonile (EU 1004/2017) ning otsusele (EU) 2019/909.

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 käsitleb 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 (2021.a.) hinnang räimevarudele;
- 2.2. Räimevarude struktuur ja selle dünaamika Eesti majandusvööndis.
- 2.3 Järeldused.

2021.a. räimevarude hindamiseks kogutud bioloogilise materjali hulk ning muu varusid käsitlev bioloogiline informatsioon on esitatud Lisas 1.

2.1. ICES värskeim, (2021.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 Paljuaastases Läänemere Kalavarude kasutamise plaanist (EL, 2016). Püügisoovitus põhineb FMSY vahemikul, mis peaks tagama, et: a) pikajalises vaates ei langeks saak MSY tasemest madalamale rohkem kui 5% ja b) et SSB jäääks 95% tõenäosusega suuremaks kui Blim.

2.1.1. Räim alampiirkondades 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 FMSY = 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 FMSY (alumine) = 0,15-0,21 ICES(2020a)

MAP FMSY (ülemine) = 0,21-0,26 ICES(2020a)

2.1.1.1.Varude seisund (ICES hinnang)

Läänemere avaosa räimesaagid moodustasid 2020.a. 177 079 tonni, mis moodustas 97% 2020. aastaks kokku lepitud TAC-st (182 484 t). Nagu eelnevatelgi aastatel, olid 2020. a suurimad

räimepüüjad Roots (26%), Poola (20%) ja Soome (18%), Eesti saak moodustas ICES esialgse hinnangul 17 074 t, ehk ligi 10% üldsaagist. (tabelid 2.1 ja 2.2.).

2020. a moodustas Läänemere keskosa räimevaru kudekarja biomass (SSB) 364 981 t, mis moodustab vaid 43% pikaajalisest keskmisest ja on umbes 2003-2004. a tase mel (joonis 2.2).

Pärast 1995. a on tekkinud vaid kolm räimepölvkonda, mille arvukus 1-aastastena küündis üle pikaajalise keskmise, viimati oli selliseks 2014. a pölvkond.

2020. a. algul muutis ICES taas (eelmise kord 2015.a.) mitme Läänemere varuühiku seni kehtinud reepertasemeid. Praeguseks on nendest Läänemere keskosa räime osas olulised järgmised (sulgudes 2015. aastast kasutusel olnud väärtsused): säastlik kalastussuremus $F_{PA} = 0,21$ (0,41; maksimaalne kalastussuremus, mida võib veel rakendada ilma, et varu sattuks otsesesse ohtu, kuid millist taset peaks võltima kohuseteadliku kalastuse printsiipide 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 ühtlas i tagama vähem kui 5%-lise töenäosuse SSB langemiseks alla B_{lim} .

Kui vaadelda Läänemere keskosa räime kalastussuremust 1974.a. alates, siis torkab silma eriti kõrge suremusega periood 1994-2002 a., mil tegelik kalastussuremus ületas soovitatavat mõnel aastal enam kui kahekordset. Paraku on selline kalastussuremuse tase olnud ka 2018-2020 .a. (joonis 2.2). Varu lähitulevik sõltub 2017 - 2020. aa. pölvkondade tegelikust arvukusest, mis moodustavad 2022-2023. a. 2-6-aastastena valdava osa biomassist ja saagist.

Kuna SSB jäab alla MAP MSY $B_{trigger} = 460\ 000\ t$ ja F ületab $F_{MSY} = 0,21$, ei loe ICES Läänemere keskosa räimevaru olukorda jätkusuutlikuks, mis peegeldub ka järslt alanenud püügisoovituses.

2.1.1.2. Haldamissoovitus 2021. aastaks.

EL Läänemere paljuaastasel majandamisplaanil (EU MAP) põhineva lühiprognoosi kohaselt peaks 2022. aasta Läänemere keskosa räime saak jäätma vahemikku 52 443 – 87 581 t (vastavalt MSY kalastussuremuse vahemikule $F = 0,12 - 0,21$). Ühtlasi soovitab ICES, et kalastussuremus 2022. aastal ei tohiks ületada taset $F = 0,17$, mis eeldaks saaki mitte üle 71 939 t. (2021. aastaks soovitas ICES saaki mitte üle 111 852 t, TAC2021 = 126 051 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 $71\ 939 + 696 - 3448 = 69\ 187\ t$.

ICES püügisoovitus 2022. aastaks on ca 36% madalam 2021. aastaks soovitatust, kuid siin tuleb silmas pidada ka varu üldise taseme muutumist (SSB madalamaks, F kõrgemaks) ICES 2021.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 suurenes 1990. aa algul kiiresti, kahekordistudes 1994. aastaks 1970-1980. aa keskmise tasemega võrreldes. Seejärel oli SSB alaneva trendiga kuni 2006. aastani. Edaspidi kudekarja biomass suurenes taas, moodustades 2020. a 146 956 t, ehk 63% enam pikajalisest keskmisest (joonis 2.13).

Kudekarja biomassi on toetanud rida arvukaid põlvkondi, mida 1990-2012. aa on olnud oluliselt rohkem kui näiteks 1970-1980. aa. Viimased pikajalisest keskmisest arvukamad põlvkonnad tekkisid 2015., 2017. ja ilmselt ka 2019. a. Samas on lähiminevikus tekkinud mõned madala või alla keskmise arvukusega põlvkonnad (2013, 2014 ning 2018. a.)

Alates 2017.a. toimub Liivi lahe räime majandamine EU Mitmeaastase majandamiskava (EU 2016) järgi, mis sätestab F_{MSY} vahemikku 0,24 – 0,38. See on kooskõlas ICES (2015) poolt väljapakutuga ja peaks tagama, et: a) pikajalisel 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, mis ületas F_{MSY} nii 1970.aa kui ka 1980.aa, ning hiljem taas 1995-2009.aa. Alates 2021.a. on kalastussurmus püsinud allpool F_{MSY} väärust.

2.1.2.2. Haldamissoovitus 2022. aastaks

EL Läänemere paljuaastasel majandamisplaanil (EU MAP) põhineva lühiprognoosi kohaselt peaks Liivi lahe räimesaak 2022. a jääma vahemikku 34 797- 52 132 t (vastavalt MSY kalastussuremuse vahemikule F = 0,24 - 0,38). Ühtlasi soovitab ICES, et kalastussuremus ei tohiks 2022. aastal ületada taset F_{MSY} = 0,32, mis eeldaks Eesti ja Läti summaarset Liivi lahe räimesaaki mitte üle 44 945 t. (ICES soovitus 2021. aastaks oli 35 771 t). Kuna ICES töörühma soovitus käsiteeb 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 44 945 t – 696 t + 3448 t = 47 697 t.

Erievalt 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 eeldatavalalt 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)

2020.a. püüti alampiirkondadest 25-29 ja 32 kokku 177 044 tonni räime, mis oli 2020.a. TAC-st (182 484 t) 3% vähem. Eesti kalurite saagiks antud ühikvaru osas kujunes 2020.a. 17 074 t ehk ligi 10 % (Tabel 2.1; Lisa 1, tabel 2.6).

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

Aasta	Taani	Eesti	Soome	Saksamaa	Läti	Leedu	Poola	Venemaa	Rootsi	Kokku
1977	11,9		33,7	0,0			57,2	112,8	48,7	264,3
1978	13,9		38,3	0,1			61,3	113,9	55,4	282,9
1979	19,4		40,4	0,0			70,4	101,0	71,3	302,5
1980	10,6		44,0	0,0			58,3	103,0	72,5	288,4
1981	14,1		42,5	1,0			51,2	93,4	72,9	275,1
1982	15,3		47,5	1,3			63,0	86,4	83,8	297,3
1983	10,5		59,1	1,0			67,1	69,1	78,6	285,4
1984	6,5		54,1	0,0			65,8	89,8	56,9	273,1
1985	7,6		54,2	0,0			72,8	95,2	42,5	272,3
1986	3,9		49,4	0,0			67,8	98,8	29,7	249,6
1987	4,2		50,4	0,0			55,5	100,9	25,4	236,4
1988	10,8		58,1	0,0			57,2	106,0	33,4	265,5
1989	7,3		50,0	0,0			51,8	105,0	55,4	269,5
1990	4,6		26,9	0,0			52,3	101,3	44,2	229,3
1991	6,8	27,0	18,1	0,0	20,7	6,5	47,1	31,9	36,5	194,6
1992	8,1	22,3	30,0	0,0	12,5	4,6	39,2	29,5	43,0	189,2
1993	8,9	25,4	32,3	0,0	9,6	3,0	41,1	21,6	66,4	208,3
1994	11,3	26,3	38,2	3,7	9,8	4,9	46,1	16,7	61,6	218,6
1995	11,4	30,7	31,4	0,0	9,3	3,6	38,7	17,0	47,2	189,3
1996	12,1	35,9	31,5	0,0	11,6	4,2	30,7	14,6	25,9	166,5
1997	9,4	42,6	23,7	0,0	10,1	3,3	26,2	12,5	44,1	171,9
1998	13,9	34,0	24,8	0,0	10,0	2,4	19,3	10,5	71,0	185,9
1999	6,2	35,4	17,9	0,0	8,3	1,3	18,1	12,7	48,9	148,8
2000	15,8	30,1	23,3	0,0	6,7	1,1	23,1	14,8	60,2	175,1
2001	15,8	27,4	26,1	0,0	5,2	1,6	28,4	15,8	29,8	150,1
2002	4,6	21,0	25,7	0,3	3,9	1,5	28,5	14,2	29,4	129,1
2003	5,3	13,3	14,7	3,9	3,1	2,1	26,3	13,4	31,8	113,9
2004	0,2	10,9	14,5	4,3	2,7	1,8	22,8	6,5	29,3	93,0
2005	3,1	10,8	6,4	3,7	2,0	0,7	18,5	7,0	39,4	91,6
2006	0,1	13,4	9,6	3,2	3,0	1,2	16,8	7,6	55,3	110,2
2007	1,4	14,0	13,9	1,7	3,2	3,5	19,8	8,8	49,9	116,2
2008	1,2	21,6	19,1	3,4	3,5	1,7	13,3	8,6	53,7	126,1
2009	1,5	19,9	23,3	1,3	4,1	3,6	18,4	12	50,2	134,3
2010	5,4	17,9	21,6	2,2	3,9	1,5	25,0	9,1	50,0	136,6
2011	1,8	14,9	19,2	2,7	3,4	2,0	28,0	8,5	36,2	116,7
2012	1,4	11,4	18,0	0,9	2,6	1,8	25,5	13,0	26,2	100,8
2013	3,4	12,6	18,2	1,4	3,5	1,7	20,6	10	29,5	100,9
2014	2,7	15,3	27,9	1,7	4,9	2,1	27,3	15,9	34,9	132,7
2015	0,3	18,8	31,6	2,9	5,7	4,7	39,0	20,9	50,6	174,5
2016	4,0	20,1	28,9	4,3	8,4	5,2	41,0	24,2	56,0	192,1
2017	9,3	23,3	40,7	3,6	7,9	4,0	40,1	22,3	51,2	202,5
2018	11,4	24,3	45,4	4,0	11,2	6,6	49,3	25,4	66,9	244,4
2019	8,9	21,5	37,0	1,8	7,6	6,1	40,3	25,8	55,6	204,4
2020	9,3	17,1	31,9	0,8	5,2	5,6	35,9	26,0	45,3	177,1

2020.a. andmed on esialgsed ja võivad muutuda

Tabel 2.2. Räim alampiirkondades 25-29 ja 32: Räimesaagid tuhandetes tonnides riigiti ja vanuserühmade ning alampiirkondade kaupa 2020.a. (Andmed: ICES, 2021).

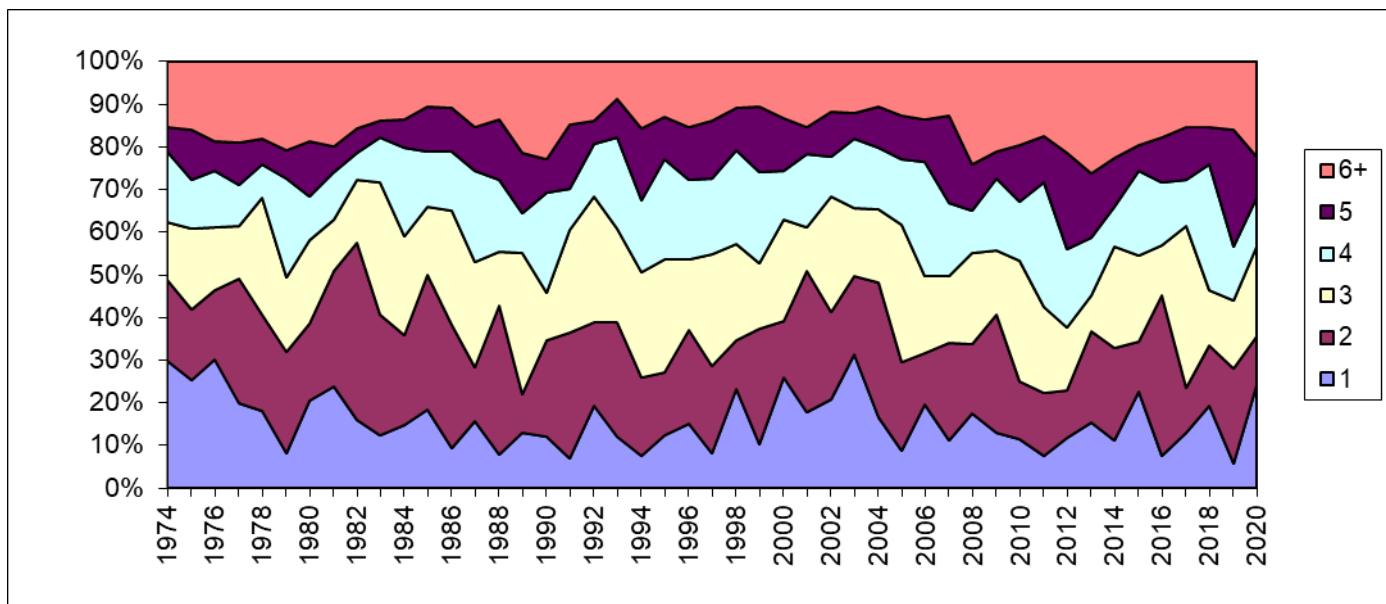
Riik	Kokku	SD 25	SD 26	SD 27	SD 28.2	SD 29	SD 32
Taani	9,275	3,931	0,680	0,670	1,209	2,785	0,000
Eesti	17,074	0,000	0,000	0,000	2,867	2,437	11,770
Soome	31,890	2,031	0,087	0,117	0,940	22,670	6,044
Saksamaa	0,833	0,388	0,055	0,000	0,179	0,212	0,000
Läti	5,241	0,023	0,960	0,000	4,258	0,000	0,000
Leedu	5,558	1,054	3,065	0,000	1,440	0,000	0,000
Poola	35,879	18,757	16,241	0,033	0,847	0,000	0,000
Venemaa	26,039	0,000	13,557	0,000	0,000	0,000	12,482
Rootsi	45,289	7,864	1,191	10,695	20,111	5,427	0,000
Kokku	177,079	34,047	35,836	11,516	31,852	33,531	30,296

Räimesaak miljonites

Vanus	Kokku	SD 25	SD 26	SD 27	SD 28.2	SD 29	SD 32
0	363377	1919	4978	907	1901	233426	120245
1	1644919	90293	134988	177518	170875	749991	321255
2	781308	58750	39711	79115	100069	222216	281447
3	1423813	126066	169114	108034	189004	316036	515559
4	788676	84850	95395	51650	188282	169777	198723
5	662488	100307	157484	46264	179409	97983	81041
6	1080601	190112	193461	96176	323979	155393	121480
7	199821	47001	76300	9349	26501	21563	19105
8	175049	32881	46991	1644	18456	53786	21293
9	29670	7432	14893	400	3398	1987	1560
10+	23751	4744	13451	0	3113	1343	1100
Kokku	7173473	744356	946767	571056	1204987	2023501	1682807
Saak tonnides	177,079	34,047	35,836	11,516	31,852	33,531	30,296

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

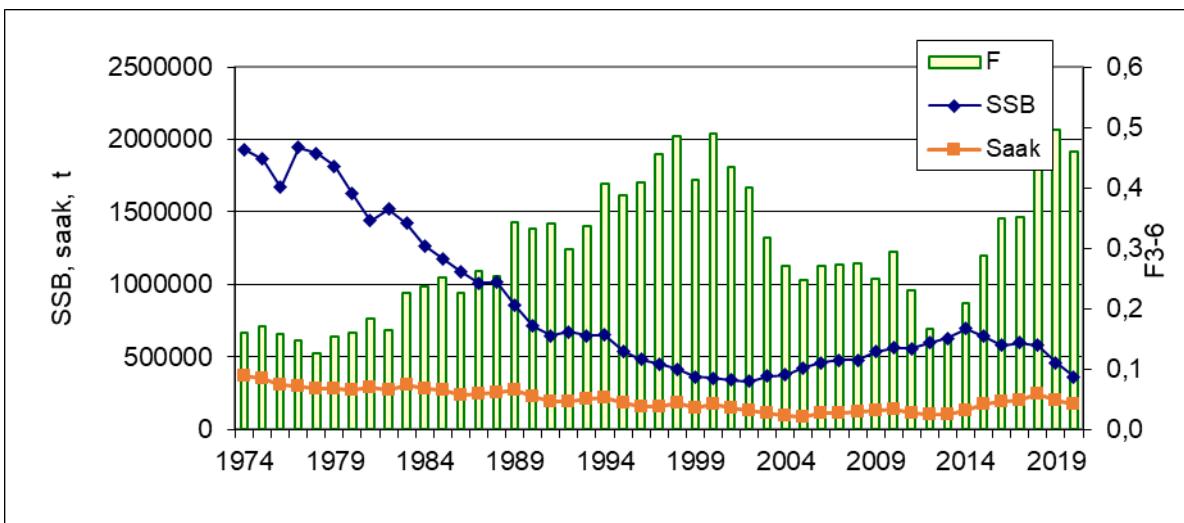
Läänemere keskosa räime kudekarja biomassi iseloomustas 1970-1990.aa. alanev trend: 1,7 milj. tonnilt 1974.a. ehk varu suuruse rahvusvahelise hindamise algusest 0,4 milj. tonnini 2001.a., mil see moodustas vaid 42% paljuaastasesest keskmisest. 2021.a. ICES hinnangu kohaselt moodustas Läänemere keskosa räimevaru kudekarja biomass 2020.a. 364 981t, mis on vaid 43% pikajalisest (1974-2020) keskmisest (joonis 2.2; Lisa 1, Tabel 2.1).



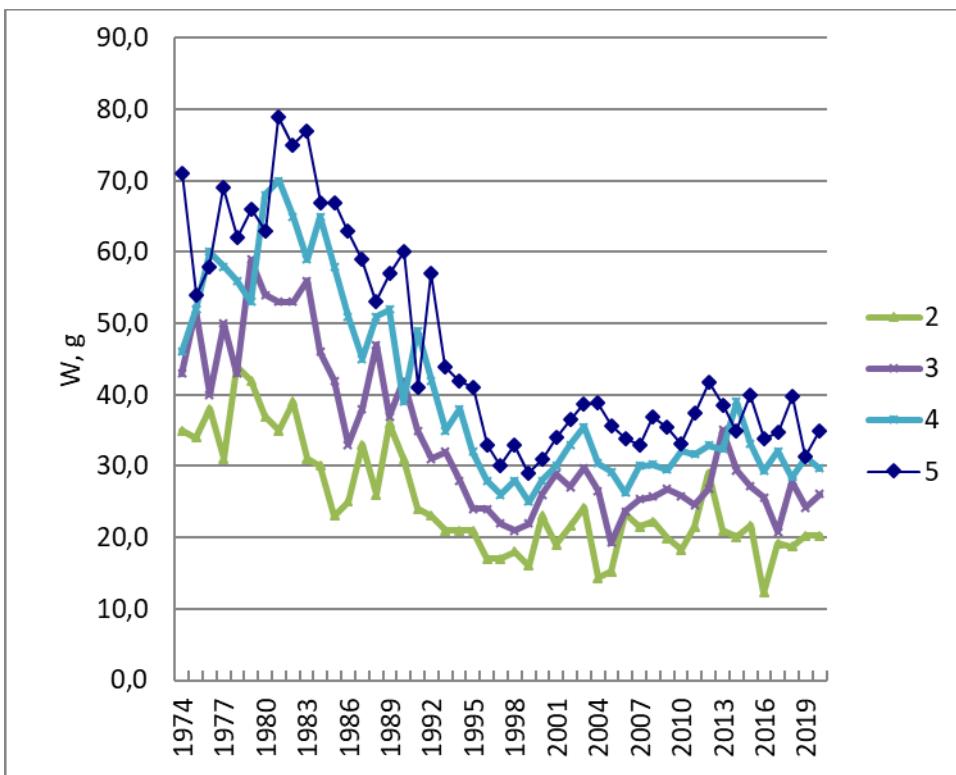
Joonis 2.1. Räim alampiirkondades 25-29 ja 32: saakide vanuseline struktuur (% arvukusest) 1974-2020 (ICES, 2021)

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 oli selliseks 2014.a. põlvkond. Veel kaks põlvkonda, vastavalt 2008. ja 2012.a. omad, küündisid pikaajalise keskmise arvukuse lähevale. (joonis 2.10, Lisa 1 tabel 2.1). Varu lähitulevik sõltub 2017 - 2020. aa. põlvkondade tegelikust arvukusest, mis moodustavad 2022-2023. a. 2-6-aastastena valdava osa saagist.

Läänemere keskosa räime kudekarja biomassi pikaajalises languses mängis oma osa kilu. Viimane jagab räimega osaliselt sama toiduressurssi ning kilu suur arvukus tingis räime keskmise kehamassi olulise languse. Räime keskmine kehamass on viimase 25-30 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).



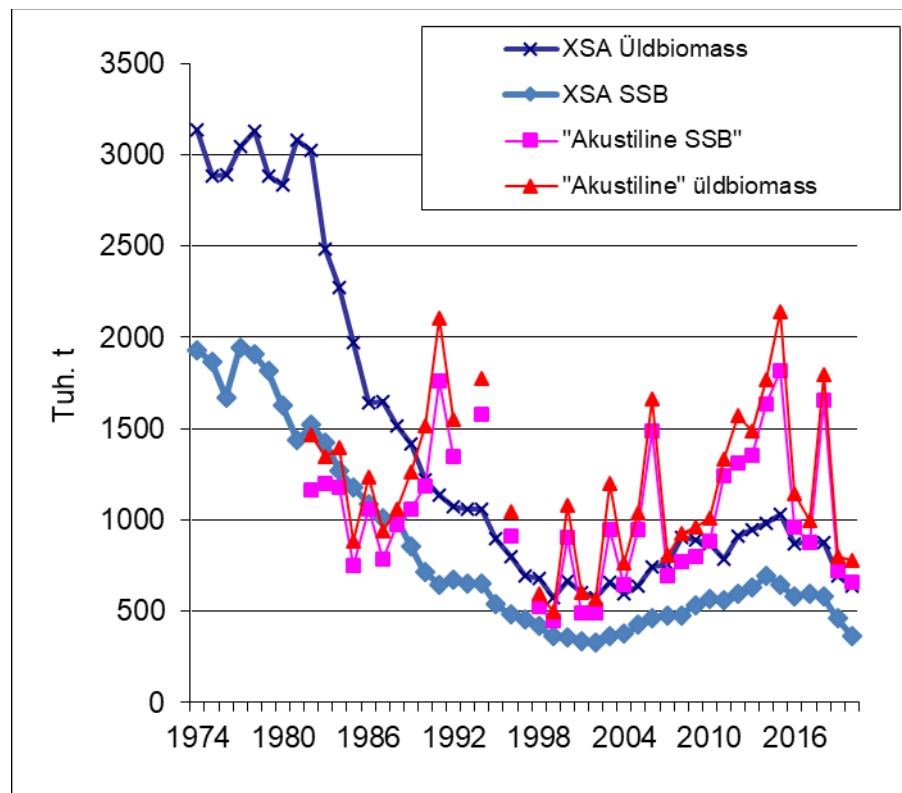
Joonis 2.2. Räim alampiirkondades 25-29,32: kudekarja biomassi, saagi ja kalastussuremuse dünaamika 1974- 2020. (ICES, 2021).



Joonis 2.3. Räim alampiirkondades 25-29,32: keskmise kehamassi dünaamika vanuserühmades 3-6 aastatel 1974-2020. (ICES, 2021).

Lääinemere 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 2019-2020) olud väga lähedane akustikauringu saadule. Akustilise hinnangu tulemus sõltub paljudest asjaoludest, näiteks ka uuringute ajal valitsevate st

hüdro-meteorooloogilistest 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 1974-2020. Andmed: ICES, 2021.

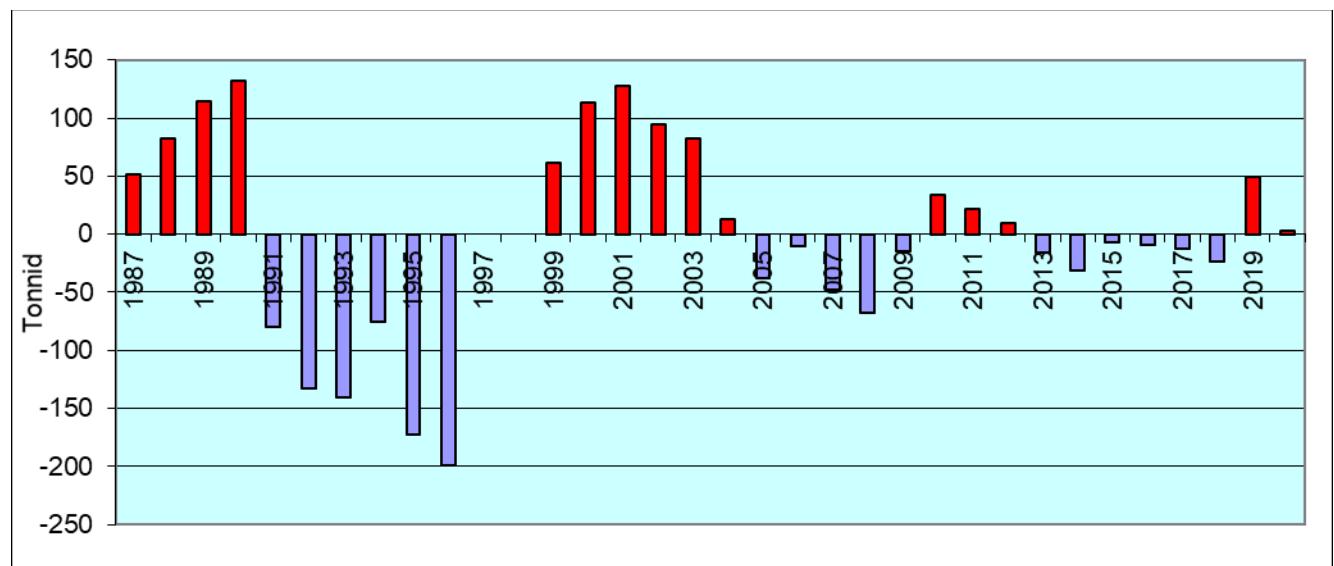
Keskmine kalastussuremus (F) kudekarja põhiosas (vanuserühmades 3-6), mis oli 1970-1980. aastail suhteliselt madal (0,17-0,2), hakkas kiiresti tõusma 1990.aastate keskel, saavutades 1997-2002.a. väga kõrge taseme (0,4-0,5, Lisa 1 tabel 2.1; joonis 2.2). Kalastussuremuse hinnang on alates 2012-2013.a. olnud FMSY tasemest madalam, 2014.a. sellega võrdne ja alates 2015.a. aga taas kõrgem.

Läänemere keskosa räime kalastussuremuse ajaloolises dünaamikas torkab silma eriti kõrge suremusega periood aastatel 1994-2002, mil tegelik kalastussuremus ületas soovitatavat oluliselt (joonis 2.2). Kui lähtuda lühiprognoosi osas MSY tasemetest, siis ei tohiks 2022. aasta Läänemere keskosa räime kalastussuremus ületada taset $F_{MSY} = 0,21$, mis tagaks saagi kuni 88 000 t. Varu ekspluateerimisel 2022.a. *status quo* kalastussuremuse tasemel ($F = 0,34$) oleks oodatava SSB suuruseks 2022 ja 2023.a. vastavalt 0,40 milj. t ja 0,43 milj. t; 2022.a. saak aga 137 000 t (Lisa 1 Tabel 2.2).

Läänemere keskosa räime varude 1970-2000.aa. toimunud pikaajalisele languse peamiseks põhjuseks oli kahtlemata vähearvukate põlvkondade teke ja kasvuks ebasoodsad hüdroloogilised tingimused 1990 - 2000. aastail (eriti madalast soolsusest 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 kasvuparametrid.

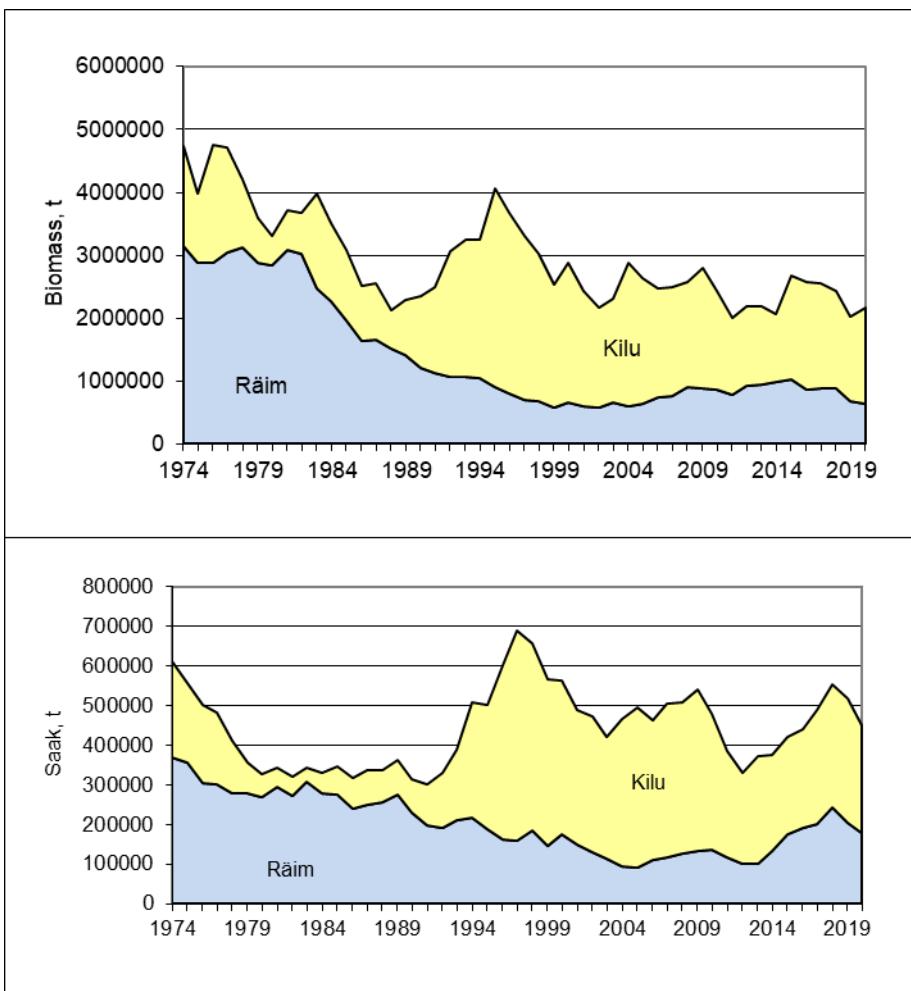
Kolmandaks, selle varukompleksi puhul on oluline lahknemine püügisoovituste ja tegeliku väljapüügi vahel. Näiteks ületasid 1999-2004 saagid soovitatud püügikormust 50 000-120 000 t võrra. 2010-2012.aa. ületas väljapüük püügisoovitust ca 20-40%. Viimastel aastatel on saagid ja soovitused omavahel märgatavalalt rohkem kooskõlas olnud (v.a. 2019) (joonis 2.5).



