



Sügisränne Põõsaspeal 2019. aastal

Margus Ellermaa^{1,*} & Andreas Lindén²

¹ Eesti Ornitoloogiaühing, Veski 4, 51005, Tartu

² Natural Resources Institute Finland (Luke), 00790, Finland

Kokkuvõte

Artiklis antakse ülevaade sügisrändeagest lindude loendusest Põõsaspea neemel aastal 2019. Loendused toimusid 30.6.–6.11., mil loendati kokku 2,36 miljonit lindu. Sellest 2,33 miljonit olid kauriliste (*Gaviiformes*), pütilliste (*Podicipediformes*), haneliste (*Anseriformes*), pelikaniliste (*Pelecaniformes*) ja kurvitsaliste (*Charadriiformes*) seltside esindajad. 2009. aastal loendati samal perioodil 2,14 miljonit lindu ja 2014. aastal 1,94 miljonit lindu. 2019. aasta suurem summa tulenes eelkõige valgepõsklagle (*Branta leucopsis*) ja viupardi (*Anas penelope*) suuremast arvukusest. Ka auli (*Clangula hyemalis*) oli rohkem kui kahel eelmisel loendusperioodil, kuid endiselt vähem kui nt 2004. aastal. Üldiselt sarnanes 2019. aasta lindude arvukus ja noorte osakaal 2014. aasta tulemustega – 2009. ja 2014. aasta vahel oli erinevusi palju rohkem. Noorlindude osakaal oli enamikel tundra- ja taigavööndi liikidel siiski madal ja keskmiselt madalam kui 2014. aasta hooajal. Üldiselt märgati 2019. aastal paremat pesitsusedukust vaid seitsmel liigil ja halvemat 13 liigil. Lisaks oli kolmel liigil pesitsusedukus väga sarnane. Märkimisväärne on, et 2019. aastal olid parema pesitsusedukusega liigid auli arvestamata kõik väljaspool tundravööndit pesitsevad liigid. Artiklis käsitletakse põhjalikumalt nende liikide rännet, kes moodustavad Loode-Euroopa populatsioonidest olulise osa või kellel kogunes piisavalt informatsiooni noorte osakaalu (sigimisedukuse) kohta.

Sissejuhatus

Nii sügiseti kui kevaditi rändab üle Soome lahe palju Ida-Euroopa ja Lääne-Siberi taiga- ja tundravööndis pesitsevaid hanelisi (*Anseriformes*) ja kurvitsalisi

(*Charadriiformes*). Pesitsusalad hõlmavad muuhulgas Jamali, Gõda ja Taimõri poolsaari. Seal pesitsevad veelinnud suunduvad talvituma peamiselt Läänemere kesk- ning lõunaossa, Taani väinadesse, Waddeni merele ning mujale Põhjamere ümbrusesse. Mitmed liigid, näiteks paljud kahlajad ja tiirud (*Sterna spp.*

* E-post: margus.ellermaa@gmail.com

ja *Hydroprogne spp.*) rändavad veelgi kaugemale, muuhulgas Lääne-Aafrikasse (Delany & Scott 2006; Delany *et al.* 2009). Põõsaspea neemel koonduvad lisaks eelnimetatud lindudele ka arvukalt lähedamal pesitsevad liike, muuhulgas Laadoga järve, Valge mere ja Soome lahe eri piirkondades pesitsevaid kajakaid (*Larus spp.*), tiire ja kormorane (*Phalacrocorax carbo*).

Eelmainitud pesitsusaladelt lähtuva rände tähtsamad koondumiskohad asuvad Soome lahe kaldail, Norra rannikul Põhja-Jäämerest Põhjamereni, Botnia lahe mõlemal kaldal, Läänemere suuremate saarte rannikul (nt. Gotland ja Hiiumaa) ja suuremate jõgede orgudes Venemaal (Mustale merele suunduv ränne). Märgatav osa rändest kulgeb ka hajusalt üle mandrite (eriti öösel) või koondub ainult aeg-ajalt suuremate siseveekogude rannikutele.

Põõsaspea neem on Soome lahe Eesti-poolse ranniku kõige läänepoolsem osa. Suhteliselt kitsas Soome laht jääb edela-kirdesuunalisele rändetele, mida kasutab suur osa Loode-Euroopa ja Põhja-Venemaa tundra- ja taigavööndi veelindudest (Scott & Rose 1996; Skov *et al.* 2011). Nende sügisränne kulgeb suuresti mööda Eesti põhjarannikut, kusjuures lindude koondumine muutub järjest intensiivsemaks Soome lahe lääneosas. Rände intensiivsemaks koondumiskohaks on paljudel liikidel Osmussaare ja Põõsaspea vahele jääv väin, millel on laiust 7 km.

Põõsaspea neeme tähtsus arktiliste veelindude rände koondumisalana on teada vähemalt alates 1958. aastast ja

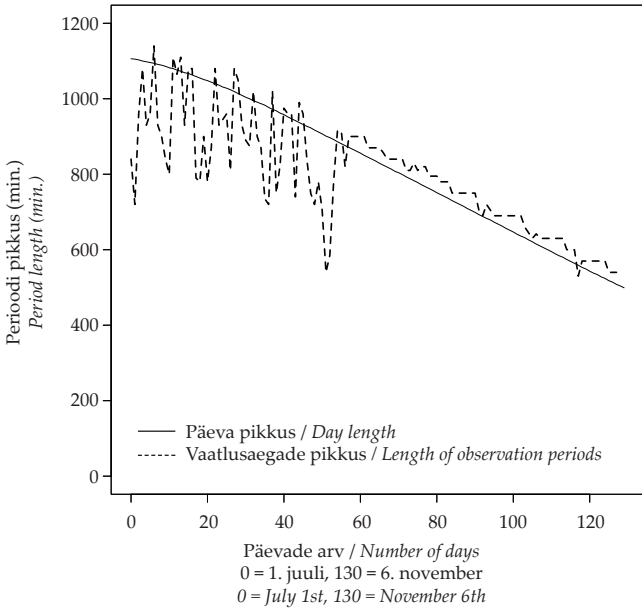
varasemaid loendustulemusi on kajastatud teistes töodes (Kumari 1961; Pettay *et al.* 1998; Pettay, Cairenius & Ellermaa 2004; Ellermaa & Pettay 2006; Ellermaa, Pettay & Könönen 2010; Ellermaa & Lindén 2015).

Materjal ja meetodika

Uurimisala ja vaatlustehnika

Vaatluskoht asus kolm meetrit üle merepinna Põõsaspea neeme tipus (59°13'N, 23°30'E). Rändavate lindude loendused toimusid kõikidel päevadel vahemikus 30.6.–5.11. Loendusperiood ei katnud hilissügist ega talve algust (6.11.–15.12.), sest 2004. ja 2009. aasta seiretes kogunenud andmetel oli teada, et pärast novembri algust on linnurändega päevi vähe, sõltudes mh. toidubaasist ja veekogude jäätumisest (Ellermaa & Pettay 2006; Ellermaa, Pettay & Könönen 2010). Lisaks on hilissügist ja talve rändesummad enamikel liikidel suhteliselt väikesed (Ellermaa & Pettay 2006; Ellermaa, Pettay & Könönen 2010). Siiski peamine põhjus lühendatud loendusperioodile on ressursside puudus.

Linde loendati päeviti vähemalt nelja tunni jooksul alates päikesetõusust ja kaks tundi vahetult enne päikeseloojangut. Enamikel päevadel loendati linde siiski kogu valge aja vältel. Vaatlusminuteid kogunes hooaja peale 102 309 ehk keskmiselt 13,2 tundi ühe päeva kohta (2014. aastal vastav väärtus oli 11,6 ja 2009. aastal 12,8 tundi). Kogu hooaja vältel katsid vaatlused valgest ajast ehk kohalikust päikesetõusust päikeseloojanguni umbes 95% (joonis 1). Rändevaatlusi ei katkestatud



Joonis 1. Vaatlusaegade kestvus ja keskmine päeva pikkus 2019. aasta loendushooaja vältel.
Figure 1. The duration of daily observations and day length in 2019.

ühelgi sellisel päeval, kui lindude ränne jätkus intensiivsena ka pärastlõunasel ajal. Näiteks septembri keskpaigast oktoobri lõpuni loendati rännet päeviti kogu valge aja vältel (joonis 1). Vaatlused katkestati analoogselt varasemate loendushooaegadega ainult siis, kui linde rändas alla 100 linnu 30 minuti jooksul. Väljaspool vaatlusaegu võis seega rännata hinnanguliselt 10 000–20 000 lindu ehk maksimaalselt 1% võrreldes hooaja rände kogusummaga. Antud hulk on tühine ja vaatlusaegade pikkust polnud seepärast statistilistes analüüsidest vajadust arvestada.

Rändavate lindude möödumisaeg registreeriti poole tunni täpsusega. Spetsiaalset tähelepanu pöörati

kaurilistele (*Gaviiformes*), pütilistele (*Podicipediformes*), hanelistele, pelikanilistele (*Pelecaniformes*) ja kurvitsalistele. Kui vähegi võimalik, üritati nende liigirühmade esindajate puhul registreerida möödivate parvede sooline ja vanuseline koosseis.

Osa rändlindudest jäid liigini määramata, sest asusid liiga kaugel või olid vaatlusolud halvad. Liigini määramata linde grupeeriti järgmiste liigirühmade alla: *Alca/Uria*, *Anas*, *Anser*, *Anser/Branta*, *Aythya*, *Cygnus*, *Gavia*, *Larus*, *Stercorarius*, *Sterna hirundo/paradisaea*, kahlaja, suur kahlaja, väike kahlaja, veelind. Sulgimisjärgne ränne ja hajumine peatusaladele, k.a. idasse (nt. kormoran, tutt-tiir *Sterna sandvicensis* ja sõtkas *Bucephala*

clangula), fikseeriti sarnaselt muu rändeliikumisega. Hõbekajaka (*Larus argentatus*) puhul muutus rände fikseerimine pea võimatuks alates septembri viimasest nädalast (2014. aastal 1. oktoobrist), kui Põõsaspea piirkonnas algas traallaevade püügihooaeg ja piirkonna paiksete kajakate kogum kasvas tuhandetesse. Samuti hoiduti kormorani toitumislendude fikseerimisest. Läheduses liikunud paatide ja laevade häirimise pärast toitumiskohti vahetavaid linde ei peetud rändajateks ega kajastu seega tulemustes.

Noorlindude all mõeldakse siin artiklis samal kalendriaastal sündinuid linde (1 ka) ja vanalindude puhul üle ühe kalendriaasta vanuseid linde (+1 ka). Osadel liikidel (aul *Clangula hyemalis*, viupart *Anas penelope*, rohukoskel *Mergus serrator*) oli võimalik määrata vanust peamiselt ainult vanadel isastel ja ülejäänud isendid grupeeriti emas-sulestikus olevateks. Neil liikidel on noorte osakaalu võimalik hinnata ligilähedaselt, võttes arvesse populatsioonis täheldatud isaste ja emaste vahelist arvukuse suhet (nt. jahisaagis või talvitamisaladel vaadeldud suhe).

Statistiline andmeanalüüs

Antud töö keskmes oli 15 linnuliiki: mustlagle (*Branta bernicla*), punakurkaur (*Gavia stellata*), järvekaur (*Gavia arctica*), ristpart (*Tadorna tadorna*), mustvaeras (*Melanitta nigra*), rohukoskel, merisk (*Haematopus ostralegus*), naerukajakas (*Larus ridibundus*), väikekajakas (*Hydrocoleus minutus*), tutt-tiir, jõgi-tiir (*S. hirundo*), randtiir (*S. paradisaea*),

tõmmuvaeras (*Melanitta fusca*), aul ja viupart. Neil liikidel loendatud rändesummade variatsiooni analüüsi statistiliselt pentaaditi (5-päevased rändesummad). Sobitatud mudelid hindasid lindude keskmiste pentaadisummade variatsiooni eri hooaegade (2009, 2014 ja 2019) ja sulestike (või vanuste) vahel, võttes arvesse rände fenoloogiat eri sulestiku/vanusegruppidele earldi. Kasutasime kahte mudelit, kus eri sulestike (või vanuste) osakaalud olid kas konstantsed kolme hooajal vahel (mudel 1) või siis lasti osakaaludel aastati varieeruda (mudel 2).

Enamikel liikidel analüüsisime noorte (1. kalendriaasta) lindude osakaalu ("vanus"). Neljal liigil on aga vanu emaseid raske eristada noortest (tõmmuvaeras, aul, rohukoskel ja viupart). Neil liikidel grupeeriti vanad emased ja noored emassulestikus olnud lindudeks ja osakaalu võrreldi liigiti vanade isaste osakaaluga ("sulestik").

