



Eesti Maaülikool

Töövõtulepingu nr 10-1/MI/4175 aruanne

Kormoranide toitumise mõju Võrtsjärve kalavarudele

Priit Zingel, Arvo Tuvikene ja Tõnu Feldmann

Tellija: Tartu Ülikool



Tartu 2021

Sisukord

Sissejuhatus.....	3
Eesmärgid	4
1. Materjal ja metoodika.....	5
2. Kormorani arvukus ja sigimine Võrtsjärvel 2019. ja 2020. aastal	8
3. Kormorani toitumine Võrtsjärvel aastatel 2019 ja 2020.....	10
3.1. Toitumiskäitumine	10
3.2. Toitumiseelistused - maosisu analüüs	12
3.3. Toitumiseelistused - räppetompude analüüs.....	18
4. Kormoranide mõju hinnang Võrtsjärve kalamajandusele	24
5. Vajadus ja võimalused kormoranide mõju ohjamiseks Võrtsjärvel.....	26
Kokkuvõte ja järeldused	28
Tänuavaldused.....	29
Kasutatud kirjandus.....	30

Sissejuhatus

Käesoleva projekti eesmärgiks oli selgitada Võrtsjärve kormoranasurkonna (*Phalacrocorax carbo sinensis* Staunton, 1796) toitumist – millistest kalaliikidest kormoranid toituvad, millised on nende põhilised toitumisalad, milline on tarbitava kala kogus. Täpsemad andmed võimaldavad vajadusel korraldada kormoranide ohjamist. Kormoranide mõju üle Eesti kalavarudele on palju vaieldud. Erinevad huvigrupid kipuvad sageli jääma selles küsimuses eri arvamusele. Paraku napib aga paljudel juhtudel täpseid andmeid, kui suurt ja millist mõju kormoranid kalastikule ikkagi avaldavad. Eesti rannikumeres on kormoranide toitumist ka tänuväärselt uuritud. Võrtsjärvel, mis on üks Eesti kalamajanduslikult tähtsamaid siseveekogusid, vastavaid uuringuid aga paraku napib. 1990ndate keskpaigast alates on kormoranid pesitsenud Võrtsjärves Tondisaarel. Milline on nende konkreetne mõju, pole siiani täpsemalt uuritud. Seepärast keskenduski käesolev projekt Võrtsjärve kormorani-populatsiooni toitumist puudutavate detailide väljaselgitamisele. Uuring oli vajalik ka sellepärast, et suhteliselt tõenäoline on uute sisemaa kolooniate teke. Kogutud andmed võiksid aidata paremini mõista ja üldistada kormoranide võimalikku mõju Eesti sisevete kalavarudele.

Kormoranid kuuluvad pelikaniliste sugukonda, vanimasse linnurühma, mis on tänapäevani säilinud. Paljud ürgsed tunnused on kormoranidel säilinud tänaseni. Nende pärani-punääre on nõrgalt arenenud ja seetõttu puudub sulgi märgumise eest hoidev nõre. Seepärast peavad kormoranid peale iga sukeldumist ennast kuivatama. Neil puuduvad nahaõhukotid ja ka luudes on õhuruume vähe, mistõttu on nende keha suhteliselt raske. Kuid kõik need „puudused“ tulevad kasuks sukeldumisel: määrguvatesse sulgedesse ei jää õhku, mis sukeldumist takistaks, ka raskem keha tuleb kasuks. Kormoranid ongi suurepärased sukeldujad ja ujumad. On leitud, et nad võivad sukelduda kuni 35 m, mõnedel andmetel isegi 50 m sügavusele.

Nimi kormoran tuleb ladinakeelsest nimest „corvus marinus“, mis otseses tõlkes tähendab mere vares. Eestis on teda teatud ka karbase nime all. Terves Euroopas on viimase 40-50 aasta jooksul kormoranide arvukus pidevalt kasvanud. Nad on tulnud tagasi aladele, kust nad kunagi ära kütiti, ja võtnud omaks ka täiesti uued piirkonnad. Arheoloogilised leiud näitavad, et kormoranid pesitsesid Eesti aladel juba eelajaloolistel aegadel peale jääaega. Uuesti asusid kormoranid Eestisse pesitsema eelmise sajandi lõpus - esimene pesitsemine

registreeriti aastal 1983 Lõuna-Malusil. Sellele järgnesid pesitsuskolooniad Väinameres Sipelga-, Valge- ja Tondirahul ning mujal rannikumeres. Esimene pesitsemine sisevetel avastati aastal 1994 Võrtsjärve Tondisaarel (Kaljuste, 1995). Pärast pesade lõhkumist inimeste poolt aastal 2010 kolis koloonia pesitsema lähedal asetsevale Valguta poldrile, kuid pärast poldril oleva järve kuivaksjäämist aastal 2013 pöörduti tagasi Tondisaarele ja jäeti Valguta polder maha. Aastast 2010 pesitsevad kormoranid Lämmijärve Salusaarel, kus viimastel aastatel on loendatud tuhatkond pesa. Aastal 2011 pesitseti ka Koosa järvel, kuid sinna pole püsivat kolooniat tekkinud. On ka teateid pesitsemisest Narva jõe saartel.

Eesmärgid

Välitööd Võrtsjärvel toimusid aastatel 2019 ja 2020. Keskseks eesmärgiks oli selgitada välja kormoranide toitumise iseärasused.

Uuringu lähteülesanneteks oli anda hinnang:

- * kormoranide poolt tarbitavate kalade liigilisele koosseisule,
- * kormoranide poolt söödavate kalade suurusele,
- * koloonia keskmisele aastasele toidutarbele,
- * vajadusele kormoranide koloonia arvukust piirata,
- * meetmetele, mida on võimalik Võrtsjärvel (ja üldiselt sisemaal) kormoranide, ohjamiseks kasutada.

1. Materjal ja metoodika

Lähteülesande täitmiseks viidi läbi vastavad sesoonsed vaatlused Võrtsjärve eri osades (Joonis 1). Lisaks seirati pesitsevaid lind Tondisaare pesitsuskoloonias. Toitumisuuringuteks kasutati peamiselt kolme meetodit neid omavahel kombineerides:

- * ööbimispaigalt kogutud räppetompude analüüs
- * välja oksendatud maosisu analüüs
- * otsesed toitumisvaatlused

Räppetompude analüüs. Kormoranid oksendavad korra päevas välja limaga kaetud räppetombu, vabanemaks seedumatutest osakestest. Paljud neist osakestest on kalade puhul liigiomased (nt lõualuud ja neeluhambad). Räppetomp annab meile seega infot kormorani päevase toidukoguse ja selle koostise kohta. Paljudel juhtudel, näiteks suurtel järvedel, kus linde on raske jälgida, või väljaspool pesitsusaega, on räppetompude kogumine sageli põhiliseks viisiks kormoranide toitumist hinnata. Meetodi puuduseks on see, et väikeste kalade jäänused võivad kergesti kaduma minna. Seega hinnatakse söödud kalade suurust mõnikord üle. Ka väiksemate kalaliikide osakaal võib selle tõttu saada valesti hinnatud. Röövkalade kõhus olevad väiksemate kalade jäänused võivad aga saada registreeritud kui kormoranide poolt püütud toit.

Maosisuanalüüs. Kormoranid oksendavad häirimise korral sageli oma neelu- ja maosisu välja. Puhke- ja pesitsusaladel võib selliseid kalu sageli leida. Selline maosisude analüüs aitab saada paremat ülevaadet, milliseid kalu üldse püütakse. Meetodi puuduseks on jällegi see, et väiksemad kalad seeduvad kiiremini ja esineb oht nende osakaalu alahinnata.