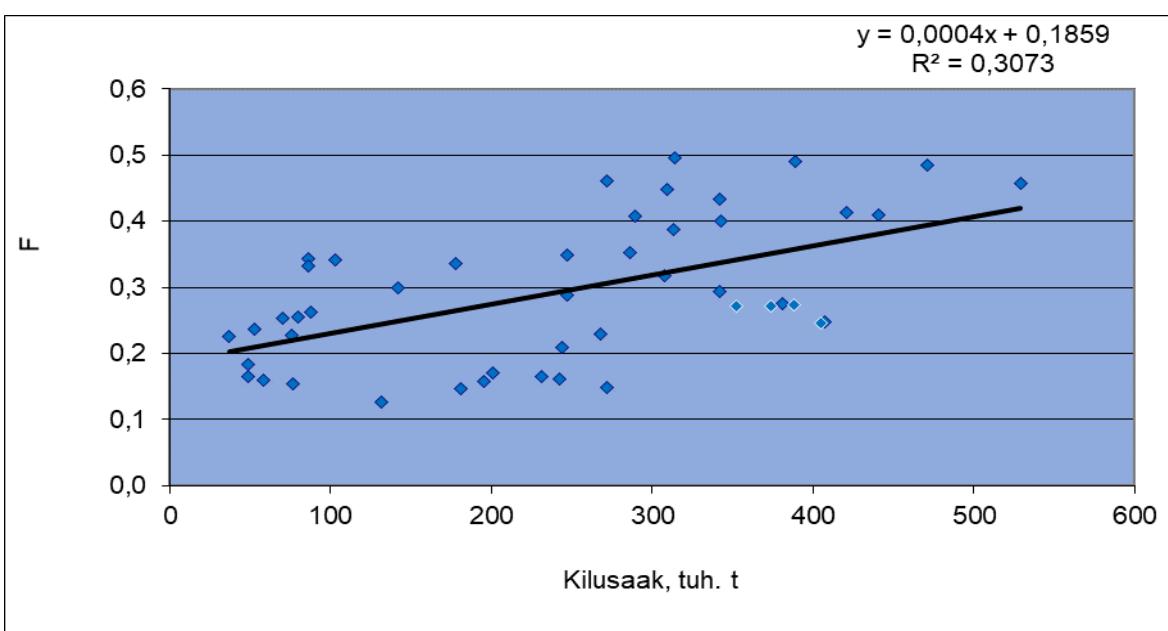
Joonis 2.5. Saakide erinevus soovitatust Läänemere keskosa räime puhul 1987-2020. 1997-1998.a. soovitust ei antud (Joonis on koostatud viimati kokkulepitud reepertasemeid kasutades; ICES, 2021).

Läänemere keskosa räimevaru haldamisel on kaudselt olnud probleemiks ka kilu suur arvukus ja biomass 1990-2000.aa. 2015-2019.aa. moodustas näiteks räime saak alampiirkondades 25-29 ja 32 vaid 70-75% kilu saagist, viimasel kahel aastal aga 65% (joonis 2.6). Kuna kilu ja räime noorjärgud moodustavad sageli segakoondisi, on töenäoline olulise osa mittesuguküpse räime registreerimata kaaspüük, mis toob kaasa räime nn. varjatud suremuse, mis alandab varu hinnangu töepärasust. Viimast juhtus eriti 1990.aa. algul kiirelt arenenud nn. industriaalpüügil (peamiselt Rootsi ja Taani, hiljem ka Poola ja Soome), mille arvestus oli esialgu ebajärjekindel.

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 2004-2020. Kilupüügi mõju kahanemise ühe põhjusena võiks nimetada ka EL Kalanduse Andmekogumisprogrammi rakendumist Läänemerel, mis parandas kogutava saagiinfo täpsust, sealhulgas nn. industriaalpüuki praktiseerivatelt laevadelt kogutavate andmete osas.

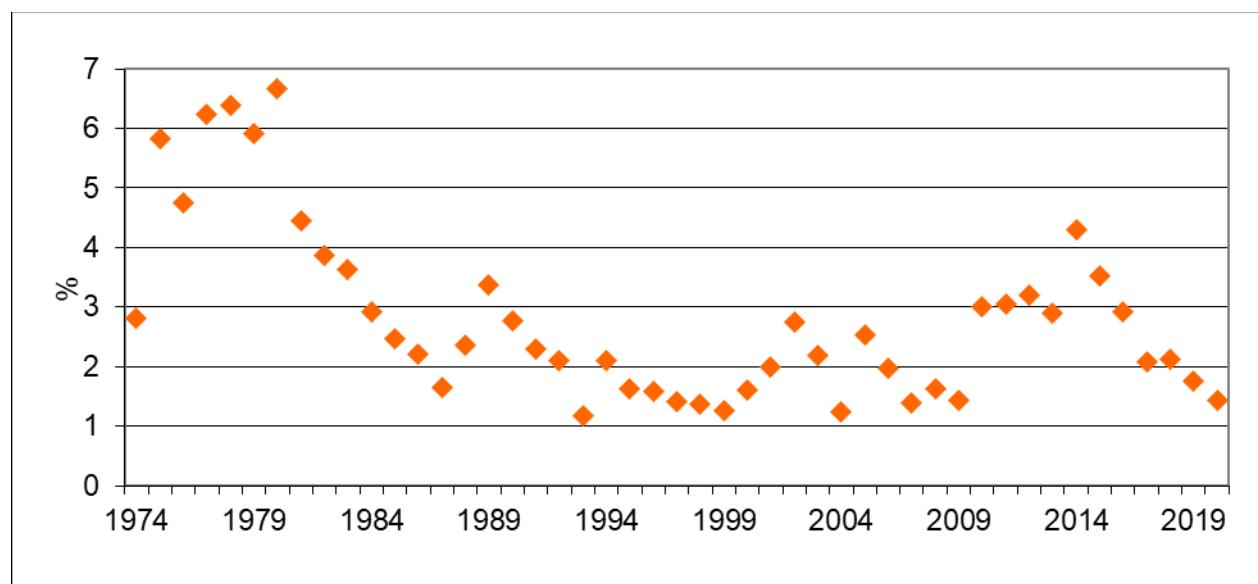


Joonis 2.6. Kilu ja Läänemere keskosa räime üldbiomass ning saagid Läänemeres 1974-2020. Andmed: ICES, 2021).



Joonis 2.7. Kilusaagid ja räime kalastussuremus alampiirkondades 28, 29 ning 32 1980-2020. (andmed: ICES, 2021).

Eesti majandusvööndi looduslikud räimepopulaatsioonid alampiirkondades 28.2, 29 (Läänemere kirdeosa avamereräim) ja 32 (Soome lahe räim) kuuluvad samasse Läänemere keskosa räime varukompleksi. Sellepärast on nimetatud varu üldised trendid enamasti vaadeldavad ka meie vetes. Varu pikaajaline langusperiood, mis algas Eesti vetes küll mõnevõrra hiljem, alles 1990. aastaist alates, peegeldus nii traalpüügi saagikuse languses kui ka varude analüütilistes hinnangutes (Tartu Ülikooli EMI teadusaruanded EV Keskkonnaministeeriumile, 2005-2021). 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, 2.8b)



Joonis 2.8. Räim alampiirkondades 25-29,32: 8+ aastaste räimedede osatähtsus arvukuses 1974-2020.

Antud varukompleksi viimase aja trende täpsustava 2021.a. Läänemere Rahvusvahelise akustikauuringu (BIAS) lõplikud tulemused selguvad 2022.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 püütavad vaid Eesti ja Läti kalurid, kusjuures Läti saagiosa on viimase 1 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. 2020. a. oli Eesti ja Läti kalurite räime kogusaak Liivi lahes 33 249 t (2019.a. 31 281 t ja 2018.a. 29 424 t). 2020. a. saagist moodustas Liivi lahe laheräim 31 986 t (2019.a. 27 721 t; tabelid 2.3 ja 2.4).

Lüvi lahest püütakse lisaks laheräimele ka seal kudemas käivat avamereräime, kusjuures TAC määratakse neile püügipiirkonna põhiselt ehk siis ühine. Avamereräime osatähtsus on lahest püütava räime kogusaagis viimastel aastatel olnud 5% piires (2020.a 3,8%; tabel 2.4).

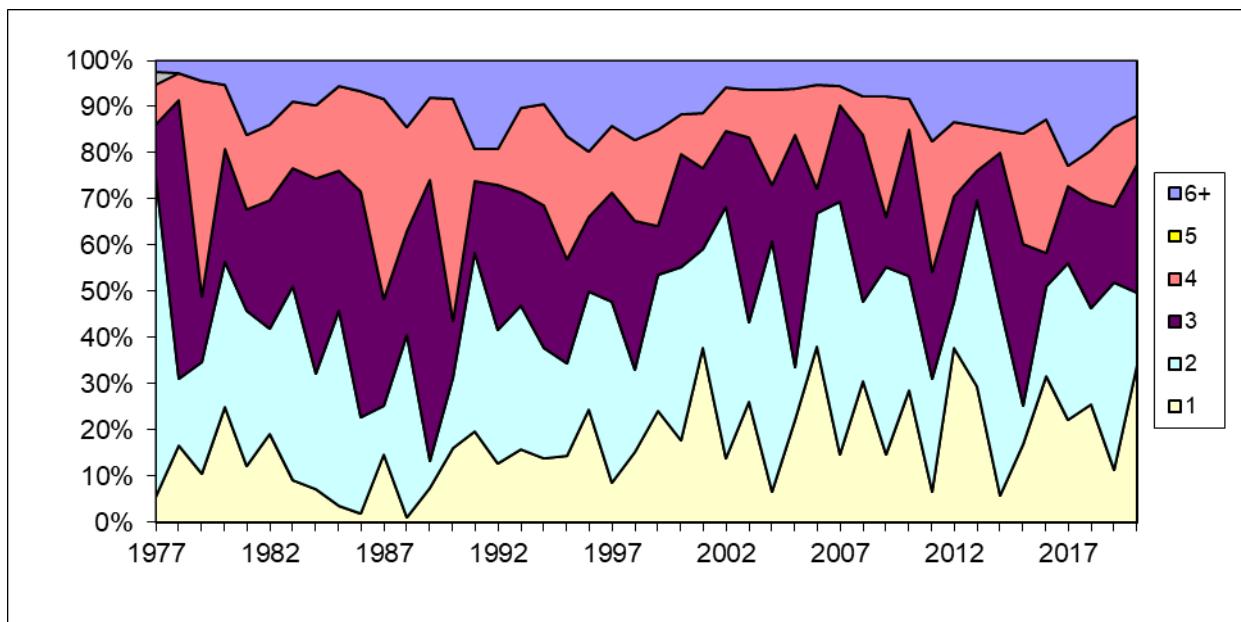
Tabel 2.3. Räimesaagid Lüvi lahest 1991-2020: ametlikud saagid ning hinnanguline regstreerimata saak (Läti), t. (ICES, 2021).

Aasta	Eesti	Läti	Registreeri-mata (Läti)	Kokku
1991	7,4	13,5	-	20,9
1992	9,7	14,2	-	23,9
1993	9,5	13,6	3,4	26,5
1994	9,6	14,1	3,5	27,2
1995	16,0	17,0	3,4	36,4
1996	11,8	17,4	3,5	32,6
1997	15,8	21,1	4,2	41,2
1998	11,3	16,1	3,2	30,7
1999	10,2	20,5	3,1	33,8
2000	12,5	21,6	3,2	37,4
2001	14,3	22,8	3,4	40,5
2002	17,0	22,4	3,4	42,8
2003	19,6	21,8	3,3	44,7
2004	18,2	20,9	3,1	42,3
2005	11,2	19,7	3,0	33,9
2006	11,9	19,2	2,9	34,0
2007	12,8	19,4	2,9	35,1
2008	15,9	19,3	1,9	37,1
2009	17,2	18,3	1,8	37,3
2010	15,4	17,8	1,8	34,9
2011	14,7	20,2	-	35,0
2012	13,8	17,9	-	31,7
2013	11,9	18,5	-	30,4
2014	10,6	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
2020	12,2	21,0	-	33,2

Tabel 2.4. Liivi lahest püütud räime jagunemine erinevate populatsioonide vahel ning laheräime saak kokku 1977-2020 (ICES, 2021).

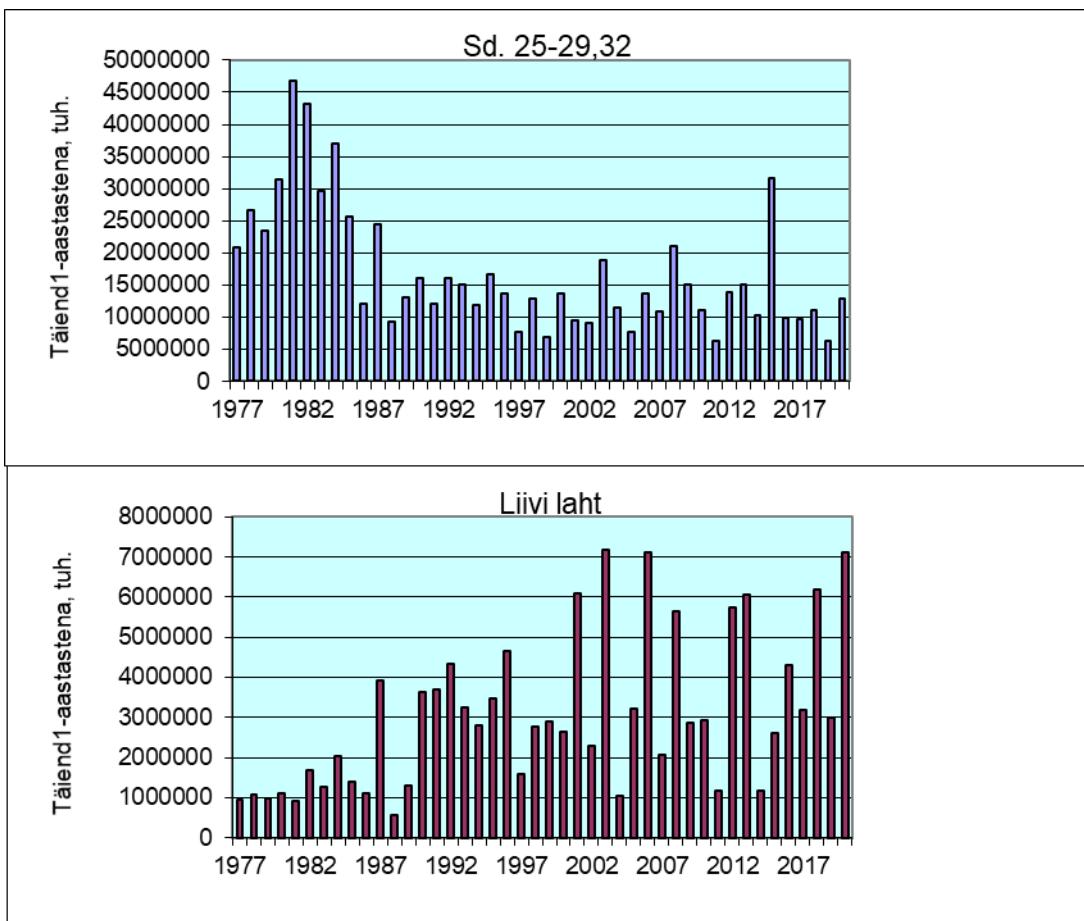
Aasta	Räimesaagid Liivi lahes			Liivi lahe räime saak	
	Liivi lahe räim	Avamere-räim	Total	Mere avaosas	Kokku
1977	24,2	2,4	26,6	-	24,2
1978	16,7	6,3	23	-	16,7
1979	17,1	4,7	21,8	-	17,1
1980	15,0	5,7	20,7	-	15
1981	16,8	5,9	22,7	-	16,8
1982	12,8	4,7	17,5	-	12,8
1983	15,5	4,8	20,3	-	15,5
1984	15,8	3,8	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
2020	32	1,3	33,3	1,2	33,2

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).

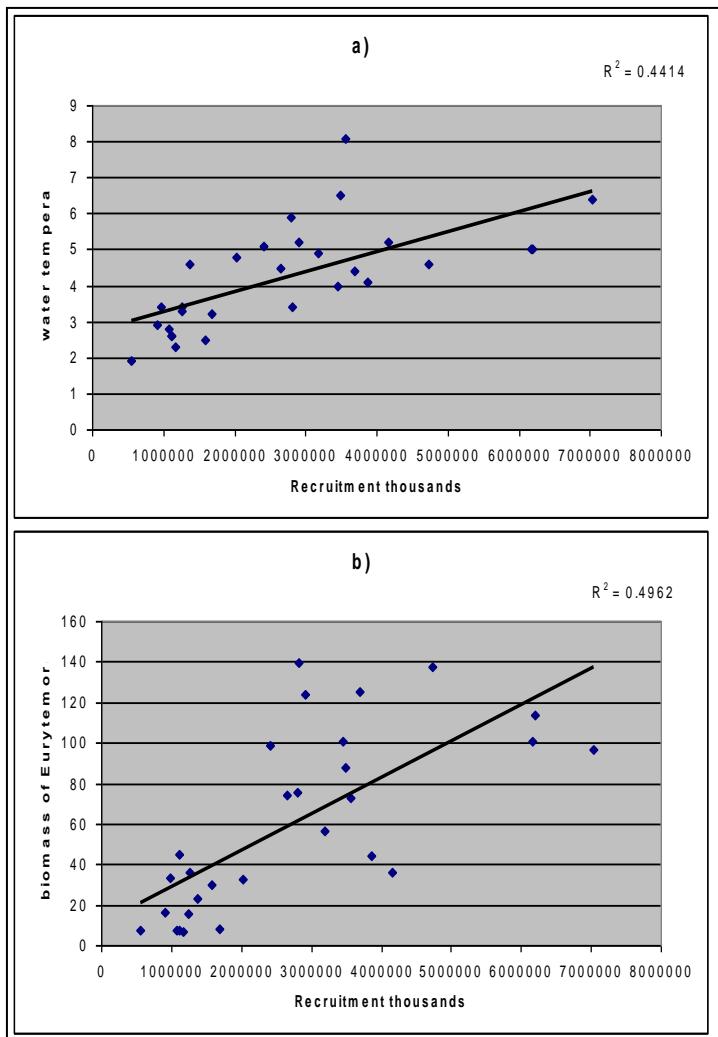


Joonis 2.9. Liivi lahe räime vanuseline koosseis 1970-2020 (ICES, 2021)

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 räimepõlvkoonnad olid Liivi lahes tollel perioodil pikaajalisest keskmisest madalamad või keskmised. Paraku on viimastel aastatel taas hakanud sogenema vähearvukate põlvkondade teke. Näiteks 2010-2019.aa. oli selliseid kaks- 2010. ja 2013.a. 2018.a. põlvkondade arvukuse osutus samuti pikaajalisest keskmisest madalamaks (joonis 2.10). 1990 - 2000.aa. alguse andmed viitavad seosele Liivi lahe räimepõlvkondade arvukuse ja talve karmuse ning kevadise zooplanktoni arvukuse vahel, mis mõjutab nii räime noorjärkude suremust kui ka kevadisi toitumistingimusit (ICES, 2008; joonis 2.11). Viimasel kümnendil sellist sõltuvust paraku tähendatud ei ole.

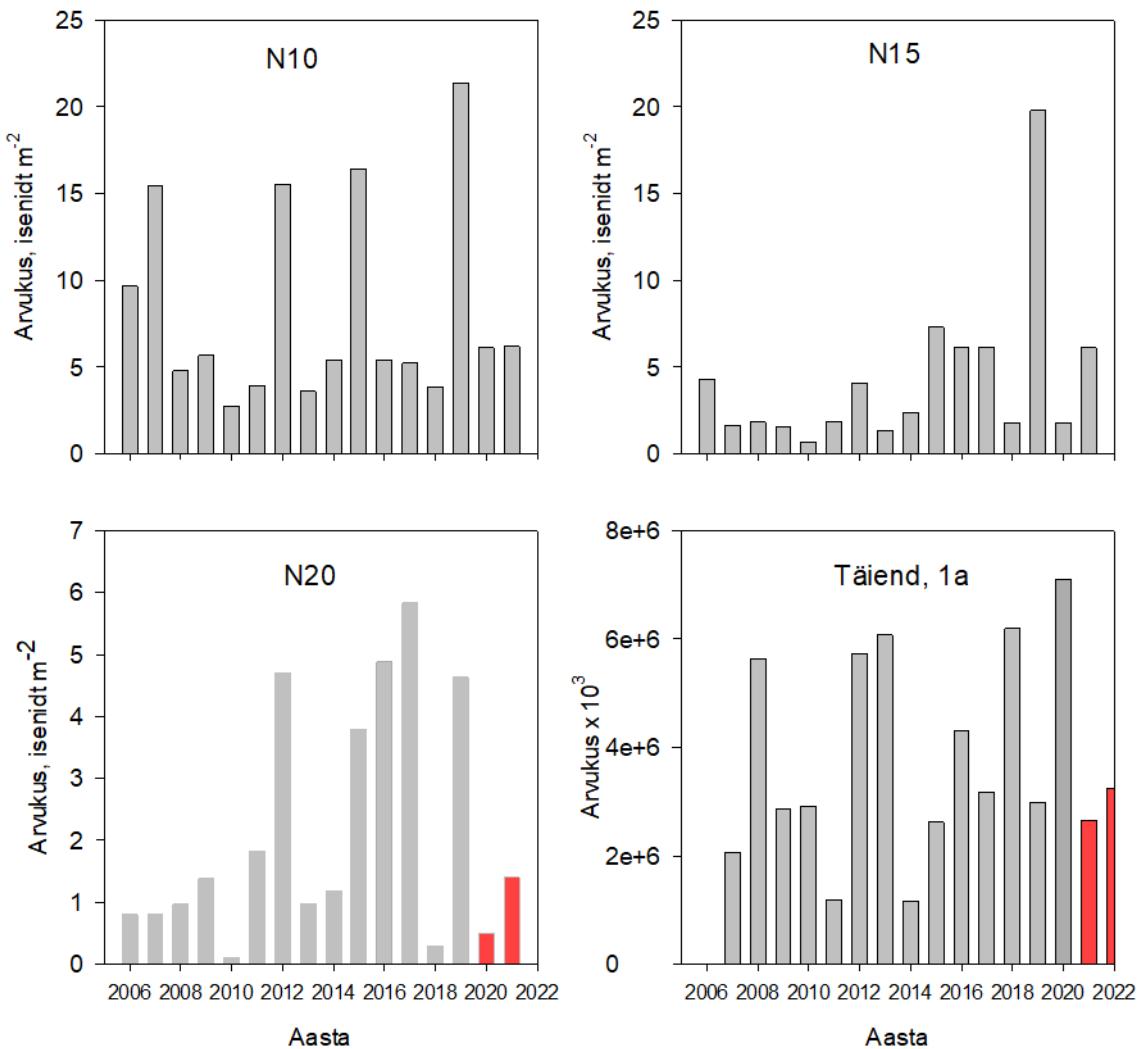


Joonis 2.10. Räime täiendi arvukus 1-aastastena Läänemere keskosa ja Liivi lahe räimel 1977-2020 (andmed: ICES, 2021).



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

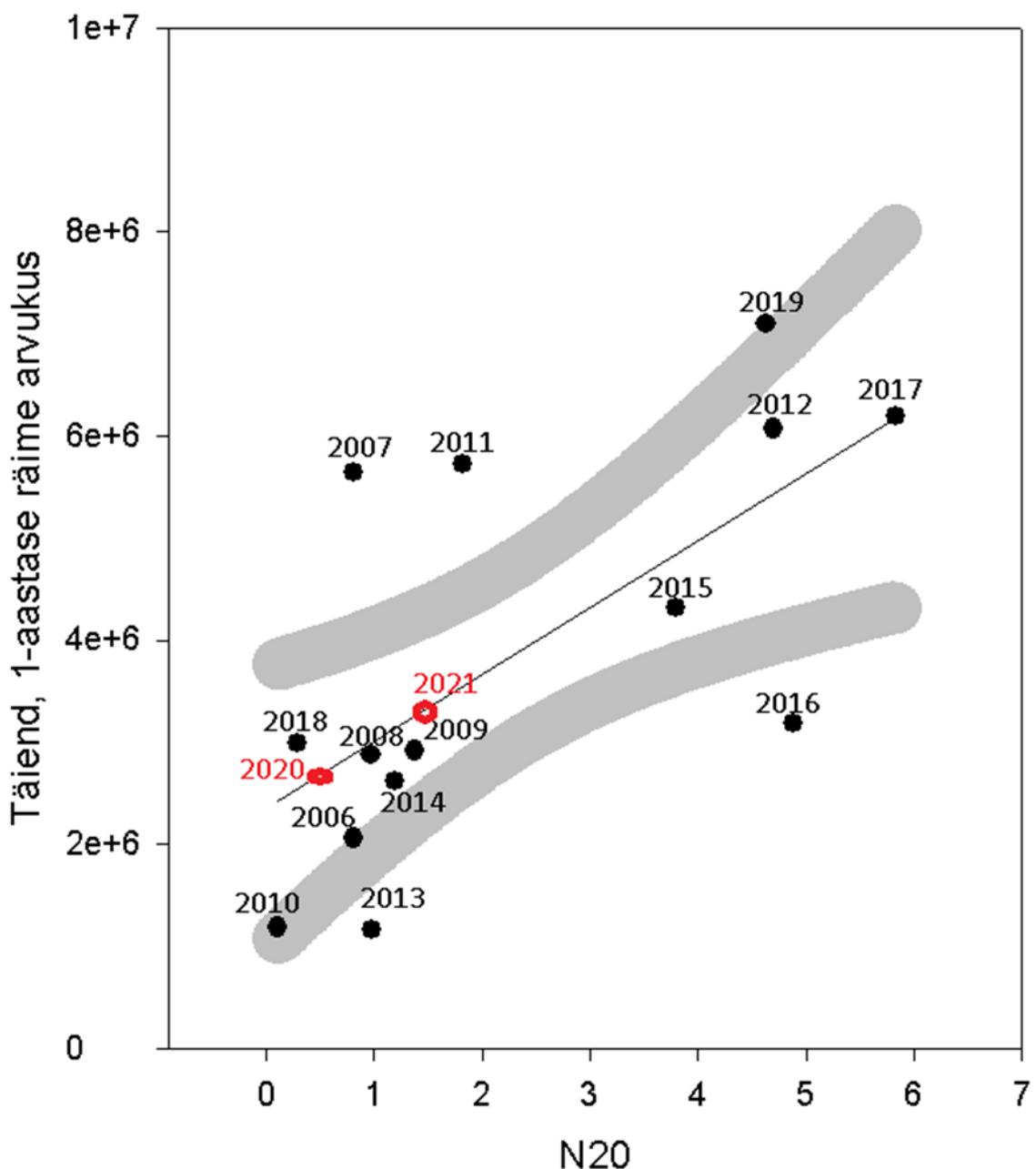
Räime põlvkonna arvukuse kujunemise seisukohalt on oluline jälgida suurte, st kriitilise, aktiivsele toitumisele ülemineku etapi läbinud räimevästsete arvukuse dünaamikat (joonis 2.12). Suurte (N20) räimevästsete arvukus oli madalam 2020. a vörrelduna 2021. a. Seevastu 2019. a oli suuri räimevästseid arvukalt, mis realiseerus räimesaakides juba 1-aastaste kaladena 2020. ja 2021. a.



Joonis 2.12. Erinevas arengustaadiumis räimevastsete arvukuse indeks (2006-2021) ruutmeetri kohta ja Liivi lahe kevadkude räime täiendi (1-aastaste kalade) arvukus 2007-22 aastal. Punased tulbad (N20) tähistavad räimevastsete arvukusi, millelt on prognoositud käesoleva aastal realiseeruv täiendi arvukus (punasega).

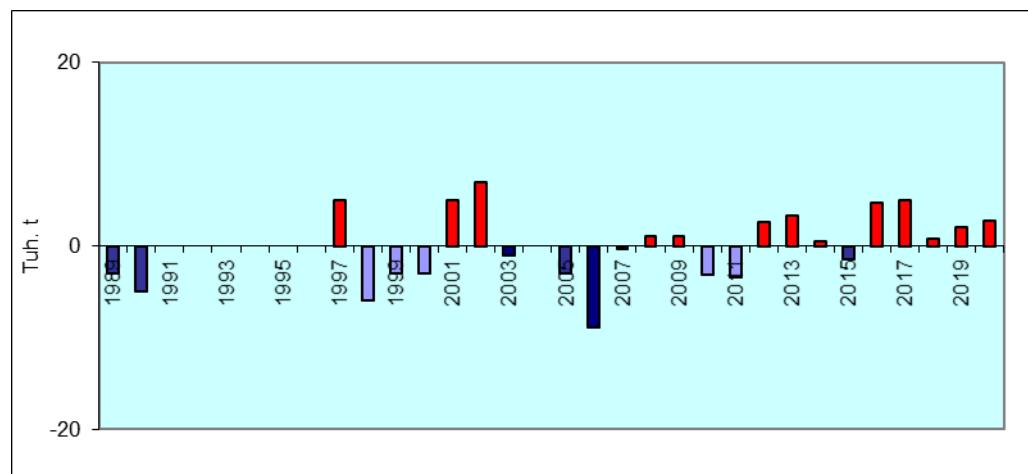
Nagu möödunud ja ülemöödunud aasta aruandes kirjutasime, viibab 2019. a kõrge N20 väärthus väga arvukale kevadräime põlvkonnale (joonis 2.12, 2.13), mis realiseerus vastavalt prognoosidele 2020. ja 2021 a Liivi lahe suurenenuud räimesaakides. 2019. a koorunud räimevastsed moodustasid 2021. a Liivi lahe kevadräime traalpüügi saakides 40.7 % 2-aastaste isendite na. Seevastu 1- ja 3-aastaseid räimi oli Liivi lahe traalpüügi saakides 2021. a vähe (12-13 %), mis seostub samuti kenasti räimevastsete arvukusega ja selle põhjal antud prognoosiga. N20 ja Liivi lahe kevadräime täiendi vahel oli statistiliselt usaldusväärne seos ($(n=14, Adj R^2=0.399, F=9.613, P<0.01; HA1 = 2351836.833 + (655796.575 * N20))$). N20 pikku rühma kuuluvate räimevastsete arvukuse alusel prognoosides Liivi lahe räime täiendit 2021. a on 2679735×10^3 isendit (joonis 2.13) ehk keskmene põlvkond. Seega on oodata, et kujunemas kaks järjestikust vähearvukat põlvkonda (2020 ja 2021), mille kõrval 2019. a

põlvkond 2022. a saakides domineerib. Liivi lahe räime saakide potentsiaal 2022-23 a, kus 2019. a väga arvukas põlvkond hakkab ammenduma ja 2020. a ja 2021. a põlvkonnad võivad kujuneda keskmiseks või vähearvukaks, sõltuvalt talve karmusest, on tõenäoline Liivi lahe kevadkuderäime kudekarja biomassi ja saakide stabiliseerumine või koguni langus.



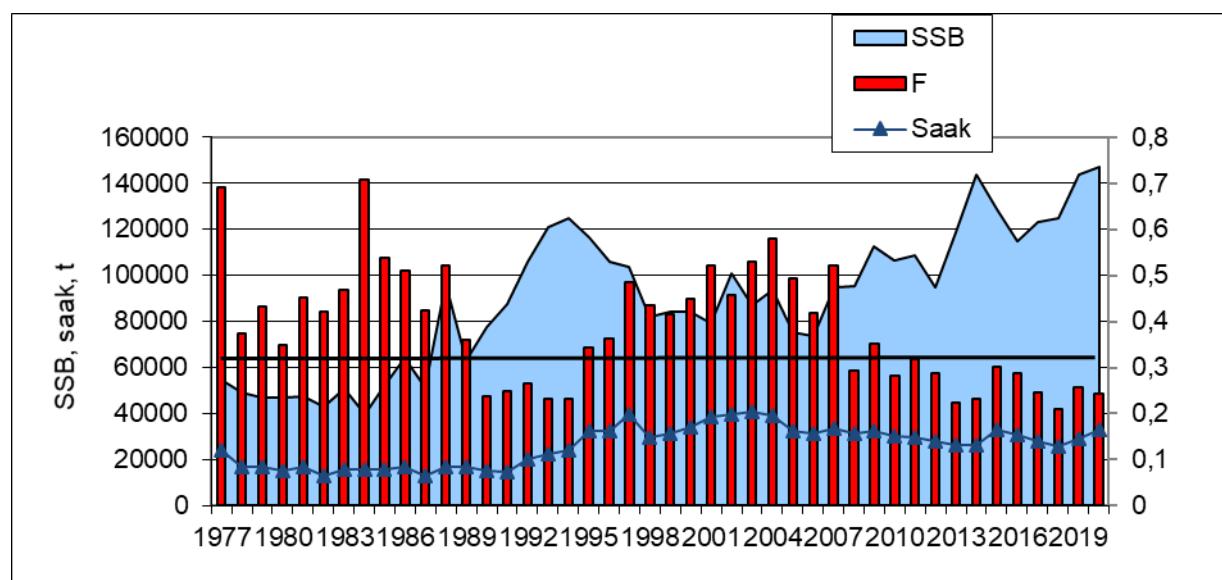
Joonis 2.13. Kriitilise eluetapi läbinud räimevastsete (N2O) seos Liivi lahe kevadräime täiendi arvukusega 2006-219 (1-aastased kalad, nihutatud aasta ettepoole kattumaks räimevastsete koormise ajaga). Punasega on tähistatud Liivi lahe kevadräime põlvkonnad, mis koorusid 2020. ja 2021. a ning on 1-aastased vastavalt 2021 ja 2022 a. Nendel aastatel realiseerunud 1-aastaste räimedede arvukust aruande esitamise hetkeks veel teada ei ole ja on arvutatud statistiliselt usaldusväärselt seose regressioonilt. Arvud punktide kohal tähistavad põlvkonna koormise aastat (nö vastse aastat). Joonisel on toodud lineaarne regressioon koos 95 % usaldusnivooga (hallid jooned).