Igal liigil vanuseni määramata linnud jaotati vanuse/sulestiku gruppidesse antud pentaadis täheldatud vanuseni määratud osakaalude abil (= kaaluti pentaadisummadega). Selle põhjenduseks oli see, et igas pentaadis vanuseni ja sooni määratud lindude osakaal kõikus päeviti ja teatud päevadel võisid valimite suurused jääda väikesteks. Seega pentaadi keskmine on esinduslikum kui üksiku päeva valim. Tulemustes ja arutelus viitame sellele meetodile kui korrigeerimisele, näiteks "korrigeeritud vanade isaste osakaal".

Eelkirjeldatud analüüsides kasutasime üldistatud aditiivseid mudeleid (*Generalised additive models*) koos

logaritmilise ühendusfunktsiooni ja negatiivse binoomveaga. Sõltuv muutuja oli liigiti loendatud lindude arv igas vanuse/sulestiku klassis pentaaditi. Sõltumatud muutujad “aasta” (2009, 2014, 2019) ja “vanus/sulestik” olid mõlemad kategoorilised muutujad. Keskmine aasta (2014) oli võrdluse alus (*intercept*).

Esimeses mudelis (mudel 1) arvestasime rände fenoloogiat nii, et pentaadi mõju analüüsimisel kasutati silumisfunktsiooni (*thin plate splines*) – igale vanuse/sulestiku grupile eraldi. Iga liigi ja sõltuva muutuja puhul sobitati kõigepealt mudelit koos faktorite “aasta” ja “sulestiku/vanuse” mõjuga, selgitamaks kas 2009. ja 2014. aastate hooaegade summad erinesid liigiti. Lisaks kasutasime mudelit (mudel 2), mis sisaldas “aasta” ja “vanuse/sulestiku” koosmõju (“aasta * vanus”) eristamiseks, kas noorte või emassulestikus olnud lindude osakaal erines aastate vahel.

Mudelid oletavad, et rändefenoloogia ei vaheldu aastati vanuseklassi sees (st. noored ja vanad rändavad iga aasta samal ajal). See ei ole tegelikkuses päris nii, kuid üldisel tasandil on vanade ja noorte lindude rände fenoloogia erinevatel aastatel siiski suhteliselt stabiilne ja mudel peaks arvukuse muutusi tuvastama. Loendusandmete hulgas pentaadide vahel esineb kindlasti autokorrelatsiooni, mis aga tuleneb peamiselt rändefenoloogiast. Autokorrelatsiooni jääke järjestikkuste pentaadide paarides (liigi rände summad antud pentaadides) analüüsisime χ^2 -sõltumatusestestiga, grupeerides jääke +/- märkidega.

Tulemustes mainitud statistilised olulisused on alla 5% riskiga ($\alpha = 0,05$). Modelleerimiseks kasutati vabatarkvara R v3.5.0 (R Development Core Team 2018) (R Core Team 2018), kasutades programmi paketti “mgcv” üldistatud aditiivsete mudelite rakendamiseks (Wood 2011).

Tulemuste usaldusvääruse hindamiseks kasutasime abina lisaks Hanko linnujaama (59°48'N, 22°53'E Põõsaspeast 72 km kaugusel põhjas) sügiserände summasid 2009., 2014. ja 2019. aastatest (A. Lehikoinen, avaldamata). Põõsaspea varasemate loenduste osas kasutasime 2004. aasta (Ellermaa & Pettay 2006), 2009. aasta (Ellermaa, Pettay & Könönen 2010) ja 2014. aasta (Ellermaa & Lindén 2015) loenduste tulemusi. Põõsaspea 1958. aasta loenduste andmete allikaks on Kumari (1961).

Tulemused ja arutelu

Sügishooajal 2019. aastal loendati kokku 2,36 miljonit lindu. Sellest 2,33 miljonit olid kauriliste, püttiliste, haneliste, pelikaniliste ja kurvitsaliste seltside esindajad. Vastavalt 2009. aastal loendati samal perioodil 2,14 miljonit lindu ja 2014. aastal 1,94 miljonit lindu. Kokku registreeriti 97 923 linnuparve (2014. aastal 105 366) ja lisaks loeti 1997 juhul (2014. aastal 1916 juhul) kaks või enamat parve kokku ja üksikute parvede suurust siis ei fikseeritud. Viimane kehtis eriti kajakate puhul, kelle puhul polnud alati võimalik hajusate parvede eristamine.

Loendatud kauriliste, püttiliste, haneliste, pelikaniliste ja kurvitsaliste rändesummad on esitatud tabelis 1, kus on lisaks ära näidatud ka eelmiste

Tabel 1. Loendatud rändlindude isendite arv Pöösaspea neljal loendusooajal.*Table 1.* The numbers of migrating birds recorded during four monitoring seasons in Pöösaspea.

Liik <i>Estonian name</i>	Inglisekeelne nimi <i>English name</i>	Kood <i>Scientific code</i>	Teaduslik nimi <i>Scientific name</i>	2004	2009	2014	2019
Kühmnokk-luik	mute swan	Cyg olo	<i>Cygnus olor</i>	400	763	817	542
Väikeluik	tundra swan	Cyg col	<i>Cygnus columbianus</i>	399	173	193	49
Laululuik	whooper swan	Cyg cyg	<i>Cygnus cygnus</i>	342	605	723	289
luik			<i>Cygnus spp.</i>	585	284	454	371
Rabahani	bean goose	Ans fab	<i>Anser fabalis</i>	882	1292	1131	3133
Suur-laukhani	white-fronted goose	Ans alb	<i>Anser albifrons</i>	3122	3772	4718	13541
Hallhani	greylag goose	Ans ans	<i>Anser anser</i>	138	444	355	299
hani			<i>Anser spp.</i>	4531	13307	3774	10638
Kanada lagle	Canada goose	Bra can	<i>Branta canadensis</i>	15	21	24	14
Valgepõsk-lagle	barnacle goose	Bra leu	<i>Branta leucopsis</i>	141472	165769	118879	302035
Mustlagle	brent goose	Bra ber	<i>Branta bernicla</i>	45379	102101	28763	45993
lagle			<i>Branta spp.</i>	1123	0	0	0
hani/lagle			<i>Anser spp./Branta spp.</i>	60602	53942	36759	66422
Ristpart	common shelduck	Tad tad	<i>Tadorna tadorna</i>	154	447	310	314
Viupart	Eurasian wigeon	Ana pen	<i>Anas penelope</i>	132018	112141	56265	121353
Rääkspart	gadwall	Ana str	<i>Anas strepera</i>	69	175	392	543
Piilpart	common teal	Ana cre	<i>Anas crecca</i>	20735	21096	25833	18252
Sinikael-part	mallard	Ana pla	<i>Anas platyrhynchos</i>	2669	3629	4462	2887
Soopart	northern pintail	Ana acu	<i>Anas acuta</i>	17581	22950	12493	25966
Rägapart	garganey	Ana que	<i>Anas querquedula</i>	67	34	27	23
Luitsnokk-part	northern shoveler	Ana cly	<i>Anas clypeata</i>	4185	3615	4808	5982
part			<i>Anas spp.</i>	11213	8871	8573	10215
Punapea-vart	common pochard	Ayt fer	<i>Aythya ferina</i>	125	208	141	124
Tuttvart	tufted duck	Ayt ful	<i>Aythya fuligula</i>	11630	15543	17610	15291
Merivart	greater scaup	Ayt mar	<i>Aythya marila</i>	34247	26638	48592	46603
vart			<i>Aythya spp.</i>	6092	8729	7733	8124
Hahk	common eider	Som mol	<i>Somateria mollissima</i>	21884	11791	6211	2321
Kuninghahk	king eider	Som spe	<i>Somateria spectabilis</i>	0	1	7	1
Aul	long-tailed duck	Cla hye	<i>Clangula hyemalis</i>	430709	311017	282942	338905
Mustvaeras	common scoter	Mel nig	<i>Melanitta nigra</i>	596794	790023	852322	923981
Tõmmuvaeras	velvet scoter	Mel fuc	<i>Melanitta fusca</i>	52535	60322	74244	67387
Sõtkas	common goldeneye	Buc cla	<i>Bucephala clangula</i>	21471	26447	28572	25788
Väikekoskel	smew	Mer alb	<i>Mergellus albellus</i>	421	560	828	597
Rohukoskel	red-breasted merganser	Mer ser	<i>Mergus serrator</i>	14263	19527	21097	26258
Jääkoskel	goosander	Mer mer	<i>Mergus merganser</i>	1074	1415	1006	711
partlased			<i>Anatidae</i>	132103	82940	34895	28021
Punakurk-kaur	red-throated diver	Gav ste	<i>Gavia stellata</i>	25477	22492	17143	18098
Järvekaur	black-throated diver	Gav arc	<i>Gavia arctica</i>	4051	7859	5763	6316

Liik <i>Estonian name</i>	Inglisekeelne nimi <i>English name</i>	Kood <i>Scientific code</i>	Teaduslik nimi <i>Scientific name</i>	2004	2009	2014	2019
	kaur		<i>Gavia spp.</i>	10307	9608	3494	3981
Tuttpütt	great crested grebe	Pod cri	<i>Podiceps cristatus</i>	2252	1971	2102	1450
Hallpõsk-pütt	red-necked grebe	Pod gri	<i>Podiceps grisegena</i>	3371	4134	2824	2566
Sarvikpütt	horned grebe	Pod aur	<i>Podiceps auritus</i>	147	194	49	112
Kormoran	great cormorant	Pha car	<i>Phalacrocorax carbo</i>	12731	31831	39601	53625
Hõbehaigur	great egret	Egr alb	<i>Egretta alba</i>	0	6	82	280
Hallhaigur	grey heron	Ard cin	<i>Ardea cinerea</i>	649	1404	2042	2987
Sookurg	common crane	Gru gru	<i>Grus grus</i>	4493	10879	10511	12611
Merisk	oystercatcher	Hae ost	<i>Haematopus ostralegus</i>	2134	6031	2690	2100
Liivatüll	ringed plover	Cha hia	<i>Charadrius hiaticula</i>	365	1194	1476	1411
Väiketüll	little ringed plover	Cha dub	<i>Charadrius dubius</i>	0	9	24	7
Rüüt	golden plover	Plu apr	<i>Pluvialis apricaria</i>	399	474	239	232
Plüü	grey plover	Plu squ	<i>Pluvialis squatarola</i>	1419	1016	1277	1032
Kiivitaja	northern lapwing	Van van	<i>Vanellus vanellus</i>	107	310	406	240
Suurrüdi	red knot	Cal can	<i>Calidris canutus</i>	255	620	501	727
Leeterüdi	sanderling	Cal alb	<i>Calidris alba</i>	87	139	54	54
Väikerüdi	little stint	Cal uta	<i>Calidris minuta</i>	23	38	36	11
Värbrüdi	Temminck's stint	Cal tem	<i>Calidris temminckii</i>	23	23	16	8
Kövernokk-rüdi	curlew sandpiper	Cal fer	<i>Calidris ferruginea</i>	141	659	201	101
Soorüdi	dunlin	Cal alp	<i>Calidris alpina</i>	15155	41608	12013	10099
Merirüdi	purple sandpiper	Cal mar	<i>Calidris maritima</i>	3	2	14	10
Plüüt	broad-billed sandpiper	Lim fal	<i>Limicola falcinellus</i>	2	13	18	13
Tutkas	ruff	Phi pug	<i>Philomachus pugnax</i>	213	107	196	144
Tikutaja	common snipe	Gal gal	<i>Gallinago gallinago</i>	79	83	57	187
Vöötsaba-vigle	bar-tailed godwit	Lim lap	<i>Limosa lapponica</i>	2024	2024	2232	1153
Väikekoovitaja	whimbrel	Num pha	<i>Numenius phaeopus</i>	661	1587	645	677
Suurkoovitaja	Eurasian curlew	Num arq	<i>Numenius arquata</i>	1430	1931	481	1352
Tumetilder	spotted redshank	Tri ery	<i>Tringa erythropus</i>	4	29	55	76
Punajalg-tilder	common redshank	Tri tot	<i>Tringa totanus</i>	27	191	65	24
Heletilder	common greenshank	Tri neb	<i>Tringa nebularia</i>	122	508	289	268
Metstilder	green sandpiper	Tri och	<i>Tringa ochropus</i>	0	10	12	8
Mudatilder	wood sandpiper	Tri gla	<i>Tringa glareola</i>	189	408	648	164
Vihitaja	common sandpiper	Act hyp	<i>Actitis hypoleucos</i>	68	37	25	13
Kivirullija	ruddy turnstone	Are int	<i>Arenaria interpres</i>	18	79	17	44
Veetallaja	red-necked phalarope	Pha lob	<i>Phalaropus lobatus</i>	33	20	4	1
	väike kahlaja	big wader		733	811	638	301
	suur kahlaja	small wader		1729	4091	1166	1262
	kahlaja	wader		34	334	71	150
Söödikänn	Arctic skua	Ste cus	<i>Stercorarius parasiticus</i>	415	203	179	129
Laisaba-änn	pomarine skua	Ste pom	<i>Stercorarius pomarinus</i>	0	1	79	5
	änn		<i>Stercorarius spp.</i>	47	32	74	17