Toitumisvaatlused. Väärtuslik meetod, mis mõnikord ununema kipub – lihtsalt vaadata, mida uurimisalune liik teeb ja kuidas käitub. Vaatlused võimaldavad hinnata näiteks lindude sukeldumismustreid, aga ka toitumisedukust. Probleemiks on lindude pelglikkus – linnud võivad käituda erinevalt, kui keegi on vaatlemiseks piisavalt lähedal. Samuti on raske hinnata püütavate kalade liiki ja suurust. Üldiselt eeldatakse, et kalad tuuakse neelamiseks pinnale, kuid tuleb ka arvestada võimalusega, et osa kalu neelatakse vee all. Vaatluste alusel ei ole võimalik hinnata ka päevast söögikogust – selleks peaks ühte kindlat lindu terve päeva jälitama. Linnud võivad sageli toitumiskohta vahetada – raske on hinnata, kas püügikohalt lahkutakse, kuna kõht on täis, või hoopis sellepärast, et proovida püüki mõnes paremas kohas.



Joonis 1. Olulisemad välitööpiirkonnad Võrtsjärvel aastatel 2019 ja 2020. A - Tondisaar, B – Heinsaar, C - Valguta polder, D – kormoranide põhilise toitumisala kесе aprillist juulini, E - kormoranide põhilise toitumisala kесе augustis, F - kormoranide põhilise toitumisala kесе septembris ja oktoobris (Maa-amet, 2021).

Mõlemal aastal jälgiti ja hinnati kormoranide arvukust märtsist novembrini (vaatluskuupäevad aastal 2019: 12.03; 16.04; 3.05; 22.05; 18.06; 3.07; 22.07; 10.08; 12.08; 04.09; 17.09; 15.10; 12.11. Vaatluskuupäevad aastal 2020: 17.03; 21.04; 5.05; 19.05; 16.06; 30.06; 14.07; 1.08; 15.09; 12.10; 17.11). Räppetompe korjati Tondisaarelt aastal 2019 järgmistel kuupäevadel: 22.05; 18.06; 22.07; 12.08 ja 17.09. Aastal 2020 koguti räppetompe järgmistel kuupäevadel: 19.05; 16.06; 14.07; 18.08 ja 15.09. Lisaks korjati räppetompe Heinsaarelt (17.09.2019 ja 15.09.2020). Kokku analüüsiti 2019. aastal 274 ja 2020. aastal 234 räppetompu. Kormoranide väljaoksendatud maosisu koguti Tondisaarelt aastal 2019 järgmistel kuupäevadel: 22.05; 18.06; 22.07; 12.08 ja aastal 2020: 19.05; 16.06; 14.07; 18.08. Kokku analüüsiti maosisust 2019. aastal 309 kala ja 2020. aastal 336 kala.

Laboratooriumis eraldati räppetompudest kalade säilinud liigiomased osakesed (nt karplaste neeluhambad, teiste liikide lõualuud jms), mis võimaldasid määrata kala liiki ja suurust ning edasi tuletada ka kala kaalu (Mikelsaar 1984, Pihu 1987, Carss jt 1997, Carss ja Marquiss, 1997, Pihu ja Turovski 2001). Maosisust leitud kalad mõõdeti (üldpikkus L) ja määrati.

Pesitsusedukuse hindamiseks jälgiti kolooniat ja loendati pesad, kus õnnestus pojad üles kasvatada. Hilisemas pesitsusfaasis oli võimalik ka poegade arvukust pesades visuaalselt hinnata. Asustatud pesade eristamiseks vanadest asustamata pesadest kasutati drooni DJI Mavic 2 Pro (Joonis 2). Lindude pesitsus- ja toitumiskäitumise hindamiseks ja selgitamiseks jälgiti lind eemalt kummipaadist ZODIAC MK II GR, mis oli kaetud varjevõrguga.

2. Kormorani arvukus ja sigimine Võrtsjärvel 2019. ja 2020. aastal

Läbiviidud vaatlused näitasid, et kormoranid saavad Võrtsjärvele alates aprillist. Ilmselt peatub järvel ajutiselt ka läbirändavaid linde, kuid nende osakaalu on keeruline hinnata. Mõlemal uuritud aastal peatus järvel kõige rohkem kormorane aprillis (Tabel 1). Võimalik, et osa linde liigub hiljem edasi Peipsile või rändab veelgi kaugemale. Kevadperioodil on linnud koondunud põhiliselt Võrtsjärve keskossa ja peamiseks puhke- ja ööbimisalaks on Tondisaar. Alates juulist peatutakse rohkesti ka Võrtsjärve põhjaosa varedel (n. Heinsaar). Lahkumine järvelt algab oktoobris. Novembris võib järvel kohata ainult üksikuid isendeid.

Üldiselt võib öelda, et kormoranid viibisid uuritud perioodil Võrtsjärvel seitse kuud aastas (aprillist oktoobrini) ja nende kuu keskmine arvukus oli 470 lindu.

Tabel 1. Kormoranide asurkonna hinnanguline suurus aastatel 2019 ja 2020 Võrtsjärvel läbiviidud loenduste alusel.

	aprill	mai	juuni	juuli	august	september	oktoober	november
2019	540	485	480	500	490	480	320	15
2020	580	520	495	520	450	450	280	10

Kormoranide pesitsemine algas Võrtsjärvel mõlemal uuritud aastal mais. Kõik vaadeldud pesitsemiskatsed ja pesad olid puudel. Maas pesitsemist ei toimunud, kuigi seda on Tondisaarel varasematel aastatel aegajalt täheldatud. Aastal 2019 alustas pesitsemist 32 paari. Pojad õnnestus üles kasvatada ainult vähestel, juuli alguses läbi viidud vaatluste alusel olid pojad pesas ainult 7 paaril. On tõenäoline, et pesitsemisedukust pärsis saart külastavate kalurite ja matkajate küllaltki suur surve. Kormoranid on üldiselt väga arglikud linnud ja lahkuvad pesadelt juba kerge häirimise puhul. Tagasi pesadele pöördutakse peale külastajate lahkumist. Ilma valveta pesad langevad kergesti kajakate rüüste ohvriks. Lisaks on Tondisaarel tekkinud arvestatav künnivareste (*Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758) koloonia – ka nemad võivad kormoranide pesasid rüüstata.

Aasta 2020 juunis loendati Tondisaarel 53 asustatud pesa. Ka sellel aastal oli pesitsusedukus madal – pojad õnnestus üles kasvatada 10 pesas. Mõlemal aastal oli pesades keskmiselt 2 poega. Seega oli üldine juurdekasv väga madal, <5% järvel viibiva asurkonna koguarvukusest.

Lisaks Tondisaarele kontrolliti ka Valguta poldrit, kuna Võrtsjärve kormoranasurkond pesitses aastatel 2011-2013 sealse poldrijärve lähistel. Ilmselt kolis Tondisaare koloonia sinna pärast pesade lõhkumist inimeste poolt aastal 2010. Pärast poldril oleva järve kuivaksjäämist aastal 2013 pöörduti tagasi Tondisaarele ja jäeti Valguta polder maha. Aastatel 2019 ja 2020 kormorane Valguta poldril ei kohatud. Samas tasub Võrtsjärve äärsetel potentsiaalsetel pesitsuspaikadel ka edaspidi silma peal hoida – tugeva häirimissurve tõttu on küllaltki tõenäoline, et Tondisaare koloonia võib taas kuhugi mujale kolida. Antud hetkel on mittepesitsevate lindude osakaal Võrtsjärvel väga suur.



Joonis 2. Kormoranid oma pesadel Tondisaarel juunis 2020.