Lisaks looduslikele tingimustele on Liivi lahe räime olukorda hoidnud stabiilsena mitmete kaitsemeetmete regulaarne rakendamine, samuti enamusest aastatest tegeliku väljapügi suhteliselt hea vastavus soovitatule. Samas tuleb siiski tõdeda, et viimasel viiel aastal ületas väljapüütud Liivi lahe räime (laheräime) kogus tunduvalt ICES poolt soovitatut (joonis 2.14).



Joonis 2.14. Saakide erinevus soovitatust Liivi lahe räime puhul 1989-2020. (Allikas: ICES, 2021)

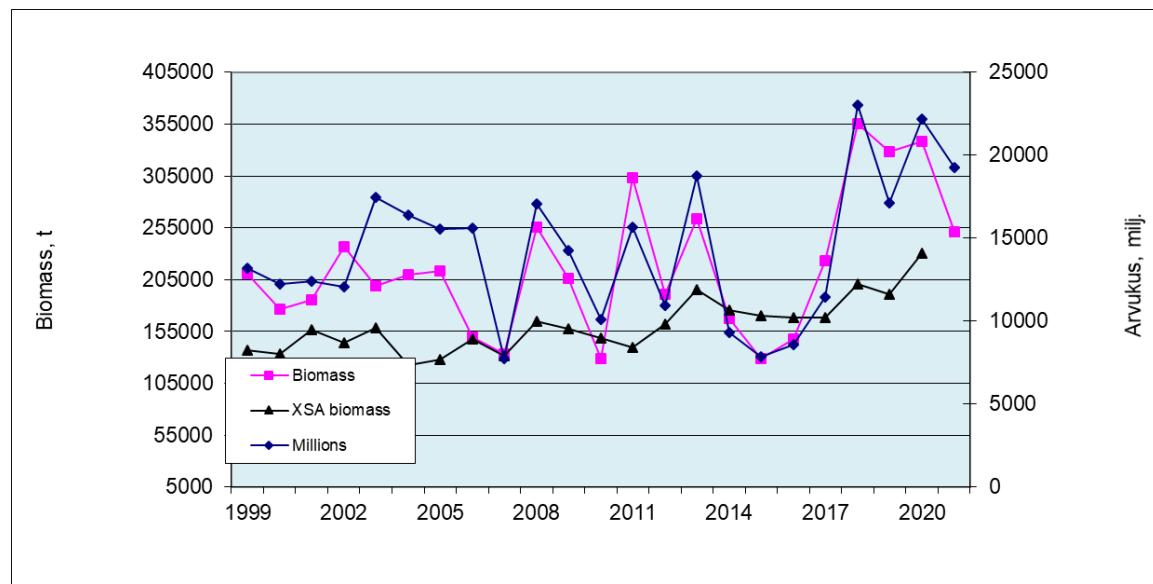
Kui 1970-1980.aa. püsis Liivi lahe räime kudekarja biomass suhteliselt stabiilsena 40 000-60 000 t piires, siis 1990. aastail suurennes see kiiresti ning oli 1994. a. hinnanguliselt ligi 125 000t. Seejärel vähenes kudekarja biomassi hinnang taas 72 000 tonnini (2006.a.) ning on püsinud seejärel 72 - 140 000 t piires (joonis 2.15).



Joonis 2.15. Liivi lahe räime kudekarja biomassi, saakide ja kalastussuremuse dünaamika 1977-2020. $F_{MSY} = 0,32$. (ICES, 2021).

Lüvi 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 FMSY(0,32). 2008.a. alates on kalastussuremus olnud kümmel aastal alla ja ka hel (2009 ja 2011.a.) üle MSY taseme. Pärast 2015.a. on kalastussuremus püsitud allpool FMSY taset, olles 2019 ja 2020 .a., vastavalt 0,26 ja 0,24 (joonis 2.15, Lisa 1, Tabel 2.3).

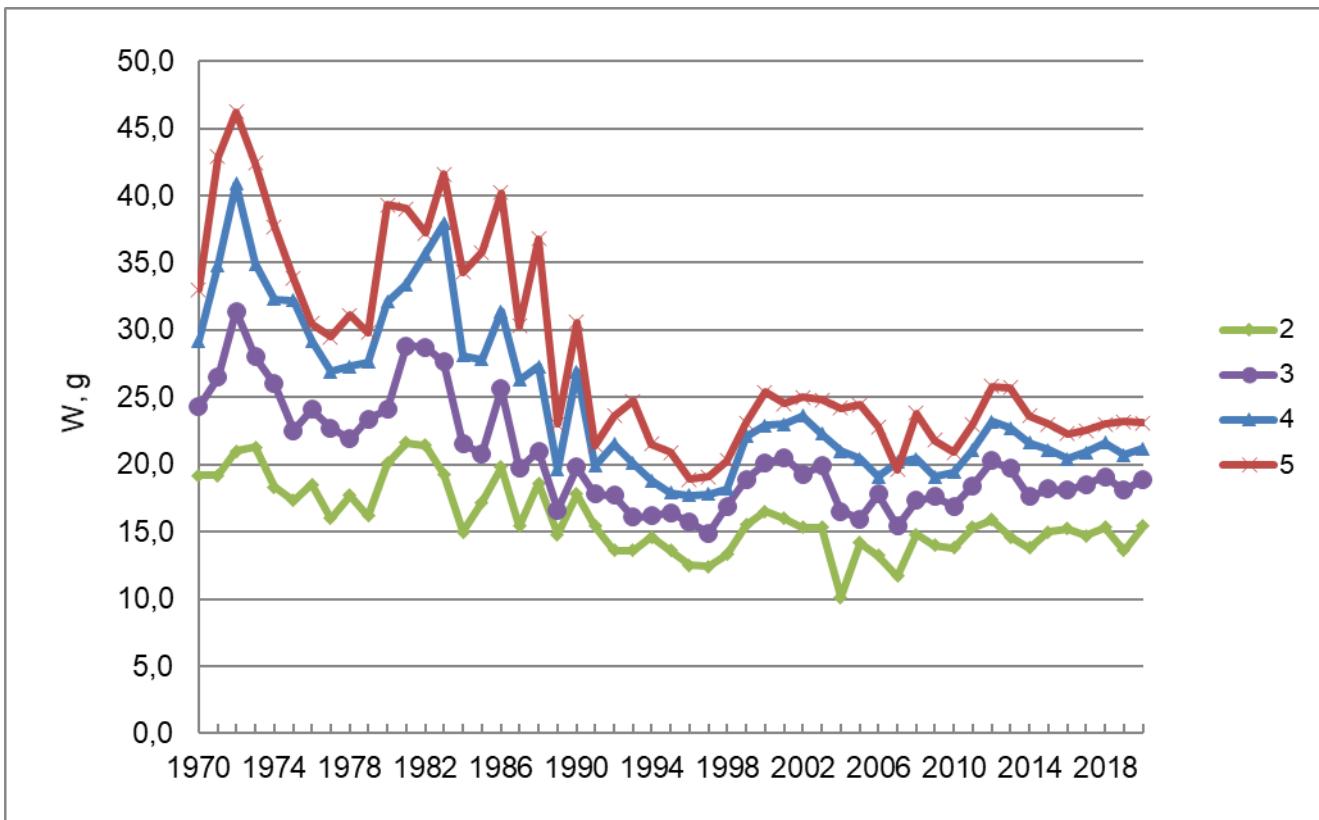
Lüvi lahe räimevarude dünaamika analüütisi hinnanguid on üldjoontes kinnitanud ka läbiviidud akustilised uuringud (joonis 2.16, Lisa 1 tabel 2.6). Räime üldbiomassi akustilistesse hinnangutesse tuleb siiski suhtuda teatava ettevaatusega, sest nad on oluliselt mõjutatud varu jaotumise iseärasustest uuringu ajal.



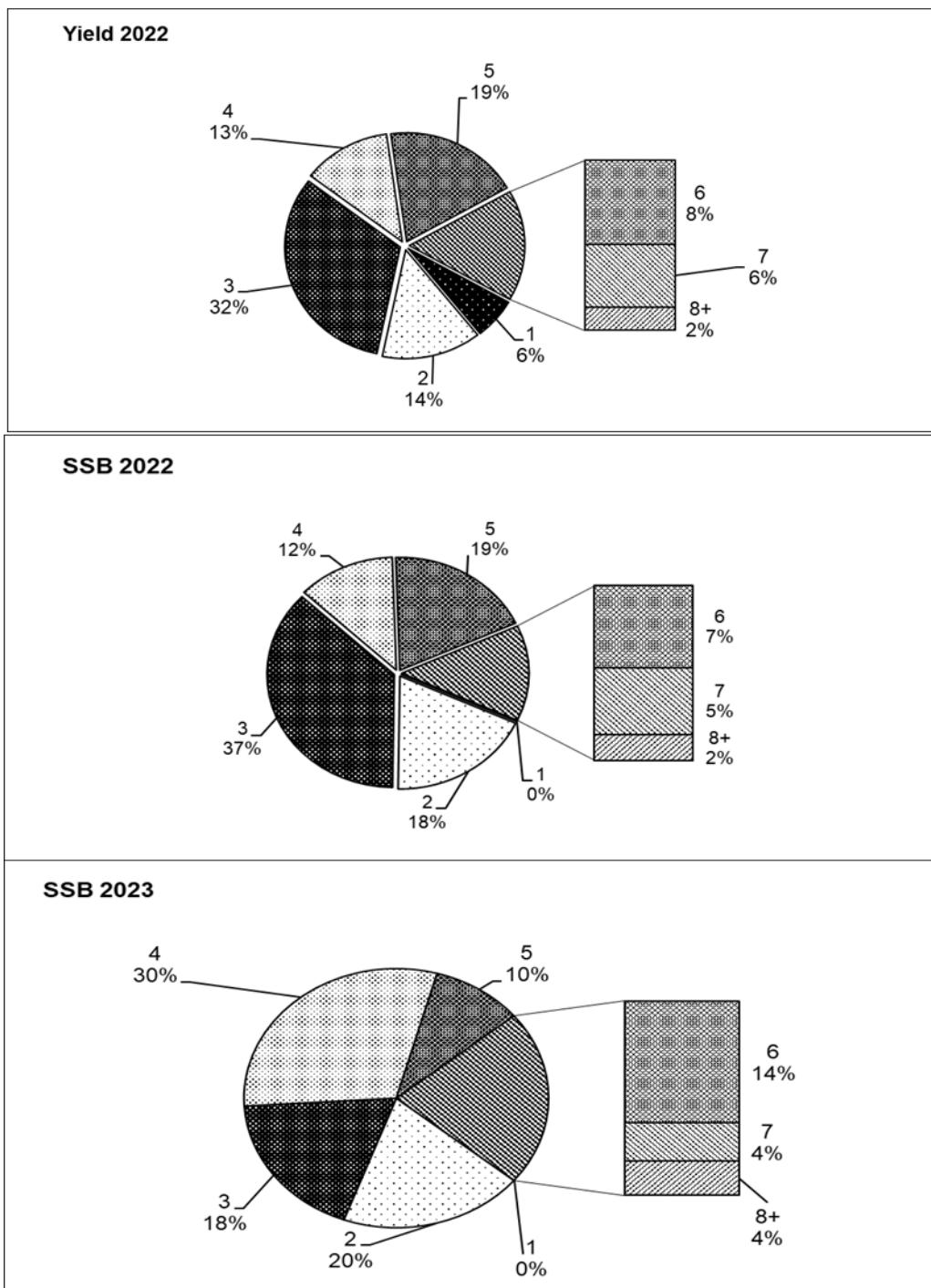
Joonis 2.16. Räime arvukuse ja biomassi akustiline hinnang 1999-2021 ning üldbiomassi analüütiline hinnang Lüvi lahes 1999-2020.

Lüvi kahe räime olulisemate vanuserühmade keskmiste kehamasside muutused 1970-2019.a. peegeldavad üldiselt Läänemere keskosa räimega sarnast dünaamikat (joonis 2.17).

Status quo kalastussuremuse ($F=0,24$) rakendamine annaks 2022.a. saagiks 35 242 t, ja kudekarja biomassiks ligikaudu 170 000 t. 2023.a. oodatav SSB oleks sellisel juhul umbes 158 000 t. (Lisa 1 Tabel 2.4). Varu edasine saatus sõltub paljuski 2018- 2020.a. põlvkondadest, 2018.a. põlvkond on alla keskmise arvukusega. 2022- 2023.a. kudekarja biomassi ja saakide oodatav vanuseline struktuur on esitatud joonisel 2.18.



Joonis 2.17 Liivi lahe räime keskmise kehamassi dünaamika saakides 1977-2020: vanuserühmad 2-5 andmed: ICES, 2021).



Joonis 2.18. Liivi lahe räime oodatav vanuseline struktuur saakides 2022 ja kudekarjas 2022-2023.a. (andmed: ICES, 2021)

2.2.3. Eesti räimesaakide struktuur 2021-2022

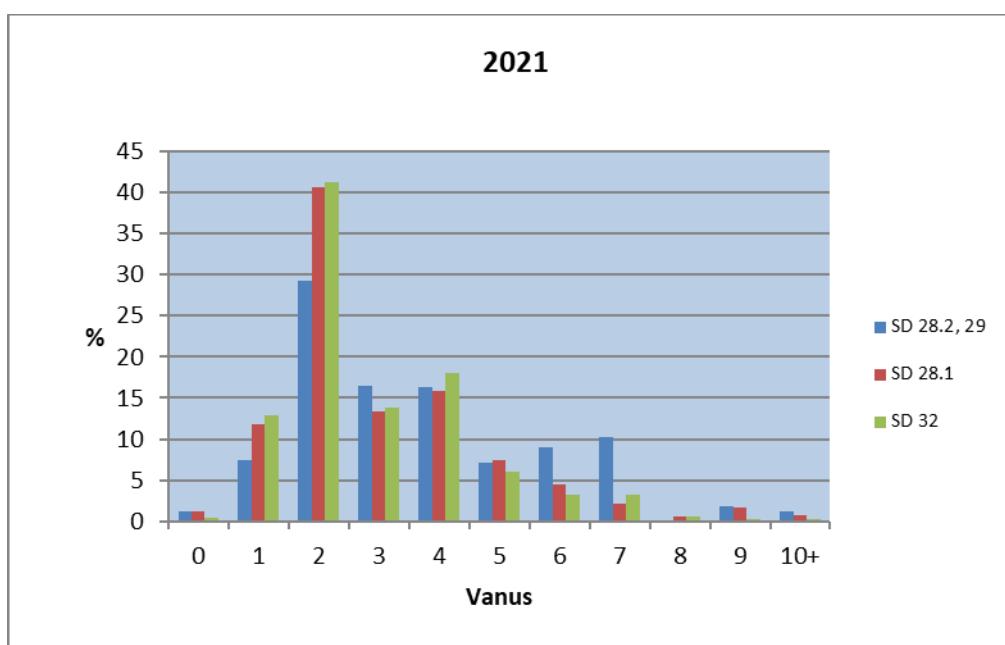
Käesoleva aruande esitamise ajaks oli Põllumajandus- ja Toiduametist saadaval räime püügistaatistika seisuga 20.01.2022. Esialgsete andmete kohaselt püüdsid Eesti kalurid Eesti majandusvööndist 2021.a. a. traalidega kokku 17 870 t (2020.a. 20 823 t). Seisevpüüniste ga püüti kokku 9 449 t räime (35% üldsaagist), sellest 7 975 t Liivi ja 1 352 t Soome lahes.

Alampiirkonnast 28.2. püüti kokku 2 659,8 t, Liivi lahest (alampiirkond 28.1), 16 099 t,

alampiirkonnast 29 2 530,2 t ja Soome lahest (alampiirkond 32) 8 030 t räime (vt tekstitabel allpool; Lisa 1 tabel 2.6). Valdav osa saagist püüti esimeses ja teises kvartalis (vastavalt 44% ja 41% kogusaagist). Nagu tavaliselt, oli ka 2020.a. peamiseks räime traalpüügi piirkonnaks Soome laht (37%) üldsaagist. Seega näitab 2021.a. esialgne püügistatistika räimesaakide olulist vähenemist Soome lahes ja eriti alampiirkonnas 28.2 kusjuures mõlemas alampiirkonnas toimus saakide alanemine peamiselt traalpüügi segmendis. Saakide vähenemise põhjuseks on Läänemere keskosa räime varu kahanemine ja selle taustal vähenenud püügikvoot.

SD	2019	2020	Muutus %
28.1.	12231	16099	32
28.2.	2121	660	-69
29	2437	2530	4
32	11770	8031	-32
	28558	27319	-4

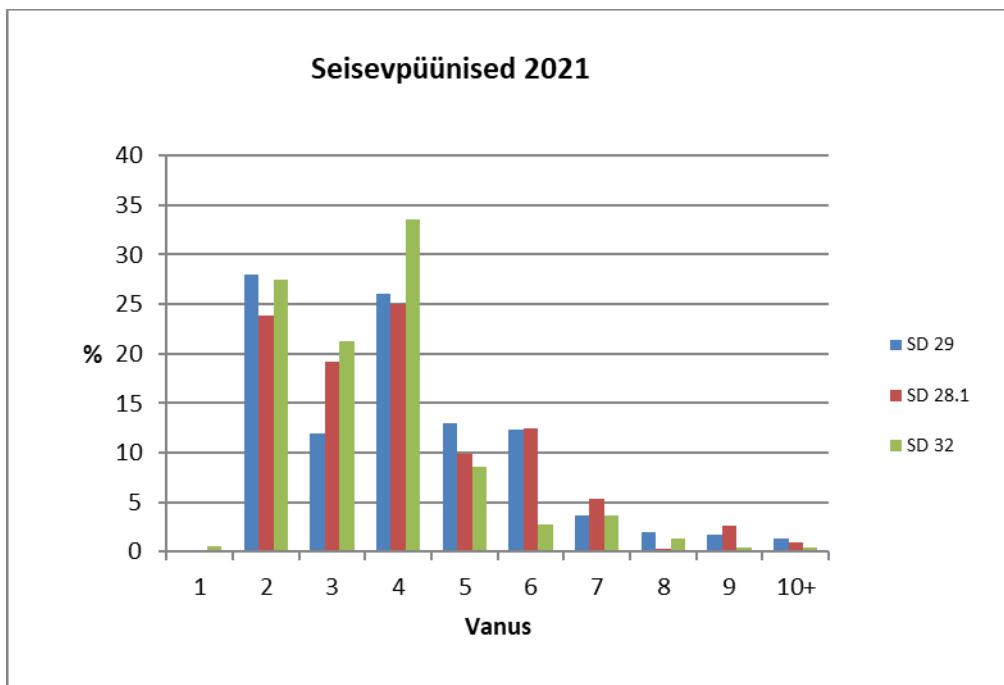
2021.a. töönduspüükidest kogutud proovid peegeldavad Eesti kalurite saakide esialgset vanuselist koosseisu ja vanuserühmade keskmist kehamassi (joonised 2.19- 2.21; Lisa 1 Tabelid 2.7a, 2.7b ja 2.8.). Kõigis alampiirkondades, eriti aga Liivi ja Soome lahes domineeris 2019.a. üle pikaajalise keskmise arvukusega põlvkond (2-aastastena). 2014.a. väga arvuka põlvkonna osakaal on juba oluliselt vähenenud, v.a. alampiirkondades 28.2 ja 29). Lisaks sellele torkab veel silma 2017.a. põlvkond (4-aastastena), mis Liivi lahes on osutunud arvukaks, Läänemere keskosa räime puhul aga veidi alla pikaajalist keskmist olevaks (joonis 2.19).



Joonis 2.19. Eesti räimesaakide keskmise vanuseline koosseis 2020.a.

Seisevpüüniste saakides oli 2021.a. kõigis alampiirkondades domineerivaks samuti 2019 .a. põlvkond, millele lisandusid 2-aastased ligi 25% -ga. kusjuures vanemate (>6-aastaste)

vanuserühmade osakaal oli suhteliselt madal kõigis alampiirkondades. Viimane näitab varu tugevat ekspluateerimistaset. (joonis 2.20).

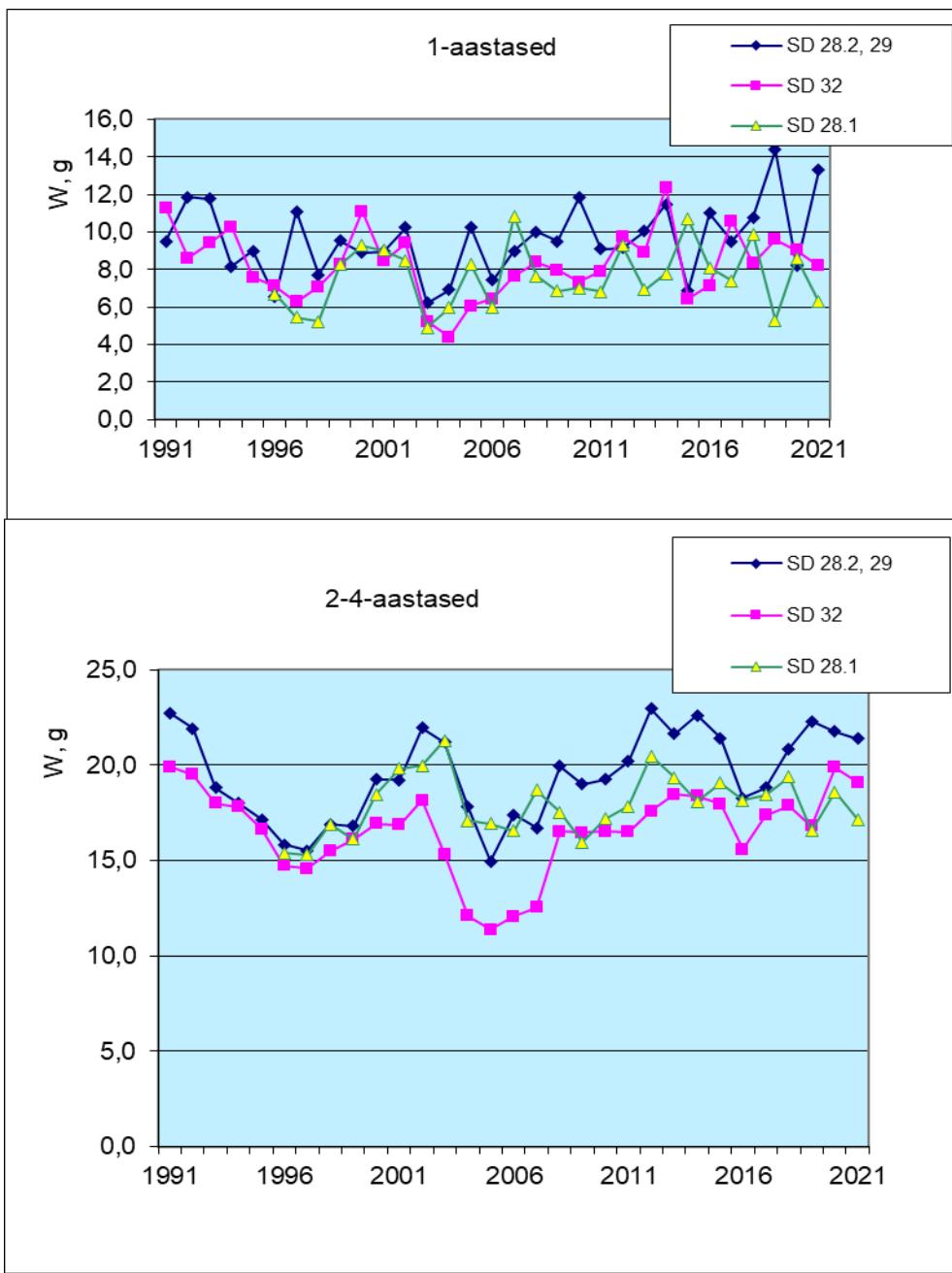


Joonis 2.20. Eesti räimesaakide keskmine vanuseline koosseis seisevpüünistes (kudekarri) 2021.a.

Üheks olulisemaks ekspluateeritavate kalapopulatsioonide seisundit iseloomustavaks näitajaks on vanuserühmade keskmene kehamass, millest sõltub muuhulgas näiteks täiendi suurust mõjutav individuaalne viljakus. Olulisem on aga see, et vanuserühmade keskmisest kehamassisest oleneb kaalulise püügikvoodi täitmiseks populatsioonist väljapüütavate kalade hulk (väljendub kalastussuremuses). Sellepärast sõltub kehamassisest kaudsest ka antud ühikvaru majandamissoovitus (paremad kasvunäitajad võimaldavad lubada ka suuremaid püügikvoote).

Vanuserühmade keskmene kehamass Eesti kalurite räimesaakides peegeldab üldiselt kogu Läänemerel täheldatavat dünaamikat: alates 1980.aa teisest pooltest on toiminud keskmise kehamassi langus peaaegu kõikjal (v.a. Botnia meres, alampiirkond 30). 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. Sellist nn. tihedusest sõltuvat kasvu eripära võib tähdada ka 2019.a. kui 1-aastaste keskmene kehamass oluliselt suurennes 2018.a. põlvkonna väga madala arvukuse tingimustes (joonis 2.21, Lisa 1 Tabel 2.9).

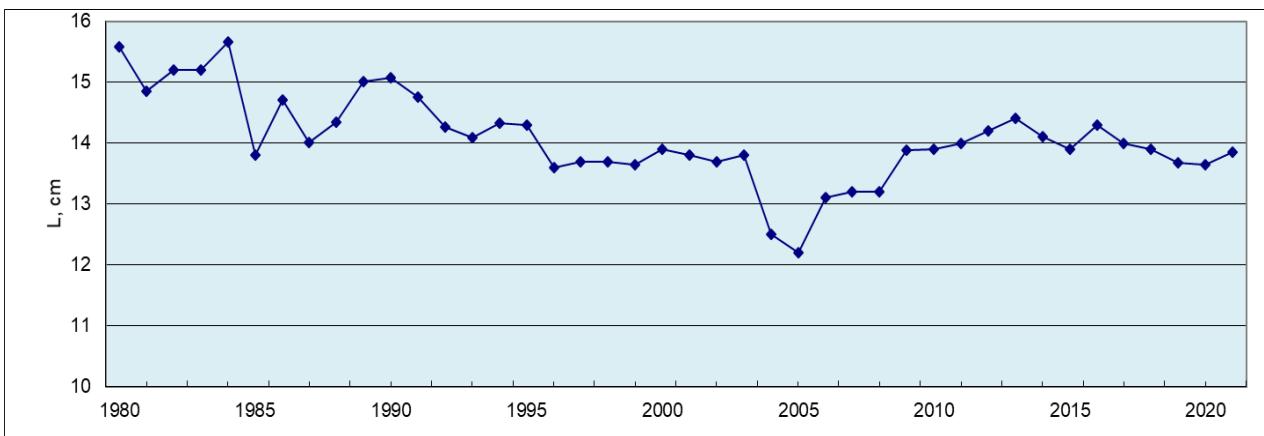
Kehamassi dünaamika vihjab ka sellele, et jätkuvalt on räime kasvutingimused meie vetes kõige keerulisemad Soome ja Lüvi lahes, kus räime domineerivate vanuserühmade keskmised kehamassid on traditsiooniliselt madalaimad.



Joonis 2. 21 . Räime keskmise kehamassi dünaamika Eesti saakides 1991-2021.

Räime traalsaakide pikkuselises koosseisus domineerisid 2021.a. Liivi lahes 12- 15 cm pikkused (70 % arvuliselt). Alampiirkondades 28.2 ja 29 olid valdavaks 14 -16,5 cm pikkused (73 %), Soome lahes aga 13-16 cm pikkused räimed (79 %, Lisa 1 Tabel 2.10).

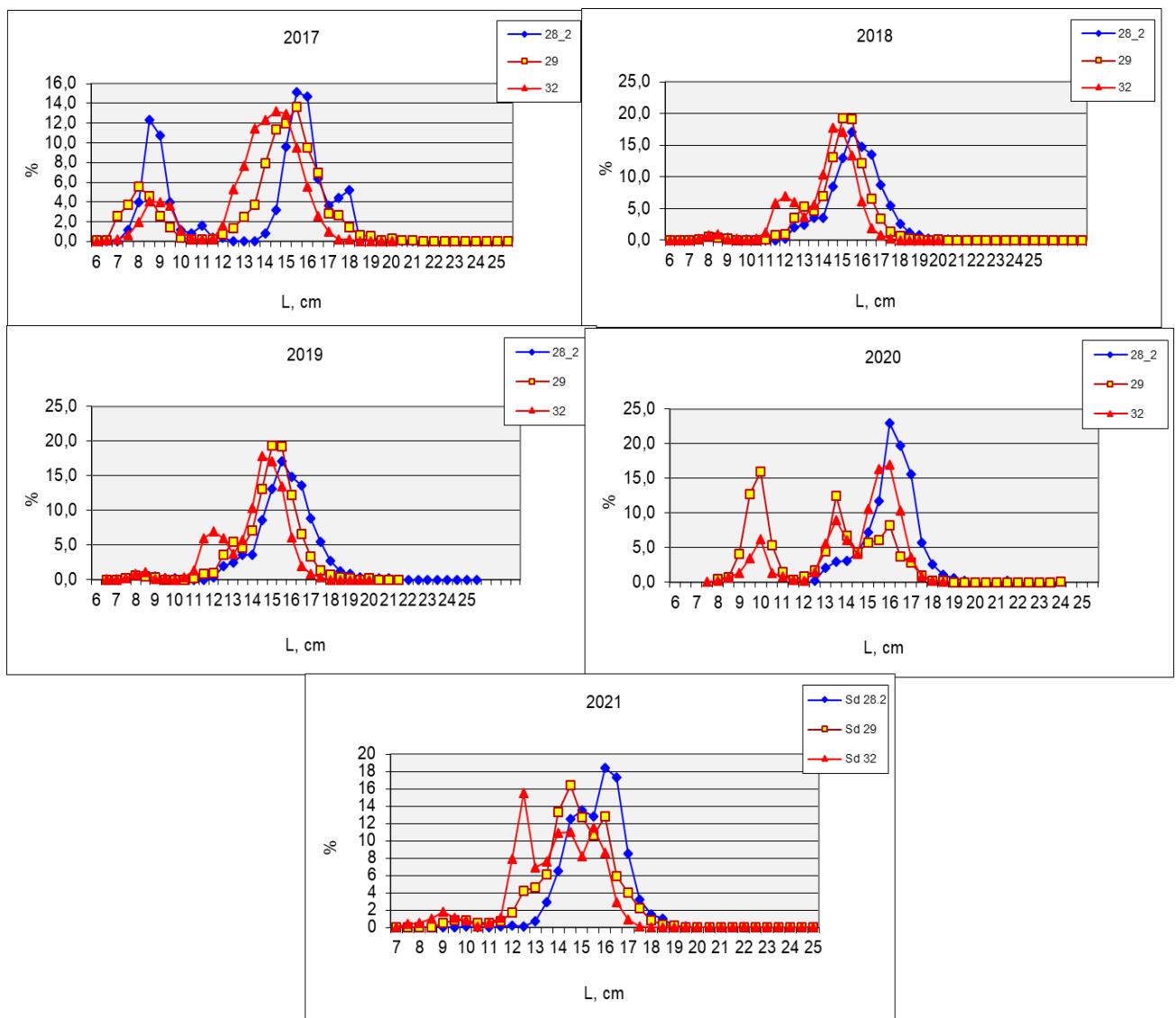
1980-2005.a. kahanes kõigis merepiirkondades ka saakides olnud räime keskmise kehapikkus. Näiteks Soome lahe traalsaakides alanes räime keskmise kehapikkus 15-15,5 sentimeetrilt 1980.aa. 12-12,5 sentimeetritni 2004-2005.aa. 2006-2013.a. suurennes keskmise kehapikkus saakides taas, moodustades 13,9-14,4 cm (L) ehk ületades veidi 1995-2004 taset. Pärast 2016. a. alanes keskmise kehapikkus taas, olles 2018-2021.a. veidi alla 14 cm (joonis 2.22).



Joonis 2.22. Räime keskmine kehapikkus Eesti saakides Soome lahes 1980-2021.

2021.a. oktoobris toimunud akustiliste uuringute (BIAS) käigus sooritatud katsepüükides domineerisid kõigis alampiirkondades 14-16 (16,5) cm pikkused räimed. Lisaks neile olid Soome lahes arvukalt esindatud veel 12-12,5 cm pikkused 1-aastastena (joonis 2.23).

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 2.23. Traalräime keskmise pikkuseline koosseis BIAS katsepüükides oktoobris 2017-2021.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, on pärast ajutist suurenemist üle 600 000 tonni 2013-2015, oluliselt vähenedud. 2019.a.langes kudekarja biomass alla 50 000 t, ja 2020 isegi alla 40 000t, seega 1999-2004.aa. ajaloolise määrimisi tasemele. 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 tähendasime keskmiste kehamasside stabiliseerumist ja kohati isegi mõningast tõusu, kuid paraku on 2015-2020.a. toimunud kehamasside stabiliseerumine madalal tasemel. Nii varu vanuseline struktuur kui ka käesolev kalastussuremuse tase võimaldavad lähitulevikus oodata selle varuühiku stabiilset madalat seisundit, kuna varu tulevikku toetab käesoleval ajal vaid üks arvestatava

arvukusega põlvkond (2019), mis on siiski pikajalisest keskmisest oluliselt madalama arvukusega .