Liik <i>Estonian name</i>	Inglisekeelne nimi <i>English name</i>	Kood <i>Scientific code</i>	Teaduslik nimi <i>Scientific name</i>	2004	2009	2014	2019
Väikekajakas	little gull	Hyd min	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	9354	4352	3200	3800
Kaljukajakas	kittiwake	Ris tri	<i>Rissa tridactyla</i>	9	30	7	3
Naerukajakas	black-headed gull	Lar rid	<i>Larus ridibundus</i>	19837	66723	59857	51408
Kalakajakas	common gull	Lar can	<i>Larus canus</i>	18162	18559	20442	15727
Tõmmukajakas	lesser black-backed gull	Lar fus	<i>Larus fuscus</i>	92	201	116	216
Koldjalg-höbekajakas	Caspian gull	Lar cac	<i>Larus cachinnans</i>	0	1	11	22
Höbekajakas	herring gull	Lar arg	<i>Larus argentatus</i>	ne	ne	4215	3340
Merikajakas	great black-backed gull	Lar mar	<i>Larus marinus</i>	ne	ne	203	169
	kajakas		<i>Larus spp.</i>	ne	ne	2168	1504
Räusk	Caspian tern	Hyd cas	<i>Hydroprogne caspia</i>	52	119	79	65
Tutt-tiir	sandwich tern	Ste san	<i>Sterna sandwicensis</i>	1753	1993	2472	3897
Jõgitiir	common tern	Ste hir	<i>Sterna hirundo</i>	8971	11336	10081	7745
Randtiir	Arctic tern	Ste aea	<i>Sterna paradisaea</i>	773	1168	848	468
Väiketiir	little tern	Ste alb	<i>Sterna albibron</i>	46	134	83	
	tiir		<i>Sterna spp.</i>	6878	10213	7502	4134
Mustviires	black tern	Chl nig	<i>Chlidonias niger</i>	275	204	70	46
Lõunatirk	common guillemot	Uri aal	<i>Uria aalge</i>	15	36	97	85
Alk	razorbill	Alc tor	<i>Alca torda</i>	1270	1557	289	340
	alk/tirk		<i>Alca spp./Uria spp.</i>	85	485	147	95
Krüüsel	black guillemot	Cep gry	<i>Cephus grylle</i>	96	58	40	30
			Summa	1930114		1907389	
			Total		2142761		2330113

loendushooaegade rändesummad. Tabel 1 ei sisalda neid haruldasi liike, mis kuulusid 2019. aasta seisuga Eesti ornitoloogiaühingu harulduste komisjoni käsitletavate liikide hulka. Tabeli summasid uurides tuleb arvestada sellega, et 2004. aasta rändesummade hulgas võivad mitmetel liikidel olla alahinnangud. Esiteks, 2004. aastal ei kaetud loendamisega nii intensiivselt keskpäevi ja teatud päraslõunal rändavate liikide osas võib olla alahinnanguid. Naerukajaka tagasihoidlik rändesumma tol hooajal on tõenäoliselt tingitud just sellest. Lisaks jäi mustvaera rände tippajal juulis loendamata isegi mõni hommik ja õhtu, mis andis kindlasti arvulise alahinnangu.

Neist puudustest tingituna oleme statistilistes analüüsidesse kaasanud vaid aastaid 2009, 2014 ja 2019. Teisest küljest 2004. ja 2009. aasta sügisel loendati pikemalt ja see peegeldub mh. jääkoskla suuremates rändesummades noil aastatel. Peatuvate ja rändavate lindude päevasummad leiduvad avalikust andmebaasist PlutoF (PlutoF 2020). Rändevaatluste põhjal arvatud noorlindude osakaal ("sigimisedukus") on mitmetel liikidel esitatud tabelites 2 ja 3. Emassulestiku all mõeldakse teatud liikide vanu emaseid + mõlemast soost noorlinde, kelle sulestik meenutab antud liikidel vanu emaseid.

Punakurk-kauride sügisränne koondub Põõsaspeale, kust möödub 20–40% Euroopas talvituvast isenditest (tabel 1). Rändevaatluste põhjal võib näha populatsiooni vähenemist seire alguses kolmandiku võrra, 2009. ja 2014. aasta hooaegade vahel vähenemine oli statistiliselt oluline (muutuse hinnang, edaspidi “hinnang” = 0,293; $Z = 2,53$; $SE = 0,116$; $df = 1$, $p = 0,011$). 2014. ja 2019. aasta hooaegade summad olid sarnased ja ka statistiliselt olulist vahet ei olnud (hinnang = 0,131; $Z = 0,131$; $SE = 0,116$; $df = 1$, $p = 0,258$). Noorte lindude osakaal oli 9,4%, mis sarnanes 2014. aasta hooajaga (tabelid 2 ja 4). Liik on jätkuvalt madalseisus võrreldes eelmise sajandi teise poolega. Massilist punakurk-kauri sügisrännet täheldati Eestis viimati 1990-tel aastatel (Pettay 2014). 1958. aastal loendati Põõsaspeal 16.9.–15.10. kaure hommikuste standardite jooksul kokku kaks korda rohkem kui vastaval perioodil sügisel 2014 (Kumari 1961). Sel ajal kasutati vaid ühte loendajat ja kaure rändas tõenäoliselt veelgi rohkem. Läänemere talvitus-alade loenduste põhjal langes aastatel 1989–2008 punakurk-kauri arvukus koguni 85%. Hinnangut ollakse parasjagu värskendamas. Punakurk-kaure talvitub palju ka Põhjamerele ja seal arvukus ei ole pruukinud langeda nii palju kui Läänemerele.

Järvekaure loendati 2019. hooaja jooksul 6316 isendit. Muutus 2014. aastaga võrreldes oli +10%, kuid see polnud statistiliselt oluline (hinnang = 0,093; $Z = 0,52$; $SE = 0,179$; $df = 1$; $p = 0,601$). Noorte osakaal oli vaid 3,6%, mis oli selgelt vähem kui 2014. aastal (7,9%), kuid ka see vahe polnud statistiliselt oluline

(hinnang = -0,417; $Z = -1,56$; $SE = 0,266$; $df = 1$; $p = 0,118$).

Pütid (*Podiceps spp.*). Nii **tuttpütte** (*P. cristatus*) kui **hallpõsk-pütte** (*P. griseogenus*) rändas nelja loendushooaja lõikes kõige väiksemal arvul (1450 ja 2566 isendit), kuid statistiliselt olulisust ei testitud. Neil liikidel on ka Hanko linnujaamas Põõsaspeaga paralleelsete hooaegade rändesummad vähenenud pärast 2009. aastat. **Sarvikpüttide** (*P. auritus*) rändesumma kahekordistus eelmise hooajaga võrreldes, kuid oli madalam kui 2004. ja 2009. aasta sügisel (tabel 1). Näitaja statistiliselt olulisust ei testitud. Püttidel oli märkimisväärne peatuvate lindude kogum 17. septembril, mil loeti 197 tuttpütti, 165 hallpõsk-pütti ja koguni 88 sarvikpütti (teada olevalt Eesti suurim kogum läbi aegade). Kogum tekkis väga tuulisel ajaperioodil. Kogum kadus kohe esimesel ööl pärast tuule vaibumist.

Luiged (*Cygnus spp.*). Põõsaspea jääb **väikeluige** (*C. columbianus*) põhirändeteest mõnevõrra põhja poole – liik rändab rohkem otse üle Mandri-Eesti edelasse ja ei järgi eriti Soome lahe rannikut. Hooaja summa oli siiski väga tagasihoidlik, ainult 49 isendit, mis on näiteks 88% vähem kui 2004. aastal. Tõenäoliselt peegeldavad ka Põõsaspea vaatlused liigi kogupopulatsiooni vähenemist (Rees & Beekman 2010), kuid ilmselt ränne kulges tavapärasest rohkem ka öösel või Põõsaspealt kaugemal. Ka **laululuiki** (*C. cygnus*) kohati rändel oodatust vähem, kuid sellel väga hilisel ränduril jäi osa rändeperioodist loendustega katmata ja järeldusi on seetõttu raske teha. Näiteks Hanko linnujaamas oli laululuige

rändesumma 2019. aasta sügisel parem kui 2009. ja 2014. aastal. Laululuige noorlindude osakaal oli Põõsaspeal nii suure ja aeglaselt paljuneva liigi kohta hea: 11,4%. Kui eelmainitud luigeliigid alustavad rändega sisuliselt alles oktoobris, siis külmnokk-luigel (*C. olor*) täheldatakse Põõsaspeal lisaks sulgimisrännet juulis. Hooajal 2019 täheldati võrreldes 2009. ja 2014. aasta hooaegadega nii tagasihoidlikumat sulgimisrännet kui ka sügisrännet (loenduste toorandmed, alla laetavad projekti kodulehel) .

Hanesid (*Anser spp.*) loendati 2019. aastal 27 600 isendit ehk selgelt rohkem kui varasematel hooaegadel (tabel 1). Sellegipooldest on hanede rändesummad Euroopa kogupopulatsioonidega võrreldes Põõsaspeal endiselt suhteliselt tagasihoidlikud. Kuigi arvukaimate raba- (*A. fabalis*) ja suur-laukhanede (*A. albifrons*) rändemarsruut kulgeb palju üle mandri, on liigid ka muutunud Euroopas selgelt arvukamaks (Fox & Madsen 2017). Märkatav osa hanedest on ka hakanud kasutama põhjapoolsemat rändeteed: peatumine Soomes on üsna värske fenomen (Tiira 2013). Hanko linnujaamas 2009, 2014. ja 2019 sügishooaegade vahelised suhtelised erinevused hanede rändesummades sarnanevad Põõsaspea summadega.

Valgepõsk-lagle (*Branta leucopsis*) hooaja summaks kogunes koguni 302 000 isendit, mis on 2–3 korda rohkem kui varasematel hooaegadel. Lisaks tasub arvestada ka sellega, et märkatav osa liigini määramata 66 000-st hanest/laglest olid tõenäoliselt valgepõsk-lagled. Ka selle liigi arvukus on jätkuvalt kasvanud ja Põõsaspeal täheldati umbes 25% seda

rändeteed kasutavast populatsioonist (Fox & Madsen 2017). Valgepõsk-lagle koondumine vast ei olnud 2019. aastal erakorraline, vaid lihtsalt 2014. aastal lagled koondusid Põõsaspeale kehvasti (Ellermaa & Lindén 2015) ja veel varasematel hooaegadel oli liigi populatsioon oletatavasti väiksem.

Mustlaglesid (*B. bernicla*) loendati rändel 46 000 isendit, mis on umbes 25% nominaatvormi (*B. b. bernicla*) populatsioonist. Liigist pole siiski kuigi värskeid populatsioonihinnanguid, viimane pärineb aastast 2011 (Fox & Madsen 2017). Kui rabahane, suur-laukhane, valgepõsk-lagle ja enamike teiste hane-lagle populatsioonide arvukus on viimastel aastakümnetel stabiilselt kasvanud, siis mustlagle arvukus on ilmselt juba pikemalt stabiliseerunud (Ebbinge 1991; Fox *et al.* 2010; Fox & Madsen 2017). Põõsaspeal kõigub liigi arvukus rohkem muudel põhjustel kui populatsiooni muutustest tingituna. 2019. aasta hooajal mustlaglet rändas küll 60% rohkem kui 2014. aastal, aga muutus ei olnud statistiliselt lähedaseltki oluline (hinnang = 0,053; $Z = 0,10$; $SE = 0,507$; $df = 1$; $p = 0,915$). Mustlagle rände tipud on sügise suhteliselt lühikesed ja öörände osakaalu kõikumised erinevate hooaegade tippude vahel võivad kujundada rände summasid suhteliselt palju. Noorte lindude osakaal oli suhteliselt madal, 7,1% (tabel 2), kuid ka see ei erinenud 2014. aasta hooajast (14,9%) statistiliselt oluliselt (hinnang = -0,827; $Z = -1,13$; $SE = 0,730$; $p = 0,257$). Täheldatud noorte osakaal suudaks napilt kompenseerida vanalindude looduslikku aastast suremust (umbes 6%), kuid mitte intensiivsest jahindusest Venemaal tingitud

kogusuremust (kuni 15%, Ebbinge 1991, Ebbinge 2004).

Ristpardi (*Tadorna tadorna*) pesitseva populatsiooni arvukus on Eestis juba pikemat aega tugevalt langenud (Elts *et al.* 2019). Tõenäoliselt vaadeldakse Põõsaspeal mingil määral ka Valgel merel ja Laadogal pesitsevaid ristparte, kuigi mõnede allikate järgi ei kuulu need veekogud liigi areaali (Scott & Rose 1996; Delany & Scott 2006). Siiski on piisavalt informatsiooni ristpardi rändest üle Laadoga ja Kagu-Soome (Kontiokorpi 1993; Loippo 2001) ning liigi esinemisest Valgel merel (J. Kontiokorpi, isiklikud vaatlused). Soome lahel Venemaa ja Soome rannikul on liik haruldane (Noskov 2002; Valkama, Vepsäläinen & Lehikoinen 2011). Rändel kohati ristparte sama palju kui 2014. aastal – 314 isendit (hinnang = 0,100; $Z = 0,36$; $SE = 0,275$; $df = 1$; $p = 0,714$). Vanus määrati 272 isendil. Noorlinde oli 40% ($n = 109$), mis oli kõrgem 2014. aastal, kuid vahe ei olnud statistiliselt oluline (tabel 4).