Foto: Arvo Tuvikene

3. Kormorani toitumine Võrtsjärvel aastatel 2019 ja 2020

3.1. Toitumiskäitumine

Kalapüügi edukus sõltub paljuski vee läbipaistvusest. Kui läbipaistvus on hea, püüavad kormoranid oma saaki üksinda jahti pidades (de Nie, 1995). Madalas IJsselmeeri järves on märgatud, et kui vesi muutub sogaseks, hakkavad kormoranid kala püüdma seltsinguliselt, tõstes sedasi kalapüügi edukust (van Eerden & Voslamber, 1995). Linnud moodustavad sellisel juhul kalade kokku ajamiseks tiheda parve. Ka meie vaatluste põhjal eelistavad kormoranid hägusaveelises Võrtsjärves kala püüda poolkuu kujulise parvena. Seltsingulist kalapüüki võib Võrtsjärves kirjeldada järgmiselt: kalapüügiks koondunud parv on tihe, esiservas kuni 2 lindu m^2 (kellest 1 lind on tavaliselt vee all), tagapool on linde hõredamalt (0,1 lind m^2). Kõik linnud ujuvad samas suunas. Sukeldutakse kordamööda, üksteist pidevalt välja vahetades. Olles kiired ujujad, väsitavad linnud kalu, tehes pidevaid vahetusi. Küttimise lõpetanud linnud kuivatavad tagaridades tiibu, enne kui puhkealale naasevad. Lisaks seltsingulisele kalapüügile võib Võrtsjärvel pidevalt kohata ka üksinda jahti pidavaid linde.

Sukeldumised kestavad Võrtsjärves tavaliselt mitte kauem kui pool minutit. Iga sukeldumise vahel puhatakse 15-20 sekundit. Mitte iga sukeldumine ei tähenda kala tabamist. Üldiselt peaks kormoran tabatud kalaga veepinnale tulema ja kala pea ees alla neelama. Seetõttu on edukas sukeldumine kergesti märgatav. Kuid tuleb ka arvestada võimalusega, et osa kalu neelatakse vee all. Seda oleme täheldanud ka Võrtsjärves – aegajalt juhtub, et lind tuleb pinnale ilma kalata, kuid raputab siiski pead, muigutab, neelatab või joob vett, mis viitab kala neelamisele juba vee all. Võimalik, et sedasi neelatakse väiksemaid kalu.

Üldiselt veedavad kormoranid Võrtsjärvel üksnes väga väikese osa päevast kala püüdes. Valdavalt veedetakse päev kuskil vaikselt istudes. Üldiselt jääb mulje, et ega kormoran vett väga ei armasta. Sulgede märgumise pärast peavad kormoranid peale iga kalastuskorda ennast kuivatama. See seab ka piirid ühe kalastusretke kestusele. Kui suled on juba liigselt märguma hakanud, tuleb kalapüük katkestada. Kuna enese kuivatamiseks kulub palju aega ja energiat, siis veedavad kormoranid vees nii vähe aega kui võimalik – üldiselt üksnes niipalju, kui kalapüügiks hädavajalik. Püütakse selliseid kalu, kelle tabamine on tõenäoline ja lihtne ning kalade asjatut vigastamist esineb harva.

Kalapüük toimub reeglina hommikupoolikul ja seda siis valdavalt seltsinguliselt. Mittepesitsevad linnud (seega enamuse Võrtsjärve asurkonnast) püüavad kala ilmselt ainult korra päevas. Pesitsevad linnud, kes peavad toitma poegi, käivad kalal kaks korda. Seega

toidetakse poegi neli korda päevas – kumbki vanalind kaks korda. Teise jahiretke toimumisaeg ei ole ajaliselt kindlalt piiritletud ja võetakse ette üksinda. See on ka pesitsevate lindude vähesust arvestades mõistetav – seltsinguliseks kalapüügiks pole lihtsalt korraga piisavalt linde. Ilmselt võib hilisemal üksikpüügil kohata ka linde, kes hommikusel seltsingulisel püügil väga edukad ei olnud ja nüüd täiendavalt süüa otsivad.

Aprillist juulini armastavad kormoranid seltsinguliselt kala püüda Võrtsjärve keskosas, augustis toimub püük rohkem läänekalda läheduses ja septembris-oktoobris järve põhjaosas. Üksiküritajaid võib leida aga pidevalt üle kogu järve.

Analüüsidest väljaoksendatud maosisus leiduvaid tervemaid ja värskemaid kalu võis enamusel neist leida kormorani nokajälgi. Ilmnes, et kormoranid on kalu valdavalt haaranud lõpuste tagant – vastav haav asus tavaliselt selja lähistel, mis näitas, et kalu on haaratud ülalt. Erandiks kalade hulgas oli angerjas, keda oli sageli haaratud ninamikust. Samasugust püügikäitumist on angerja puhul kirjeldatud ka mujal (van Dobben, 1952). Üldiselt seletatakse seda järgmiselt: angerjas liigub ringi pigem öösiti ning veedab päevase aja peitununa mudas või setetes, kust tal ainult pea välja ulatub. Seetõttu saabki päevasel ajal jahti pidav kormoran teda valdavalt haarata üksnes peast ning reeglina tabab ta peituvat angerja ninamikku (van Dobben, 1952). Kuna kormoranid neelavad kalu pea ees, siis on ka pea esimene osa kalast mis kormorani maos seedub. Seetõttu oli ka enamusel meie poolt kogutud angerjatest pea paraku juba seedunud ja seda huvitavat seika ei õnnestunud piisava põhjalikkusega uurida.

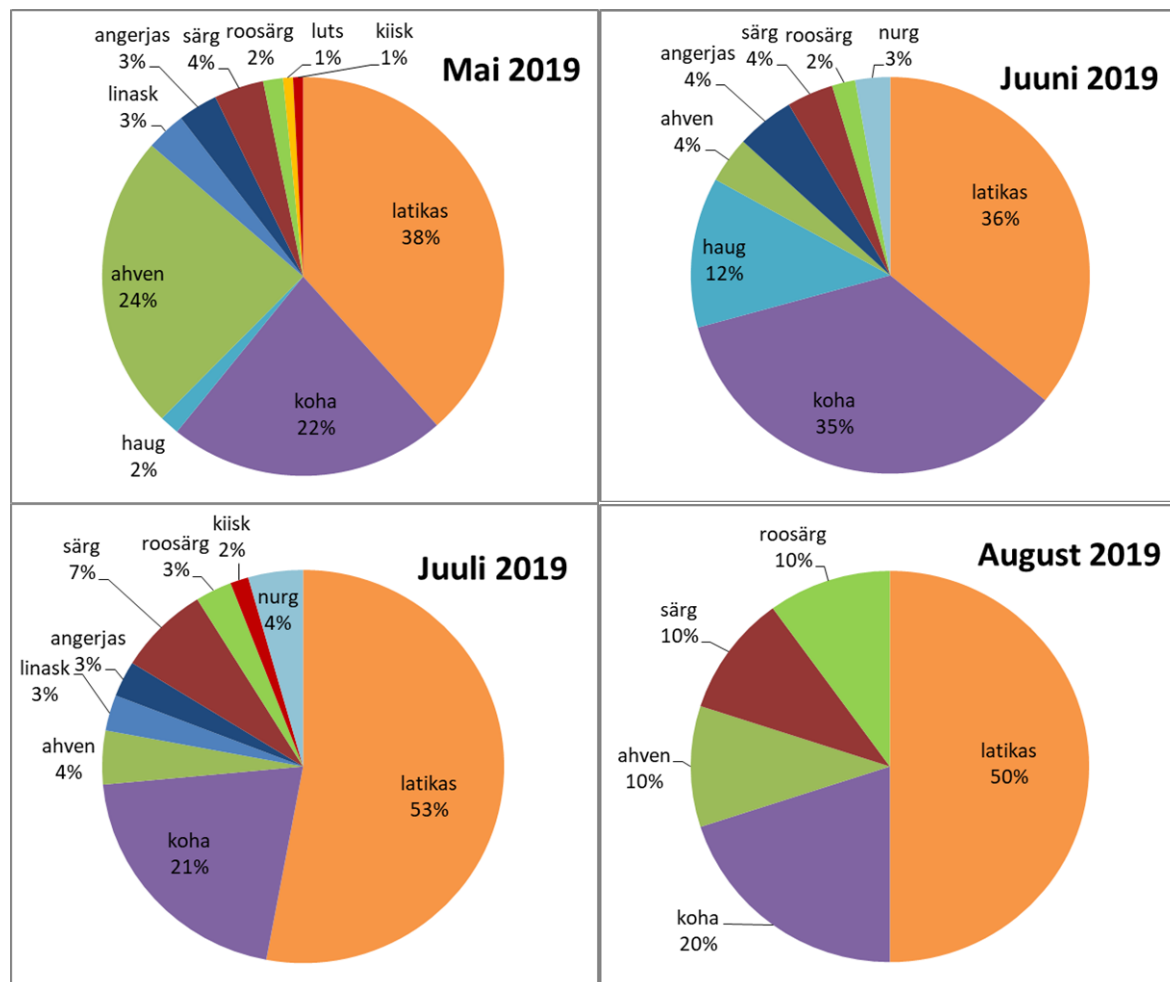
3.2. Toitumiseelistused - maosisu analüüs