- 2. Liivi lahe räim.** Võrreldes Läänemere teiste piirkondade rääimevaruga on Liivi lahe rääime varud viimastel aastakümnetel olnud paremas olukorras. Lühiperspektiivis sõltub Liivi lahe rääimevaru olukord ja saakide perspektiiv 2017 - 2020.a. põlvkondadest, milles kaks: 2017.a. ja ka 2019.a. põlvkonnad on arvukad.

Viidatud allikad

EU 2017. REGULATION (EU) 2017/1004 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 17 May 2017 on the establishment of a Union framework for the collection, management and use of data in the fisheries sector and support for scientific advice regarding the common fisheries policy and repealing Council Regulation (EC) No 199/2008.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R1004&from=EN>

EU 2019. COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 2019/909 of 18 February 2019 establishing the list of mandatory research surveys and thresholds for the purposes of the multiannual Union programme for the collection and management of data in the fisheries and aquaculture sectors.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019D0909&from=et>

ICES, 2008. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES CM 2008/ACOM:15. 724 p.

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

ICES. 2021. Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS). ICES Scientific Reports. 3:53. 717 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.8187>

ICES 2020. 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 Lüivi lahe kirdeosa töönduskalade noorjärvkude uuring. Aruanne Keskkonnaministeeriumile. 34 lk

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

Varuühiku bioloogilised reepertasemed (sulgudes vastava väärtsuse 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);

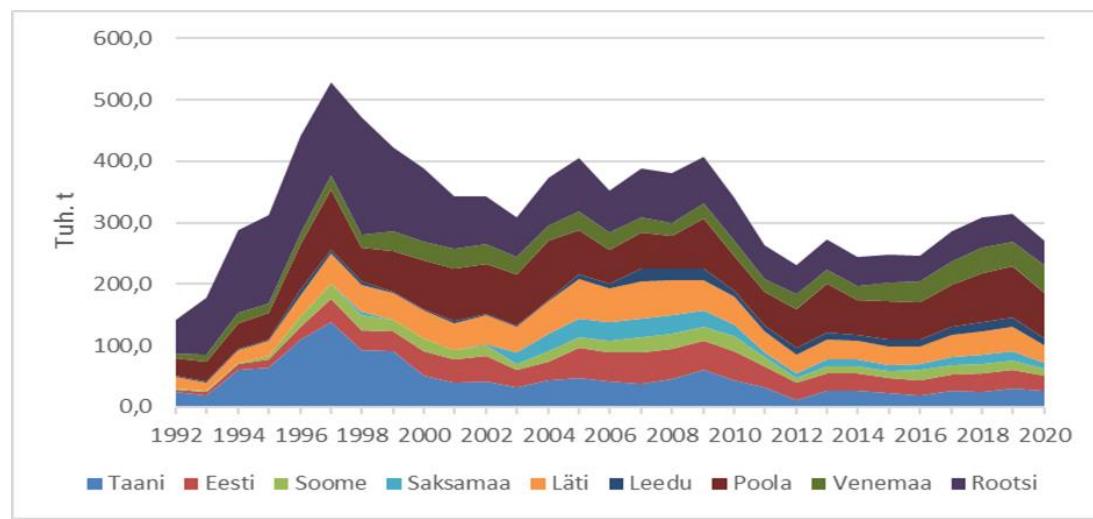
MAP F_{MSY} (alumine) = 0,22 (ICES 2020a);

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

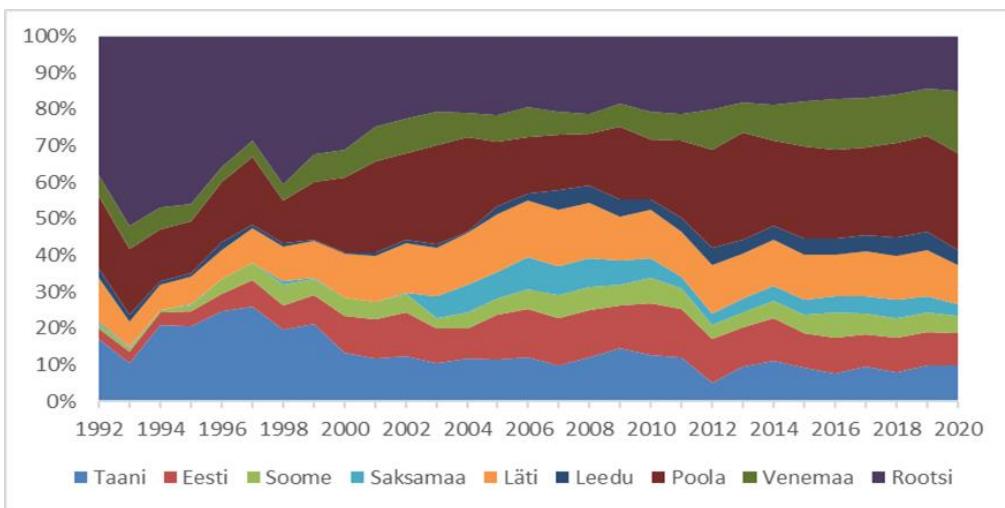
2020.a. muutis ICES osaliselt ka Läänemere kilu reepertasemeid. Muutuse aluseks oli uus hinnang kilu ajaloolisele looduslikule suremusele, mis tõi kaasa uue vaate nii varu tasemele kui ka varu võimele taluda püügikoormust.

Kilu iseloomustab arvukuse ja biomassi suur muutlikkus, mis peegeldub ka tema üldsaagi dünaamikas: viimase 34 aasta vältel on see varieerunud 37 000 tonnist 1983. a. kuni 529 000 tonnini 1997. a. 2020.a. saagiks kujunes 271 531t ehk 106% TAC-st; Joonis 3.1).

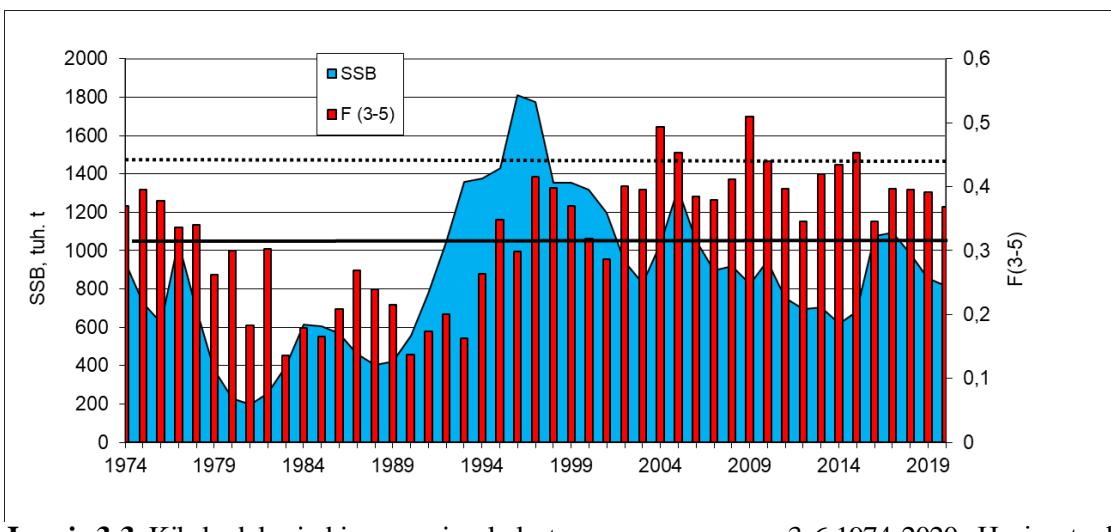
Suurimad kilupüüjad olid 2020. a. Poola (26%), Rootsi (16%) ja Venemaa (13%). Eesti kilusaagiks kujunes 24 300t (10 %). Kiluvaru dünaamika põhinäitajad on esitatud joonistel 3.1 – 3.4 ning 3.9. Ülevaade 2021.a. kilu saakidest kogutud bioloogilise materjali kohta on esitatud Lisas 1.



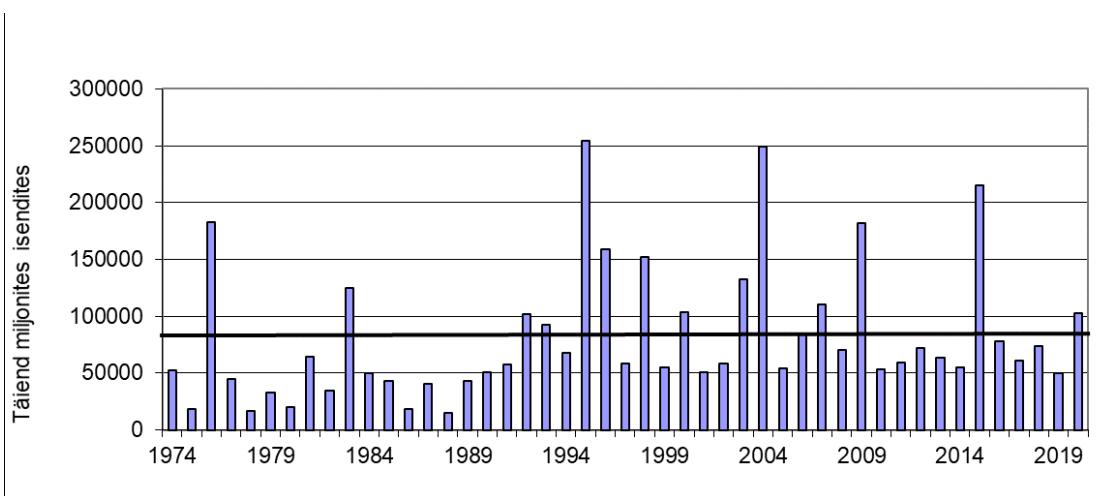
Joonis 3.1. Kilusaagid Läänemeres 1992-2020. Allikas: ICES, 2021.



Joonis 3.2. Riikide osakaal kilupüügil 1992-2020. Allikas: ICES, 2021.



Joonis 3.3. Kilu kudekarja biomass ning kalastussuremus vanuses 3-6 1974-2020. Horisontaalne jäme pidevjoon tähistab kalastussuremuse taset $F_{MSY} = 0.31$; punktiirjoon taset $F_{PA} = 0.45$. (ICES, 2021).



Joonis 3.4. Kilu täiendi dünaamika 1974-2020 (ICES, 2021) Horisontaalne joon tähistab pikajalist keskmist.

ICES haldamissoovitus 2021.aastaks:

EU Läänemere paljuaastasel majandamisplaanil (EU MAP) põhineva lühiprognoosi kohaselt peaks kilu saak 2022.a. jääma vahemikku 214 000 – 373 210 t (vastavalt MSY kalastussuremuse vahemikule F = 0,22 - 0,41). Ühtlasi soovitab ICES, et kilu kalastussuremus ei tohiks 2022. aastal ületada taset $F_{MSY} = 0,31$, mis eeldaks saaki mitte üle 291 745 t. (2021. aastaks soovitas ICES saaki mitte üle 247 952 t; TAC₂₀₂₁ = 268 458 t).

3.1. Kilupügi tingimused ja saagid

Vastavalt Põllumajandus- ja Toiduameti esialgsetele andmetele püüti 2021. aastal Eesti kalurite poolt kilu 25 712 tonni (tabel 3.1.), mis on ~5% rohkem kui 2020. a.

Suurem osa kilust (15 142 tonni ehk ~59%) püüti Soome lahest (2019 ja 2020.a. vastavalt 55% ja 57,2%). Kilu kogusaagist moodustas alampiirkonnast 29 püütud kilu ~30 % ja alampiirkonnast 28 püütud kilu 11,5% (2020.a. vastavalt 27,2% ja 15,4%). 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) ja 2021.a. 574 tonni (2,2% üldsaagist).

Rannapüüst registreeritud kilu kogus oli viimaste aastate suurim (335 kg) ja võrreldav 2020. aastaga (316 kg). Eelnenud 2019.a. saadi rannapüünistest vaid 49 kg kilu.

2020. aastal koguti Eesti traalpüükides 94 kiluanalüüs i millest mõõdeti/kaaluti 17 981 ja määratati vanus 8628 kilul (Lisa 1, tabel 3.5)

Tabel 3.1. Eesti kalurite poolt 2021. aastal püütud kilusaagid (t)*

Alampiirkond	I kvartal	II kvartal	III kvartal	IV kvartal	KOKKU
28-1	474,0	62,1	0,1	37,8	574,0
28-2	553,6	96,3	116,9	1617,6	2384,4
29	4758,3	64,3	66,6	2723	7612,2
32	5246,0	666,1	853,9	8376,1	15142,1
KOKKU	11031,9	888,8	1037,5	12754,5	25712,7

* Andmed 24.01.2022 seisuga

Kilupüük toimub Eesti majandusvööndis valdavalt kilu-räime segakoondistest. Vaid Liivi lahes ja Soome lahe idaosas esineb ta räime kaaspüügina. Kui võrrelda kilu arvulist osakaalu Eesti kalurite pelaagiliste traalpüükide saakides viimasel 24 aastal (tabel 3.2.), siis varieerus see pea kõikides püügipiirkondades kuni 2004. aastani 60-80% tasemel. Aastatel 2005-2010 püsias kilu arvuline osakaal Eesti kalurite pelaagiliste traalpüükide saakides ~90% tasemel. Pärast 2010. a. on kilu osatähtsus varieerunud ~70-90% vahel. 2021. aastal oli kilu traalpüükides keskmiselt 83%, mis on võrreldav 2020.a. keskmisega. Nii Läänemere avaosas kui ka Soome lahe lääneosas on kilu osakaal eelmisel aastal traalpüükides suurenenud.

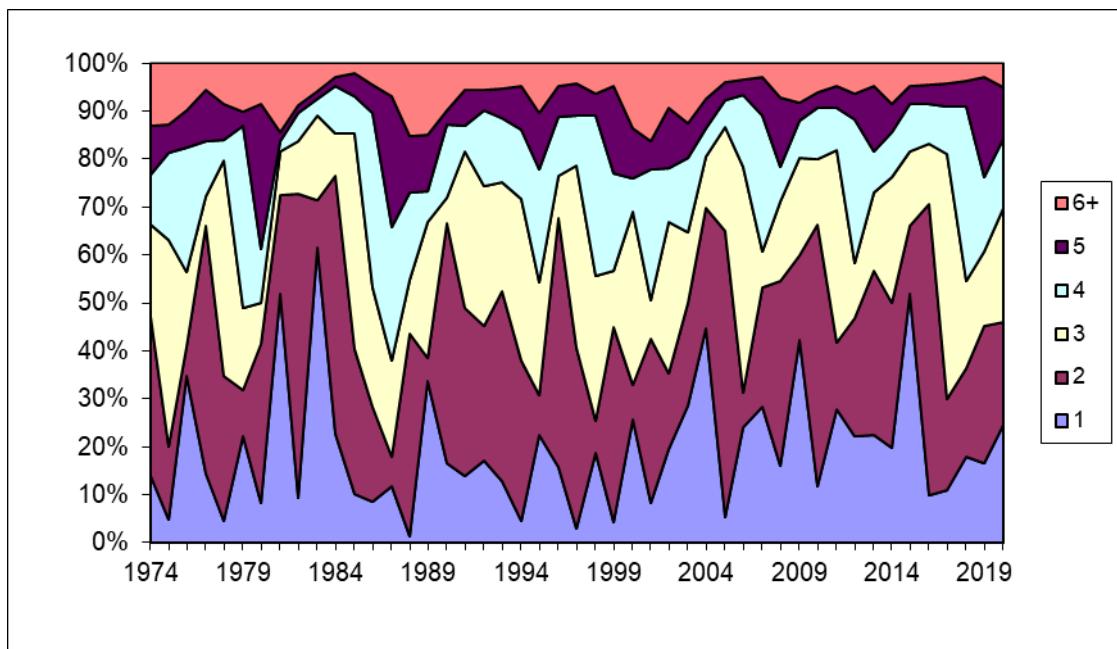
Tabel 3.2. Kilu arvuline osakaal (%) Eesti kalurite pelaagiliste traalpüükide saakides (kaalutud kvartaalsete saakidega).

Aasta	28-2	29 - 2	32 - 1
1997	95	62	77
1998	83	80	77
1999	68	75	62
2000	83	73	57
2001	84	79	67
2002	64	78	63
2003	79	55	57
2004	88	74	77
2005	98	97	90
2006	90	98	85
2007	92	93	90
2008	90	90	89

Aasta	28-2	29 - 2	32 - 1
2009	87	87	81
2010	89	87	88
2011	76	80	84
2012	93	90	89
2013	87	83	87
2014	81	85	83
2015	76	82	72
2016	84	78	64
2017	71	82	79
2018	88	80	80
2019	77	83	73
2020	81	89	68
2021	91	94	76

3.2. Kiluvaru bioloogiline iseloomustus

Eesti majandusvööndist ja kogu Läänemerest püütud kilu vanuselises koosseisus (ICES,2021, joon. 3.5.) domineerisid 2020. aastal 1 - 4 aasta vanused kilud (~80%). 2021. aastal domineerisid Eesti traalpüükides 28 ja 32 alampiirkondades 1, 2- ja 7-aastased kilud (~70%), 29 alampiirkonnas oli vanemaid kilusid vähem. Kõigis alampiirkondades esines aastaläbi ligi 40% 2-aastaseid (2020.a. 35-50% 1-aastaseid). Teisel poolaastal oli 29. alampiirkonnas püükides~10 % 0- aastaseid (tabel 3.3.), mis on mõnevõrra vähem kui 2020. aasta sügisel.



Joonis 3.5. Kilu vanuseline koosseis (%) Läänemerest (alampiirkondades 22-32) püütud kilu saakides aastatel 1974-2020 (ICES, 2021).

Tabel 3.3. Kilu vanuseline koosseis (%) Eesti kalurite traalpüügi saakides 2021. aastal.

Kvartal	Alam-piirkond	0	1	2	3	4	5	6	7	8+
I	28	0,0	17,9	51,3	6,3	10,2	5,0	2,4	6,1	0,9
	29	0,0	23,5	46,9	5,9	9,5	3,7	3,2	6,8	0,7
	32	0,0	13,3	39,7	9,2	14,8	5,4	4,4	10,7	2,6
II	28	0,0	18,4	43,7	9,0	9,2	1,9	2,0	15,8	0,0
	29	0,0	23,5	46,9	5,9	9,5	3,7	3,2	6,8	0,7
	32	0,0	11,5	37,6	7,2	13,0	3,4	7,6	16,1	3,6
III	28	0,1	7,0	33,8	10,5	13,9	9,0	0,7	22,5	2,6
	29	10,4	41,8	29,0	7,8	5,0	2,0	0,9	2,9	0,2
	32	0,0	11,3	43,4	8,1	9,8	5,5	4,2	15,1	2,5
IV	28	3,3	38,2	30,4	8,9	7,0	2,6	2,3	6,5	0,7
	29	10,4	41,8	29,0	7,8	5,0	2,0	0,9	2,9	0,2
	32	2,8	28,9	34,6	8,4	8,9	3,5	3,1	8,5	1,5

Kilusaakide pikkuselises koosseisus domineerisid 2021. a. põhiliselt 10,0-12,0 cm pikkused kilud (ligi 80%), kusjuures teisel poolaastal ilmnes 10,0 – 11,5 cm pikkuste kilude osatähtsuse mõningane suurenemine. I poolaastal oli püükides ka rohkelt 7 - 8 cm pikkuseid kilusid (tabel 3.4.).

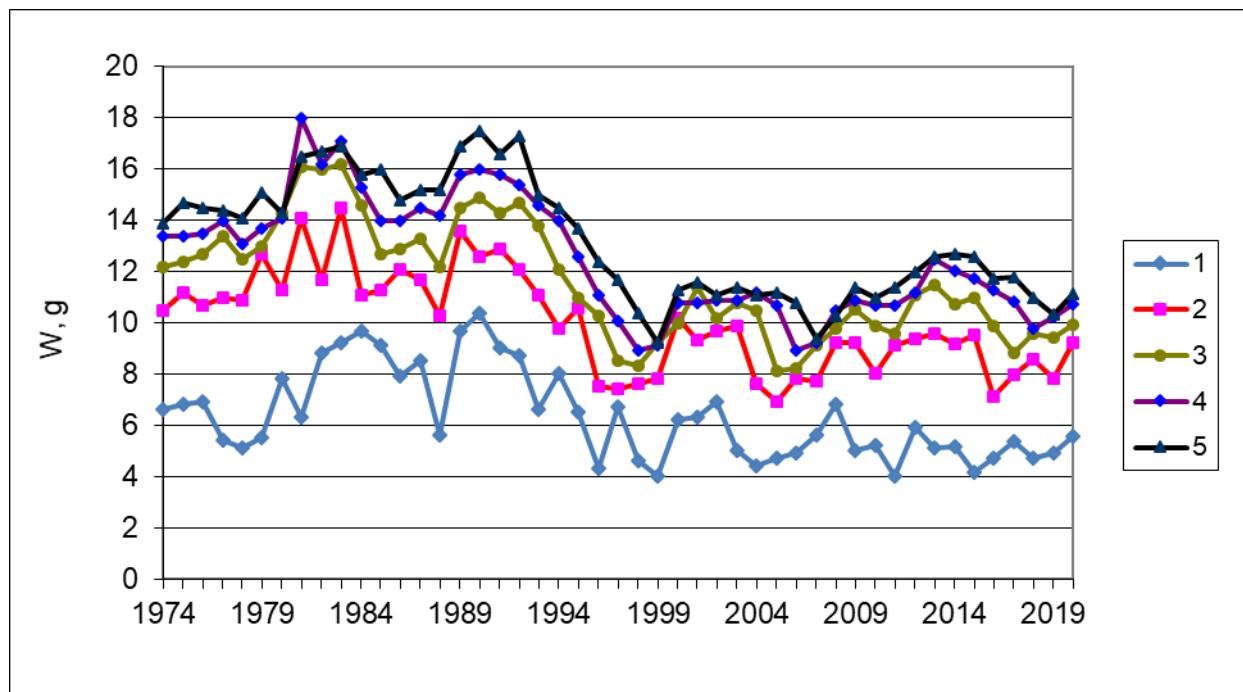
Tabel 3.4. Kilu pikkuseline koosseis (%) Eesti kalurite traalpüügi saakides 2021. aastal.

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	1,6	0,2	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7,0	4,4	8,7	3,8	2,0	8,7	3,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
7,5	5,6	7,6	5,7	6,4	7,6	3,3	0,0	0,5	0,0	0,1	0,5	0,2
8,0	7,0	4,4	2,8	7,4	4,4	4,3	0,0	6,2	0,0	0,9	6,2	1,6
8,5	0,6	1,0	0,6	2,5	1,0	0,4	0,0	3,5	0,0	1,2	3,5	1,1
9,0	0,3	0,3	0,4	0,0	0,3	0,1	1,3	3,8	2,6	2,0	3,8	3,0
9,5	5,2	1,8	2,1	2,0	1,8	2,0	0,0	12,8	7,1	4,7	12,8	10,5
10,0	23,2	26,5	15,0	23,4	26,5	9,3	6,1	20,8	4,9	18,1	20,8	14,0
10,5	18,1	16,3	20,4	17,1	16,3	19,5	11,0	11,0	20,2	15,9	11,0	19,8
11,0	15,6	14,4	17,1	16,7	14,4	17,4	20,7	21,9	26,1	27,0	21,9	23,5
11,5	11,5	9,1	16,7	11,4	9,1	16,4	26,1	9,4	18,4	15,1	9,4	14,8
12,0	6,3	6,6	11,3	10,9	6,6	14,8	23,8	7,3	13,9	11,0	7,3	8,9
12,5	1,9	1,5	3,4	0,1	1,5	7,1	6,6	1,8	4,8	3,1	1,8	1,9
13,0	0,2	0,2	0,7	0,0	0,2	1,8	4,3	0,8	1,2	1,0	0,8	0,6
13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,7	0,0	0,1	0,0
14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0

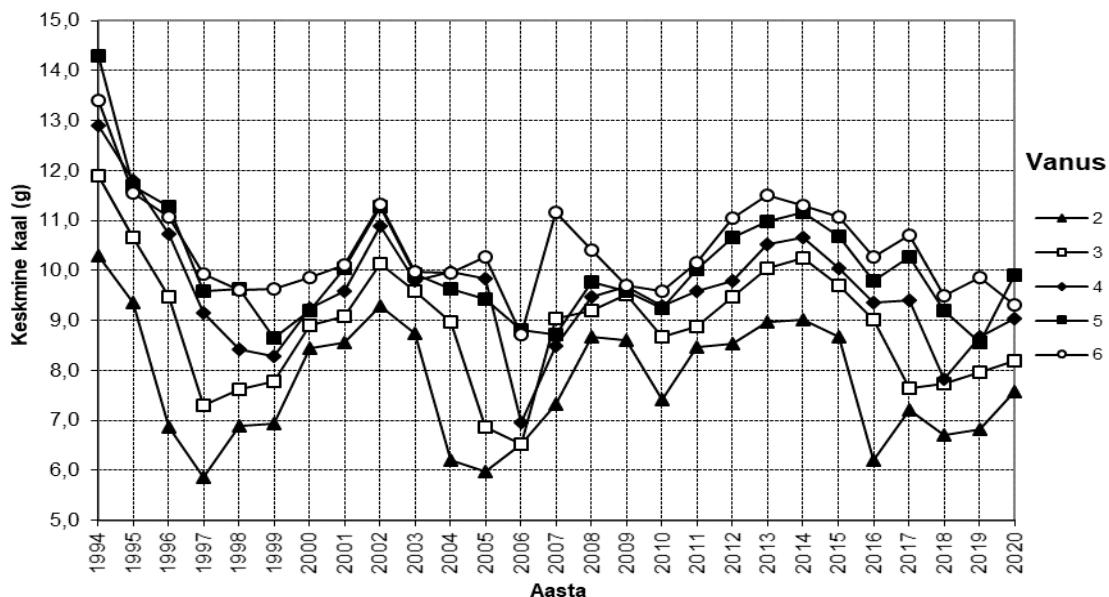
1990-98.a. vähenes kogu Läänemeres kilu keskmise kehakaal vanuserühmades umbes 40% võrra. 1999-2002 suurenedes kilu keskmise kaal vanuserühmades 10-20% võrra (joonis 3.6). Seejärel on toimunud kilu keskmise kehakaalu suhteline stabiliseerumine ilma selgelt väljenduva trendita. Siiski on täheldatav keskmise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

2016 – 2018.a. paiku on vanusrühmade keskmistes kaaludes alanud tõusuperiood.

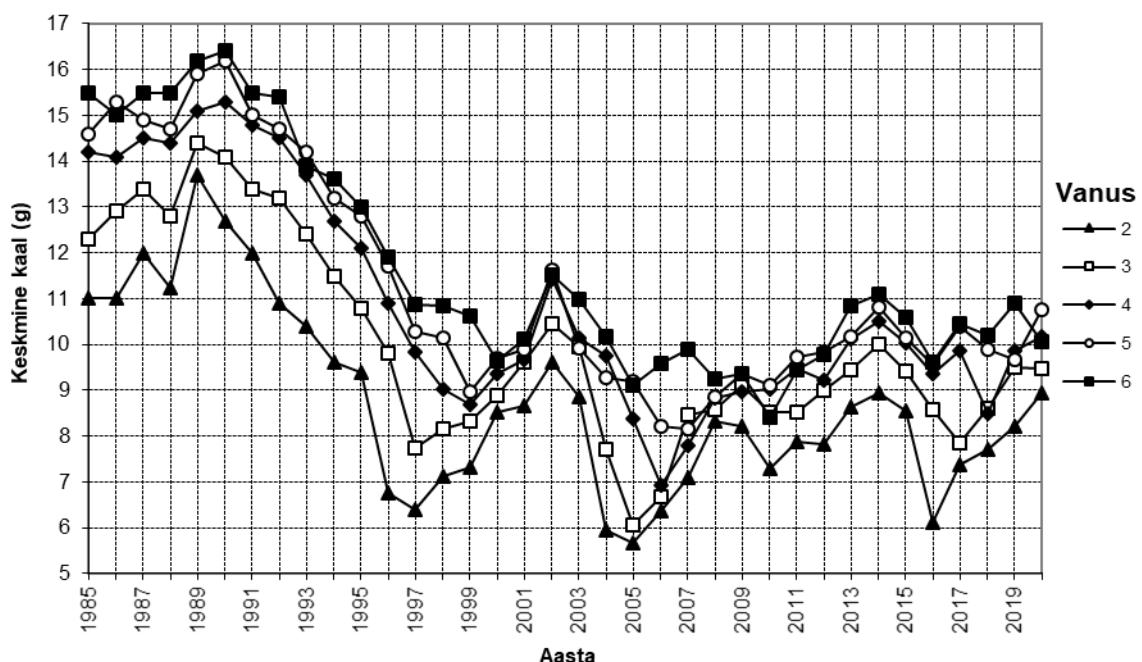
Samasuguseid trende on võimalik jälgida ka Eesti majandusvööndist püütud kilu keskmise kaalu muutustes (joonis 3.7. ja 3.8.). Alates 2017. aastast võib tähdada keskmise kehakaalu mõningast suurenemist, mis on selgemini avaldunud mere avaosas. Soome lahes on kiludel mõnes vanusrühmas 2021.a ilmnenedud väike langus.



Joonis 3.6. Läänemere kilu vanuserühmade keskmine kaal (W) vanuserühmades 1-5 (alampiirkondades 22-32) aastatel 1974-2020 (ICES, 2021).



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 Läänemere Kalandustöörühm WGBFAS (ICES, 2021) hindas 2020. aasta täiendi arvukuseks 1 aasta vanuses 102 miljardit isendit (2019.a. põlvkond), mis on 26% enam perioodi 1974-2019 keskmisest (81,5 miljardit isendit; joonis 3.9). Seevastu 2017.a. ja 2018. a. põlvkonnad moodustavad pikajalisest keskmisest vastavalt 90% ja 61%.

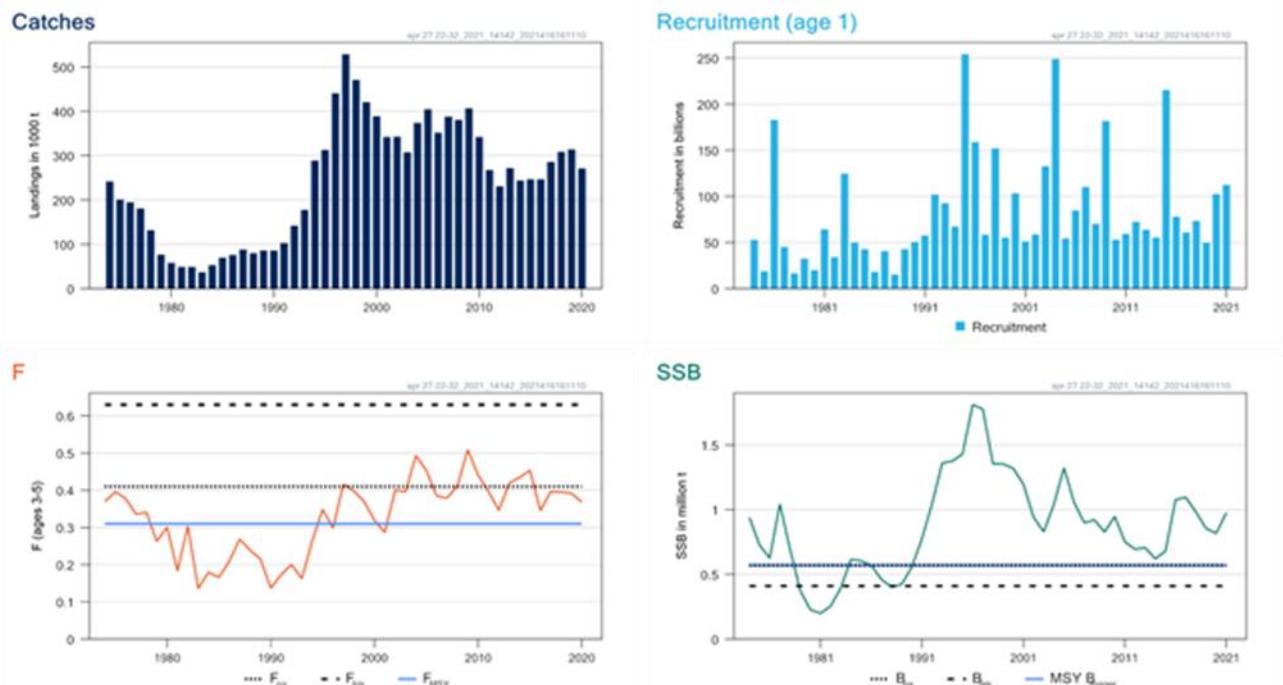
Eesti 2021. aasta neljanda kvartali kilusaakide vanuselises koosseisus esines samasuviseid (0+) kilusid 28, 29 ja 32 alampiirkonna saakides vastavalt 3,3% ja 10,4% ja 2,8%, mis viittab 2021.a.

põlvkonna mõnevõrra madalamale arvukusele võrreldes 2020.aasta põlvkonnaga (2020.a. vastavalt 3,1%, 13,9% ja 4,0%). Ka 2021. aasta oktoobris Eesti majandusvööndis teostatud pelaagiliste kalavarude hüdroakustilise hindamise tulemusel oli kilu noorjärkude (0+) arvukus väiksem kui 2020. aastal. 2021. põlvkonna tegelik arvukus saab selgemaks 2023.a. alguseks.