Noorlindude suhteliselt kõrge osakaal teiste liikidega võrreldes võib tuleneda ebaõnnestunud pesitsejate varasest lahkumisest oma pesitsusaladelt: osa lindudest lahkub meilt ilmselt juba juunis, mil rändevaatlused Põõsaspeal veel ei toimunud. Seda järel dust toetab seik, et vanalindude, eriti isaste intensiivseim ränne on täheldatud hooegade algustes: kuni 50% hooaja vanalindudest on täheldatud juba esimese pentaadi jooksul. Ristpardi vanalindude hulgas oli isaste ja emaste suhe 2019. aastal umbes 4:3, kui 2014. aastal see oli 3:4 ja 2009. aasta sügisel 2:3. Emaslindude vähenemise trend võib

olla näiline eelmainitud fenoloogia eripärrast tingituna, kuid see võib ka tõeline olla. Kahanevates pardipopulatsioonides tihti emaste osakaal väheneb (Lehikoinen *et al.* 2008).

Ujuparte (*Anas spp.*) loendati selgelt rohkem kui 2014. aastal (tabel 1), kuid sarnasel arvul 2004. ja 2009. aasta hooaegadega võrreldes. 2014. aasta ujupartide vähesus oli tingitud eelkõige soopardi (*A. acuta*) ja viupardi (*A. penelope*) madal seisust. Siiski polnud viupardi arvukuse kasv 2014. ja 2019. aastate vahel (+115%) statistiliselt oluline (hinnang = 0,160; $Z = 0,81$; $SE = 0,197$; $df = 1$, $p = 0,415$). Hanko linnujaamas täheldati viupartide ja soopartide madalseisu 2014. aasta sügisel sarnaselt Põõsaspeaga. Ujupartidest rändab märgatav osa öösiti ja arvukuse muutuste statistilise olulisuse leidmine võib olla raskendatud.

Viupartidel on võimalik eraldada sügisrändel hõlpsalt vanad isaslinnud ($n = 27\ 090$). Linnud, kellel vana isalinnu tunnused puudusid, märgiti tinglikku emassulestiku klassi ($n = 18\ 865$). Kui viupardi määratud vanade (+1 ka) isaslindude osakaal korrigeeriti pentaadi kogusummadega, oli vanade isaslindude osakaal kogu hooaja jooksul 64%. Ilmselt oli liigi pesitsusedukus väga kesine, sest 2004. aastal oli vanade isaslindude osakaal 45% (Ellermaa & Pettay 2006) ja 2014. aastal 54%. Siiski polnud vahe 2014. aastaga statistiliselt oluline (hinnang = 0,217; $Z = 0,77$; $SE = 0,280$; $df = 1$; $p = 0,439$). Et noorte osakaalu ligilähedaselt hinnata, võtsime vanade emaste osakaalu kirjandusest (Owen & Dix 1986). Rootsisis 1984. aasta detsembris täheldatud

suhte 61:39 põhjal saime noorte viupartide hinnanguliseks osakaaluks 2014. aastal 12% (tabel 3) ja 2019. aastal -5%! Tulemusest võib järeldada, et ka viupardil vanalindude, ilmselt eriti vanade isaslinde ränne koondub paremini kui vanade emaste ränne ja oletatud sugude suhe ei kehti Põõsaspeal. On ka võimalik, et nüüdses viupardi populatsioonis ongi isaste osakaal väga kõrge ja kõrgem kui kirjanduses hinnatud. Igal juhul ujupartide noori linde (keda saab rändelennus vahest ka ära määrata) täheldati 2019. aastal üldmuljena väga vähe ja pesitsemine on kindlasti olnud kehv. Näiteks Soomes täheldati mitmetel ujupartidel, sh. viupardil ja piilpardi kõigi aegade madalaim pesitsusedukus, tuginedes riikliku seirega kaetavale pesakondade loendustele märgaladel (LUKE 2019).

Vardid (*Aythya spp.*). Vartide arvukus sarnanes 2019. aastal 2014. aasta hooajaga. Võrreldes 2004. ja 2009. aastaga oli rändavate vartide koguarv pea 50% kõrgem (tabel 1), tuleneses eelkõige merivartide paremast koondumisest Põõsaspeale. Standardvaatluste (hoommikuti 4h ja õhtuti 2h) põhjal oli 2004. aasta sügisel liikide omavaheline suhe (tuttvart *Aythya fuligula* : merivart *A. marila*) 1:2,6; 2009. aastal 1:1,4, 2014. aastal 1:2,3 ja 2019. aastal 1:2,5. **Merivardil** moodustas pentaadi kogusummadega korrigeeritud vanade isaslinde osakaal 50%, kuid 2014. aasta hoojal oli see koguni 65%. Kas see peegeldab paremat pesitsusedukust 2019. aastal, on raske hinnata. Liigil on raske rändelennus vanust määrata ja valimid jäävad kesiseks. Määratud noorte osakaal hooaja kogusummast oli 2%.

Haha (*Somateria mollissima*) 2004. aasta hooaja rändesumma oli 21 900 isendit (tabel 1), kuid igal järgneval hooajal on hahkasid loendatud järjepidevalt palju vähem kui igal eelneval hooajal. Nii oli 2019. aasta sügise rändesumma juba kümme korda väiksem kui 2004. aastal, ainult 2321 isendit. Ühelgi teisel arvukal liigil ei ole Põõsaspeal täheldatud nii drastilist vähenemist. Ka haha suvine sulgimiskogum on nüüdseks selgelt vähenenud, sisuliselt kadunud. Põõsaspeal kohatakse ainult Läänemerel, eeldatavalt Soome lahel pesitsevat haha populatsiooni (Ellermaa & Lindén 2015). On hinnatud, et Eesti hahapopulatsioon on vähenenud 50% ajaperioodil, kui Põõsaspeal on sügisrännet loendatud (Elts *et al.* 2009; Elts *et al.* 2019). Soome populatsioon on vähenenud samal ajal umbes 20% (Below *et al.* 2019). Võimalik, et Soome lahel on vähenemine olnud kiirem kui riiklike keskmised näitavad. Pole teada, mil määral kohatakse Põõsaspeal Soome rannikul pesitsejaid, kuid Eesti populatsiooniga võrreldes kohatakse siin suhteliselt palju hahkasid ja tõenäoliselt on teatud osa ränduritest pärit Soome rannikult.

Kui 2014. aastal oli haha vanade isaslinde osakaal rändel 86%, siis nüüd oli see veelgi kõrgem, 89%. Soome lahel muutus 1980-te alguses täheldatud emaste ülekaal hiljemalt uue aastatuhande alguseks isaste ülekaaluks (60%; Lehikoinen *et al.* 2008). Samasugust trendi on täheldatud populatsiooni talvitamisel Taanis. Võimalik, et isaste ülekaal on endiselt suurenenud.

Aul (*Clangula hyemalis*) on viimase 25 aasta jooksul märgatavalt kahanenud

liik (Hario, Rintala & Nordenswan 2009; Skov *et al.* 2011; Ellermaa & Lindén 2015). Mitmetel andmetel on viimase viie aasta jooksul arvukuse langus ilmselt peatunud ja populatsioon võib-olla veidi isegi kasvanud (Eesti, Kabli - Ellermaa 2018; Saksamaa, Pommeri laht - N. Markones avaldamata andmed; Soome, Söderskär - G. Nordenswani avaldamata andmed). Ka Põõsaspea 2019. aasta hooaja summa oli 20% suurem kui 2014. aasta hooajal, kuid muutus ei olnud statistiliselt oluline (hinnang = 0,014; Z = 0,06; SE = 0,221; df = 1; p = 0,946). Hanko linnujaamas loendati aule 2019. aasta sügisel umbes sama palju kui 2014. aastal (ca. 50 000 mõlemal hooajal).

Vaatamata sellele, et seiretest võib välja lugeda positiivseid märke, on auli populatsioon endiselt väike võrreldes varasemaga. 1992. sügisel loendati Põõsaspeal ainuüksi kolme päeva jooksul kokku 557 000 auli (M. Leivo ja O-P. Pietiläinen, kirjalik teade). 1995. sügisel oli nelja loenduspäeva summa 643 000 rändavat isendit (M. Leivo jt, vaatlusandmed) – selgelt rohkem kui ühelgi tervikul sügishooajal alates 2004. aastast (tabel 1). Tihti on kaheldud, et auli populatsiooni vähenemine võib olla osaliselt tingitud talvitusala ümberpaiknemisest, aga ka kõige uuemad andmed ei toeta seda. Valgel ja Barentsi merel talvitub endisest küll rohkem aule, kuid numbrid on endiselt väga väikesed, heal juhul mõni tuhat isendit (Loshchagina *et al.* 2019; Sokolov, Vardeh & Quillfeldt 2019). Talveks 2019/2020 ei jäänud aule sisuliselt ka Soome lahe Soome-poolsele rannikule (Tiira 2013). Liigi pesitsusala on vähemalt Euroopas kahanenud juba

vähemalt 80 aastat. Regulaarsed pesitsusteadetud Soome lahelt pärinevad 1930-test (von Haartman *et al.* 1963) ja Laadoga järvelt on viimane pesitsusteadetud 1940-test (Loshchagina *et al.* 2019). Soome rannikul Botnia lahel tuvastati liigi kindel pesitsemine viimati 1980-tel ja areaal on kahanenud ka Soome põhjaosas pärast 70-daid (Valkama, Vepsäläinen & Lehikoinen 2011). Paaril viimasel kümnendil on populatsiooni kahanemisest märke ka Venemaa tuumikpesitsusaladel, mh. Novaja Zemljal (Loshchagina *et al.* 2019; Sokolov, Vardeh & Quillfeldt 2019).

Seoses auli kandmisega globaalselt ohustatud nimestikku 2011. aastal (IUCN 2018) on aulile koostatud rahvusvaheline liigikaitse tegevuskava (Hearn, Harrison & Cranswick 2015). See on käivitanud mitmeid uurimisprojekte, kus selgitatakse ka liigi demograafiat. Pommeri lahel, kus talvitub umbes 100 000 auli, on täheldatud suurt noorlindude osakaalu viimati talvel 2016/2017 (11%) kui see tavalistel talvedel on 1–2% (Markones, avaldamata andmed). Tulevikus proovitakse Põõsaspea andmeid kalibreerida nende tulemuste abil.

Vanade isaste osakaalu põhjal peaks olema võimalik hinnata suhtelist pesitsusedukust ja selle muutust. Heal pesitsusaastal peaks isaste partide osakaal populatsioonis vähenema ja halval pesitsusaastal kasvama. Suhe kõigub ka kohast olenedes, sest rändeteed ja talvitusala võivad mõnevõrra erineva erinevatel populatsiooni osadel. Viimasel kümnendil ei ole märgatud isaste emaste suhtes kogu Läänemere raames trendi (J. Bellebaum, avaldamata andmed).

Tabel 2. Noorte lindude osakaal ("sigimisedukus") valitud liikidel (vt Meetodika). Arvukalt täheldatud liikidel korrigeeriti vanuseni määramata linnude arv vanuseni määratud lindudeks kaaludes antud ligi pentaadi kogusummad noorte osakaaluga antud pentaadis (= korrigeeritud). Tulemusi on võrreldud ka 2014. ja 2009. aasta vastavate tulemustega. Lühend "n.e." tähistab analüüsi puudumist.

Table 2. Proportion of juveniles in three seasons ("breeding success", see Methods). "Corrected" indicates that unaged birds for particular species of each pentad have been added to the aged ones according to the "observed" ratio of identified 1. cy / +1. cy birds. The abbreviation "n.e." denotes 'not estimated'.