Kormoranid oksendavad häirimisel sageli oma maosisu välja. Kui keegi pesitsuskolooniale liialt läheneb, reageerivad kormoranid kas oksendamise, põgenemise või siis mõlemaga. Täpselt ei ole toidu väljaoksendamise otstarve teada. Arvatakse, et see võib olla kaitsereaktsioon pesaründaja häirimiseks või siis selleks, et ennast põgenemiseks ja lendamiseks kergendada. Oksendavad ka mittepesitsevad linnud ja suured pesapojad. On täheldatud (van Dobben, 1952), et kui keegi kolooniat sageli külastab, siis linnud harjuvad temaga mõnevõrra ja oksendamine väheneb. Aga kui saabub keegi, keda nad varem pole näinud, oksendatakse taas endise intensiivsusega. Van Dobben (1952) märgib, et mundris politseinike nägemine vallandas kormoranidel eriti tugeva oksendamislaine. Võrtsjärvel vastavat käitumist paraku ei uuritud.

Tondisaarelt kogutud maosisude analüüsimisel ei pidanud me mõistlikuks selle põhjal välja arvutada ühe linnu päevast toidukogust. Seda põhjustel, et valdavalt oksendavad kormoranid Tondisaarel kõrgetelt puudelt pead edasi-tagasi raputades, mis tingib väljastatavate kalade hajumise küllaltki suurele alale. Erinevate lindude maosisu võib sedasi kergesti seguneda. Lisaks haaravad osa kaladest endale saarel elavad kajakad ja künnivaresed, mis muudab maosisu kvantitatiivse analüüsimise küsitavaks. Samas andis kogutud materjal kvalitatiivset infot püütud kalade liigilise kuuluvuse ja suuruse kohta.

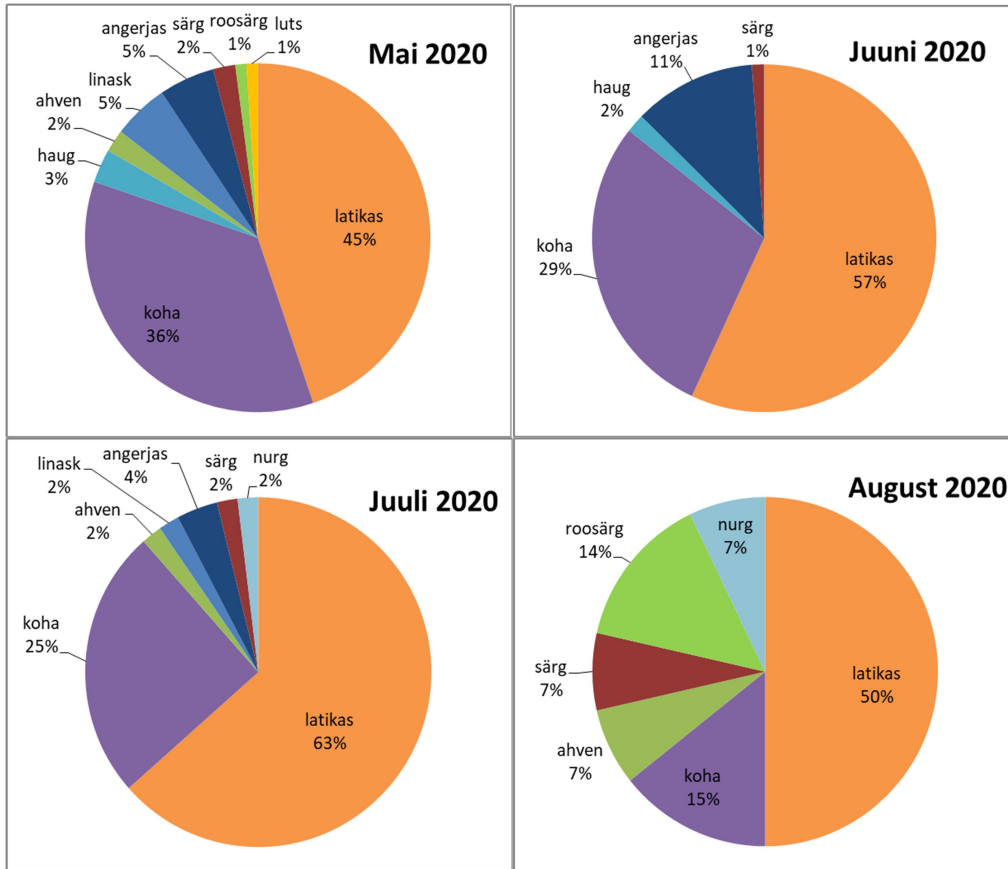
Mõlemal aastal õnnestus Tondisaarelt kormoranide välja oksendatud maosisu leida ja koguda maist augustini. Maosisust leiti kokku 11 liiki kalu: latikas (*Abramis brama* Linnaeus, 1758), koha (*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758), ahven (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758), kiisk (*Gymnocephalus cernua* Linnaeus, 1758), angerjas (*Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758), luts (*Lota lota* Linnaeus, 1758), haug (*Esox lucius* Linnaeus, 1758), linask (*Tinca tinca* Linnaeus, 1758), särg (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758), roosärg (*Scardinius erythrophthalmus* Linnaeus, 1758) ja nurg (*Blicca bjoerkna* Linnaeus, 1758). Mais 2019 olid kormoranid toitunud valdavalt latikast (38% leitud kaladest), ahvenast (24%) ja kohast (22%) (Joonis 3). Mais 2020 eelistati latikat (45%) ja koha (36%) (Joonis 4). Juunis 2019 püüdsid kormoranid valdavalt latikat (36%), koha (35%) ja haugi (12%), juunis 2020 aga latikat (57%), koha (29%) ja angerjat (11%). Juulis eelistati mõlemal aastal latikat (2019 – 53%; 2020 – 63%) ja koha (vastavalt 21% ja 25%). Augustis 2019 püüti peamiselt latikat (50%) ja koha (20%) ning augustis 2020 latikat (50%), koha (15%) ja roosärge (14%).