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 suurenes tänu tugevale täiendile ja loodusliku suremuse langusele (tursa madala arvukuse töttu). Edaspidi, tänu suurenenud püügisurvele ja keskmise kehakaalu alanemisele langes SSB 2013-2014. a. 0,6-0,7 milj. tonnini. 2014. a. väga tugev põlvkond kasvas SSB taas 1,1 milj. tonnini 2016-2017. a.

2021. a. hindas ICES Läänenmere kilu kudekarja biomassi märkimisväärselt üle Blim, Bpa ja MSY $B_{trigger}$ olevaks. Juba varasemalt kilu varude jätkusuutliku majandamist survestanud kalastussuremus oli 2020.a. 0,37, mis on kõrgem soovitavast tasemest FMSY (0,31; joon. 3.9.).



Joonis 3.9. Kilu saagid (catches), täiendi arvukus (recruitment), kalastussuremus (F), ja kudekarja biomass (SSB) Läänenmeres (alampiirkondades 22-32) aastatel 1974-2020 (2021-prognoos) (ICES, 2021).

2022-2023.a. põhinevad kilusaagid ja biomass peamiselt 2017-2019. a. põlvkondadel, millest esimeste arvukus on alla ja viimase oma üle pikaajalise keskmise.

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>

ICES. 2021. Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS).

ICES Scientific Reports. 3:53. 717 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.8187>

LISA 1. Räimevarude ja -saakide struktuuri käsitlev andmestik

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

Täiend, kudekarja biomass, saak ja keskmene kalastussuremus (ICES, 2021)

Aasta	Näidatud on ka SSB ja saakide lühiprognoos.			
	Täiend 1-aastastena	Kudekarja biomass	Saak	Keskmene F (3-6 aastased)
1974	24152282	1932041	368652	0,160
1975	18377934	1864349	354851	0,170
1976	36763464	1672273	305420	0,158
1977	20897792	1944689	301952	0,147
1978	26593082	1905001	278966	0,126
1979	23355610	1814679	278182	0,153
1980	31483122	1626604	270282	0,159
1981	46829944	1438139	293615	0,184
1982	43151316	1520902	273134	0,165
1983	29642494	1421057	307601	0,226
1984	37096876	1266502	277926	0,237
1985	25645752	1177136	275760	0,252
1986	12107496	1090921	240516	0,227
1987	24376526	1011718	248653	0,263
1988	9324873	1013695	255734	0,255
1989	13070311	856321	275501	0,343
1990	16144712	714642	228572	0,333
1991	12078317	647277	197676	0,342
1992	15999409	675487	189781	0,299
1993	15138988	649195	209094	0,337
1994	11808468	651524	218260	0,408
1995	16722343	539582	188181	0,388
1996	13654020	483859	162578	0,410
1997	7673839	452706	160002	0,459
1998	12846227	417827	185780	0,489
1999	6803642	363049	145922	0,418
2000	13696567	354724	175646	0,502
2001	9479832	339899	148404	0,442
2002	9084510	332746	129222	0,401
2003	18912640	367432	113584	0,318
2004	11402440	377935	93006	0,269
2005	7698982	424888	91592	0,244
2006	13596055	461102	110372	0,268
2007	10950468	478633	116030	0,271
2008	21024062	477803	126155	0,272
2009	15077013	536040	134127	0,247
2010	11053626	565200	136706	0,292
2011	6306050	557749	116785	0,228
2012	13953118	598115	100893	0,164
2013	14972388	629339	100954	0,148
2014	10265418	695343	132700	0,208
2015	31628882	643874	174433	0,287
2016	9838860	579087	192056	0,346
2017	9654899	597533	202517	0,340
2018	11091636	581015	244365	0,426
2019	6256558	460378	204438	0,448
2020	12950346	364981	177079	0,46
Aritm. keskmene	17460277	842021	202969	0,293
Ühikud	Tuhanded	Tonnid	Tonnid	

**Tabel 2.2. Räim alampiirkondades 25-29&32 (ilma Liivi laheta): Lühiprogiroos
(ICES 2021).**

Time and date: 12:19 08/04/2021

Run: WGBFAS 2021_TAC Constraint

2021				
Biomass	SSB	FMult	FBar	Saak
627348	365448	0,7345	0,3434	129726

2022					2023	
Biomass	SSB	FMult	FBar	Saak	Biomass	SSB
674008	448099	0	0	0	858157	616565
	443261	0,1	0,0343	15718	840947	594445
	438482	0,2	0,0687	30950	824259	573276
	433763	0,3	0,1030	45715	808074	553010
	429102	0,4	0,1374	60029	792373	533604
	424497	0,5	0,1717	73908	777141	515015
	419950	0,6	0,2060	87369	762359	497202
	415457	0,7	0,2404	100427	748011	480129
	411020	0,8	0,2747	113096	734083	463760
	406637	0,9	0,3091	125390	720560	448061
	402308	1,0	0,3434	137322	707427	433000
	398031	1,1	0,3778	148906	694671	418546
	393806	1,2	0,4121	160153	682278	404672
	389632	1,3	0,4464	171076	670236	391350
	385509	1,4	0,4808	181686	658534	378554
	381436	1,5	0,5151	191993	647158	366260
	377411	1,6	0,5495	202008	636100	354445
	373436	1,7	0,5838	211742	625346	343088
	369508	1,8	0,6181	221203	614888	332166
	365628	1,9	0,6525	230402	604716	321662
	361794	2,0	0,6868	239346	594819	311555

Biomassid ja saagid tonnides

**TAC constraint' in 2021:	
EU	97 551 t
+ EU/Russia	28 500 t
+ CBH in GOR	4 189 t (= mean catches 15-19)
- GORH	514 t (= mean catches 15-19)
Total	129 726 t

Tabel 2.3. Liivi lahe räim.

Täiend, kudekarja biomass, saak ning keskmene kalastussuremus (ICES, 2021)

Aasta	Täiend	Biomass	Kudekarja biomass	Saak, t	Keskmene F
					(3-7 aastased)
1977	943222	76734	54522	24186	0,6903
1978	1076482	66256	49356	16728	0,3751
1979	976944	66131	46739	17142	0,431
1980	1110340	69530	46712	14998	0,3498
1981	908421	65532	47221	16769	0,4525
1982	1689000	72906	42758	12777	0,4198
1983	1253653	76284	50858	15541	0,4679
1984	2027213	66159	39914	15843	0,7068
1985	1388054	77482	51937	15575	0,5381
1986	1120343	86764	64284	16927	0,5099
1987	3928624	97611	51522	12884	0,4227
1988	560967	116327	96701	16791	0,5214
1989	1292385	86105	63293	16783	0,3611
1990	3645492	139190	77332	14931	0,2367
1991	3689914	141619	87277	14791	0,2494
1992	4319311	167232	106141	20000	0,2659
1993	3257248	175763	120787	22200	0,2308
1994	2788376	170444	124965	24300	0,2319
1995	3469542	166971	116708	32656	0,3426
1996	4668037	168011	105795	32584	0,3634
1997	1598978	134226	103574	39843	0,4857
1998	2763269	120637	82140	29443	0,4348
1999	2897394	136916	84194	31403	0,4153
2000	2645554	133067	84025	34069	0,4482
2001	6088728	157184	79443	38785	0,5211
2002	2291719	144524	101021	39701	0,4586
2003	7172071	158496	86918	40803	0,5292
2004	1034657	122317	93406	39115	0,5786
2005	3216351	127561	75411	32225	0,4923
2006	7116258	148048	73416	31232	0,4183
2007	2057771	131570	95052	33742	0,5221
2008	5641770	165120	95083	31137	0,292
2009	2874764	157940	112381	32554	0,3527
2010	2915262	149032	106631	30174	0,2824
2011	1188641	139431	108524	29639	0,3171
2012	5724457	161970	94730	28115	0,2874
2013	6072780	195051	118689	26511	0,2232
2014	1164668	175583	143791	26253	0,2308
2015	2619073	169975	128582	32851	0,3017
2016	4314619	168581	114876	30865	0,2887
2017	3179703	168165	123092	28058	0,2469
2018	6193234	201219	124599	25747	0,2097
2019	2988617	190480	143579	28921	0,2567
2020	7101760	230584	146956	33215	0,2433
Keskmene	3067628	135017	90112	26109	0,3865

Tabel 2.4. Liivi lahe räime lühiprognoos (ICES 2021).

run1_21_MEDPP_Index file 08-04-2021

Fbar age range: 3-7

2021					
Biomass	SSB	FMult	FBar	Saak	
231903	176560	1,029	0,2434	35771	
2022					
Biomass	SSB	FMult	FBar	Saak	2023
222195	177244	0	0	0	245931
.	176496	0,099836	0,0243	3854	199221
.	175752	0,200082	0,0487	7630	194673
.	175010	0,299918	0,073	11330	190238
.	174272	0,399753	0,0973	14956	185913
.	173537	0,5	0,1217	18510	181694
.	172805	0,599836	0,146	21992	177580
.	172076	0,700082	0,1704	25405	173567
.	171351	0,799918	0,1947	28750	169829
.	170628	0,899753	0,219	32029	166395
.	169909	1	0,2434	35242	165835
.	169193	1,099836	0,2677	38392	162110
.	168480	1,199671	0,292	41479	158477
.	167771	1,299918	0,3164	44505	154933
.	167064	1,399753	0,3407	47472	151475
.	166360	1,5	0,3651	50380	148102
.	165660	1,599836	0,3894	53231	144810
.	164962	1,699671	0,4137	56026	141599
.	164268	1,799918	0,4381	58766	138465
.	163576	1,899753	0,4624	61453	135408
.	162888	1,999589	0,4867	64087	132424
					126671
Saak ja biomass tonnides					

Tabel 2.5. Räimevaru akustiline hinnang Liivi lahes juuli lõpus 1999-2021 (arvukus miljonites, biomass tonnides).

Aasta	Pindala nm²2	Vanus								Kokku			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8+	Arvukus	Biomass	
1999	3142		5292	4363	1343	1165	457	319	208	61	13208	210831	
2000	3142		4486	4012	1791	609	682	336	151	147	12214	176593	
2001	3142	101	7567	2004	1447	767	206	296	58	66	12411	185326	
2002	3142	3673	3998	5994	1068	526	221	87	165	34	12093	237172	
2003	3142	30	12441	1621	2251	411	263	269	46	137	17439	199053	
2004	3142	1544	3177	10694	675	1352	218	195	84	25	16420	209606	
2005	3142	1985	8190	1564	4532	337	691	92	75	62	15543	213580	
2006	3142	59	12082	1986	213	937	112	223	36	33	15622	149431	
2007	3142	395	1478	3662	1265	143	968	116	103	24	7759	133338	
2008	3142	101	9231	2109	4398	816	134	353	16	23	17080	255923	
2009	3142	18	6422	4703	870	1713	284	28	223	10	14253	205981	
2010	3142		5077	2311	1730	244	593	107	12	50	10123	128769	
2011	3142	4805	3162	5289	2503	2949	597	865	163	162	15689	302985	
2012	3142		5957	758	1537	774	1035	374	308	193	10938	190919	
2013	3142		9435	5552	592	1240	479	827	187	427	18739	264162	
2014	3142		244	1109	3832	2237	276	570	443	466	370	9302	167498
2015	3142	418	3221	539	1899	1110	255	346	181	325	7877	128502	
2016	3142	199	4542	1081	504	1375	690	152	113	103	8560	147393	
2017	3142	146	3231	3442	874	402	1632	982	137	752	11452	223263	
2018	3142	2853	11216	4529	3607	776	338	1439	755	381	23040	355523	
2019	3142	4578	4912	7007	2237	1335	475	228	681	265	17141	328733	
2020	3142		9947	2659	3641	1234	1131	403	201	805	22200	338275	
2021	3142										19238	250951	

Tabel 2.6. Eesti räimesaagid 2021 (esialgsed, 20.01.2022. seisuga) ning 2020.

2021															
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	287,1	0,0025	287,127	16,1	2,3495	18,435	39,2	0,1286	39,284	314,8	0,1953	314,980	657,1	2,6759	659,8
Liivi laht	6548,1	0,8174	6548,918	1088,0	7967,07	9055,113	0,0	6,0404	6,040	487,9	0,6678	488,608	8124,1	7974,598	16098,7
28	6835,225	0,820	6836,045	1104,126	7969,42	9073,548	39,155	6,169	45,324	802,7	0,8631	803,588	8781,231	7977,274	16758,5
29,2	1648,0	1648,039	56,1		56,143	5,4		5,408	701,1		701,121	2410,7		2410,7	
29,4		0,2822	0,282		116,348	116,3477		0,6119	0,612		2,2329	2,2329	0	119,4747	119,5
29	1648,039	0,2822	1648,321	56,1	116,348	172,4907	5,408	0,612	6,020	701,121	2,2329	703,354	2410,711	119,4747	2530,2
													0,0		
32	3576,540	0,178	3576,718	650,528	1348,08	1998,6067	408,6	1,7516	410,322	2042,78	2,265	2045,05	6678,418	1352,273	8030,691
Kokku	12059,804	1,280	12061,084	1810,797	9433,848	11244,645	453,133	8,533	461,666	3546,626	5,361	3551,987	17870,360	9449,022	27319,38

Estonian herring catches 2020, t

Tsoon	I QRT			II QRT			III QRT			IV QRT			Total		
	Trawl	PN	Sum	Trawl	PN	Sum	Trawl	PN	Sum	Trawl	PN	Sum	Trawl	PN	Sum
SD	Trawl	PN	Sum	Trawl	PN	Sum	Trawl	PN	Sum	Trawl	PN	Sum	Trawl	PN	Sum
28,2	553,6	0,0556	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	6382,5506	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	6384,1183	8190,112	684,193	8,1883	692,381	1862,8	1,2469	1864,0429	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	841,88017	2360,351	76,37217	2436,7
															0,0
32	4327,072	0,7559	4327,828	1463,087	1191,1606	2654,2476	420,9	32,0286	452,930	4333,519	1,7395	4335,2585	10544,579	1225,6848	11770,264
Sum	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	28558,064
SD 25	0	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	0	49,91	0	49,91	0,000

Tabel 2.7.a. Räämesaakide vanuseline koosseis alampiirkondas 28.2., 29. Soome 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
2021	1,2	7,4	29,2	16,4	16,2	7,1	9,0	10,2	0,2	1,8	1,2
Keskmine	1,3	8,5	17,2	20,0	17,7	13,4	9,3	5,7	3,0	1,9	2,0
<hr/>											
Soome laht (32)	Vanus										Kokku
Soome laht (32)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+
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
2021	0,5	12,9	41,3	13,8	18,0	6,0	3,1	3,3	0,6	0,3	0,2
Keskmine	2,0	16,0	26,0	24,2	15,9	8,6	4,2	1,9	0,7	0,3	0,2
<hr/>											
Liivi laht (28.1)	Vanus										Kokku
Liivi laht (28.1)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+
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	1,0	100
2020	0,6	43,6	14,9	19,0	6,9	5,8	5,1	0,4	2,3	1,0	0,4
2021	1,2	11,8	40,7	13,4	15,9	7,5	4,5	2,1	0,5	1,7	0,7
Keskmine	0,7	8,9	25,5	22,4	16,3	12,8	6,4	3,4	1,6	1,0	100

2021.a. andmed on esialgsed

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

	Vanus										
28.2 ja 29	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	Kokku
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	3,7	0,3	1,3	100
2021		28,0	12,0	26,0	13,0	12,3	3,7	2,0	1,7	1,3	100
Keskmine	1,4	10,9	17,2	19,0	16,0	12,7	8,7	5,7	3,6	5,2	100
Soome laht	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	Kokku
1992	0,2	5,4	44,1	14,7	7,3	19,6	1,9	2,7	2,2	2,2	100
1993	0,1	9,2	15,7	35,8	14,9	11,7	9,3	1,8	0,8	0,7	100
1994		6,8	20,0	24,9	23,7	12	2,3	9,5	0,3	0,6	100
1995	0,1	2,75	17,05	23,2	16,4	19,2	9	3	8,6	0,7	100
1996	0,2	8,2	13,8	31,5	24	11,8	6,5	2,5	0,7	0,8	100
1997	0,9	7,2	14	30,9	23,5	12,6	5,5	3,1	0,6	1,8	100
1998	1,9	4,8	21,4	37,2	20,7	9,8	2,7	1	0,5	0,3	100
1999		16	10,6	25,7	25	14,5	6,4	1	0,7	0,1	100
2000		4,5	26,1	23,8	22,3	13,3	6	1,8	0,8	1,4	100
2001	0,6	23,3	8	27,7	18,8	13,7	5,1	1,1	1	0,7	100
2002	0,2	10,5	24,6	24	19,8	11,8	5,5	2	1	0,6	100
2003		4,8	21,2	36,6	18,4	10,9	4,5	1,8	1	0,8	100
2004		29	35,6	19,1	8,1	3,8	2,1	1	0,5	0,8	100
2005	0,3	9,8	45,4	24,8	13,3	3,7	1,7	1,0	0,0	0,0	100
2006	0,1	0,8	19,3	42,3	22,9	9,8	3,6	0,5	0,3	0,4	100
2007	0,2	10,5	18,0	22,8	35,2	8,4	3,0	0,9	0,4	0,4	100
2008	0,1	10,0	20,5	14,0	14,9	30,0	4,5	3,5	0,4	2,2	100
2009		21,8	8,7	25,4	9,9	5,9	20,7	2,8	3,0	1,9	100
2010	0,1	7,6	32,1	18,9	16,6	10,0	5,5	6,8	1,4	0,8	100
2011		6,6	25,6	36,8	20,1	6,8	3,5	0,4	0,0	0,1	100
2012	0,1	1,1	5,6	18,8	30,1	16,4	11,0	5,4	5,5	6	100
2013	0,1	27,6	10,6	15,4	18,3	14,6	5,9	4,4	1,4	1,7	100
2014		11,9	36,1	11,1	21,4	13,5	3,9	0,7	1,4	100	
2015	0,3	18,1	36,4	30,2	6,9	5,5	2,0	0,4	0,1	100	
2016		25,5	41,2	21,7	7,9	1,4	1,4	0,3	0,5	0,2	100
2017	0,3	3,6	58,4	22,4	10,0	3,2	1,0	0,8	0,1	0,1	100
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
2021	0,6	27,4	21,3	33,6	8,6	2,7	3,7	1,3	0,4	0,4	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	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	Kokku
1992	0,1	26,4	27,2	8,6	2,4	25	0,1	1,4	6,6	2,2	100
1993	0,1	16,1	23,2	26,6	10,3	3,1	16,1	0,9	1,3	2,3	100
1994		7,7	21,7	37,1	13,7	4,4	0,1	13,1	0,2	2	100
1995	0,3	11,6	16,7	19,8	25,4	12,6	4,2	0,1	8,6	0,7	100
1996	0,9	17,7	18,8	16,6	16,6	17,1	6,7	2,2	0,2	3,2	100
1997	3,3	23,5	21,3	17,5	14,1	11,4	4,6	3,1	0,9	0,3	100
1998	1,3	19,3	31,2	18,4	10,6	6,4	7,9	2,5	1,7	0,7	100
1999	0,2	10,8	7,5	26,1	38,6	8,4	6,1	1,2	0,9	0,2	100
2000	0,1	21,1	22,3	6,5	33,8	11	0,9	0,9	3,1	0,3	100
2001	4,1	19,8	32,5	19,5	7,5	10	4	1,5	0,8	0,3	100
2002		48,3	20,3	15,0	8,8	2,3	2,5	1,1	0,5	1,2	100
2003	1,2	12,7	53,9	16,5	6,6	6,2	0,6	1,6	0,4	0,3	100
2004	0,5	29,8	16,4	31,4	9,2	6,4	1,8	1,1	3,1	0,3	100
2005	1,1	8,4	37,1	15,7	17,3	9,7	3,9	2,3	1,4	3,1	100
2006	0,0	0,7	30,7	9,3	32,9	14,2	7,6	2,4	1,3	0,9	100
2007	0,7	29,3	27,3	8,7	21,5	4,9	3,6	1,5	0,5	2	100
2008	0,3	11,9	36,4	14,2	3,4	22,4	2,5	4,8	0,8	3,3	100
2009	2	26,1	8,1	33,6	10,6	2,1	12,7	1,5	2	1,3	100
2010	0,2	10,9	27,6	8,2	26,3	7,6	1,5	10,8	1,9	5,1	100
2011	0,1	10,1	14,7	35,9	4,4	22,1	3,1	1,3	4,7	3,5	100
2012	6,7	12,1	14,0	37,5	4,0	15,7	2,3	1,0	7,0	100	
2013	0,7	31,6	8,3	15,5	11,5	22,0	1,3	6,1	0,6	2,5	100
2014	0,1	28,2	32,0	8,2	9,8	4,4	12,6	0,3	2,7	1,8	100
2015	0,3	4,0	41,5	28,9	4,0	5,8	3,5	8,4	0,6	3,2	100
2016	1,4	18,4	9,5	30,3	24,2	3,5	4,6	1,2	5,8	1,2	100
2017	0,2	30,6	21	4,8	24,2	15,3	1	1,3	0,3	1,3	100
2018	1,3	13	34,3	17,5	4,1	16,7	10,5	0,1	1,1	1,5	100
2019		26,1	15,7	25,4	11,8	2,5	11,9	4,8	0,3	1,5	100
2020	3,3	15,4	36,8	13,9	16,3	8,1	0,9	3,1	1,4	0,8	100
2021	0,2	23,9	19,2	25,0	9,9	12,4	5,3	0,3	2,7	1,0	100
Keskmine	1,0	18,5	24,3	18,7	15,8	10,0	5,3	2,9	1,9	1,9	100

2021.a. andmed on esialgsed

Tabel 2.8. Rääime keskmise kehakaal vanuserühmades, g.

Alampiirkonnad 28.2 ja 29											
	Vanus										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+
1991	7	9,5	18,0	23,6	26,7	31,5	42,1	42,1	56,0	56,1	60,8
1992	7,8	11,9	16,9	22,3	26,6	27,5	31,6	22,4	27,5	37,3	46,7
1993	5,5	11,8	15,2	19,0	22,3	25,3	27,0	33,6	47,8	51,4	67,5
1994	3,0	8,2	15,7	17,7	20,6	24,8	26,3	32,5	35,1	47,2	41,5
1995	5,9	9,0	14,3	17,3	19,9	21,6	24,7	26,2	29,4	34,7	40,4
1996		6,6	12,6	16,2	18,7	18,7	22,8	24,4	30,0	37,8	45,5
1997	3,4	11,1	13,2	15,4	18,0	20,3	20,5	26,2	32,2	29,0	46,4
1998		7,7	14,9	17,3	18,6	20,5	21,1	24,3	27,3	38,0	59,8
1999	4,9	9,5	13,8	17,2	19,5	23,3	22,7	25,2	26,8	60,9	32,5
2000	6,9	8,9	15,4	19,3	23,2	24,6	27,9	29,0	29,5	31,5	30,6
2001	4,5	9,0	14,6	20,5	22,6	24,7	27,3	28,4	34,0	31,3	33,5
2002	6,1	10,3	18,1	21,6	26,1	26,6	27,5	29,7	29,4	34,4	34,7
2003	4,2	6,2	16,2	22,3	25,1	25,7	29,2	34,4	29,0	32,1	34,0
2004	6,5	6,9	12,5	18,1	22,8	25,7	30,3	36,2	24,4	32,1	39,7
2005	4,3	10,3	13,4	12,5	19,0	24,2	29,0	24,4	35,2	48,2	49,4
2006	4,1	7,4	14,2	18,2	19,8	24,0	31,0	33,8	35,6	27,7	36,6
2007	6,1	9,0	12,8	16,2	21,2	17,9	27,3	28,1	28,7	29,6	33,4
2008	6,1	10,0	16,3	20,2	23,3	23,3	25,2	29,2	30,6	31,1	36,8
2009	3,6	9,5	15,8	19,2	22,0	25,5	23,2	27,3	34,1	28,6	32,1
2010	4,5	11,9	15,8	18,8	23,2	24,5	27,0	21,9	26,2	30,9	34,5
2011	5,8	9,1	15,2	20,5	24,9	29,3	29,2	26,0	25,9	37,7	46,0
2012	6,7	9,2	17,3	23,5	28,1	32,0	31,4	34,2	25,5	41,4	40,3
2013	7,9	10,0	17,3	21,7	25,9	31,1	36,0	35,1	37,4	40,1	46,6
2014	3,4	11,5	17,8	22,5	27,5	29,5	31,4	34,8	35,1	38	41,8
2015	6,5	6,9	16,7	20,9	26,7	31,4	36	38,8	40,8	44,6	44,2
2016	5,3	11	14	19	21,8	24,9	26	29,8	30,2	32,6	46,5
2017	6,9	9,5	16	18,2	22,2	25	28,3	32,9	32,2	31,7	33,7
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
2021	6,9	13,3	17,9	21,9	24,4	25,8	27	29,1	26,9	34,5	31,4
Soome laht											
	Vanus										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+
1991	4,6	11,3	17,7	20,7	21,3	24,5	26,1	33,1	42,1	43,3	57,6
1992	5,0	8,6	16,3	20,0	22,2	22,3	25,1	25,4	36,1	41,0	40,5
1993	7,0	9,4	13,9	18,5	21,6	23,1	25,1	26,5	32,1	35,0	42,9
1994	4,4	10,3	15,4	17,2	21,0	24,1	24,7	26,1	30,3	29,7	40,5
1995	3,9	7,6	14,9	17,1	18,0	20,7	23,9	24,7	25,4	32,9	49,0
1996	4,2	7,1	11,8	15,5	16,9	19,3	22,1	24,5	29,4	30,0	39,5
1997	5,0	6,3	11,3	14,8	17,7	19,5	21,2	23,7	25,7	29,2	34,3
1998	4,4	7,1	12,7	16,2	17,7	20,2	22,4	25,6	27,4	35,3	47,0
1999	5,1	8,3	12,9	16,7	18,8	20,3	23,4	27,0	33,2	43,2	53,0
2000	5,7	11,1	14,5	17,0	19,3	21,4	24,2	28,5	27,7	37,3	48,7
2001	5,0	8,5	13,5	17,5	19,6	21,8	23,7	25,0	28,1	31,8	35,3
2002	6,4	9,4	15,5	18,2	20,8	22,8	23,8	24,5	27,2	24,0	32,8
2003	2,8	5,2	12,6	16,0	17,4	20,2	21,9	23,3	29,5	28,1	31,4
2004	3,4	4,4	8,0	13,0	15,4	17,7	20,2	21,5	20,1	27,4	28,7
2005	3,9	6,1	8,8	10,9	14,6	17,5	19,8	23,4	24,3	39,5	65,5
2006	3,5	6,5	10,4	12,0	13,9	17,4	20,9	27,3	32,9	37,2	66,3
2007	5,5	7,7	10,7	13,2	13,8	16,7	22,5	30,4	33,9	54,2	70,7
2008	5,5	8,4	14,7	16,4	18,4	17,2	18,4	21,9	25,4	26,1	32,4
2009	4,6	8,0	14,5	16,6	18,3	20,4	16,7	19,2	21,5	23,0	22,1
2010	4,4	7,4	14,0	17,1	18,5	19,3	21,4	22,6	21,2	33,3	35,2
2011	4,3	7,9	12,9	17,0	19,6	20,9	24,0	25,7	29,0	33,1	53,1
2012	5,4	9,8	14,6	17,7	20,5	24,0	26,2	28,9	31,6	28,9	52,6
2013	4,8	8,9	15,6	19,0	20,8	23,9	27,9	27,9	30,3	46,9	58,9
2014	4,4	12,4	14,7	19,0	21,4	22,9	26,6	31,6	32,5	38,0	43,0
2015	3,9	6,4	14,5	18,3	21,0	23,3	25,8	28,5	31,2	38,5	42,7
2016	5,2	7,1	11,5	16,4	18,8	20,4	22,3	23,8	27,3	30,7	50,6
2017	4,4	10,6	13,9	16,7	21,5	23,7	24,1	27,4	29,0	37,4	39,6
2018	4,5	8,3	14,9	18,7	20,1	23,3	25,4	26,9	29,9	33,1	35,0
2019	5,1	9,6	12,7	17,9	19,7	21,6	23,0	25,5	28,2	33,0	35,2
2020	5,6	9,0	16,8	20,3	22,7	24,3	24,0	27,8	28,2	31,0	27,6
2021	5,8	8,2	15,5	19,9	21,9	23,9	24,6	25,2	26,9	33,0	33,6
Liivi laht											
	Vanus										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+
1996	3,5	6,7	12,3	15,8	18,1	19,1	21,1	22,0	30,9	37,1	29,3
1997	3,6	5,5	11,8	15,3	18,9	20,0	21,8	22,1	22,9	35,1	30,2
1998	5,7	5,2	13,8	17,1	19,8	22,1	22,6	24,3	24,9	26,6	23,9
1999	5,1	8,3	12,9	16,7	18,8	20,3	23,4	27,0	33,2	43,2	53,0
2000	4,1	9,3	14,9	18,9	21,7	24,5	28,7	30,6	34,8	36,8	48,1
2001	5,8	9,0	15,9	20,4	23,3	24,9	27,4	27,4	32,3	28,6	33,5
2002	4,9	8,5	15,6	20,1	24,3	25,5	27,2	28,5	28,5	36,7	34,7
2003	3,7	4,9	16,0	22,0	25,9	29,9	30,5	29,8	31,5	25,9	28,6
2004	4,5	6,0	10,3	18,4	22,6	26,1	29,6	29,6	25,9	31,6	29,9
2005	5,3	8,3	15,8	16,2	18,9	24,5	27,6	27,8	31,5	24,7	32,6
2006	5,5	6,0	13,0	17,7	19	23,6	26,0	28,7	25,9	33,1	29,4
2007	5	10,9	14,6	18,2	23,3	19,5	28,1	30,4	27	27,9	29
2008	6,1	7,7	14,7	17,2	20,8	25,0	21,7	29,0	30,5	37,5	32,2
2009		6,9	13,2	16,1	18,6	21,5	18,0	23,4	25,7	25,5	26,7
2010	4,5	7,0	13,6	17,2	20,7	21,8	25,6	16,9	22,7	27,1	28,9
2011	3,8	6,8	13,9	17,7	21,9	27,0	27,0	20,7	21,8	26,9	34,7
2012	4,1	9,3	16,4	21,1	24,0	27,1	28,4	30,6	31,8	28,8	33,8
2013	6,1	6,9	14,8	20,0	23,1	26,4	28,8	33,7	33,5	35,7	33,8
2014		7,8	13,1	17,8	23,4	28,3	31,7	34,9	37,9	38,7	42,5
2015	6,3	10,7	15,2	18,9	23,1	27	30,5	31,8	34,5	47,7	38,1
2016	5,8	8,1	15,1	18,1	21,3	24,5	27,5	29,2	27,9	32,2	31,4
2017	4,5	7,4	14,2	18,5	22,6	23,7	25,5	26,4	31,2	28,8	29,5
2018	5,7	9,9	15,1	20,1	22,9	24,5	27,7	30,1	29	36,6	33,6
2019	5,3	12	17,4	20,3	23,5	25,3	24,2	24,2	25,1		
2020	5,7	8,6	15,7	18,8	21,3	23	25,4	27,5	25,9	26,9	22,7
2021	5,7	6,3	13,5	18,2	19,8	22	24	23	22,5	24,1	23,5

2021.a. andmed on esialgsed

Tabel 2.9. Soome lahe räime keskmise pikkusega koosseis saakides 1980-2020 (%)

L, cm	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990						
<=7																	
8	0,2	0,4	0,3	0,4	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1						
9	0,9	0,8	0,5	1,1	0,8	0,6	0,5	0,8	0,8	0,7	0,8						
10	1,7	2,0	1,4	1,5	1,2	1,2	1,4	2,5	1,4	1,5	1,9						
11	1,9	2,9	2,8	0,8	1,3	3,1	0,7	9,6	2,1	1,5	2,3						
12	3,8	3,6	2,7	1,6	3,7	16,7	3,2	17,4	13,3	2,9	2,1						
13	12,8	15,8	11,6	10,6	13,0	34,5	19,3	10,8	20,8	10,0	13,0						
14	18,5	27,9	29,3	21,3	16,7	19,3	30,6	15,7	24,4	28,5	26,1						
15	15,8	16,2	18,9	19,3	16,3	8,8	18,9	20,7	13,1	23,8	21,4						
16	15,4	10,2	11,3	15,2	14,1	5,0	9,7	10,7	7,3	13,1	12,0						
17	11,3	7,7	6,7	12,0	11,8	3,8	5,9	5,9	4,2	6,3	6,7						
18	6,3	4,6	5,5	7,7	7,3	2,8	3,5	3,0	3,7	4,5	4,5						
19	3,5	2,9	3,6	3,7	5,1	1,7	2,3	1,1	2,5	2,5	2,8						
20	3,0	1,4	2,4	2,2	2,9	0,8	1,4	0,4	2,1	1,7	2,5						
21	2,2	1,1	1,3	1,2	2,4	0,8	1,1	0,4	1,1	1,2	1,8						
22	1,3	1,1	0,6	0,7	1,4	0,2	0,5	0,3	1,0	0,7	0,8						
23	0,8	0,7	0,5	0,3	0,8	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5						
24	0,5	0,3	0,2	0,2	0,5	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2	0,4						
25	0,1	0,3	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	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	0,1	0,2	0,1			0,1								
28=>			0,2	0,1	0,1			0,1									
Keskmine	15,6	14,9	15,2	15,2	15,7	13,8	14,7	14,0	14,3	15,0	15,1						
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	14,8	14,3	14,1	14,3	14,3	13,6	13,7	13,7	13,7	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	2021
<=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	0,1
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	0,3
9	1,3	1,4	1,8	5,5	1,8	0,8	1,2	1,6	2,1	1,4	2,3	0,7	1,9	4,0	3,0	8,8	3,2
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	4,4
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	2,2
12	24,3	33,9	23,5	7,5	8,2	8,2	13,2	7,9	9,6	6,2	2,2	17,0	13,8	5,4	13,8	1,5	7,0
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	19,2
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	22,1
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	24,7
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	13,9
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	2,5
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	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	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	0,1	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	0,0
22		0,1	0,1		0,2	0,0	0,4	0,1	0,03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23			0,1			0,1	0	0,1				0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
24					0,1		0,1		0,04							0,0	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	13,9

Tabel 2.10. Kogutud ja analüüsitud räimeproovide jaotus 2021.a.