Liik Species	Teaduslik lühend Scientific code	Hooaja summa (n) Season total (n)	Määratud vanalinde (n) Aged +1st cy (n)		Määratud (n) noorlinde (n) Aged 1st cy (n)		Vaadeldud noori (%) Observed 1st cy (%)			Korrigeeritud noori (%) Corrected 1st cy (%)		
			2019	2019	2019	2019	2019	2014	2009	2019	2014	2009
Punakurk-kaur	Gav ste	18077	9763	884	8,3	7,4	-	9,4	10,4	9,5		
Järvekaur	Gav arc	6315	4304	137	3,1	4,7	n.e.	3,6	7,9	n.e.		
Väikekuik	Cyg col	49	48	1	2,0	10,5	n.e.	-	-	n.e.		
Laululuik	Cyg cyg	289	249	32	11,4	6,5	n.e.	-	-	n.e.		
Mustlagle	Bra ber	45992	2723	712	20,7	13,7	-	7,1	14,9	5,5		
Ristpart	Tad tada	314	163	109	40,1	35,1	17	-	-	-		
Mustvaeras	Mel nig	923754	481370	2315	0,5	0,5	-	0,6	1,2	0,9		
Tõmmuvaeras	Mel fus	67385	33231	354	1,1	3,4	-	2,4	14	6		
Sõtkas	Buc cla	25789	13339	896	6,3	7,2	n.e.	6,6	4,2	n.e.		
Väikekoskel	Mer alb	597	214	48	18,3	37,9	n.e.	-	-	n.e.		
Meriski	Hae ost	2100	1129	109	8,8	8,3	-	9,0	8,8	16,5		
Väikekajakas	Hyd min	3800	2491	406	14,0	5,6	-	13,4	5,2	19,5		
Naerukajakas	Lar rid	51401	22543	7011	23,7	38,4	-	25,3	30,4	30,1		
Tõmmukajakas	Lar fus	216	130	86	39,8	47	23,3	-	-	-		
Räusktiir	Hyd cas	65	57	2	3,4	6,5	35,8	-	-	-		
Tutt-tiir	Ste san	3895	2219	723	24,6	41,6	25,3	25,2	40,9	-		
Jõgitiir	Ste hir	7743	5374	1934	26,5	23,8	-	26,8	25,2	18,2		
Randtiir	Ste aea	468	413	40	8,8	8,7	-	-	-	13,1		
Väiketiiir	Ste alb	38	28	6	17,6	1,9	-	-	-	12,9		

Soomes oli kevadrände vaatluste põhjal isaste ja emaste osakaalu suhe 57:43 ($n = 2026$; Hario, Rintala & Nordenswan 2009). Sarnane suhe oli ka Kihnus 2013 kevadel: 55:45 (M. Ellermaa, avaldamata). Lõuna-Läänemerel Pommeri lahel on see viimase viie aasta jooksul olnud 59:41. Põõsaspeal oli 2019. aastal vanade isaslindude osakaal 51,1% (tabel 3). Selle põhjal võib noorte lindude osakaaluks hinnata 10,3%, mis on rohkem kui 2009. ja 2014. aasta hooaegadel (7,5 ja 7,7%). Emassulestikus täheldatud lindudel ei olnud siiski statistiliselt olulist vahet neil hooaegadel (tabel 4).

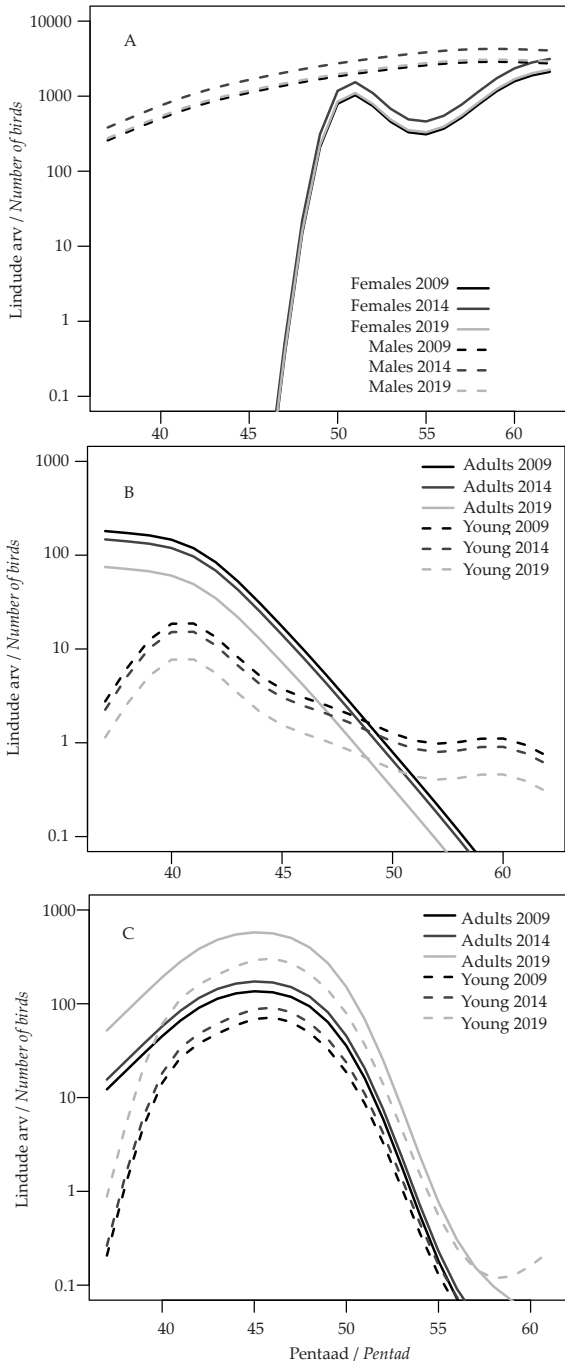
Mustvaeras (*Melanitta nigra*) oli ootuspäraselt jälle hooaja arvukaim rändur (tabel 1) ja hooaja summa oli 8% kõrgem kui 2014. aastal. Vahe polnud statistiliselt oluline (hinnang = 0,270; $Z = 0,90$; $SE = 0,298$; $df = 1$; $p = 0,365$). Isaste arvukuses ei olnud olulist vahet 2014. ja 2019. aasta hooaegade vahel (hinnang = 0,069; $Z = 0,20$; $SE = 0,338$; $df = 1$; $p = 0,838$), kuid emassulestikus linde rändas 2019. aasta hooajal rohkem kui 2014. aasta sügisel (hinnang = 1,085; $Z = 2,46$; $SE = 0,440$; $df = 1$; $p = 0,013$). 2019. aasta sügisel rändas 2014. aastaga võrreldes ilmselt rohkem just vanu emaslinde (ei testitud eraldi), sest noorte lindude osakaal langes 1,2%-lt 0,6%-ni. Noorte lindude osakaalu muutus polnud statistiliselt oluline (hinnang = 0,393; $Z = 1,25$; $SE = 0,314$; $df = 1$; $p = 0,211$). Vanade isaste osakaal oli 2019. aasta sügisel määratud vanalindudest 75% ja 2014. aastal 76%. Lõuna-Läänemerel talvitavate vanade isaste keskmine on olnud 76% viimase viie aasta jooksul (N. Markones, avaldamata andmed). Seega paistab, et

mustvaera mõlemad sood rändavad Põõsaspeal samas suhtes kui populatsiooni tegelik struktuur on.

Mustvaera noorlinde täheldatakse rändel vaid hooaja lõpus oktoobris. Oktoobriti pole Eestis viimase 25 aasta jooksul täheldatud ühtegi suuremat mustvaera rändeliikumist (Pettay 2014; PlutoF 2020), seega jääb teadmata, kust kaudu noorlinnud rändavad, Ränne ei toimu üle Soome, kus liik on oktoobris palju haruldasem kui Eestis. On võimalik, et noorlinnud rändavad rohkem öösiti. Siiski näitavad ka talvituva populatsiooni uuringud Lõuna-Läänemerel viimase viie aasta jooksul jätkuvalt väga väikest noorte osakaalu, keskmiselt 1,6% ja parimalgi aastal vaid 3% (N. Markones, avaldamata andmed). Nii tekib kahtlus, et kas liigi eluiga on tõesti väga pikk, sest populatsioon on pigem kasvav kui kahanev.

Tõmmuvaera (*Melanitta fusca*) hooaja summa oli 9% väiksem kui 2014. aastal (tabel 1), kuid kõikide vanusegruppide koguarvestuses ei olnud vahe statistiliselt oluline (hinnang = -0,332; $Z = -1,52$; $SE = -0,217$; $df = 1$; $p = 0,127$). Siiski rändas emassulestikus olevaid linde 2019. aastal statistiliselt oluliselt vähem (hinnang = -0,760; $Z = -2,14$; $SE = 0,354$; $df = 1$; $p = 0,031$). Ilmselt on see tingitud madalamast pesitsusedukusest, sest määratud noorte lindude osakaal oli nüüd ainult 2,4% võrreldes 14%-ga 2014. aasta sügisel. Noorte lindude osakaalu muutust ei testitud mudeliga, sest 2009. aastal noori ei osatud eristada vanadest emastest.

Rändel kohatakse liiki Soome lahe põhjarannikul vähe, Hanko linnujaama



Joonis 2. Lindude arvukuse pentaaditi 2009., 2014 ja 2019. aastatel: (A) tõmmuvaeras (*Melanitta fusca*), (B) randtiir (*Sterna paradisaea*), (C) tutt-tiir (*Sterna sandvicensis*). Joonised on esitatud ainult nende liikide kohta, kelle arvukuses oli statistiliselt olulised erinevused hooaegade 2014 ja 2019 vahel (3 liiki 15-st, vt. tabel 4).

Figure 2. Age-specific fitted numbers of birds per pentad in 2009, 2014 and 2019: (A) velvet scoter (*Melanitta fusca*), (B) Arctic tern (*Sterna hirundo*), (C) Sandwich tern (*Sterna sandvicensis*). Only species with statistically significant differences in bird numbers or age structure (2014 vs 2019) are included – 3 out of 15 species, see Table 4.

Table 3. Hinnatud noorte osakaal ("sigimisedukus") nendel liikidel, kellel oli võimalik määrata vanust peamiselt vanadel isasindudel. Vanade emaslindude osakaal on võetud muudest tötödest ja selle abil hinnatud noorte osakaalu Pöösaspea sügisrändes. *Vaata seletust tulemustes ja arutelus. **Table 3.** Estimated proportion of juveniles ("breeding success") for the species with aged adult males mainly. The proportion of adult females are assumed according to the ratios observed elsewhere. Variables used for calculation are shown for 2019 only. "Corrected" indicates that unaged birds of each pentad have been added to the aged ones according to the observed ratio of identified ad. males/other plumages.

Liik Species	Teaduslik lühend Scientific code	Hooaja summa Season total	Määratud vanus Aged +1st cy	2019		2019		Hinnatud noori Estimate of juveniles			♂ : ♀ oletatud sooline jaotus Assumed sex ratio
				vaadeldud vanu isaseid 1cy+ males observed	2019 (n)	2019 (%)	2019 (n)	2019 (%)	2019 (%)	2014 (%)	
Viupart	Ana pen	121326	45955	27090	58,9	77694	64,0	-5*	12	3,8	61,39
Aul	Cla hye	338881	86110	44367	51,5	173207	51,1	10,3	7,5	7,7	57,43
Rohukoskel	Mer ser	26258	18541	10507	56,7	14394	54,8	19,0	28,4	9,3	70,30

hooaja kogusummad jäid 500 ja 1200 isendi vahele (aastad 2009, 2014 ja 2019). Tõmmuvaeras kanti 2011. aastal globaalsesse punasesse raamatusse ohustatud (EN) liigina (IUCN 2018).

Sõtkaid (*Bucephala clangula*) esines ootuspärasel arvul, 25 788 isendit, mis oli 9,7% vähem kui 2014. aastal (tabel 1). Siiski tuleneb vahe ainult itta rännanud lindude arvelt. Nagu ka 2014. aasta hooajal, toimus sõtkal pärast (isasindude) sulgimiskogumite hajumist sisserännet Soome lahte septembris. 2019. aasta hooajal rändas itta üle poole vähem (2800 vs 6800) isendeid. Itta rändavate lindude ülesmärkimine ja loendamine pole ehk nii regulaarne kui põhirändesuunda edelasse ja kindel ei saa olla, et tegu pole osaliselt metoodika veaga. Igal juhul on sõtka populatsioon 15-aastase seire ajal pigem stabiilne olnud, ka Hanko linnujaamas. Noorte sõtkaste osakaal oli 2019. aasta hooajal veidi kõrgem (6,6%) kui 2014. aastal (4,2%). Soomes täheldati kõigi aegade madalaim pesitsusedukus suvel 2019 (LUKE 2019), kuid pole teada, kas Soome populatsiooni üldse rändab Pöösaspeal.

Kosklate (*Mergus spp.*) hooaja summad on esitatud tabelis 1. **Rohukoskla** (*M. serrator*) rändesumma on stabiilselt igal hooajal kasvanud. Suurenev trend on ka Hanko linnujaamas. Sellest hoolimata on Läänemeres talvituvate rohukosklate populatsiooni hinnatud vähenenuks 45% võrra ja siin talvitus 2007–2009 umbes vaid 25000 rohukosklat (Skov *et al.* 2011), mis on vähem kui Pöösaspeal loetud rohukosklate arv 2019. aastal. Tõenäoliselt liigub osa Pöösaspeast mööduvatest rohukosklatest siiski edasi Põhjamerel (Saurola, Valkama & Velmala 2013). Pöösaspea kaudu rändab

Tabel 4. Sügishooegade erinevused 2014. (vs 2009) ja (2014 vs) 2019. aastal lindude koguarvus (mudel 1) ning noorte või emassulestikus (neli viimast liiki) olnud lindude osakaalus (mudel 2). Esitatud on mudeli hinnangud logaritmilisel skaalal ja nende standardvead (SE). Iga esitatud efekti puhul on vabadusastmete arv (df) üks. Statistiliselt olulised erinevused on märgitud sümboliga (*). Statistiliselt olulist autorrelatsiooni märgati ainult mudelis 1 tutt-tüüru ja järvekauri puhul. Lühend "n.e." tähistab analüüsi puudumist.