Kahe aasta maosisu andmete kokkuvõte (kokku 645 kala) näitab, et kormoranid eelistasid toituda põhiliselt latikast (48% saagist) ja kohast (28%), kellele järgnesid ahven (7%), angerjas (6%) ja särg (3%) (Joonis 5).

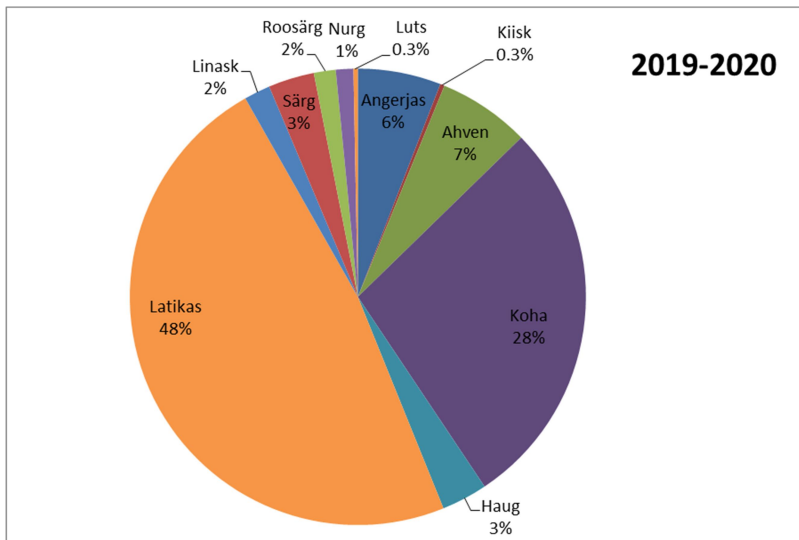


Joonis 3. Kalaliikide arvuline jaotus kormoranide välja oksendatud maosisus (%) aastal 2019.

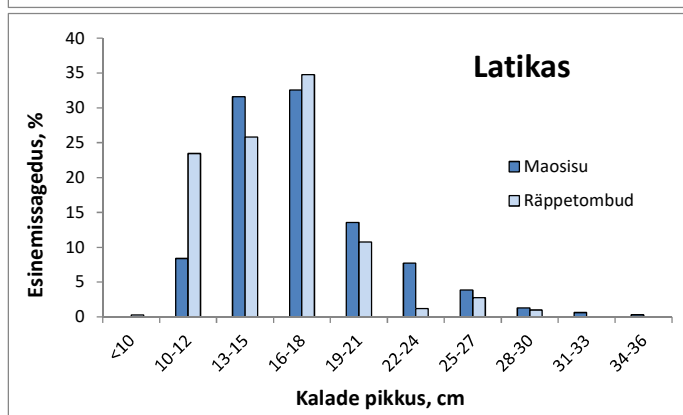
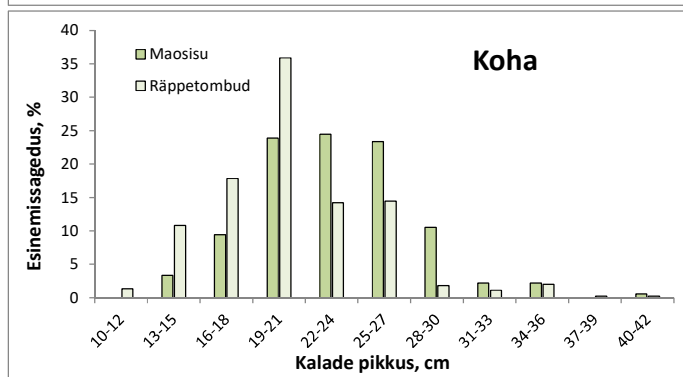
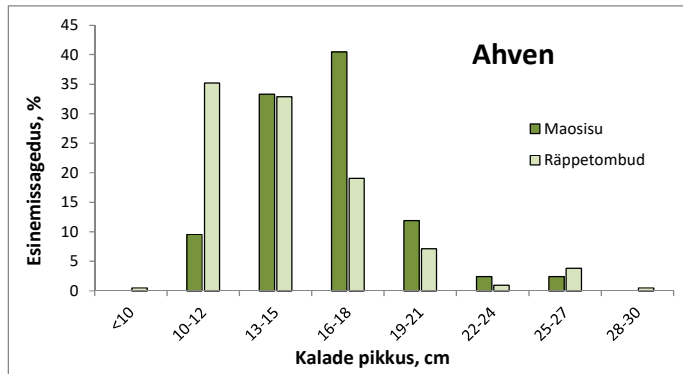
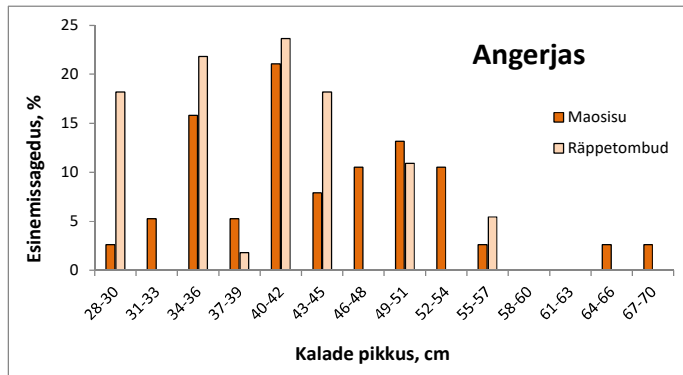
Kõige pikem leitud kaladest oli angerjas – 70cm. Kõige pikem latikas oli 34 cm ja kõige pikem koha 40 cm. Kõige enam latikaid jäi suurusvahemikku 16-18cm (Joonised 6-8). Keskmise püütud latika pikkus oli 17 cm (Joonis 9). Enim kohasid jäi suurusvahemikku 22-24 cm (Joonised 6-8), keskmine koha pikkus oli 23 cm (Joonis 9).



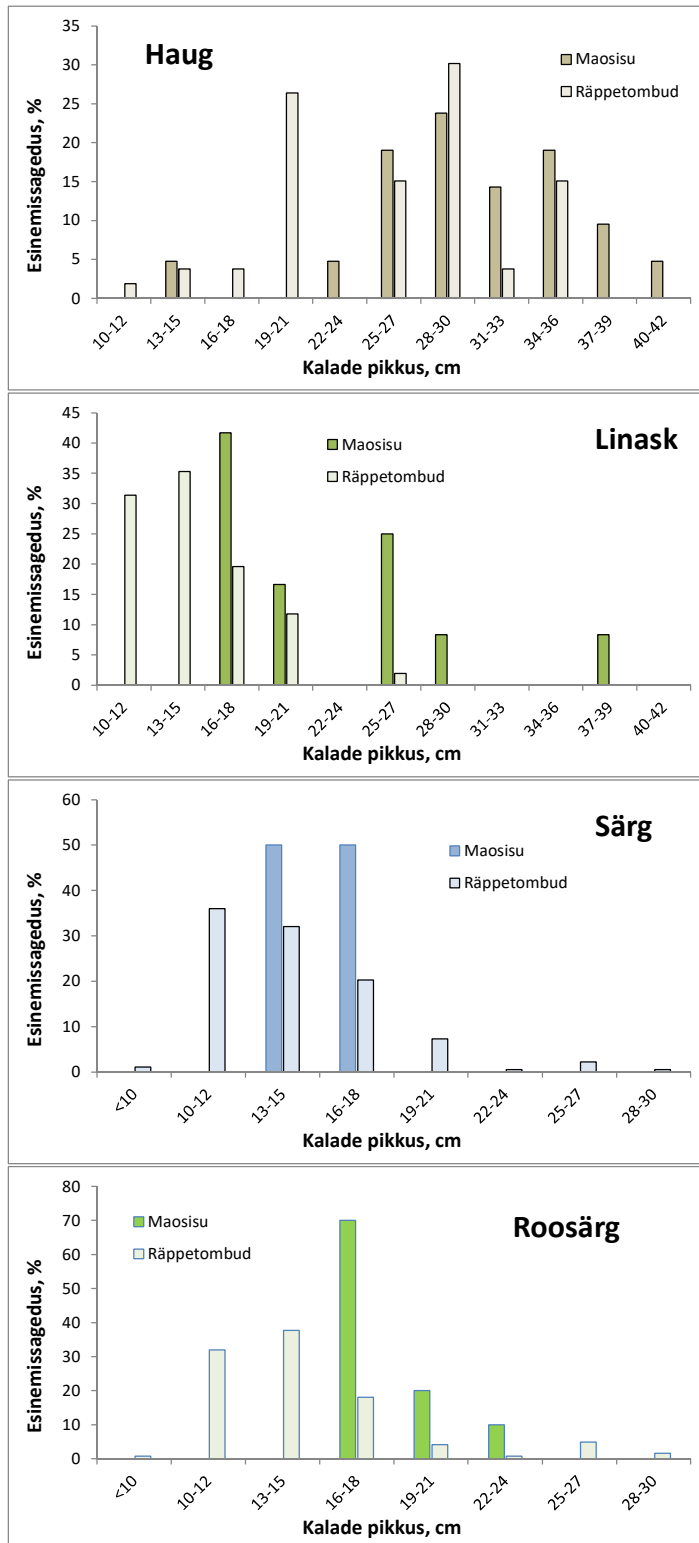
Joonis 4. Kalaliikide arvuline jaotus kormoranide välja oksendatud maosisus (%) aastal 2020.