Alampiirk.	Kvartal	Saak, t	Proovide hulk	Mõõdetud kalade hulk	Määratud vanuseid
28_1	1	6549	11	1100	1099
	2	9055	18	1600	1500
	3	6	0	0	0
	4	489	4	400	400
	Kokku	16099	33	3100	2999
28_2	1	287	3	153	152
	2	18	0	0	0
	3	39	2	184	183
	4	315	5	287	286
	Kokku	660	10	624	621
29	1	1648	9	308	308
	2	172	3	300	300
	3	6	0	0	0
	4	703	8	323	321
	Kokku	2530	20	931	929
32	1	3577	17	1546	1546
	2	1999	14	1308	1308
	3	410	2	117	117
	4	2045	14	1322	1322
	Kokku	8031	47	4293	4293
Sum		27319	110	8948	8842

Tabel 3.5. Kogutud ja analüüsitud kiluproovide jaotus 2021.a.

Alampiirk.	Kvartal	Saak, t	Proovide hulk	Mõõdetud kalade hulk	Määratud vanuseid
28_1	1	474	8	885	582
	2	62	5	266	266
	3	0			
	4	38	3	186	186
	Kokku	574	16	1337	1034
28_2	1	554	6	1204	600
	2	96	1	200	100
	3	117	2	264	164
	4	1618	6	1100	600
	Kokku	2384	15	2768	1464
29	1	4758	14	2811	1400
	2	64			
	3	67			
	4	2723	8	1600	800
	Kokku	7612	22	4411	2200
32	1	5246	17	3588	1590
	2	666	9	2266	840
	3	854	3	721	300
	4	8376	12	2890	1200
	Kokku	15142	41	9465	3930
Sum		25713	94	17981	8628

LISA2. 2021. aasta BIAS- uuringu esmased tulemused

PRELIMINARY REPORT FROM THE JOINT ESTONIAN-POLISH BIAS 2021 CONDUCTED BY THE R.V. "BALTICA" IN THE NORTH-EASTERN BALTIC SEA (22.10 – 01.11.2021)

by

Krzysztof Koszarowski *, Tiit Raid**, 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 19/2021/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 2021 and the European Union (by the European Union (EU) Fisheries Data Collection Programme for 2021 (the Regulation (EU) 2017/1004 of the European Parliament and of the Council of 17 May 2017, and European Commission Implementing Decision (EU) 2019/909 of 18 February 2019 on the establishment of a Union Framework for the collection, management and use of the data in the fisheries sector and support for scientific advice regarding the common fisheries policy Regulations No. 2016/1251) financially supported the EST-POL BIAS 2021. 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 2021).

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 2021 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,

K. Choma-Stolarek (NMFRI, Gdynia – Poland)- ichthyologist,

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

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

1) ICES. 2021. ICES Working Group on Baltic International Fish Survey (WGBIFS). ICES Scientific Reports. 3:80. 490 pp.
<https://doi.org/10.17895/ices.pub.8248>

Narrative

The reported survey took place during the period of 22.10 – 01.11.2021. 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 22, 2021 (evening hours), the vessel was forced to shelter (protection from bad weather) in the Gulf of Riga and started research the next day from the first planned point of the transect. Echo-integration began when the border of the Estonian EEZ was crossed. The at sea investigations ended on 30.10.2021 in the late afternoon in the Estonian EEZs. Then the r.v. “Baltica” started her journey to the home-port in Gdynia (Poland), arriving in the morning on 01.11.2021.

• Survey design and realization

The r.v. “Baltica” surveyed 803,5 Nm echo-integration transect and 20 fish control-catches (Fig. 1). All planned ICES rectangles were covered with acoustic transect and control catches. All control catches were performed in the daylight using the pelagic trawl type WP 53/64x4 (with 6 mm mesh bar length in the codend). The hauls trawling duration varied from 5 to 30 minutes due to different fish densities observed on the net-sounder monitor. The mean speed of vessel while providing echo-integration was 8.0 knots, but 3.0 knots in case of trawling. Overall, 4, 7 and 9 hauls were conducted in SDs 28.2, 29, and 32, respectively.

The length measurements (in 0.5 cm classes) were realized for totally 3755 sprat and 2181 herring individuals. Totally, 1307 sprat and 1250 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 2021. Sprat and herring dominated in 19 catches in the Estonian EEZ. Sprat dominated in 16 catches and amounted for 84.4% of the total biomass (in SD 28.2 – 35.0%; in SD 29 – 86.8%; in SD 32 – 95.2%). Mean share of herring in the total biomass was 14.2% (in SD 28.2 – 63.6%; in SD 29 – 10.5%; in SD 32 – 4.4%). Three-spined stickleback occurred in all catches and amounted for 1.3% of the total biomass share (100% in haul 16, SD 29). The other 9 fish species (cod, flounder, nine-spined stickleback, four-horned

scuplin, shorthorn sculpin, vendace, broadnosed pipefish, lumpfish and smelt) represented only 0.1% 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 was noted in SD 29 and for herring in SD 28.2. The highest values of CPUEs for sprat were as follow: 591.16 kg/h in ICES SD 28.2, 4246.07 kg/h in SD 29 and 3036.32 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 1.3% of total biomass and the highest values of CPUE were as follow: 12.95 kg/h in ICES SD 28.2, 113.36 kg/h in SD 29 and 9.67 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 19 hauls. In SD 28.2 sprats in the length classes from 7.5 to 14.5 cm occurred. The length distribution in this ICES SD was bimodal. The first frequency peak was observed at 10.0 and 10.5 cm fish length – they constituted 33.8% of the measured sprats in this SD. The second largest group of sprats were individuals from 11.5 to 12.0 cm length class – 34.9% of the measured sprats. In SD 29 sprats with a length distribution from 8.0 to 13.5 cm were recorded. In this SD sprats in the length classes from 10.0 to 12.0 cm were dominating and constituted 80.4% of the measured sprats. In SD 32 sprats in the length classes from 7.5 to 13.5 cm occurred. The length distribution in this ICES SD was unimodal. Sprats in the length classes from 10.0 to 11.5 cm were dominating and constituted 80.3% of measured sprats, with a visible peak for 10 cm length class (25.3%).

Herring occurred in 19 out of 20 hauls. In the SD 28.2, herrings in length classes from 10.0 to 19.5 cm were recorded. The basis for the catch in this SD were herrings in the length classes from 14.5 to 16.5 cm – they constituted 74.8% of the measured herrings. The highest frequency peak was recorded for the 16.0 cm length class – 18.5% of the measured herrings. In SD 29, herrings with a length distribution from 9.0 to 19.0 cm were recorded. The length distribution was unimodal. The basis for the catch in this SD were herrings in the length classes from 14.0 to 16.0 cm – they constituted 66.0% of the measured herrings, with the frequency peak for class 14.5 cm (16.4%). In SD 32, herrings with a length distribution from 7.5 to 22.0 cm were recorded in the measurements. The length distribution was bimodal. The first group were 12.5 cm long herrings, which constituted 15.6% of the measured fish. The second group were herrings in the length classes from 14.0 to 15.5 cm – 41.8% of all herring measurements in this SD.

The three-spined stickleback occurred in 20 hauls. During the catches individuals with a length from 3.0 to 7.0 cm were recorded. In SD 28.2, there were sticklebacks ranging from 3.5 to 7.0 cm, with the frequency peak for classes 5.5 and 6.0 cm – 75.6% 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 - 66.5% of measured fish. In SD 32, the three-spined sticklebacks ranging from 3.0 to 7.0 cm were measured, with the two frequency peaks at classes 3.5 cm (19.6%) and 5.5 cm (23.5%).

The final report from the EST-POL BIAS 2021 will be presented at the meeting of the ICES Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS) in March 2022.

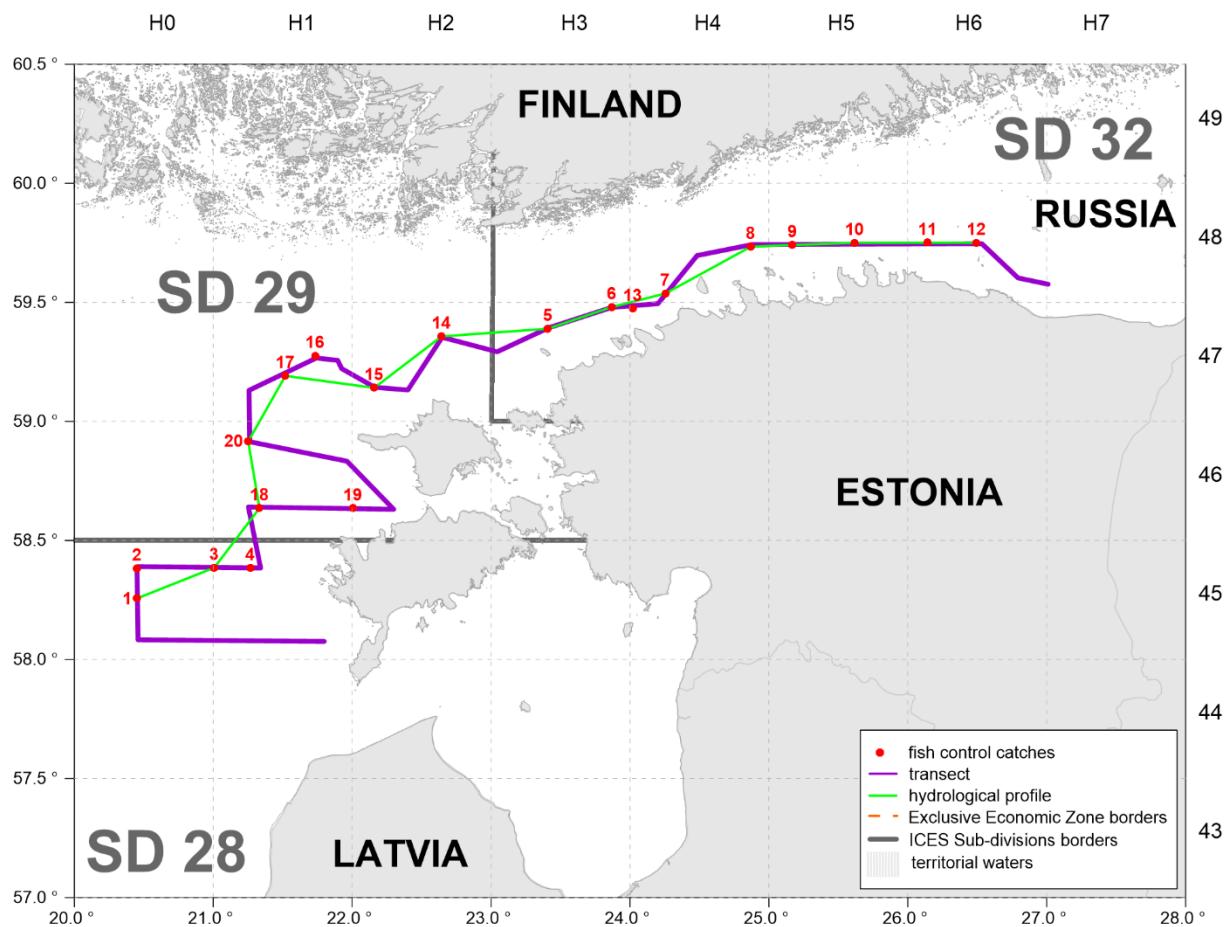


Figure 1. Locations of the fish pelagic control catches and hydrological stations during the survey (October 2021).

Table 1. Catch results during joint EST-POL BIAS conducted by r.v. "Baltica" in the Estonian EEZ in October 2021.

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		Haul duration [min]	all species CPUE [kg/h]	Total catch	CATCH of particular fish species [kg]														
							start		end		Shutting net	Pulling up net				Sprat	Herring	Cod	Flounder	Three-spined stickleback	Niniespine stickleback	Fourhorn sculpin	Shorthorn sculpin	Vendace	Broadnosed pipefish	Lumpfish	Smelt			
							latitude 00°00'N	longitude 00°00'E	latitude 00°00'N	longitude 00°00'E						Sprat	Herring	Cod	Flounder	Three-spined stickleback	Niniespine stickleback	Fourhorn sculpin	Shorthorn sculpin	Vendace	Broadnosed pipefish	Lumpfish	Smelt			
1	2021-10-24	45H0	28.2	40-75	141	355°	58°16'1	020°27'0	58°17'6	020°26'9	09:40	10:10	30	187,4	93,703	4,786	88,02	0,343		0,554										
2	2021-10-24	45H0	28.2	55-80	142	090°	58°23'0	020°28'6	58°20'1	020°30'3	11:35	11:55	20	468,5	156,151	15,55	136,131	0,138		4,316	0,016									
3	2021-10-24	45H1	28.2	60-85	100	085°	58°23'2	021°02'2	58°23'5	021°04'8	14:35	15:05	30	160,2	80,091	20,19	59,505			0,392	0,004									
4	2021-10-24	45H1	28.2	45-70	84	080°	58°23'2	021°17'6	58°23'4	021°18'8	16:25	16:40	15	835,2	208,796	147,79	59,173			1,585		0,053				0,195				
5	2021-10-25	47H3	32	30-48	104	070°	59°23'5	023°26'0	59°23'7	023°26'8	09:00	09:10	10	3062,6	510,426	506,053	3,601			0,537	0,062					0,173				
6	2021-10-25	47H3	32	35-52	89	070°	59°28'6	023°53'3	59°28'7	023°54'0	11:55	12:05	10	943,9	157,317	149,184	7,280			0,815	0,016					0,022				
7	2021-10-25	48H4	32	45-68	80	040°	59°32'6	024°15'0	59°33'2	024°17'4	15:25	15:40	15	620,8	155,189	127,974	24,349			2,418	0,057		0,074			0,317				
8	2021-10-26	48H4	32	20-40	76	090°	59°44'2	024°53'7	59°44'3	024°55'1	07:55	08:10	15	1858,9	464,729	452,727	10,961			0,977	0,064									
9	2021-10-26	48H5	32	35-58	88	085°	59°44'5	025°11'6	59°44'6	025°12'4	09:40	09:50	10	2219,4	369,903	339,755	29,193			0,92	0,035									
10	2021-10-26	48H5	32	35-53	85	090°	59°45'1	025°38'5	59°45'1	025°39'4	12:00	12:10	10	763,1	127,183	121,2	5,19			0,718	0,019					0,056				
11	2021-10-26	48H6	32	25-50	77	090°	59°45'0	026°09'9	59°45'0	026°11'0	14:30	14:45	15	893,6	223,390	218,148	4,797			0,415	0,008					0,022				
12	2021-10-26	48H6	32	20-38	79	095°	59°45'0	026°30'9	59°44'9	026°31'9	16:25	16:35	10	634,3	105,723	98,035	7,087			0,419	0,01			0,021		0,151				
13	2021-10-27	47H4	32	40-60	85	075°	59°28'3	024°01'8	59°28'5	024°03'0	09:15	09:30	15	226,2	56,559	52,975	2,275			1,301	0,008									
14	2021-10-28	47H2	29	50-75	112	215°	59°20'4	022°37'6	59°19'8	022°36'8	09:00	09:15	15	750,3	187,571	124,624	62,096			0,736	0,007					0,108				
15	2021-10-28	47H2	29	45-65	74	275°	59°08'7	022°08'3	59°08'8	022°07'9	12:30	12:35	5	4257,7	354,808	353,839	0,442			0,297						0,191	0,039			
16	2021-10-28	47H1	29	15-35	108	220°	59°16'2	021°43'8	59°15'7	021°42'1	15:10	15:25	15	113,4	28,340					28,34										
17	2021-10-28	47H1	29	40-67	108	225°	59°12'4	021°31'0	59°11'8	021°30'6	16:30	16:50	20	215,1	71,710	63,783	7,137			0,787	0,003									
18	2021-10-29	46H1	29	50-75	83	055°	58°38'6	021°21'4	58°39'3	021°22'9	08:15	08:35	20	1416,0	471,996	463,115	8,578			0,255							0,048			
19	2021-10-29	46H2	29	18-40	43	025°	58°38'7	022°01'1	58°39'4	022°02'0	11:50	12:05	15	490,8	122,705	121,368	0,614		0,235	0,358	0,128				0,002					
20	2021-10-30	46H1	29	40-91	91	360°	58°55'8	021°15'3	58°57'3	021°15'7	11:50	12:20	30	341,4	170,723	95,371	68,876	0,23		6,246										
								Total catch [kg]	SD 32	2170,42	2066,05	94,73	0,00	0,00	8,52	0,28	0,00	0,07	0,02	0,00	0,17	0,57								
									SD 29	1407,85	1222,10	147,74	0,23	0,24	37,02	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,09								
									SD 28,2	538,74	188,32	342,83	0,48	0,00	6,85	0,02	0,05	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00								
									SUM	4117,013	3476,47	585,31	0,71	0,24	52,39	0,44	0,05	0,07	0,02	0,00	0,67	0,66								

Table 2. Biological sampling in the r.v."Baltica" joint EST-POL BIAS in October 2021.

SD 28.2		Sprat	Herring	Cod	Flounder	Three-spined stickleback	Niniespine stickleback	Fourhorn scuplin	Shorthorn sculpin	Vendace	Broadnosed pipefish	Lumpfish	Smelt	TOTAL
Samples taken	Measurments	4	4	2		4	2	1				1		18
	Analyses	4	4											8
Fish measured		731	812	4		266	3	1				1		1818
Fish analysed		298	359											657
SD 29		Sprat	Herring	Cod	Flounder	Three-spined stickleback	Niniespine stickleback	Fourhorn scuplin	Shorthorn sculpin	Vendace	Broadnosed pipefish	Lumpfish	Smelt	TOTAL
Samples taken	Measurments	6	6	1	1	7	3				1	2	2	29
	Analyses	6	4											10
Fish measured		1209	591	2	2	340	42				1	2	2	2199
Fish analysed		429	314											743
SD 32		Sprat	Herring	Cod	Flounder	Three-spined stickleback	Niniespine stickleback	Fourhorn scuplin	Shorthorn sculpin	Vendace	Broadnosed pipefish	Lumpfish	Smelt	TOTAL
Samples taken	Measurments	9	9			9	9		1	1		1	5	45
	Analyses	9	9											18
Fish measured		1815	778			536	43		1	1		1	24	3200
Fish analysed		580	577											1157
TOTAL		Sprat	Herring	Cod	Flounder	Three-spined stickleback	Niniespine stickleback	Fourhorn scuplin	Shorthorn sculpin	Vendace	Broadnosed pipefish	Lumpfish	Smelt	TOTAL
Samples taken	Measurments	19	19	3	1	20	14	1	1	1	1	4	7	91
	Analyses	19	17											36
Fish measured		3755	2181	6	2	1142	88	1	1	1	1	4	26	7208
Fish analysed		1307	1250											2557

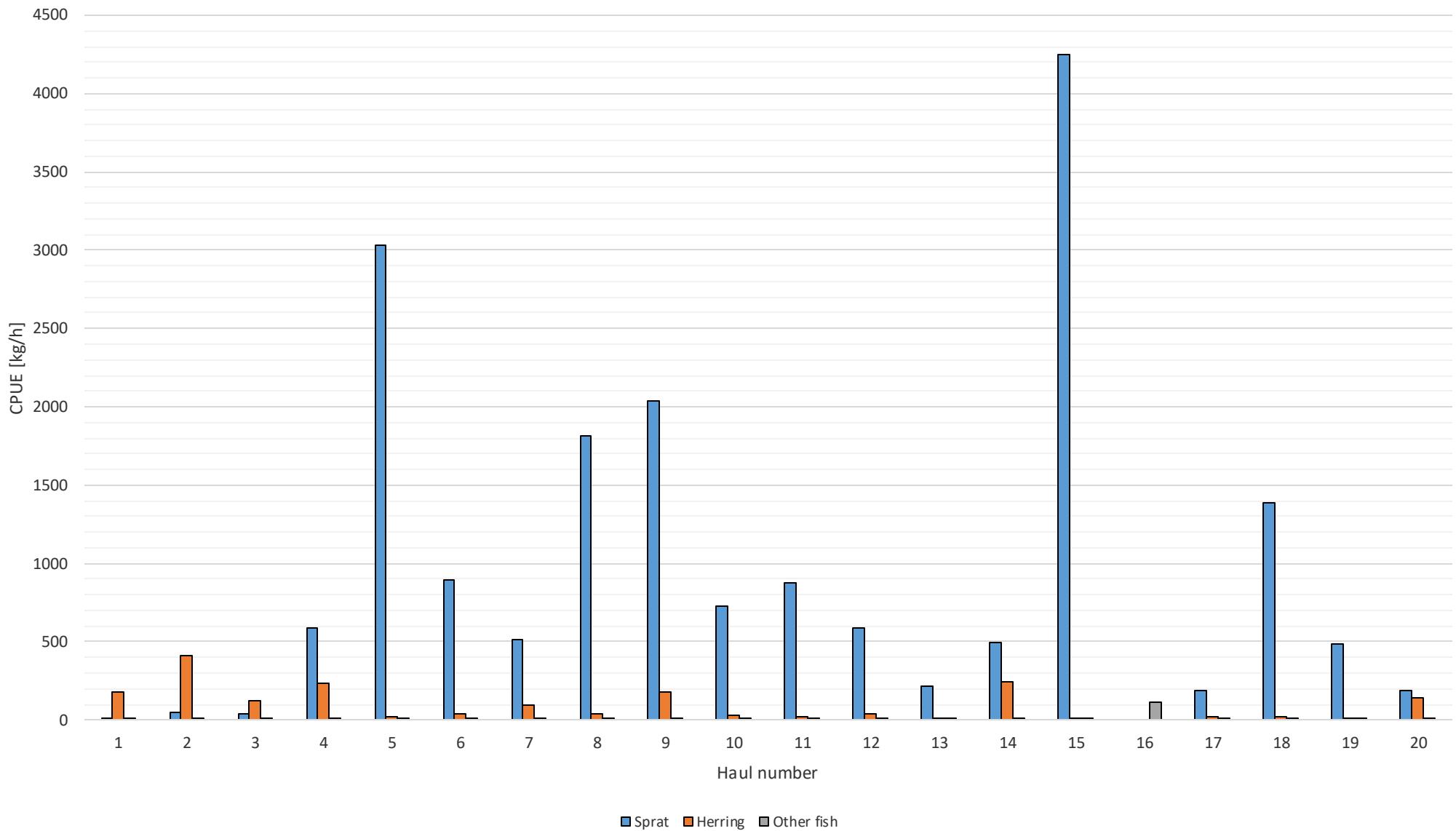


Figure 2. CPUE (kg/h) of sprat, herring and other fish species in particular pelagic fish control catches during the joint EST-POL BIAS in the north-eastern Baltic Sea (Sub-divisions 28.2, 29 and 32), October 2021

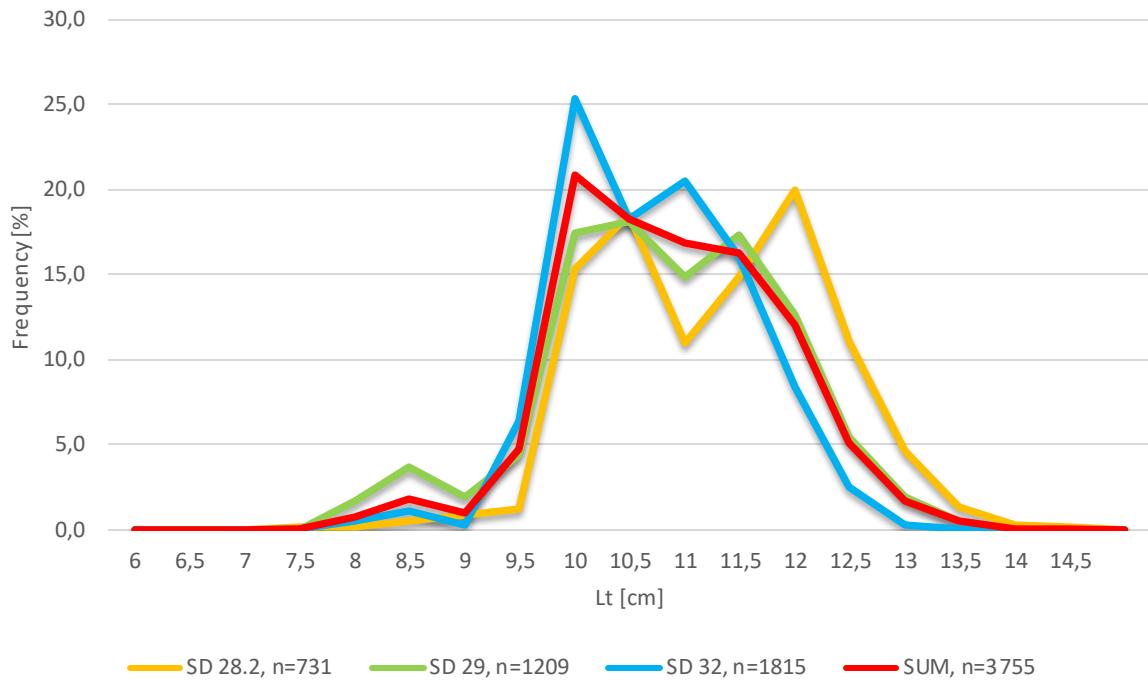


Figure 3. Sprat length distributions from the control catches conducted by the r.v. “Baltica” during joint EST-POL BIAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (October 2021).

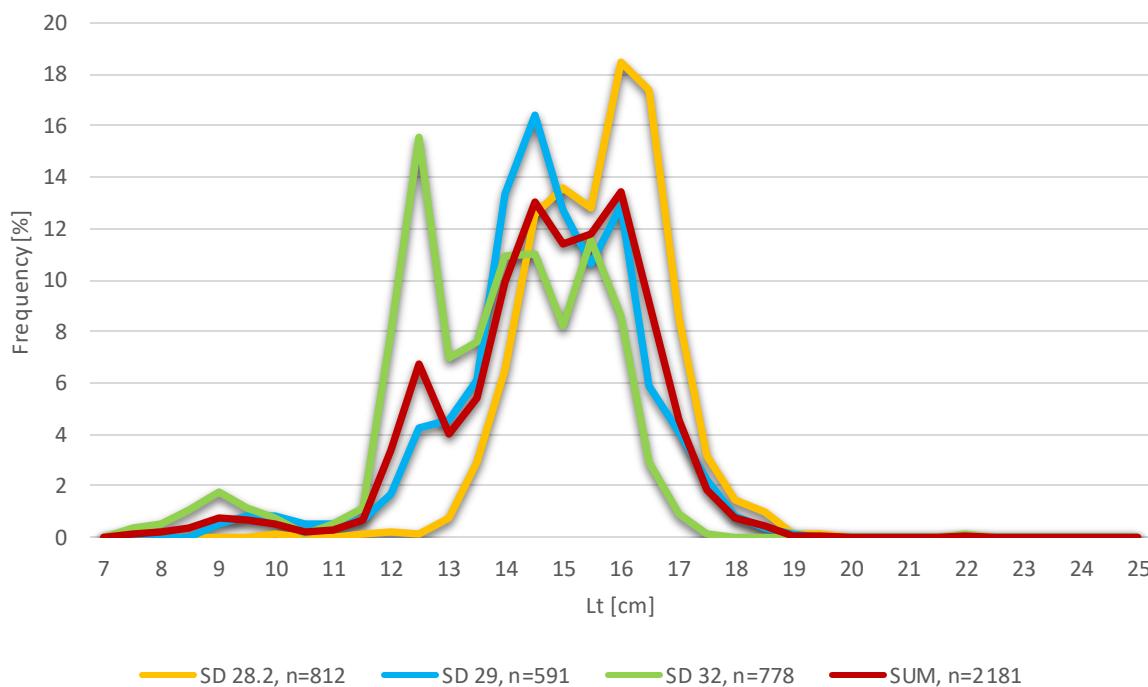


Figure 4. Herring length distributions from the control catches conducted by the r.v. “Baltica” during joint EST-POL BIAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (October 2021).

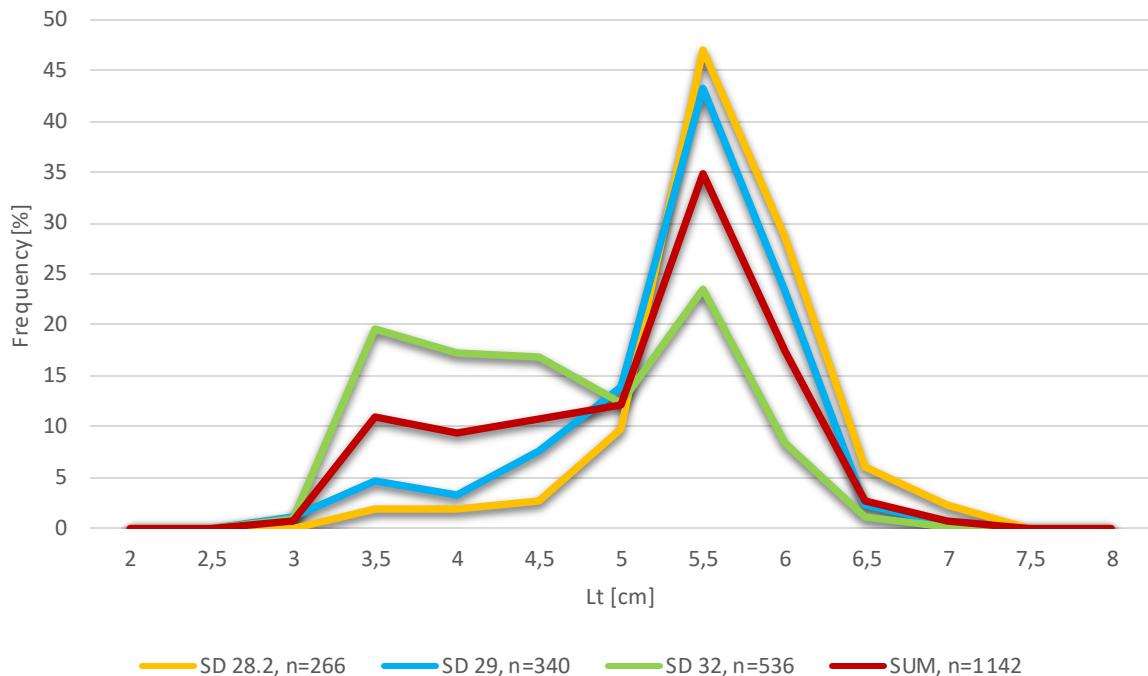


Figure 5. Three spined stickleback length distributions from the control catches conducted by the r.v. "Baltica" during joint EST-POL BIAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (October 2021).

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. Meteorological parameters were measured by MicroStep-MIS AMS 111 automatic weather station.

The wind speed varied from 0.5 m/s to 17.8 m/s and average speed was 9.6 m/s. The most often wind direction was SW. The air temperature ranged from 5.7 °C to 14.0 °C, and average temperature was 9.7 °C.