Table 4. Differences between 2014 (vs 2009) and (2014 vs) 2019 in bird numbers (model 1) and in relative numbers of young or female-like (the four last species) birds (model 2). The estimates are in the logarithmic scale and their standard errors are shown (SE). Effects that differ statistically significantly from zero are marked with *. Statistically significant residual autocorrelation was found only in the model 1 for the sandwitch tern and black-throated diver. The abbreviation 'n.e.' denotes 'not estimated'.

Liik Species	Mudel 1 2009		Mudel 1 2019		Mudel 2 noor 2009		Mudel 2 noor 2019		Mudel 2 adult 2009		Mudel 2: adult 2019	
	Hinnang Estimate	SE	Hinnang Estimate	SE	Hinnang Estimate	SE	Hinnang Estimate	SE	Hinnang Estimate	SE	Hinnang Estimate	SE
Mustlagle	1,041*	0,493	0,053	0,507	0,601	0,695	-0,827	0,730	1,440	0,700	1,006	0,707
Punakurk-kaur	0,293*	0,115	0,131	0,115	0,002	0,184	-0,081	0,184	0,482*	0,146	0,277	0,146
Järvekaur	0,887*	0,177	0,093	0,179	n.e.	n.e.	-0,417	0,266	n.e.	n.e.	0,273	0,193
Ristpart	0,209	0,273	0,100	0,275	-0,148	0,393	0,421	0,380	0,463	0,370	-0,310	0,382
Mustvaeras	0,340	0,174	0,236	0,174	0,659*	0,312	0,393	0,314	0,179	0,211	0,166	0,211
Merisk	1,663*	0,343	0,247	0,348	1,997*	0,487	0,340	0,497	1,299*	0,490	0,192	0,495
Naerukajakas	0,113	0,189	-0,009	0,189	0,141	0,264	-0,294	0,264	0,066	0,264	0,293	0,264
Väikekajakas	0,692*	0,314	0,557	0,314	1,214*	0,451	0,822	0,452	0,223	0,439	0,336	0,439
Tutt-tüür	-0,240	0,220	1,205*	0,214	-0,694*	0,317	0,775*	0,303	0,204	0,301	1,647*	0,295
Jõgitüür	0,370*	0,148	0,093	0,148	0,280	0,210	0,115	0,211	0,454	0,210	0,068	0,211
Randtüür	0,204	0,248	-0,677*	0,262	0,053	0,348	-0,915*	0,383	0,347	0,364	-0,473	0,374

Tabel 4. Jätk.
Table 4. Continuation.

Liik Species	Teaduslik lühend Scientific code	Mudel 1: 2009		Mudel 1: 2019		Mudel 2: ad I 2009		Mudel 2: ad I 2019		Mudel 2: emas, 2009		Mudel 2: emas, 2019	
		Hinnang Estimate	SE	Hinnang Estimate	SE	Hinnang Estimate	SE	Hinnang Estimate	SE	Hinnang Estimate	SE	Hinnang Estimate	SE
Tõmmuvaeras	Mel fus	-0,395	0,217	-0,332	0,217	-0,030	0,270	-0,051	0,270	-1,032*	0,355	-0,760*	0,354
Aul	Cla lye	0,302	0,219	0,014	0,221	0,562'	0,274	0,007	0,279	-0,208	0,365	0,012	0,364
Viupart	Ana pen	0,302	0,197	0,160	0,197	0,558*	0,278	0,217	0,280	0,021	0,278	0,101	0,278
Rohukoskel	Mer ser	-0,175	0,123	0,138	0,103	-0,092	0,173	0,154	0,172	-0,263	0,178	0,122	0,176

umbes 20% Loode-Euroopa rohukoskla populatsioonist (Delany & Scott 2006). Pentaadisummadega korrigeeritud vanade isaslindude (+1 ka) osakaal oli 2019. aastal 54,8%, mille abil hindame noorte osakaaluks 2019. aasta sügisel 19% (tabel 3). See on vähem kui 2014. aasta hooajal (28,4%), kuid ikkagi üsna suur. Lõuna-Läänemeres oli vanade isaslindude osakaal 2017. ja 2018. aasta talvel 65–70% – noori linde oli sealsetel aladel neil aastatel vähe (N. Markones, avaldamata andmed). Rohukoskel on vähe-seid parte, kelle pesitsusedukuse olemine Pöösaspea loendustulemustele tuginedes hinnanud suhteliselt heaks ja see võib ühtlasi olla ka rohukoskla arvukuse kasvu põhjus.

Jääkosklad (*M. merganser*) alustavad oma põhirännet tihti alles detsembris, tõeliste külmade saabudes. Pöösaspea loendusele järgnev talv 2019/2020 oli erakordselt soe ja talvituvaid jääkosklaid loeti suurel hulgal Soomes, sh. arvukalt ka sisevetel, mis pea alati sellisel ajal jääs on. Põhirännet tõenäoliselt 2019. aasta sügisel ei tuvastatud sarnaselt 2014. aasta hooajaga ja hooaja summa jäi lisaks 30% väiksemaks 2014. aastaga võrreldes. Varasematele andmetele tuginedes ei koondunud jääkoskel oma rändel nii ehk naa eriti Pöösaspeale (tabel 1).

Väikekosklaid (*Mergellus albellus*) rändab Pöösaspeal ka suhteliselt vähe. Siit möödub umbes 2% Loode-Euroopa populatsioonist (Delany & Scott 2006). Väikekosklaid loendati 597 isendit, mis oli jääkosklaga sarnaselt 30% vähem kui 2014. aasta hooajal. Langus on seotud ehk osaliselt viletsama pesitsusedukusega.

Täheldasime noorte osakaaluks 2014. aastal 38% ja 2019. aastal 18% (tabel 2).

Kahlajeid (*Haematopodidae*, *Charadriidae*, *Scolopacidae*) loendati 2019. aasta sügishooajal kokku ainult 21 870 isendit, mis on nelja loendushooaja kesiseim tulemus. Tavapärasest selgelt rohkem rändas vaid suurrüdisid (*Calidris canutus*): 727 isendit ja tikutajaid (*Gallinago gallinago*): 187 isendit. Vaatamata väikesele valimile võib tähelepanu juhtida **veetallaja** (*Phalaropus lobatus*) järjepidevale vähenemisele (tabel 1). Sügishooajal 2019 kohtasime rändel vaid ühte isendit, 2004. aastal oli neid rändel veel 33. Kui enamik Põõsaspeal rändavatest lindudest saabub idast Venemaalt ja Ida-Soomest, siis kagu suunas rändava veetallaja isendid peaksid Põõsaspeal pärinema loodest ehk Fennoskandiast. See on väheseid Fennoskandias pesitsevaid kahlajeid, kes on viimase 15 aasta jooksul oma pesitsusaladel oluliselt vähenenud – koguni kiirusega 79% aastas (Lindström *et al.* 2019). Põõsaspeal on vähenemine olnud isegi drastilisem.

Põõsaspea neemele koondub Valge mere ääres pesitseva **meriski** (*Haematopus ostralegus*) populatsiooni ränne. Antud populatsiooni on hinnatud 20 000 isendile (Delany *et al.* 2009). Meriskeid loendati 2019. aasta sügisel vähem (22%) kui 2014. aastal, kuid vahe ei olnud statistiliselt oluline (hinnang = 0,247; $Z = 0,70$; $SE = 0,348$; $df = 1$; $p = 0,478$). Noorlindude osakaal (9%) oli väga sarnane 2014. aastaga ja ka arvukus ei erinenud (hinnang = 0,340; $Z = 0,68$; $SE = 0,497$; $df = 1$; $p = 0,494$).

Kahlajad rändavad tavaliselt väga kõrgel, mistõttu ei saada nende tegelikust

rändest väga selget pilti ja täheldatud muutused üksikute aastate vahel võivad peegeldada ilmastikuoludest tingitud rändetee/lennukõrguse muutusi, mitte niivõrd arvukuse muutusi. Kõrgel lendavad parved ei järgi rannikujoont ja arktiliste kahlajate rände front on partidega võrreldes väga lai (Delany *et al.* 2009). Paljude kahlajate arvukuste muutustest saadakse usaldusväärsemat informatsiooni nende tähtsaimatel talvitus- ja peatusaladel Waddeni merel ja Lääne-Aafrika rannikul (nt. Delany *et al.* 2009; Oudman *et al.* 2020).

Ännide (*Stercorarius spp.*) ja teiste pelaaigiliste merelindude ränne ei koonu Põõsaspeale ja nende populatsiooni muutustes väga kvaliteetselt infot ei kogune. Siiski on söödikännide (*S. parasiticus*) hooaja summad järjepidevalt kahenenud ja on põhjust pöörata tähelepanu mujal kogutud andmeridadele. Hanko linnujaamas arvukus on siiski pigem olnud stabiilne. Erakorraliselt kõrge **laisaba-ännide** (*S. pomarinus*) arvukus 2014. aasta hooajal (79 isendit) normaliseerus 2019. aasta hooajal (5 isendit).

Kajakate (*Larus spp.*, *Hydrocoleus spp.*) seire keskendub väikesemõõtmeliste liikidele. **Väikekajakate** (*Hydrocoleus minutus*) mõõn jätkub, kuigi hooaja summa oli 19% suurem kui 2014. aastal. Vahe oli statistiliselt peaaegu oluline (hinnang = 0,557; $Z = 1,77$; $SE = 0,314$; $df = 1$; $p = 0,076$) ja see oli eelkõige tingitud noorlindude suuremast osakaalust ja arvukusest (hinnang = 0,822; $Z = 1,81$; $SE = 0,452$; $df = 1$; $p = 0,069$). Hanko linnujaamas jätkas väikekajakate arvukus oma langust ja optimismiks pole veel väga põhjust.

Naerukajakaid loendati 14% vähem kui 2014. aastal, kuid vahe polnud statistiliselt oluline (hinnang = $-0,009$; $Z = -0,05$; $SE = 0,189$; $df = 1$, $p = 0,959$). Noorlindude osakaal oli keskpärane või isegi hea (25%, tabel 2) ja ei erinenud statistiliselt oluliselt 2014. aasta noorlindude arvust (hinnang = $-0,294$; $Z = -1,12$; $SE = 0,264$; $df = 1$; $p = 0,266$).

Tõmmukajakate (*Larus fuscus*) arvukus on kogu Soomes, kaasa arvatud Soome lahel, viimastel aastakümnetel vähenenud (Hario 2014; Hario & Rintala 2014). Põõsaspea kaudu rändab ehk veidi ka Venemaa populatsiooni, kuid tõenäoliselt suhteliselt vähe. Nominatvormi *L. f. fuscus* populatsioonist selge enamik pesitseb Soomes (Delany & Scott 2006). Venemaal tavalisema *L. f. heuglini* tõenäolisi esindajaid nähti Põõsaspeal ainult kahte. Põõsaspea 2019. aasta hooajal kohtasime suhteliselt palju tõmmukajakaid, 216 isendit, mis on nelja senise loendushooaja suurim summa. Noorte osakaal oli jälle suhteliselt kõrge (tabel 2): 40%. Populatsiooni stabiilsus peaks eeldama umbes 20–25% noorte osakaalu pärast pesitsushooaega (Hario 1994). On võimalik, et vanalindude ränne koondub Põõsaspeale vähem kui noorte ränne.

Tiirude (*Sterna spp.*, *Hydroprogne spp.*) pesitsustulemuse hindamises tuleb sarnaselt kajakatega arvestada sellega, et ebaõnnestunult pesitsenud isendid võisid osaliselt lahkuda enne Põõsaspea loendushooaja algust ja seega võib kogu populatsiooni pesitsusedukus olla üle hinnatud (tabel 2). Põõsaspeal nähtud **räusktiirud** (*Hydroprogne caspia*) peaks kuuluma enamasti Soome lahe

populatsiooni, sest potentsiaalsetel lähtealadel Venemaal pesitseb vaid üksikuid paare (Hario & Stjernberg 1997). Räusktiire kohati 2019. aasta hooajal tagasihoidlikult, 65 isendit. Märkimisväärselt vähe oli noorlinde, vaid 3,4%, kui 2009. aastal neid oli 36% ja 2014. aastal 6,5%. Räusktiirul oli 2019. aasta hooajal ühtlasi madalaim noorte osakaal kõikide tiiruliikide võrdluses (tabel 2). Üks Soome lahe suurtest kolooniatest, 120 km Põõsaspealt kirdes, ebaõnnestus oma pesitsustes täielikult merikotka röövluse tõttu (T. Lehtiniemi, suuline teade). Antud koloonia võib olla üks lähtepunkt, kust pärinevaid isendeid Põõsaspeal rändel nähakse.