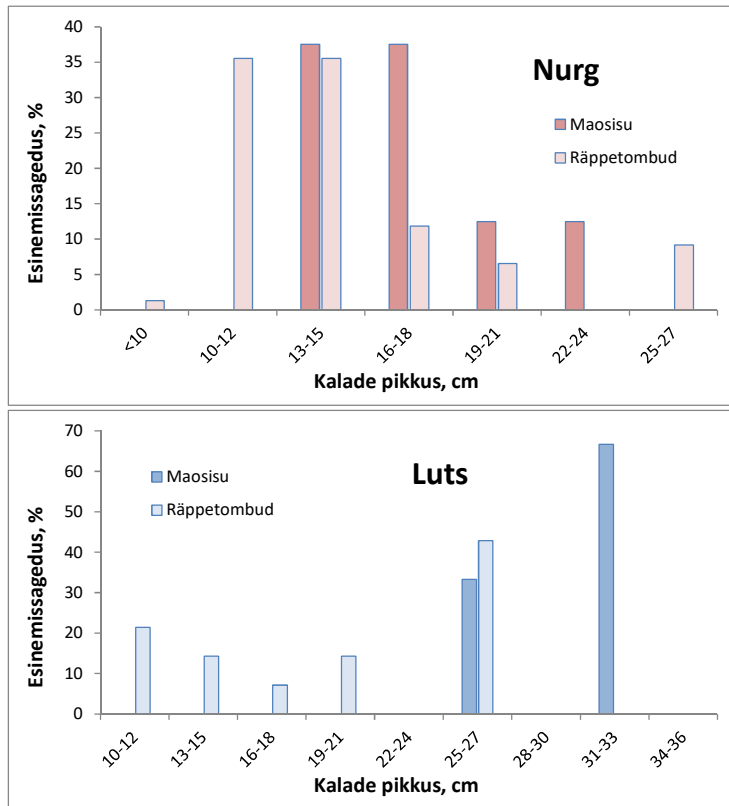
Joonis 5. Kalaliikide keskmine arvuline jaotus kormoranide välja oksendatud maosisus (%) aastail 2019-2020.



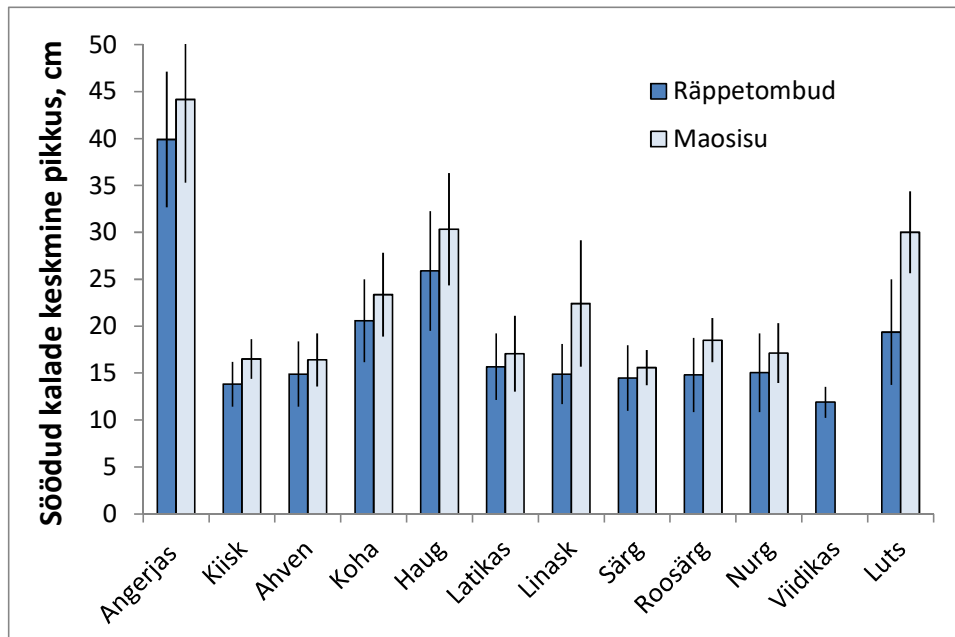
Joonis 6. Angerja, ahvena, koha ja latikas pikkusjaotus (%) kormoranide välja oksendatud maosisus ja rappetompudes aastail 2019-2020.



Joonis 7. Haugi, linaski, särje ja roosärje pikkusjaotus (%) kormoranide välja oksendatud maosisus ja rappetompudes aastail 2019-2020.



Joonis 8. Nuru ja lutsu pikkusjaotus (%) kormoranide välja oksendatud maosisus ja rappetompudes aastail 2019-2020.