The seawater temperature in the surface layers (Fig. 7.) varied from 8.47 to 11.10°C and the mean was 9.82°C. The lowest surface temperatures were recorded at the haul 9. The highest ones were noticed at the haul 4. The minimum value of salinity in Practical Salinity Unit (PSU) was 5.31 at the haul 12. The maximum was 7.33 at the haul 4. The mean value of salinity was 6.55. The oxygen content in the surface layers of investigated the research area varied in the range of 6.84 ml/l at the haul 4 to 7.89 ml/l at the haul 12. The mean value of surface water oxygen content was 7.30 ml/l.

The temperature of near bottom (Fig. 8) layer was changing in the range of 5.15 at the haul 12 to 10.26°C at the haul 1, the mean was 6.31°C. Salinity in the bottom waters varied from 7.09 to 11.38 PSU, and the mean was 9.17 in the PSU. The low values of salinity was at the haul 15. The highest values of salinity were noticed at the haul 1. Oxygen content varied from 0.00 ml/l to 7.25 ml/l and the mean was 2.34 ml/l. The zero values of this parameter were noticed at the hauls: 1, 2 and 17.

The vertical distribution of the seawater temperature salinity and oxygen content along the hydrological transect is presented on the figure 9. The analysis of the drawing shows that there was not the water optimal conditions for the successful spawning of cod.

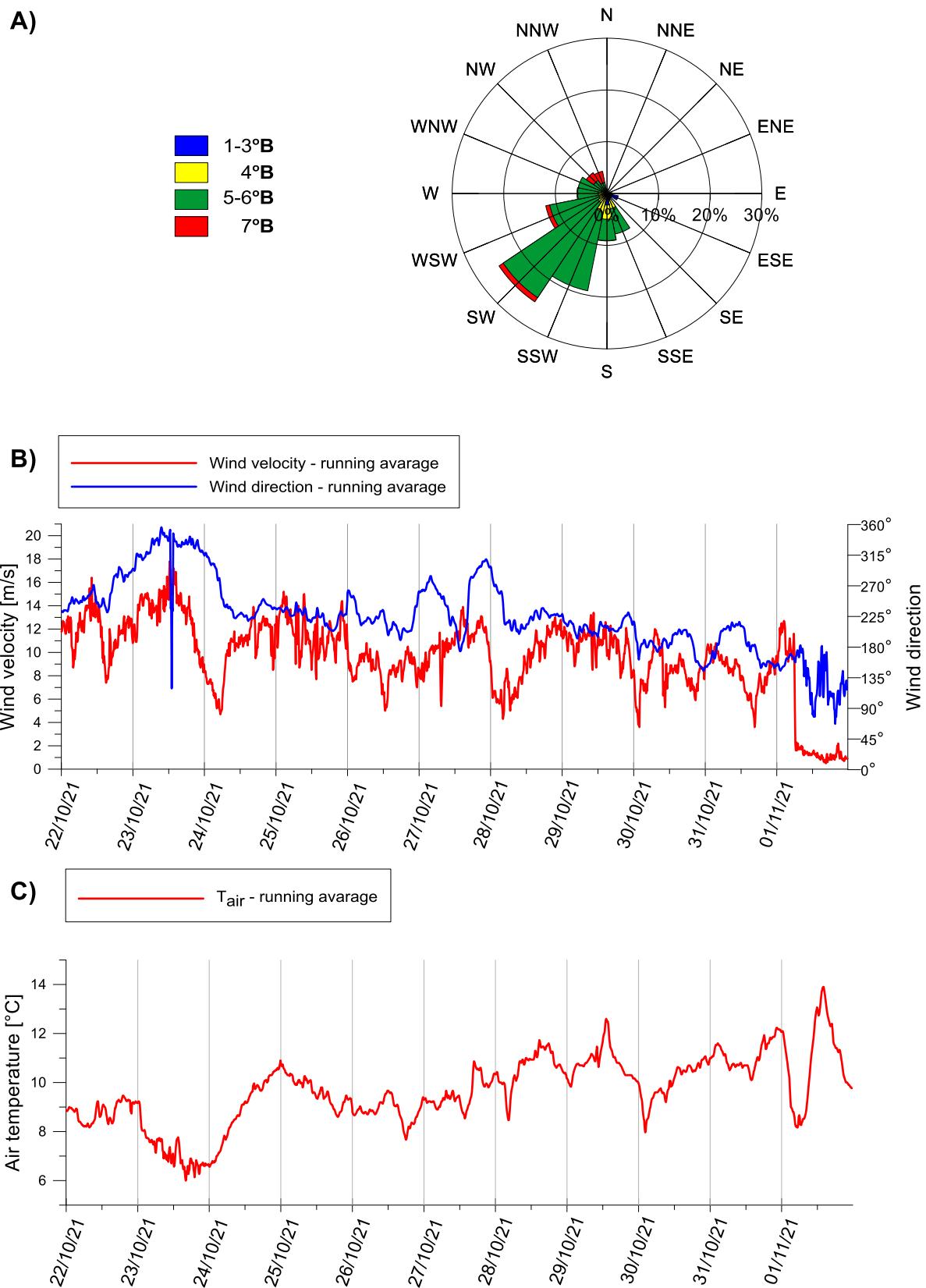


Figure 6. Changes of the main meteorological parameters (October 2021).

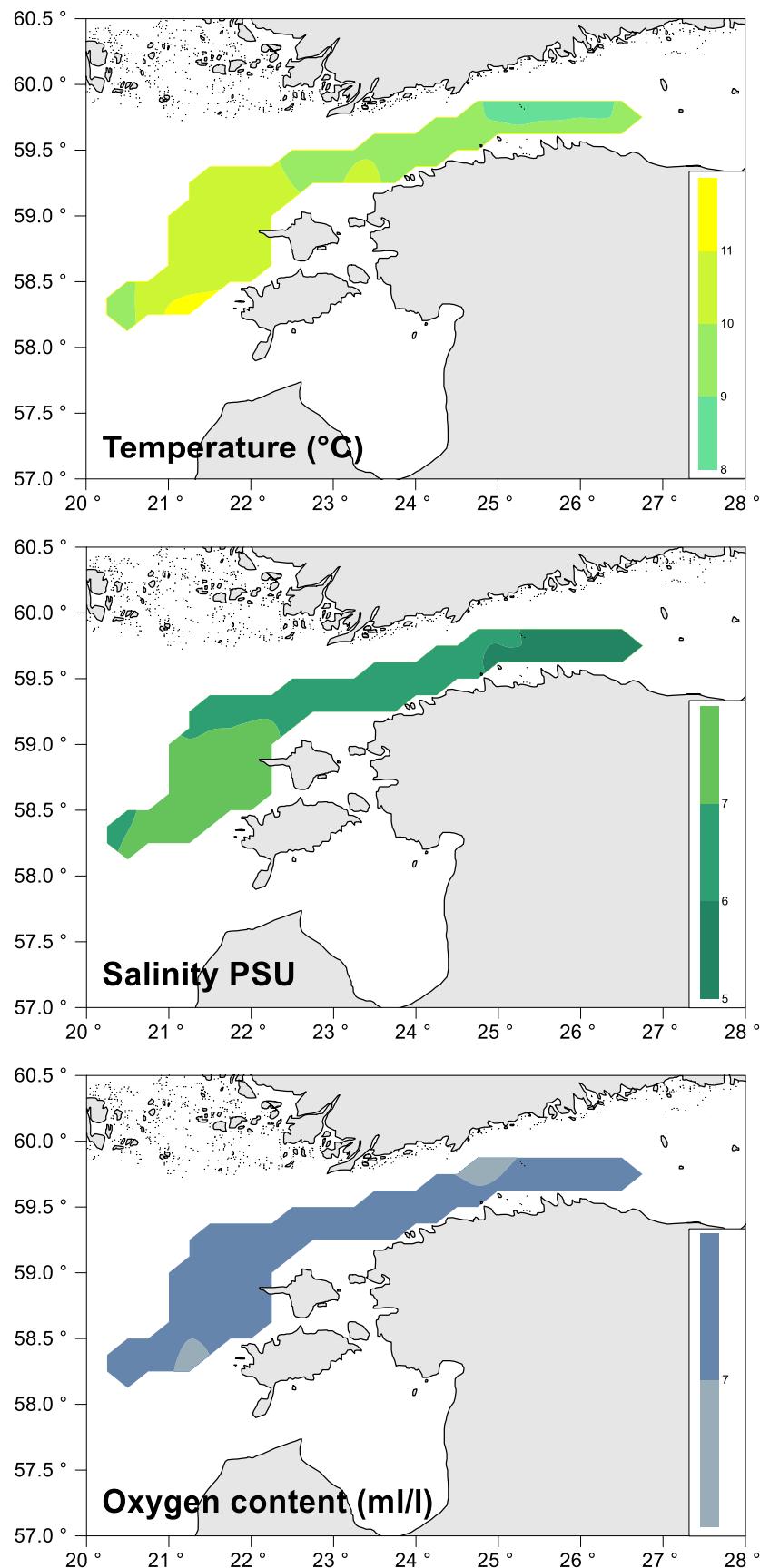


Figure 7. Distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content in the in the surface waters (October 2021).

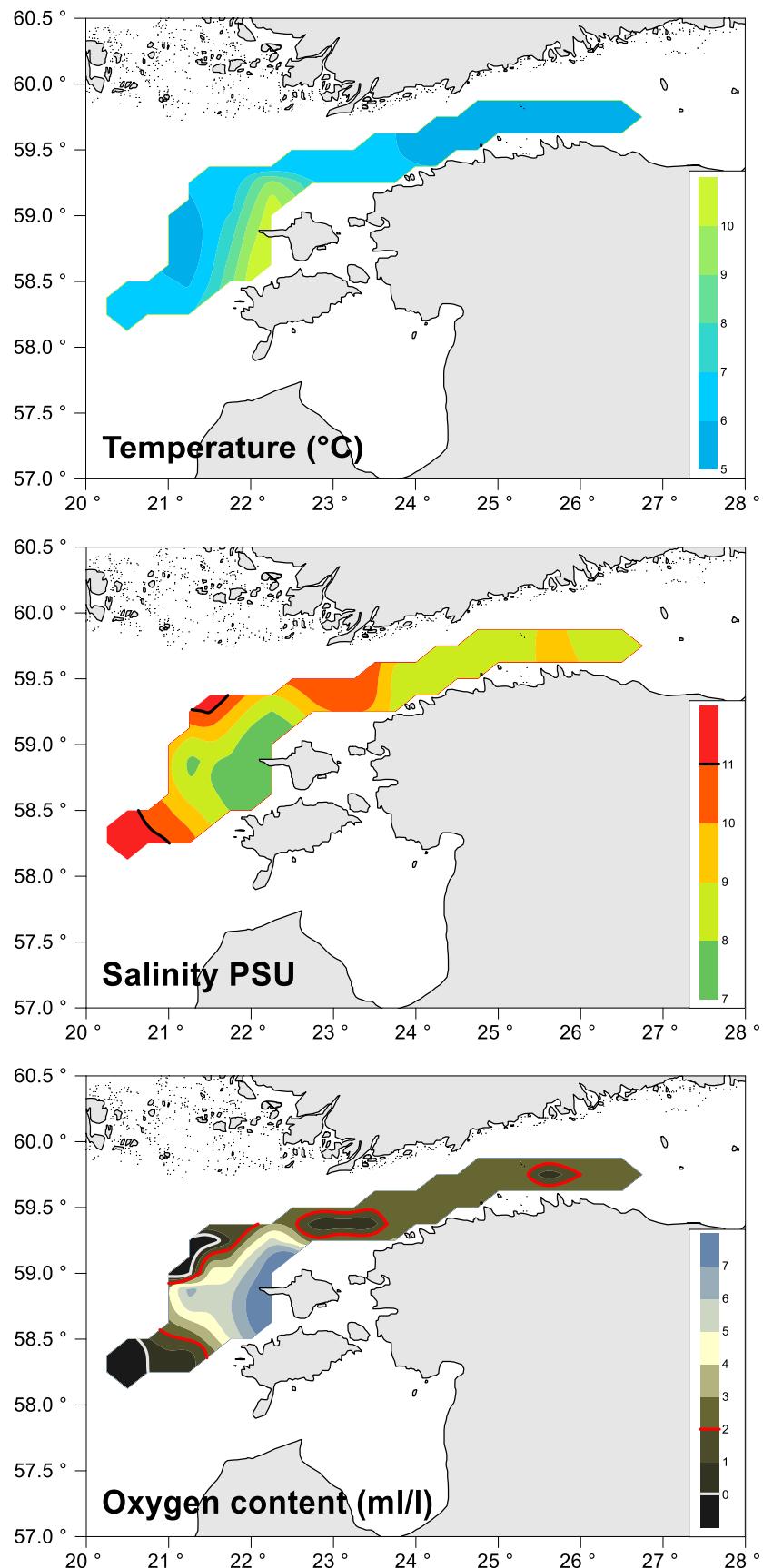


Figure 8. Distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content in the near bottom waters (October 2021).

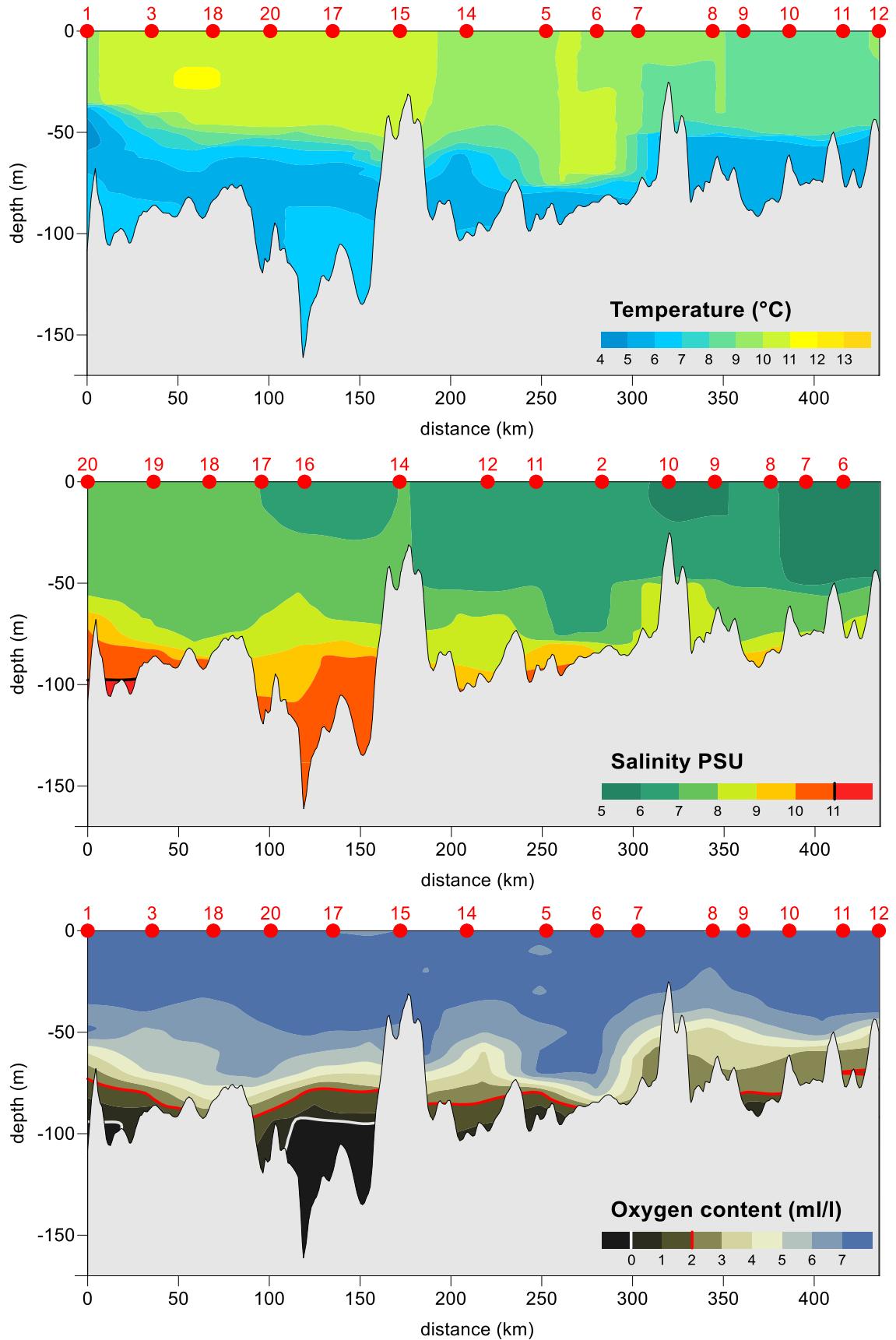


Figure 9. Vertical distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content along the hydrological profile (October 2021).

LISA3. 2021. aasta SPRAS (BASS) - uuringu esmased tulemused

REPORT FROM THE JOINT ESTONIAN-POLISH SPRAS 2021 CONDUCTED BY THE R/V “BALTICA” IN THE NORTH-EASTERN BALTIC SEA (27.05 – 1.06.2021)

Krzysztof Koszarowski *, Elor Sepp**, Tiit Raid**, 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 Sprat Acoustic Survey (SPRAS), marked with the number 9/2021/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 2021 and the European Union (the Commission regulations EC 1004/2017 and decision 2016/1251) financially supported the EST-POL SPRAS 2021 survey. 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 2020¹).

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 2021 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,

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

K. Choma-Stolarek (NMFRI, Gdynia – Poland) – ichthyologist,

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

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

¹⁾ ICES. 2021. ICES Working Group on Baltic International Fish Survey (WGBIFS; outputs from 2020 meeting).

Narrative

The reported survey took place during the period of 27.05 – 1.06.2021. The at sea investigations (echo-integration, fish control catches and hydrological stations) were conducted aboard r/v “Baltica” within Estonian EEZ (the ICES subdivisions 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 27.05.2021 after the midnight and was navigated in the North-eastern direction to the entering point of planned acoustic transect (Fig. 1). The at sea investigations ended on 30.05.2021 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 499 Nm echo-integration transect and 14 fish control-catches (Fig. 1). All planned ICES rectangles were covered with acoustic transect and control catches. All control catches were performed in the daylight (between 06:10 am. and 16:15 p.m. UTC) using the pelagic trawl type WP 53/64x4 (with 6 mm mesh bar length in the codend). The hauls trawling duration varied from 10 to 30 minutes due to different fish densities observed on the net-sounder monitor. The mean speed of vessel while providing echo-integration was 8.0 knots, but 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 2839 sprat and 2343 herring individuals. Totally, 967 sprat and 1416 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 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 was used for hydrological sampling,

Data analysis

The MYRIAX “EchoView v.11.0” software was used for the analysis of the acoustic data.

The total number of fishes 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:

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

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 2021. Sprat and herring dominated in all catches in the Estonian EEZ. Sprat dominated in the total biomass with the mean share amounted for 68.6% (in SD 28.2 – 68.7%; in SD 29 – 71.3%; in SD 32 – 54.9%). Mean share of herring in the total biomass was 30.9% (in SD 28.2 – 30.9%; in SD 29 – 28.2%; in SD 32 – 44.2%). The other 6 fish species (cod, flounder, three-spined stickleback, smelt, lumpfish and greater sandeel) represented only 0.5% of the total biomass.

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

Mean CPUE for all species in the investigated area in May – June 2021 amounted for 760.1 kg h⁻¹ (comparing to 726.2kg h⁻¹ in the same period in 2020).

The highest value of CPUE for sprat and herring was noted in SD 29. The mean values of CPUEs for sprat were as follow: 410.0 kg h⁻¹ in ICES SD 28.2, 587.8 kg h⁻¹ in SD 29 and 398.5 kg h⁻¹ in SD 32. The mean CPUEs values for herring were: 173.9, 263.8 and 321.2 kg h⁻¹ in SDs 28.2, 29 and 32, respectively. Cod and three-spine stickleback prevailed among other species in bycatch with mean CPUEs values 1.2 and 2.3 kg h⁻¹ for the whole investigated area.

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

The sprat length distribution curves represent similar pattern in the three investigated subdivisions. First frequency peak, representing sprat generation born in 2020, was observed at 8.0 cm length class in subdivisions 28.2 and 29 (11.8 and 14.2% respectively) and at 7.5 cm length class in subdivision 32 (9.7%). Second frequency peak for all three subdivisions was observed at 11.0 cm length class and amounted for 19.1% in SD 28.2, 17.5% in SD 29 and 23.4% in SD 32.

The herring length distribution curves represent different pattern in the investigated area. In SD 28.2 the length distribution is unimodal, with the frequency peak at 15.5 – 17 length classes (59.7% of measured herrings). In SD 29 the length distribution is bimodal, with the first frequency pike at 14.0 cm length class (11.4%). Second frequency peak in SD 29 and was observed at 15.5 – 16.5 cm length classes, that amount for 43.7% of measured herrings. The herring length distribution curve for SD 32 is bimodal with main frequency peak at 13.5 – 14.5 cm length classes (47.4%) and a small peak for 16.0 cm length class (11.2%).

The length distribution of three spine-stickleback was in range of 2.5 – 7.5 cm, considering the whole investigated area. In SD 28.2 the length distribution is unimodal, with the frequency peak at 5.5 – 6.5 cm length classes (76.1%). In SD 29 and 32 length distribution curves represent similar bimodal pattern. First frequency peak was observed at 3.5 – 4.0 length

classes and amounted for 39.4% of measured sticklebacks in SD 29 and 53.2% in SD 32. Second frequency peak was observed at 6.0 cm length class and amounted for 18.6% of measured sticklebacks in SD 29 and 13.9% in SD 32. The length range of cod was between 8.0 and 58.0 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 fishes, the percentages of herring and sprat per ICES statistical rectangles are presented in Table 3. Overall fish abundances were higher than in previous year due to increase in sprat abundance.

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 20% higher compared to previous year and concentrations were mainly in the open part of Baltic Sea. Average weight of sprat was lower than in 2020. Abundance of herring was about 25% lower and average weight slightly higher than in the previous year.

The final report from the EST-POL SPRAS 2021 will be presented at the meeting of the ICES Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS) in March 2022.

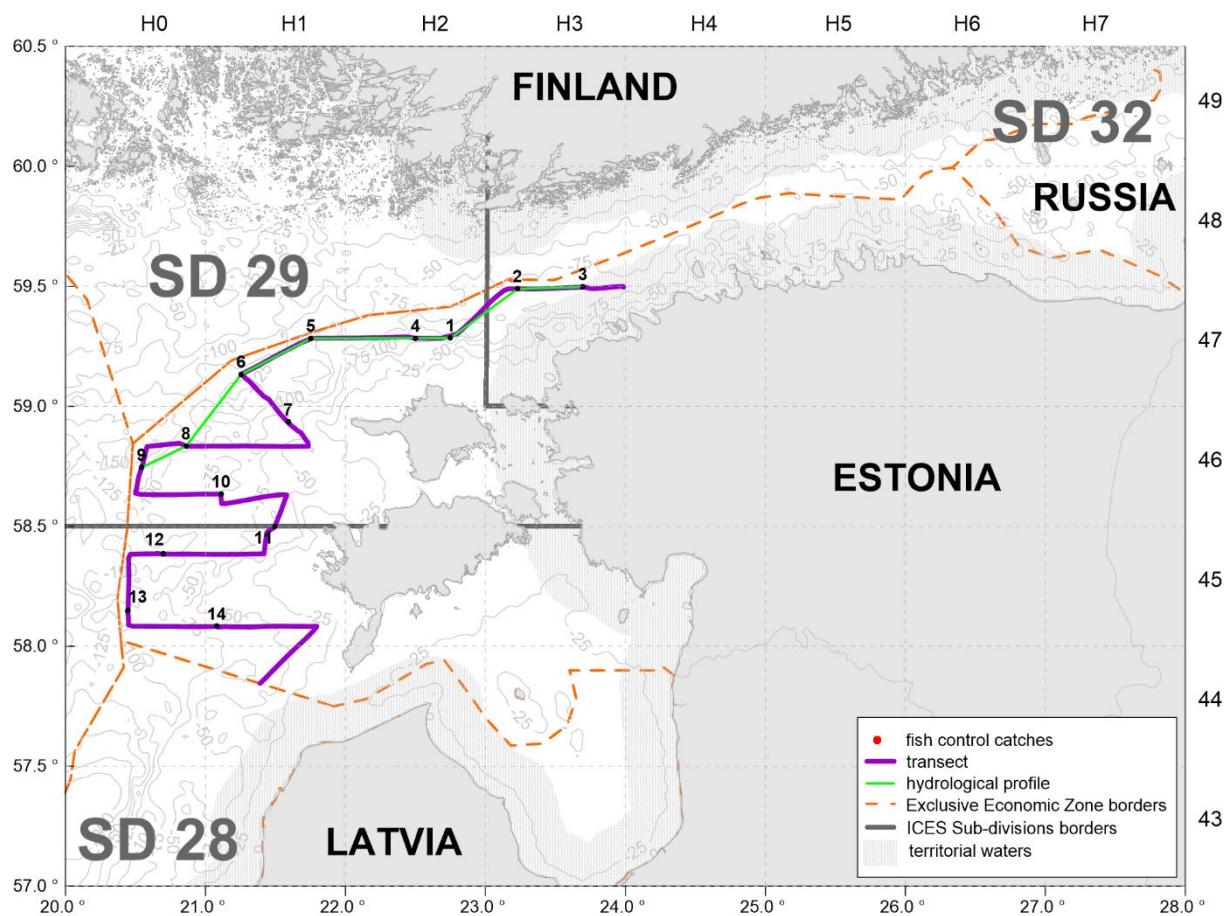


Figure 1. Acoustic transects and pelagic fish control catches with connected hydrological stations realised during the joint EST-POL SPRAS (May – June 2021)

Table 1. Catch results during joint Estonian-Polish SPRAS conducted by r/v "Baltica" in the Estonian EEZ in May – June 2021.

Haul number	Date of catch	ICES rectangle	ICES subdivision	Depth to the bottom [m]	Głębokość do dna [m]	The ships course during fishing [°]	Geographical position of the catch station				Time of		Haul duration [min.]	Total catch [kg]	CPUE [kg h⁻¹]	Catch of particular fish species [kg]										
							Start		End		Shutting net	Pulling net				Sprat	Herring	Cod	Flounder	Threespine stickleback	Greater sandeel	Lumpfish	Smelt			
							Latitude 00°00' N	Longitude 00°00'E	Latitude 00°00' N	Longitude 00°00'E																
1	27.05.2021	47H2	29	65-90	138	060°	59°17'6	022°46'5	59°18'0	022°47'6	08:10	08:25	15	60,731	242,924	34,058	23,507	0,005		3,161						
2	27.05.2021	47H3	32	60-90	101	080°	59°29'4	023°15'3	59°29'4	023°16'6	11:40	11:55	15	220,556	882,224	106,982	112,026	1,028		0,107			0,413			
3	27.05.2021	47H3	32	55-77	83	100°	59°29'6	023°43'1	59°29'5	023°44'4	14:30	14:45	15	142,397	569,588	92,282	48,575			1,38			0,16			
4	28.05.2021	47H2	29	70-90	113	270°	59°17'1	022°29'0	59°17'2	022°28'0	07:20	07:35	15	112,733	450,932	35,237	77,041			0,455						
5	28.05.2021	47H1	29	60-85	105	240°	59°16'6	021°44'1	59°16'3	021°43'1	11:05	11:15	10	251,391	1508,346	121,021	129,73			0,64						
6	28.05.2021	47H1	29	65-87	141	145°	59°07'4	021°16'4	59°06'8	021°17'5	14:00	14:20	20	416,928	1250,784	295,922	120,870			0,136						
7	28.05.2021	46H1	29	35-60	67	140°	58°55'5	021°36'2	58°54'5	021°38'3	16:40	17:10	30	9,47	18,940	8,12	0,861			0,466	0,023					
8	29.05.2021	46H0	29	60-80	115	305°	58°50'4	020°50'2	58°50'8	020°49'0	07:30	07:45	15	477,627	1910,508	405,509	69,509	2,151	0,098	0,36						
9	29.05.2021	46H0	29	55-80	163	190°	58°43'9	020°32'2	58°43'2	020°31'9	10:00	10:15	15	139,505	558,020	83,924	55,308	0,092	0,153	0,028						
10	29.05.2021	46H1	29	60-82	87	175°	58°37'2	021°06'6	58°36'1	021°06'8	14:00	14:20	20	301,903	905,709	279,059	22,189	0,176		0,479						
11	29.05.2021	45H1	28.2	50-70	78	235°	58°29'4	021°28'6	58°28'8	021°27'2	17:55	18:15	20	33,82	101,460	31,6	1,464			0,756						
12	30.05.2021	45H0	28.2	60-78	111	275°	58°23'1	020°40'5	58°23'2	020°39'3	08:00	08:15	15	333,704	1334,816	266,281	67,238	0,163		0,022						
13	30.05.2021	45H0	28.2	55-80	90	175°	58°08'1	020°26'7	58°07'9	020°26'9	11:25	11:45	20	281,395	844,185	141,709	138,724	0,843		0,119						
14	30.05.2021	45H1	28.2	38-58	61	085°	58°04'1	021°06'1	58°05'0	021°08'8	15:10	15:40	30	31,557	63,114	27,56	3,092			0,587		0,318				
													Total catch [kg]	SD 28.2	680,476	585,894	467,15	210,518	1,006		1,484		0,318			
														SD 29	1770,288	855,770	1262,85	499,015	2,424	0,251	5,725	0,023				
														SD 32	362,953	725,906	199,264	160,601	1,028		1,487			0,573		
														SUM	2813,717	760,111	1929,264	870,134	4,458	0,251	8,696	0,023	0,318	0,573		

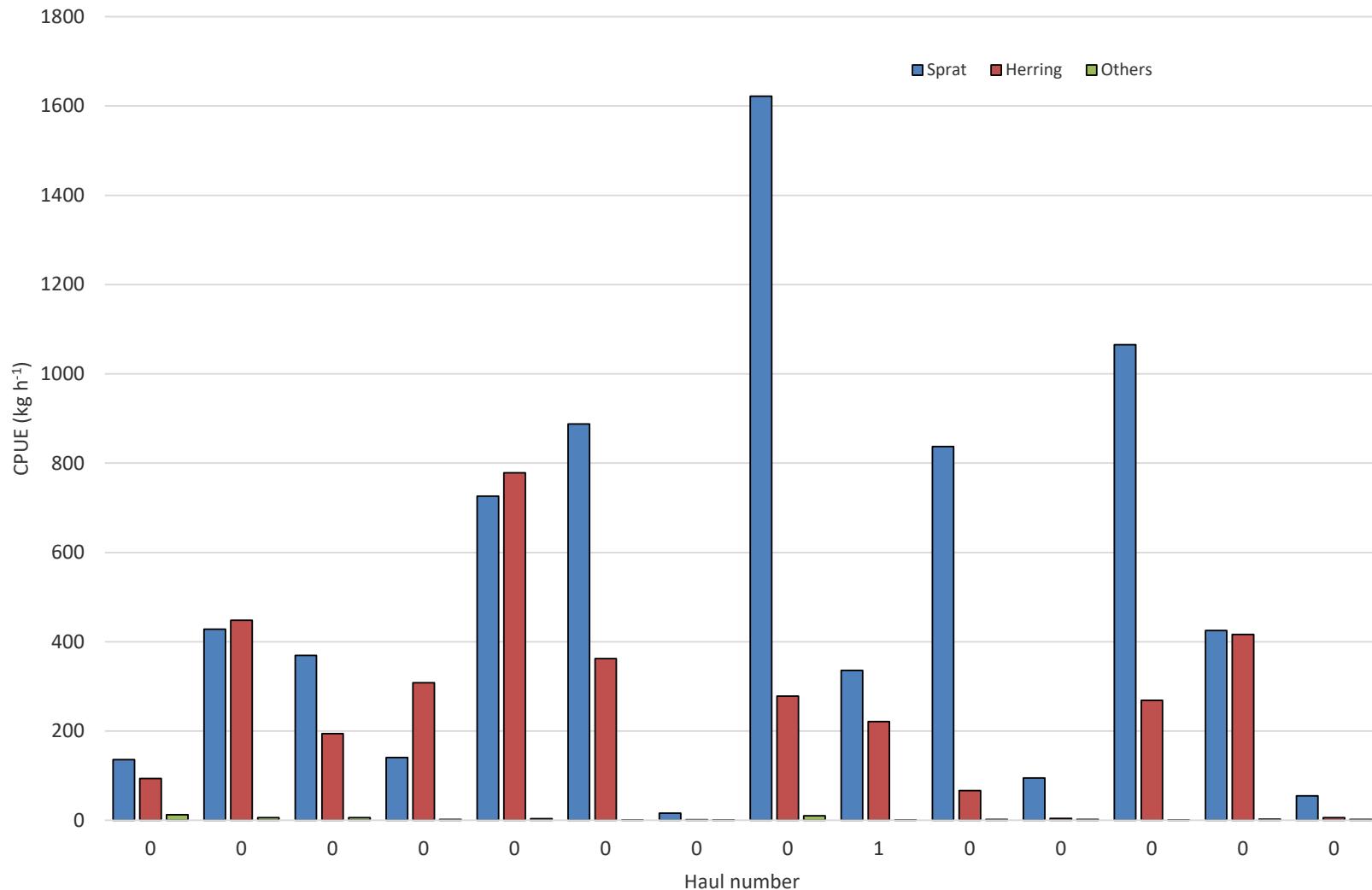


Figure 2. CPUE values (kg h⁻¹) of sprat and herring in particular pelagic fish control catches during the joint EST-POL SPRAS in the North-eastern Baltic Sea (subdivisions 28.2, 29 and 32), May – June 2021.