Tutt-tiir (*S. sandvicensis*) on ilmselt ainus Põõsaspeal märgataval arvul loendatav liik, kelle isendid pärinevad ainult Eesti pesitsuspopulatsioonist. Soome lahel ja sellest idas liik ei pesitse (Noskov 2002; Valkama, Vepsäläinen & Lehikoinen 2011; Elts, Kuus & Leibak 2018). Kohatud tutt-tiirude puhul on tegu tõenäoliselt peamiselt Väinamere populatsiooni pesitsemisjärgse hajumise ja pikamaarändeks valmistumisega. Oluline on märkida, et noorlinnud liiguvad pea eranditult vanalindudega koos ja paistavad sõltuvat vanalindude lisatoidust lõpliku lahkumiseni septembris. Tutt-tiiru arvukus (või möödalendude arv) on stabiilselt kasvanud igal hooajal ja 2019. aastal arvukus kasvas koguni 56% 2014. aasta hooajaga võrreldes. Vahe oli statistiliselt oluline (hinnang = $1,205$; $Z = 5,62$; $SE = 0,214$; $df = 1$; $p < 0,001$). Kõrgemat arvukust seletab nii suurem vanalindude arv (hinnang = $1,647$; $Z = 5,57$; $SE = 0,295$; $df = 1$; $p = 0,001$) kui ka noorlindude arv

(hinnang = 0,775; $z = 2,55$; $SE = 0,303$; $df = 1$; $p = 0,01$). Noorlindude osakaal oli siiski 2019. aastal väiksem (25%) kui 2014. aastal (41%). Seda võib seletada näiteks väiksem pesakondade suurus või suurem hulkuvate vanalindude arv. Üldmuljete põhjal lennuvõimestus suhteliselt paljudel tutt-tiiru paaridel 2014. aasta suvel kaks järglast (möödunud gruppides tihti 2 vanalindu ja 2 noorlindu), 2019. aastal pigem üks järglane. Vaatamata stabiilselt kasvanud arvukusele Põõsaspeal on Eesti pesitsevat populatsiooni hinnatud stabiilseks (Elts *et al.* 2019).

Jõgi- ja randtiirude ning määramata tiirude (*Sterna hirundo/paradisaea*) arvukus oli kõigi loendushooaegade madalaimal tasemel (tabel 1). Eriti on vähenenud randtiirude arvukus ja 2014. aasta hooajaga võrreldes oli vähenemine statistiliselt oluline (hinnang = $-0,677$; $Z = -2,57$; $SE = 0,262$; $df = 1$; $p = 0,009$).

Jõgitiirul on täheldatud järjepidavalt suuremat noorlindude osakaalu kui randtiirul (tabel 2). Jõgitiiru pesitsusedukus oli ilmselt jällegi hea, sest noorte lindude osakaal oli 27% ja sarnanes 2014. aastaga (tabelid 2 ja 4).

Väiketiiru (*Sternula albifrons*) niigi väike populatsioon paistab Põõsaspea andmetel tugevalt vähenevat (tabel 1). Põõsaspeal rändavatest isenditest märgatav osa peaks pärinema Eestist. Eesti pesitsevat populatsiooni on siiski hinnatud stabiilseks (Elts *et al.* 2019). Noorte lindude osakaal oli 18% - märgatavalt kõrgem kui 2014. aastal (tabel 2). Siiski tasub numbritesse suhtuda väikese arvukuse ja valimi pärast kriitiliselt.

Alklaste (*Alcidae*) arvukuse muutused on liigiti erinenud. **Lõunatirgu** (*Uria aalge*) arvukus on olnud kahel viimasel hooajal olnud kõrge ja samas **algil** (*Alca torda*) madal. Algi näiliselt madal arvukus võib olla tingitud hilissügisese rändetipu fenoloogia nihkumisest nii hiliseks, et meie loendused ei kata seda enam. Juhuvaatluste põhjal kohatakse alklasti (alke ja tirke) rändel märgataval arvul veel pärast 6. novembrit (PlutoF 2020). **Krüüsli** (*Cephus grylle*) arvukuse langus on kooskõlas liigi populatsiooni vähenemisega Soomes (Below *et al.* 2019).

Veelindude populatsiooni seisund

2019. aasta rändurite kogusumma 2,33 miljonit oli nelja loendushooaja kõrgeim (tabel 1), seni kõrgeim oli olnud 2009. aasta 2,14 miljonit. Suure osa muutusest seletab valgepõsk-lagle kõigi aegade kõrgeim arvukus, 302 000 isendit, mis on poole rohkem kui ühelgi varasemal hooajal (tabel 1). Lisaks ei esinenud 2019. aasta hooajal ühtegi arvukat liiki erakordselt vähesel arvul. Kui 2014. aastal loendati üsna vähe ujupartete, siis nüüd neid oli pea kaks korda rohkem, sarnaselt 2009. ja 2004. aasta hooaegadele. Ka auli arvukuse mõningane kosumine mõjutas hooaja kogusummat. Hooajale 2019 oli ehk silmatorkav pelaagiliste arktiliste merelindude (randtiir, söödikänn, kaljukajakas *Rissa tridactyla*) Põõsaspea loendusajaloo madalaimad summad. See võib olla juhus, kuid pelaagiliste lindude populatsioonid on globaalselt vähenemas liigse kalapüügi tagajärjel ja kalapüügi surve on kasvanud ka laialdaselt nende liikide lähtealadel Venemaal, rääkimata talvitamisaladest (Grémillet *et al.* 2018).

Positiivseks uudiseks võib pidada seda, et arvukate liikide arvus ei märgatud 2019. aasta sügisel olulisi kahanemisi (tabel 2). 2009. ja 2014. aasta hooaegade vahel oli statistiliselt olulisi muutusi palju rohkem (Ellermaa & Lindén 2015) kui 2014. ja 2019. aasta hooaegade vahel (tabel 4). Seevastu pesitsusedukus oli enamikel liikidel kehvem kui 2014. aasta hooajal. Üldtasandil märgati 2019. aastal paremat pesitsusedukust 7 liigil ja halvemat 13 liigil. Lisaks 3 liigil oli pesitsusedukus väga sarnane (tabelid 2 ja 3). Tähelepanuväärne on, et need liigid, kellel pesitsemine paistis 2019. aastal paremini laabuvat, on peaaegu kõik väljaspool tundravööndit pesitsevad liigid. Tundravööndi pesitsejatest oli ainult aulil suurem noorlindude osakaal.

Põõsaspea seire ei kata arktilistest partidest **kirjuhaha** (*Polysticta stelleri*) rännet. Liigi rände algus on tänaseks nihkunud 2004. aastaga võrreldes umbes kuu võrra hilisemaks, aastavahetusesse (PlutoF 2018). Lisaks ei ole Põõsaspea loendused traditsiooniliselt katnud täies ulatuses kühmnokk-luige ja jääkoskla rännet. Kliima soojenemine võib olla põhjuseks, miks neid liike on nüüd järjest rohkem, kelle ränne hakkab märgatavalt nihkuma Põõsaspea seire ajaraamist välja. Hooajal 2019. olid sellised liigid kindlasti punakurk-kaur, **kalakajakas** (*Larus canus*), alk ja lõunatirk. Need on ühtlasi ka liigid, kelle talvituslade kese on nihkumas ja hakanud üha rohkem katma Soome lahte. Veelindude populatsioonidünaamika uurimises on seega väga tähtis roll ka kõigil peatuvate ja talvitavate lindude seiretel.

Seoses merepartide ebasoodsa kaitsestaatusega on viimastel aastatel hakatud selgitama populatsiooni struktuuri (vanuselist ja soolist koosseisu) ka Kesk- ja Lõuna-Läänemerel. See aitab tulevikus kalibreerida ka Põõsaspea loendustulemusi. Põõsaspeal on andmete tõlgendamist raskendanud teadmatus selle osas, kas erinevad sood koonduvad siia erineva intensiivsusega. Vähemalt esialgsel tulemustel mustvaera osas kallutusi ei tohiks olla (vt. eelpool). Kalibreerimise osas võib suureks abiks olla ka 2019/2020. aasta talvel korraldatavad üleläänemere-lised talvitavate veelindude loendused, mida viimati teostati üle 10 aasta tagasi (Skov *et al.* 2011). Auli ja tõmmuvaera klassifitseerimine globaalselt ohustatuks (2011. aastal) on käivitanud ka hulgaliselt teadusprojekte, kus selgitatakse merepartide ökoloogiat, ohutegureid jne. Esimesi väljaandeid hakkab ilmuma lähimal ajal ja arvatavasti paraneb meie teadmiste baas järgmise viie aasta jooksul märgatavalt.

Tänuõnad

Käesolev töö on kokkuvõtte järjekordsest Põõsaspea kogu sügisperioodi rännet katvast seirest 2019. aastal. Põhivaatlejad olid Juho Könönen, Margus Ellermaa, Jon Jörpeland, Tarvo Valker, Andrea Maier. Abivaatlejad olid Jukka Salokangas, Annika Forstén, Antero Lindholm; Aapo Salmela ja Kaarel Vöhandu. Projekti organiseerimisel aitasid väga tänuväärselt kaasa Arne Tennisberg, Hannes Margusson, Eva-Liisa Orula, Margus Ots ja paljud teised. Projekti organiseeris Eesti Ornitoloogiaühing ning seda rahastas Keskkonnainvesteeringute keskus (KIK).

Rohkem (ka ajaloolisi) andmeid, kokkuvõtteid ja fotosid Põõsaspealt: www.eoy.ee/poosaspea

Kasutatud kirjandus

- Below, A., Lehtinen, A., Mikkola-Roos, M., Kurvinen, L. & Laaksonen, T. (2019) Saaristolintukantojen kehitys vuosina 1980-2018. *Linnut-vuosikirja*, **2018**, 56-67.
- Delany, S., Scott, D., Helmink, A., Dodman, T., Flink, S., Stroud, D. & Haanstra, L. (2009) An atlas of wader populations in Africa and Western Eurasia. *British Birds*, **102**, 639-642.
- Delany, S. & Scott, D.A. (2006) *Waterbird population estimates*, 4 edn. Wetlands International, Wageningen, Netherlands.
- Ebbinge, B. (1991) The impact of hunting on mortality rates and spatial distribution of geese wintering in the Western Palearctic. *Ardea*, **79**, 197-210.
- Ellermaa, M. (2018) Kabli kevadränne 2018. aastal. Käsikiri. http://kabli.nigula.ee/images/aruanded/Ellermaa_2018_Kabli_kevadranne_2018_v2.pdf (04.02.2020)
- Ellermaa, M. & Lindén, A. (2015) Sügisränne põõsaspeal 2014. aastal. *Hirundo*, **28**, 20-49.
- Ellermaa, M. & Pettay, T. (2006) Põõsaspean niemen arktinen muutto syksyllä 2004. *Linnut-vuosikirja*, **2005**, 99-112.
- Ellermaa, M., Pettay, T. & Könönen, J. (2010) Sügisränne Põõsaspeal 2009. aastal. *Hirundo*, **23**, 21-46.
- Elts, J., Kuresoo, A., Leibak, E., Leito, A., A., L., Lilleleht, V., Luigujõe, L., Mägi, E., Nellis, R., Nellis, R. & Ots, M. (2009) Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2003.-2008. a. *Hirundo*, **22**, 3-31.
- Elts, J., Kuus, A. & Leibak, E. (2018) *Linnuatlas*. Tartu, Estonia.
- Elts, J., Leito, A., Leivits, M., Luigujõe, L., Nellis, R., Ots, M., Tammekänd, I. & Väli, Ü. (2019) Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2013-2017. *Hirundo*, **32**, 1-39.
- Fox, A.D., Ebbinge, B.S., Mitchell, C., Heinicke, T., Aarvak, T., Colhoun, K., Clausen, P., Dereliev, S., Faragó, S. & Koffijberg, K. (2010) Current estimates of goose population sizes in western Europe, a gap analysis and an assessment of trends. *Ornis Svecica*, **20**, 115-127.
- Fox, A.D. & Madsen, J. (2017) Threatened species to super-abundance: The unexpected international implications of successful goose conservation. *Ambio*, **46**, 179-187.
- Grémillet, D., Ponchon, A., Paleczny, M., Palomares, M.-L.D., Karpouzi, V. & Pauly, D. (2018) Persisting worldwide seabird-fishery competition despite seabird community decline. *Current Biology*, **28**, 4009-4013. e4002.
- Hario, M. (1994) Reproductive performance of the nominate Lesser Black-backed Gull under the pressure of Herring Gull predation. *Ornis Fennica*, **71**, 1-10.
- Hario, M. (2014) Katsaus selkälökkikantojen muutoksiin 2003-2013 Suomen eri osissa. *Linnut vuosikirja*, **2014**, 24-31.
- Hario, M. & Rintala, J. (2014) Saaristolinnuston kehitys Suomen rannikoilla 1986-2013. *Linnut vuosikirja*, **2013**, 46-53.
- Hario, M., Rintala, J. & Nordenswan, G. (2009) Allin aallonpohjat Itämerellä-taustalla öljyvahingot, populisyklit vai metsästys. *Suomen Riista*, **55**, 83-96.
- Hario, M. & Stjernberg, T. (1997) Itämeren räyskien seurantaprojekti 1984-1996. *Linnut-vuosikirja*, **1996**, 15-20.