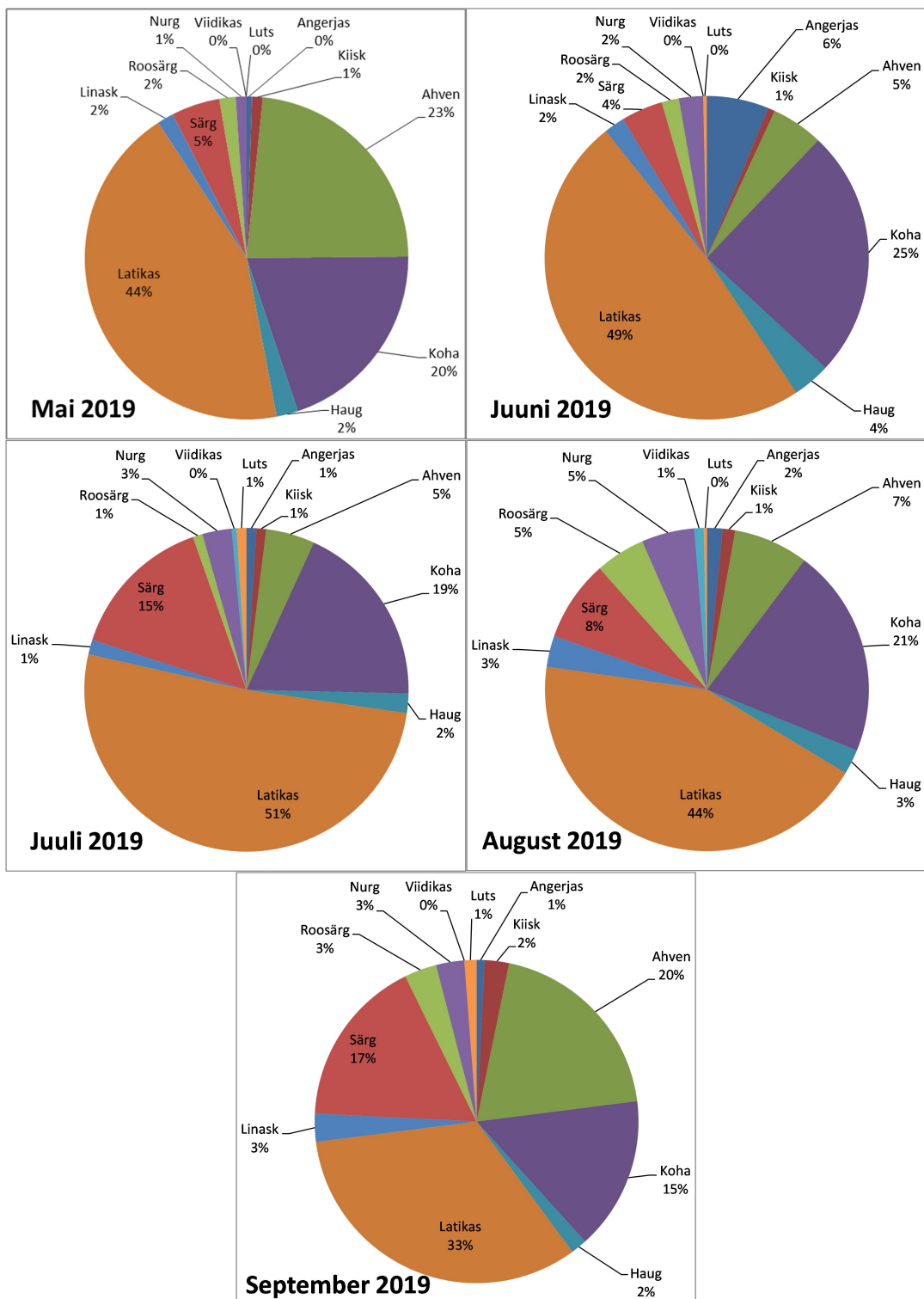
Joonis 9. Kormoranide poolt söödud kalaliikide keskmine pikkus välja oksendatud maosisus ja rappetompudes aastail 2019-2020.

3.3. Toitumiseelistused - räppetompude analüüs

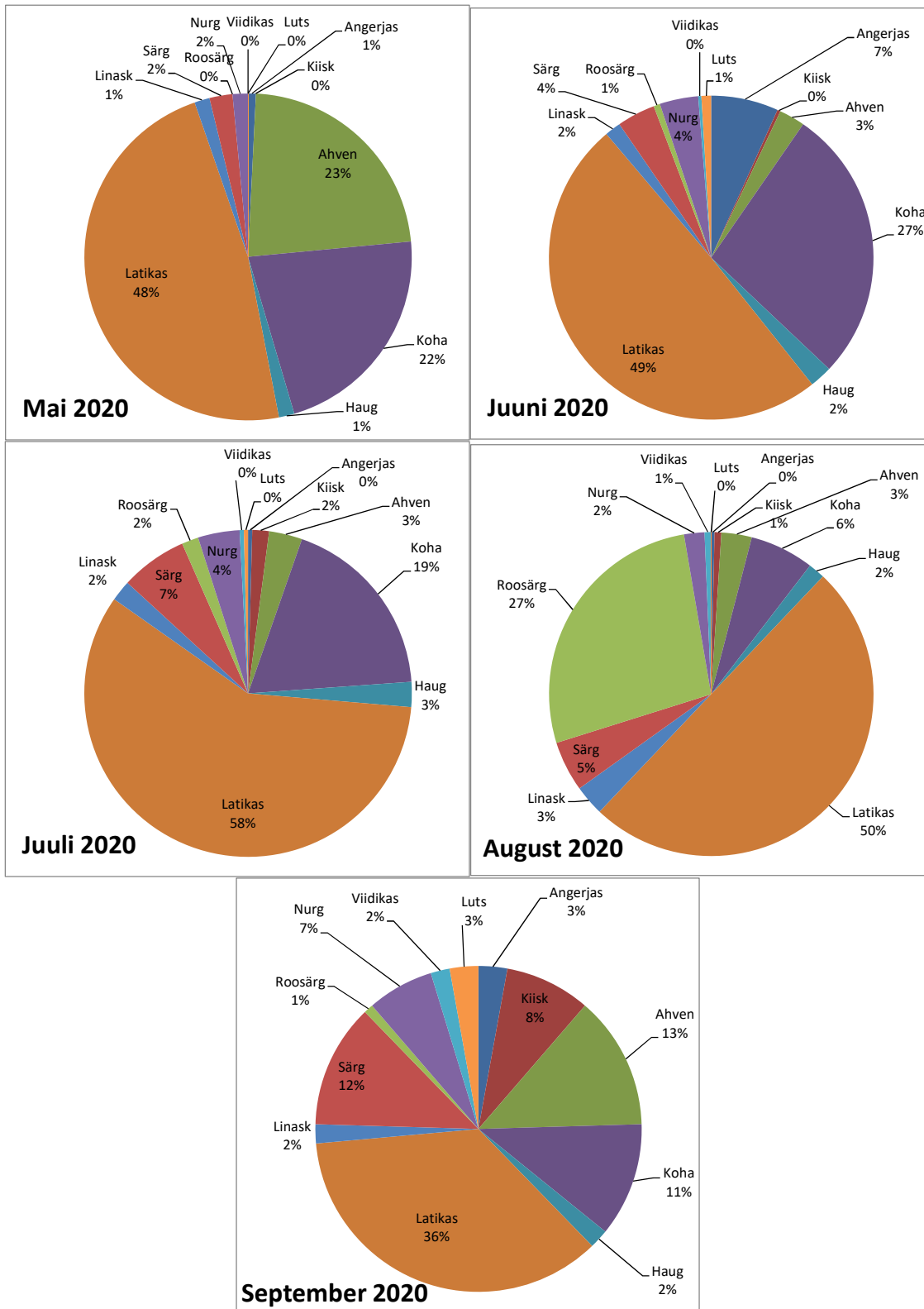
Räppetompe koguti mõlemal aastal maist septembrini Tondisaarelt ja lisaks septembris Heinsaarelt. Kokku analüüsiti 508 räppetompu. Räppetompudest leiti kokku 12 liiki kalu: latikas, koha, ahven, kiisk, angerjas, luts, haug, linask, särge, roosärge, nurg ja viidikas (*Alburnus alburnus* Linnaeus 1758). Mais 2019 olid kormoranid toitunud valdavalt latikast (44% leitud kaladest), ahvenast (23%) ja kohast (20%) (Joonis 10). Mais 2020 eelistati samuti latikat (48%), ahvenat (23%) ja koha (22%) (Joonis 11). Juunis 2019 püüdsid kormoranid valdavalt latikat (49%) ja koha (25%). Sama muster püsis ka juunis 2020 (latikat 49%, koha 27%). Juulis eelistati mõlemal aastal latikat (2019 – 51%; 2020 – 58%), koha (vastavalt 19% ja 19%) ning särge (15% ja 7%). Augustis 2019 püüti peamiselt latikat (44%) ja koha (21%), augustis 2020 aga latikat (50%), roosärge (27%) ja koha (6%). Roosärje suur osakaal kormoranide toidus augustis 2020 oli ainukordne nähtus. Roosärje suuremat esinemist toidus kinnitas ka paralleelne maosisuanalüüs. Ilmselt kalastati sellel perioodil rohkem järve läänekalda läheduses laiuva litoraaliveoõndi läheduses, kus roosärje arvukus on kõrgem. Kalastamist läänekalda piirkonnas kinnitasid ka samal ajal tehtud toitumisvaatlused. Septembris oli mõlemal uuritud aastal latika osakaal kõige väiksem – 2019 33% ja 2020 36%. Latikale järgnesid mõlemal aastal septembris ahven (2019. ja 2020. aastal vastavalt 20% ja 13%), särge (17% ja 12%) ja koha (15% ja 11%).