Table. 2. Biological sampling in the r/v "Baltica" joint EST-POL SPRAS in May – June 2021.

SD 28.2

		Sprat	Herring	Cod	Flounder	Lumpfish	Threespine Stickleback	Greater sandeel	Smelt	Total
Samples taken	Measurements	4	4	2		1	4			15
	Analyses	4	4	2						10
Fish measured		817	621	6		2	117			1563
Fish analysed		311	354	6						671

SD 29

		Sprat	Herring	Cod	Flounder	Lumpfish	Threespine Stickleback	Greater sandeel	Smelt	Total
Samples taken	Measurements	8	8	4	2		8	1		31
	Analyses	8	8	4						20
Fish measured			1319	6	2		345	2		3295
Fish analysed			919	6						1444

SD 32

		Sprat	Herring	Cod	Flounder	Lumpfish	Threespine Stickleback	Greater sandeel	Smelt	Total
Samples taken	Measurements	2	2	1			2		2	9
	Analyses	2	2	1						5
Fish measured			403	2			79		3	888
Fish analysed			202	6						345

TOTAL

		Sprat	Herring	Cod	Flounder	Lumpfish	Threespine Stickleback	Greater sandeel	Smelt	Total
Samples taken	Measurements	14	14	7	2	1	14	1	2	55
	Analyses	14	14	7						35
Fish measured			2343	14	2	2	541	2	3	5746
Fish analysed			1416	14						2397

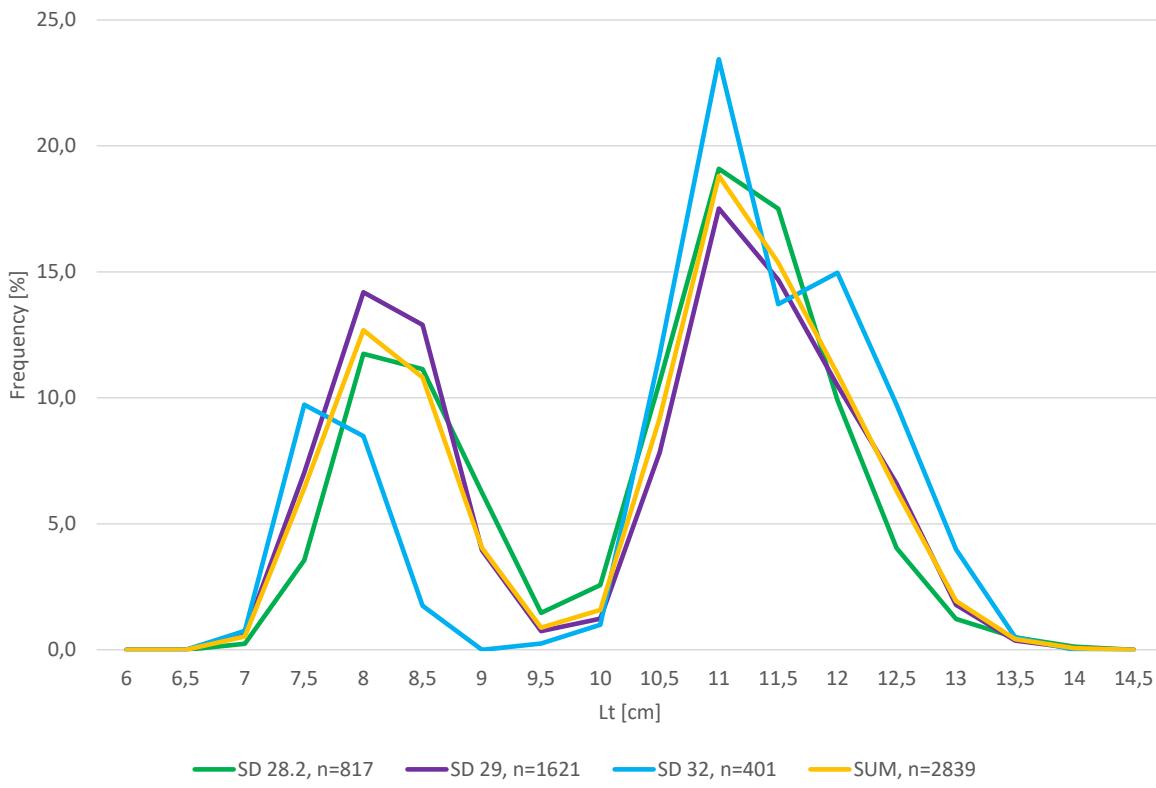


Figure 3. Sprat length distributions from the control catches conducted by the r/v “Baltica” during joint EST-POL SPRAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (May – June 2021).

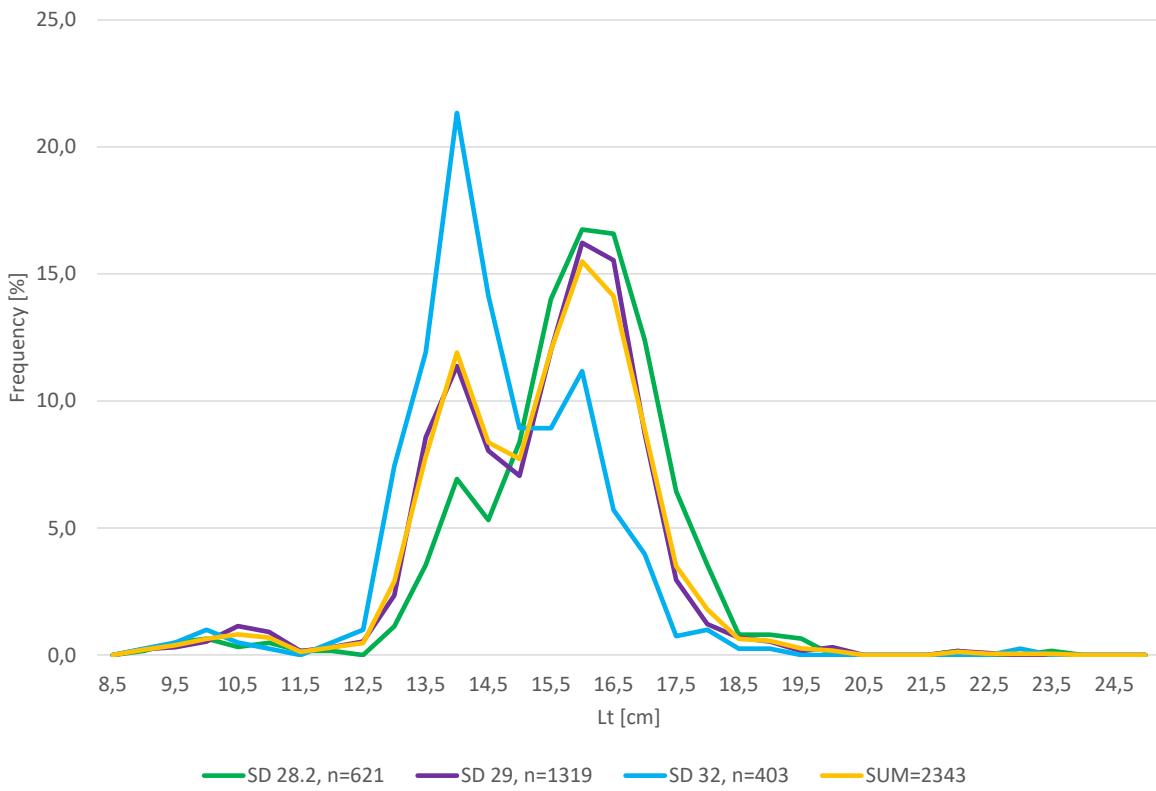


Figure 4. Herring length distributions from the control catches conducted by the r/v “Baltica” during joint EST-POL SPRAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (May – June 2021).

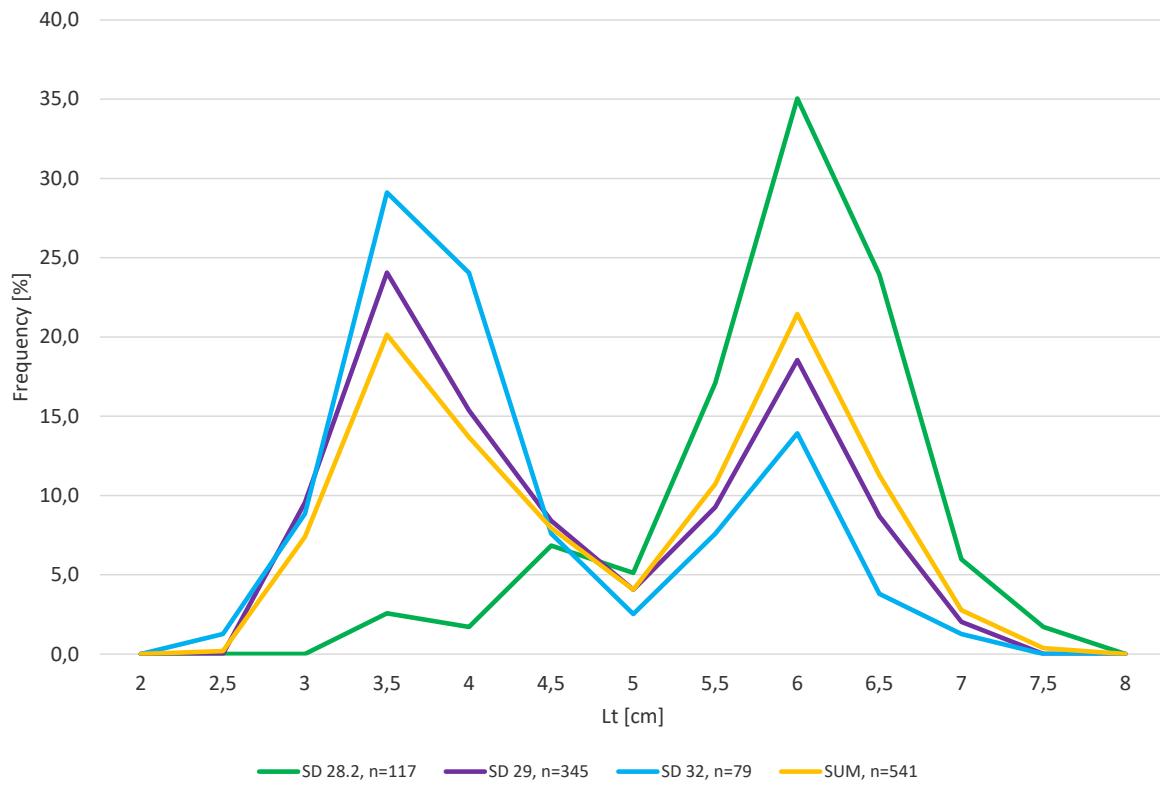


Figure 5. Three spined stickleback length distributions from the control catches conducted by the r/v “Baltica” during joint EST-POL SPRAS in the SDs 28.2, 29 and 32 (May – June 2021).

Table 3. The BASS survey basic biological and acoustic data concerning the clupeid stocks inhabiting the north- eastern Baltic Sea in May 2021.

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	14.7	85.2	3974.19	4.196	525.9	1.253
28	45H1	827.1	2.6	90.3	4377.36	5.292	573.8	1.084
29	46H0	933.8	10.0	89.8	4996.28	5.350	585.7	1.095
29	46H1	921.5	2.4	92.5	4758.21	5.164	495.6	0.960
29	47H1	920.3	23.3	75.1	2514.27	2.732	409.9	1.500
29	47H2	793.9	27.5	54.2	3378.41	4.255	513.5	1.207
32	47H3	536.2	25.4	69.9	1273.69	2.375	321.9	1.355
Average			15.1	79.6				
Total		5880			25272			

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 2021.

ICES Sub- div.	ICES rectangle	HERRING – age groups								total
		1	2	3	4	5	6	7	8+	
28	45H0	16	93	101	94	91	158	1	29	583
28	45H1	4	18	32	18	14	21	0	4	113
total		20	111	134	112	105	179	1	33	696
29	46H0	30	147	53	65	64	63	46	32	500
29	46H1	3	35	11	14	15	15	11	9	113
29	47H1	3	173	76	91	87	66	55	35	585
29	47H2	22	255	115	137	134	110	91	63	928
total		59	610	256	308	299	254	203	139	2127
32	47H3	5	188	17	42	14	25	25	8	324
total		5	188	17	42	14	25	25	8	324
Grand total		85	909	407	462	418	457	229	180	3146

Table 4. Continued

ICES Sub- div.	ICES rectangle	SPRAT – age groups							
		1	2	3	4	5	6	7	8+ total
28	45H0	1243	1264	335	198	62	64	206	14 3386
28	45H1	1287	1397	385	287	115	137	279	64 3951
total		2530	2661	721	485	177	201	485	78 7338
29	46H0	2320	1120	300	254	89	87	284	33 4487
29	46H1	2295	1138	277	264	73	78	252	24 4401
29	47H1	130	741	247	257	99	100	272	43 1889
29	47H2	925	318	126	150	60	63	159	30 1830
total		5669	3317	950	925	321	328	967	130 12607
32	47H3	205	294	101	90	36	27	123	14 891
total		205	294	101	90	36	27	123	14 891
Grand total		8403	6272	1772	1500	535	557	1574	222 20835

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 2021.

ICES Sub-div.	ICES rectangle	HERRING – age groups								total
		1	2	3	4	5	6	7	8+	
28	45H0	127	1440	1981	2139	2194	3919	42	799	12641
28	45H1	32	309	624	399	318	482	1	150	2315
total		159	1749	2605	2538	2512	4401	43	949	14957
29	46H0	189	2235	989	1388	1428	1529	1065	806	9629
29	46H1	25	524	210	314	347	402	286	234	2342
29	47H1	32	2606	1426	1856	1850	1514	1246	841	11371
29	47H2	143	3773	2174	2816	2882	2548	2051	1556	17943
total		390	9138	4799	6374	6507	5994	4647	3437	41286
32	47H3	31	2748	307	823	290	540	551	222	5514
total		31	2748	307	823	290	540	551	222	5514
Grand total		579	13636	7712	9735	9310	10934	5241	4609	61756

Table 5. Continued

ICES Sub-div.	ICES rectangle	SPRAT – age groups							
		1	2	3	4	5	6	7	8+ total
28	45H0	4386	10032	2917	1923	628	686	1964	142 22677
28	45H1	4900	11460	3559	3110	1286	1593	2918	783 29607
total		9285	21491	6475	5033	1914	2279	4882	925 52284
29	46H0	7684	8722	2574	2383	871	863	2667	371 26135
29	46H1	8262	8527	2410	2485	696	756	2358	263 25756
29	47H1	455	5880	2185	2428	1032	1034	2611	475 16099
29	47H2	2741	2453	1118	1442	647	671	1575	338 10985
total		19142	25582	8288	8738	3245	3323	9210	1447 78976
32	47H3	581	2274	937	877	377	265	1276	161 6748
total		581	2274	937	877	377	265	1276	161 6748
Grand total		29008	49348	15700	14648	5535	5867	15369	2533 138008

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 2021.

ICES Sub-div.	ICES rectangle	HERRING – age groups								avg.
		1	2	3	4	5	6	7	8+	
28	45H0	7.83	15.57	19.56	22.85	24.09	24.84	28.73	27.94	21.43
28	45H1	7.41	16.89	19.26	21.68	22.44	23.05	35.50	33.91	22.52
29	46H0	6.38	15.16	18.59	21.23	22.42	24.41	23.39	24.90	19.56
29	46H1	7.52	15.10	19.04	22.24	23.68	26.04	25.11	27.18	20.74
29	47H1	9.36	15.04	18.71	20.48	21.37	23.01	22.74	24.28	19.37
29	47H2	6.41	14.80	18.86	20.48	21.54	23.14	22.52	24.56	19.04
32	47H3	5.68	14.65	17.63	19.65	20.62	21.86	22.11	29.42	18.95

Table 6, Continue

ICES Sub-div,	ICES rectangle	SPRAT – age groups								
		1	2	3	4	5	6	7	8+	avg.
28	45H0	3.53	7.94	8.69	9.72	10.05	10.73	9.53	10.54	8.84
28	45H1	3.81	8.20	9.24	10.83	11.18	11.59	10.47	12.18	9.69
29	46H0	3.31	7.79	8.59	9.38	9.75	9.92	9.39	11.25	8.67
29	46H1	3.60	7.49	8.69	9.42	9.56	9.68	9.35	10.74	8.57
29	47H1	3.51	7.94	8.83	9.46	10.40	10.33	9.60	11.09	8.89
29	47H2	2.96	7.72	8.90	9.59	10.75	10.67	9.93	11.29	8.98
32	47H3	2.84	7.73	9.25	9.72	10.40	9.66	10.39	11.53	8.94

Meteorological and hydrological characteristics.

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

The most frequent winds (Fig. 6) were from N direction. The average (10 min) wind speed varied from 0.3 m/s to 13.2 m/s. The air temperature ranged from 5.2°C to 12.9°C, and average temperature was 9.1°C.

At the surface layer (Fig. 7) the lowest value of temperature was observed at the trawl 5 and it was 6.23°C, while the warmest (9.57°C) surface water was at the trawl 14. The average value was 7.57°C. The average surface salinity was 6.79 PSU. The minimum value was 6.25 PSU at the trawl 2 and maximum 7.31 at the trawl 14. The highest oxygen content in surface water layer was 8.72 ml/l at the trawl 5 while the lowest one 6.88 ml/l at the trawl 8. Mean value of dissolved oxygen equaled 8.09 ml/l.

The near – bottom layer conditions are presented in the figure 8. Water temperature varied from 4.35°C on the trawl 14 to 6.86°C (trawl 12). The mean value calculated for the whole area covered during the cruise was 6.33 °C. The average salinity in the close-to-the-bottom water layers was 10.49 PSU. The highest value was measured on the trawl 9 (11.44 PSU). The lowest one was 7.71 PSU (trawl 14). The 0.00 ml/l of the dissolved oxygen was on trawls: 4, 6 and 9. The maximum dissolved oxygen was 6.73 ml/l on the trawl 11. The mean value was 1.44 ml/l. The vertical distribution of the seawater temperature salinity and oxygen content along the hydrological transect is presented on the figure 9. The analysis of the drawing shows that there were not the optimal water conditions for the successful spawning of cod.

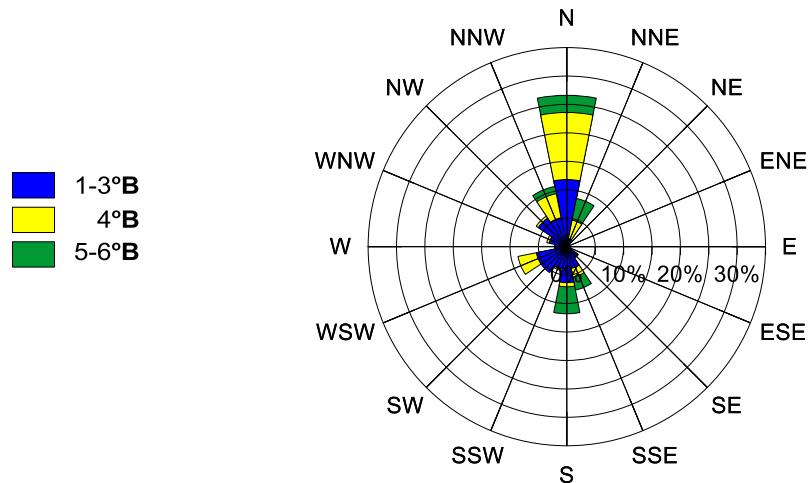
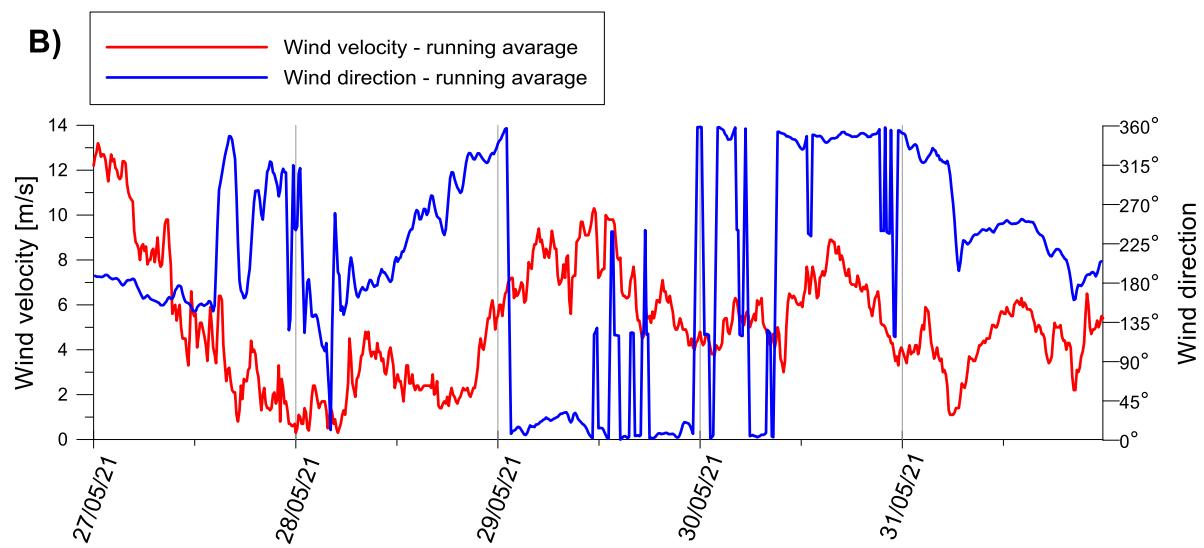
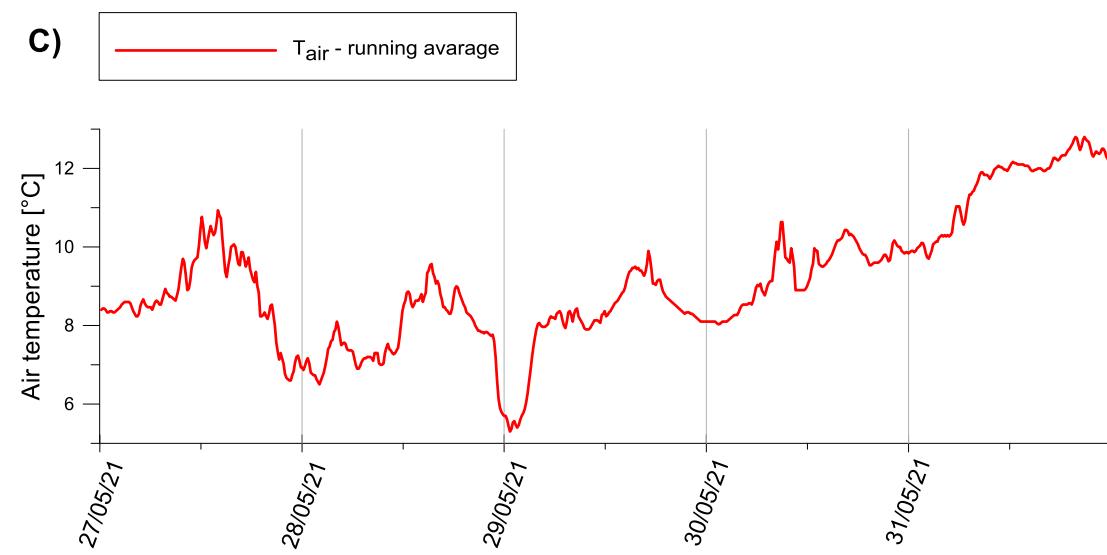
A)**B)****C)**

Figure 6. Changes of the main meteorological parameters (May – June 2021).

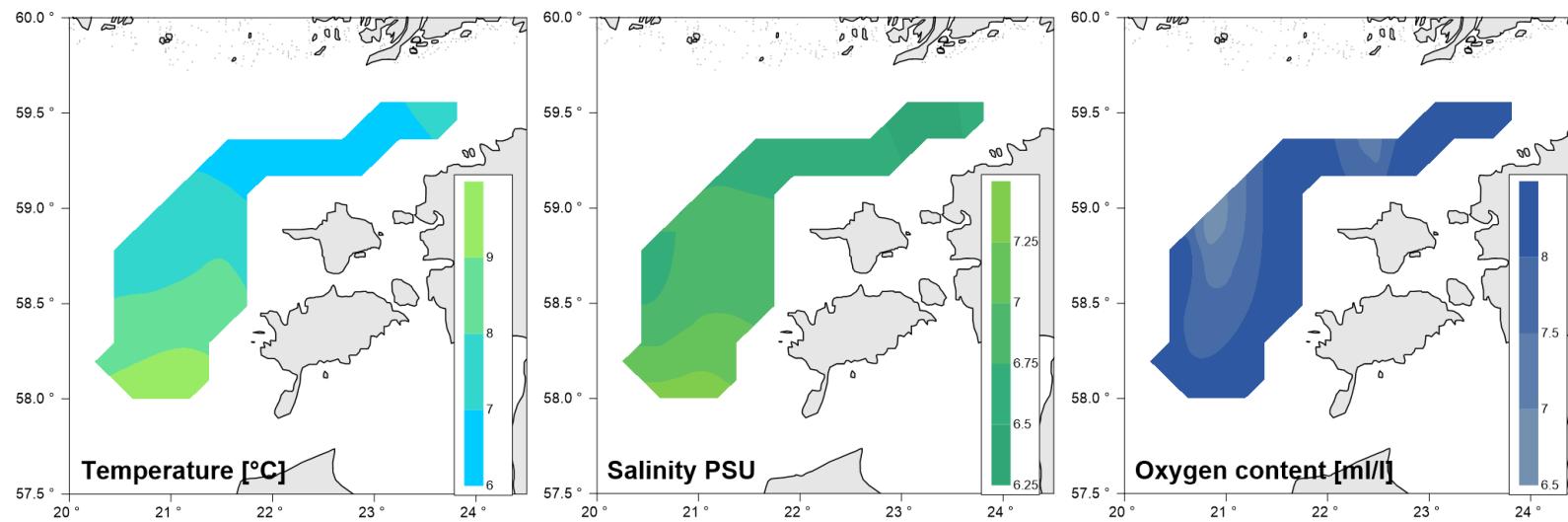


Figure 7. Distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content in the surface waters (May – June 2021).

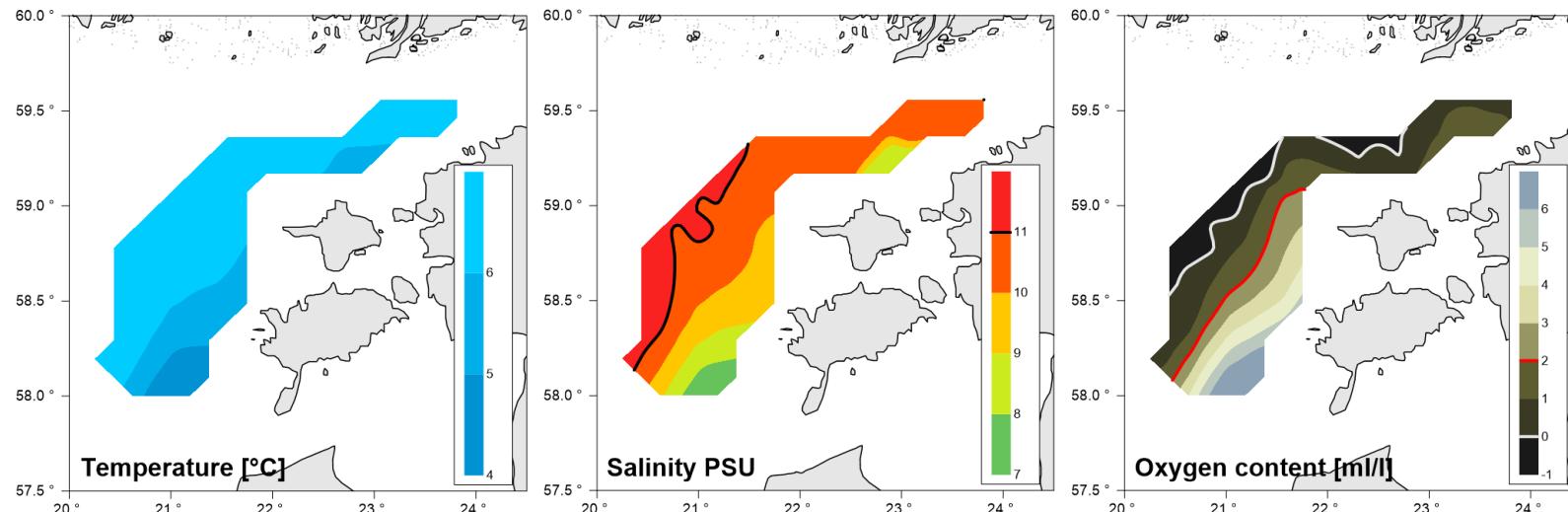


Figure 8. Distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content in the near bottom waters (May – June 2021).

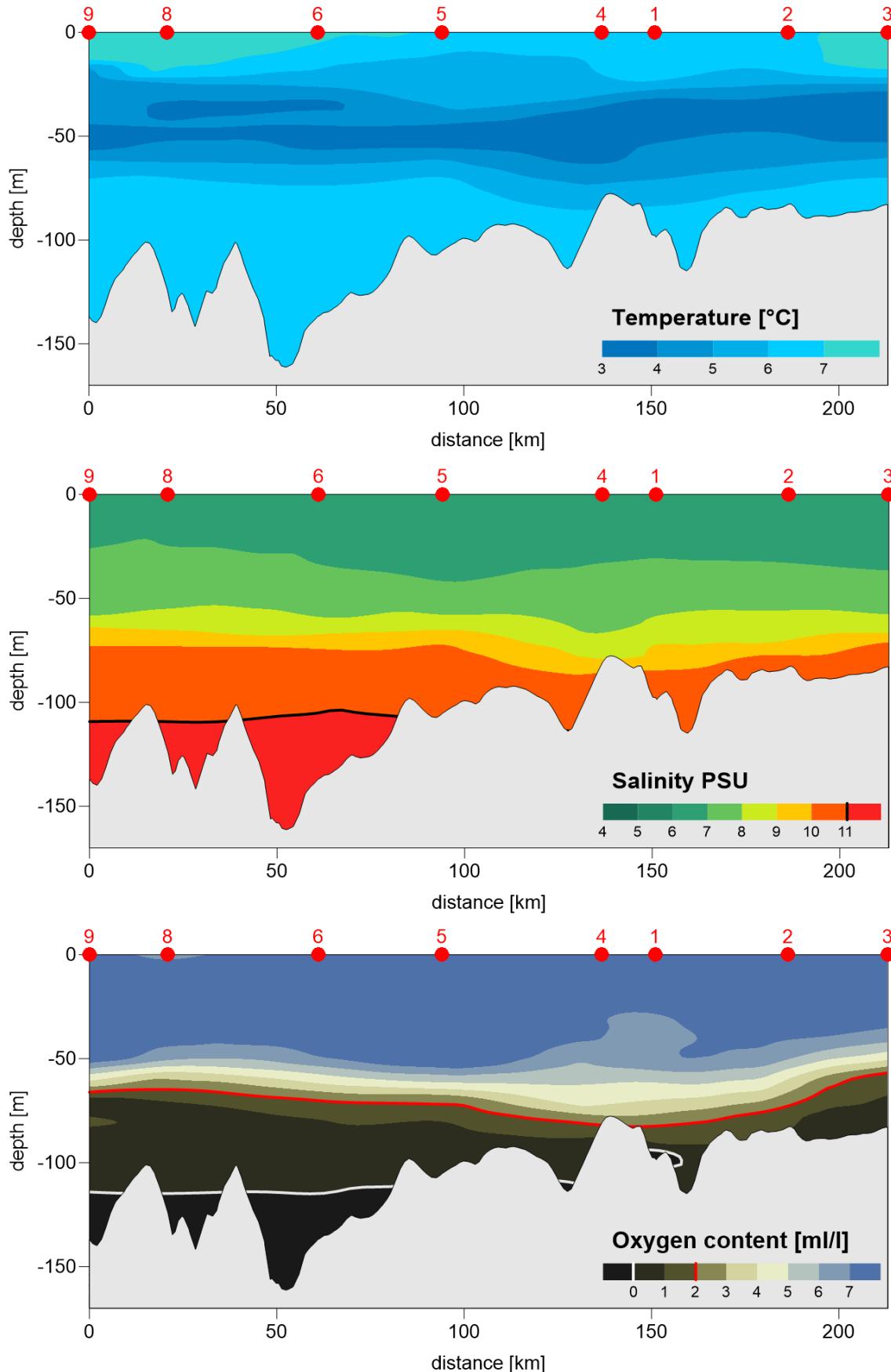


Figure 9. Vertical distribution of the seawater temperature, salinity and oxygen content along the hydrological profile (May – June 2021).