- Hearn, R., Harrison, A. & Cranswick, P. (2015) Draft International Single Species Action Plan for the Conservation of the Long-Tailed Duck *Clangula hyemalis*, 2016–2025. *AEWA Technical Series*. Germany.
- IUCN (2018) The IUCN red list of threatened species. <https://www.iucnredlist.org/>. (04.02.2020).
- Konttiokorpi, J. (1993) Viipurin ja Repinon kevätarktika 1993. *Ornis Karelica*, **19**, 57–64.
- Kumari, E. (1961) Международные наблюдения за миграциями птиц на территории Балтики осенью 1956 и 1958 года. *Ornitologiline kogumik*, **2**, 9–37.
- Lehikoinen, A., Christensen, T.K., Öst, M., Kilpi, M., Saurola, P. & Vattulainen, A. (2008) Large-scale change in the sex ratio of a declining eider *Somateria mollissima* population. *Wildlife Biology*, **14**, 288–301, 214.
- Lindström, Å., Green, M., Husby, M., Kålås, J.A., Lehikoinen, A. & M., S. (2019) Population trends of waders on their boreal and arctic breeding grounds in northern Europe. *Wader Study*, **126**, 200–216.
- Loippo, M. (2001) Harvinaisuudet Etelä-Karjalassa 2000–2001. *Ornis Karelica*, **27**, 88–104.
- Loshchagina, J., Vardeh, S., Glazov, P., Pollet, I.L. & Quillfeldt, P. (2019) Long-tailed Duck (*Clangula hyemalis*) ecology: insights from the Russian literature. Part 2: European part of the Russian breeding range. *Polar Biology*, 1–21.
- LUKE (2019) <https://www.luomus.fi/fi/uutinen/triistasorsien-poikastuotto-jai-heikoksi> (04.02.2020).
- Noskov, G.A. (2002) *Red Data Book of Nature of the Leningrad Region*. St Petersburg, Russia.
- Oudman, T., Schekkerman, H., Kidee, A., Van Roomen, M., Camara, M., Smit, C., Ten Horn, J., Piersma, T. & El-Hacen, E.-H.M. (2020) Changes in the water-bird community of the Parc National du Banc d'Arguin, Mauritania, 1980–2017. *Bird Conservation International*, 1–16.
- Owen, M. & Dix, M. (1986) Sex ratios in some common British wintering ducks. *Wildfowl*, **37**, 104–112.
- Pettay, T. (2014) *Viron linnut. Havainnot 1990 – 2010*. Viron Lintuseura, Kotka, Finland.
- Pettay, T., Cairenius, S. & Ellermaa, M. (2004) *Linnut Virossa – suomalaisten havainnot 1990–2004*. Viron Lintuseura, Kotka, Finland.
- Pettay, T., Hatva, J., Juka, H., Nordblad, J., Nordenswan, G., Rekilä, M. & Seimola, T. (1998) *Lintuhavainnot Virossa 1990–1997*. Edita, Helsinki, Finland.
- PlutoF (2020) PlutoF—a Web Based Workbench for Ecological and Taxonomic Research (<https://plutof.ut.ee/>; 04.02.2020).
- R Development Core Team (2018) *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Rees, E.C. & Beekman, J.H. (2010) Northwest European Bewick's Swans: a population in decline. *British Birds*, **103**, 640–650.
- Saurola, P., Valkama, J. & Velmala, W. (2013) *Suomen rengastusatlas I*. Luomus, Helsinki, Finland.
- Scott, D.A. & Rose, P.M. (1996) *Atlas of Anatidae populations in Africa and Western Eurasia*. *Wetlands International Publication no. 41*. Wetlands International, Wageningen, Netherlands.

- Skov, H., Heinänen, S., Žydelis, R., Bellebaum, J., Bzoma, S., Dagys, M., Durinck, J., Garthe, S., Grishanov, G., Hario, M., Kieckbusch, J., Kube, J., Kuresoo, A., Larsson, K., Luigujoe, L., Meissner, L., Nehls, H.W., Nilsson, L., Petersen, I.K., Mikkola-Roos, M., Pihl, S., Sonntag, N., A., S. & Stipniece, A. (2011) *Waterbird Populations and Pressures in the Baltic Sea*. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, Denmark.
- Sokolov, V., Vardeh, S. & Quillfeldt, P. (2019) Long-tailed Duck (*Clangula hyemalis*) ecology: insights from the Russian literature. Part 1: Asian part of the Russian breeding range. *Polar Biology*, **42**, 2259–2276.
- Tiira (2013). www.tiira.fi (04.02.2020).
- Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehtikoinen, A. (2011) Suomen III lintuatlas. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö (<http://atlas3.lintuatlas.fi>; 04.02.2020).
- von Haartman, L., Hilden, O., Linkola, P., Suomalainen, P. & Tenovuo, R. (1963) *Pohjolan linnut värikuvin*. Otava, Helsinki, Finland.
- Wood, S.N. (2011) Fast stable restricted maximum likelihood and marginal likelihood estimation of semiparametric generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, **73**, 3–36.

Summary

Autumn migration in cape Põõsaspea in 2019

This article provides an overview of waterbird autumn migration (*Gaviiformes*, *Podicipediformes*, *Anseriformes*, *Pelecaniformes*, *Charadriiformes*) monitored at Cape Põõsaspea in 2019. Cape Põõsaspea lies in Estonia, in the South Western part of the Gulf of Finland, Baltic Sea (59°13'N, 23°30'E). The survey was carried out during 130 subsequent days, between 30th of June and 5th of November, covering on average 13.2 hours per day (figure 1). The survey was similar to those carried out in 2004, 2009 and 2014.

In total, 2.33 million migrating waterbirds were counted at the monitoring point, including individuals from several species that nest in the arctic, subarctic and northern taiga (table 1). The season total for observed birds was higher than in any previous year mainly due to high numbers of barnacle goose (*Branta leucopsis*) of which 302 000 individuals were counted in total. Additionally, none of the abundant species were observed in low numbers in 2019.

About 728 000 of all counted birds were aged in order to study the proportion of juveniles (approximating breeding success). Additionally 87 300 birds were classified as female-plumaged (see explanation below).

Variation in the observed number of migrating individuals separated by plumage (or age if possible) was analysed statistically on a pentad basis (in five-day periods), one species at a time. In total, 15 species were analysed (table 4). The fitted models estimated the differences in average bird numbers between years (2009, 2014 and 2019) and plumages, accounting for migration phenology (the seasonal pattern of migration) by plumage. The proportions of the plumages was either presumed to be constant between years (model 1), or allowed to vary annually (model 2).

Whenever possible, the birds were separated by age, so that changes in the proportion of young (1st cy) birds indicate relative breeding success. However, in four species the juveniles and adult females are similar (velvet scoter *Melanitta fusca*, long-tailed duck *Clangula hyemalis*, red-breasted merganser *Mergus serrator*) and Eurasian wigeon *Anas penelope*). In these species the number of female-like birds (1st cy birds and +1 cy females) – instead of juveniles – was examined in relation to adult males. The separation into age (1st cy, +1 cy) or plumage classes (female-like, adult males) is hereafter referred to as “plumage”.

Before the analysis, the numbers of migrating individuals of a certain plumage were “corrected”, by summing the counted numbers identified to plumage/age level with the numbers of unidentified individuals, multiplied with the focal plumage proportion (in the identified part of the data). This procedure was done separately for each species and pentad.

The analyses of migrating individuals by plumage were done species-wise using generalized additive models (GAM) with log-link and negative binomial error. The response variable for a given species was the corrected number of birds of each plumage group in each pentad. In the model 1 the explanatory variables “Year” and “Plumage” were both included in the model as categorical variables (factors), the middle year 2014 being defined as the base-year (intercept). Further, migration phenology was accounted for by including smoothing functions (thin plate splines) of the continuous variable “Pentad”, fitted separately by “Plumage”. To study variation in the proportions of the plumages, and hence breeding success, the model 2 was fitted by additionally including the interaction “Year * Plumage” in the model. Interpreting the interaction terms as effects of reproductive success, however, relies on the assumption that the proportion of young does not vary due to e.g. annually varying age-specific migration routes.

Models 1 and 2 both assume that the migration phenology is the same between the years for each plumage. While this is surely not the case, strictly speaking, the model should still identify clear patterns of abundance properly, as long as the general phenological pattern holds approximately and the between-year phenological shifts are fairly small. This is an assumption that can be amended with a more complex

model in the future (e.g. using factor smooths), when data accumulates and trend analyses become timely. Residual autocorrelation in all pairs of two consecutive pentads (pentad totals of tested species) was investigated with a χ^2 -test for independence, classifying the proceeding and latter pentad residual by sign (+/-).

Statistical significance, whenever referred to, is below 5% risk level ($\alpha = 0,05$). All statistical analyses were done using the statistical programming environment R version 3.5.0 (R Core Team 2018), applying the package “mgcv” for fitting GAMs (Wood 2011).

In general, the total numbers of migrants in 2019 were more similar to year 2014, compared to the situation in 2009. This was confirmed in the statistical analyses as well; there were more significant differences between years 2009 and 2014 than between 2019 and 2014 (table 4). Even though the totals of most species were rather high, the proportion of juveniles was in most species lower now than in 2014 (tables 2 and 3). There were 13 species with a higher proportion of juveniles in 2014 compared to 2019. Correspondingly, there were only 7 species with a higher proportion of juveniles in 2019 – of those all but one are the non-arctic breeders and only long-tailed duck is true arctic breeder. Note that this is a “meta-result”: only some species had statistically significant differences in their annual proportion of young and some species were not even included in the analyses.

There have been concerns about the future of several species of ducks. Some of them are redlisted globally and a few more are declining. The good news is that the long-tailed duck, after a population crash in late nineties and early 2000, has recovered a bit in the light of our data. This reversed trend is confirmed also elsewhere. However the population is still far from its historic numbers and can still be considered as depleted.

The common scoter (*Melanitta nigra*) still shows increasing numbers. Paradoxically the proportion of juveniles counted at Cape Põõsaspea has always been very low (less than 2 %). It seems that this is not a bias specific for the site, because there is no indication of high juvenile numbers anywhere else. The sex ratio ♂ : ♀ of the adult common scoter was 75:25 for males in 2019. This is very similar to the sex ratio reported for the wintering population in Southern Baltic during the last few years.

The season total of velvet scoters was 9 % lower than in 2014, mainly because of lower breeding success in 2019 (table 4). The number of adult males was similar to 2014.

The Eurasian wigeon was one of the species with a good season total, but with a low proportion of juveniles. Assuming an adult sex ratio ♂ : ♀ of 61:39 (according to the literature), the estimate of juveniles would be -5 %. Apparently, this means

that the Eurasian wigeon in Cape Põõsaspea has a much higher proportion of adult males than suggested in the literature. In any case, Eurasian wigeon seemed to have had relatively bad breeding success (table 3) and obviously also in absolute terms.

The common eider (*Somateria mollissima*) is the only abundant duck with a decrease between all four autumns since 2004, suggesting a decrease as much as 90 % during 15 years. Common eiders occurring in Cape Põõsaspea are from the regional population in Gulf of Finland. The proportion of adult males of all birds was 89 % indicating a strongly biased sex ratio and a bad state of the population. The heavy bias towards males is well-known in the Finnish population.

The red-breasted merganser (*Mergus serrator*) is one of the very few duck species with apparently good breeding success in 2009, 2014 and 2019 (table 3). This may be the reason for the obviously increasing population numbers (table 1).

The autumn 2019 had the lowest numbers of waders during all four autumns covered with the Cape Põõsaspea bird counts. Compared to the wader population sizes, the observed numbers are low in Cape Põõsaspea and conclusions are risky to draw. However, even though the sample size of the observed declining red-necked phalarope (*Phalaropus lobatus*) abundance is very small, the suggested relatively massive decline is in concordance with reported trends from the declining source population in Fennoscandia.

Cape Põõsaspea is not the top place for pelagic seabirds like the black tern (*Chlidonias nigra*), Arctic tern (*Sterna paradisaea*), kittiwake (*Rissa tridactyla*) and Arctic skua (*Stercorarius parasiticus*). However the numbers of this ecological group is decreasing season after season and is in accordance with general global decline of seabirds. Little gull (*Hydrocoloeus minutus*), belonging to this group too, showed a bit larger numbers than in 2014 thanks to obviously better breeding success (tables 2 and 4), but the overall population size still seems being depleted.

Further information on the field work is given at the web site www.eoy.ee/poosaspea/home