Kahe aasta andmete kokkuvõte näitab, et kormoranid eelistasid toituda põhiliselt latikast (47% saagist) ja kohast (19%), kellele järgnesid ahven (9%) ja särge (8%) (Joonis 12). Ahven on toidubaasis olulisem kevadel ja sügisel, särge aga septembris. Roosärje suur osakaal 2020. aasta augustis näitab, et mingil kindlal ajaperioodil või piirkonnas võivad oluliseks osutada ka teised kalaliigid. Määravaks saab saagi ohtrus ja kättesaadavus. Üldiselt eeldataksegi, et kormoranid on oportunistlikud toitujad (van Eerden et al., 1995). Mõned uurijad on leidnud, et kormoran eelistab latikale särge (Dirksen et al., 1995), kuna särje keha kõrgus on väiksem ja seetõttu on neid lihtsam neelata. Käesolevas uurimuses oli latikas siiski selgelt kõige eelistatum kala – ilmselt just oma suure ohtruse tõttu. Samas võrreldes teiseks kõige enam tarvitatud kalaliigi kohaga, hakkab silma, et söödud latikate mõõtmed on väiksemad (Joonis 9) – latikate keskmine pikkus oli 16 cm, kohadel aga 21 cm. Ilmselt eelistatakse väiksemaid latikaid just madalama kehakõrguse tõttu. Kõikide söödud kalade keskmine pikkus oli 17 cm. Kõige pikem söödud koha oli 40 cm, latikas aga 30 cm (Joonis 6).

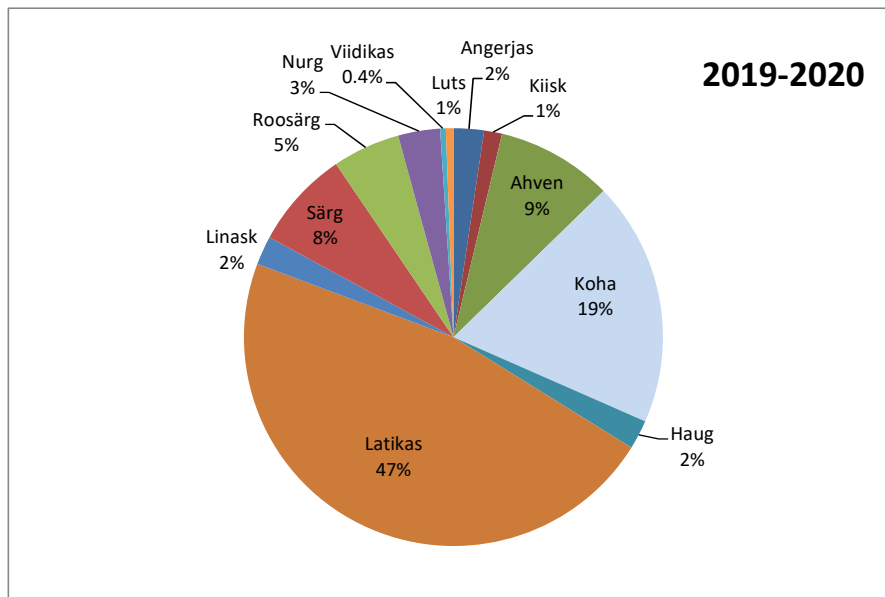
Kõige pikemad söödud kaladest olid sarnaselt maosisuanalüüsile angerjad (maksimum 55 cm).



Joonis 10. Kalaliikide arvuline jaotus kormoranide räppetompudes (%) aastal 2019.



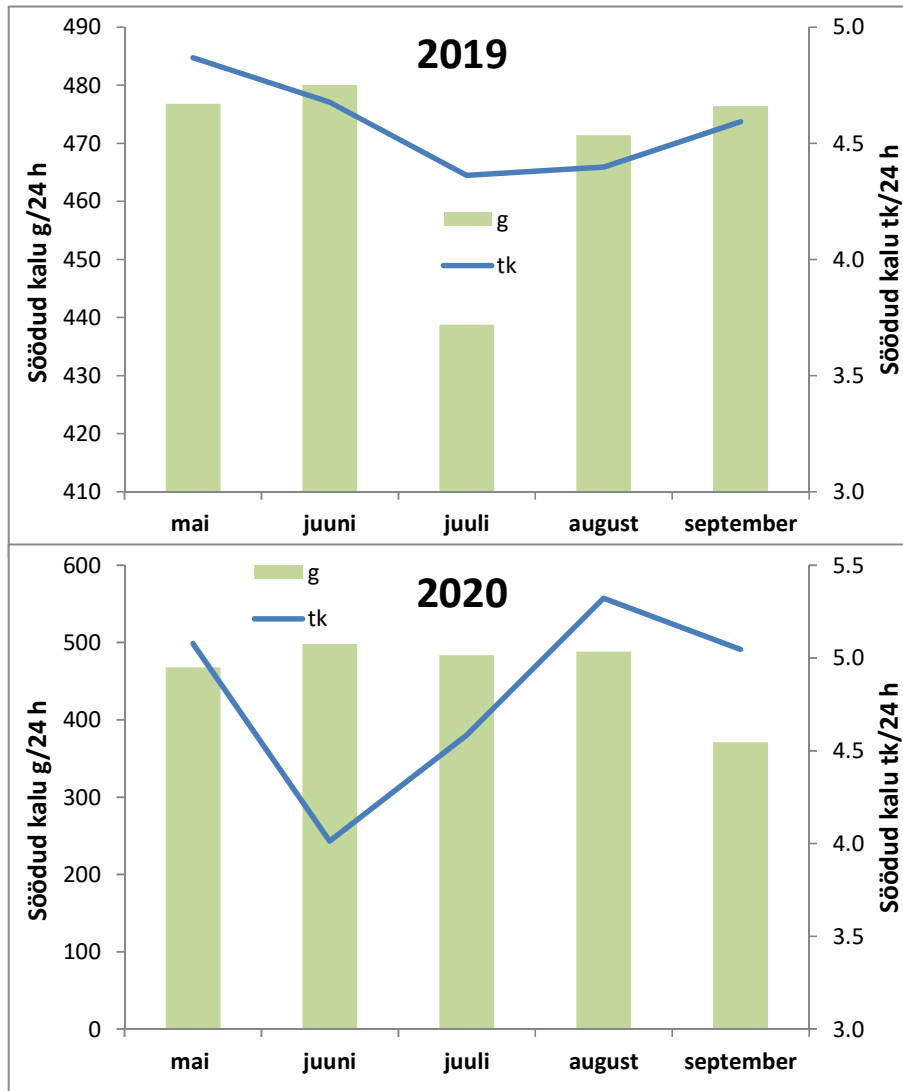
Joonis 11. Kalaliikide arvuline jaotus kormoranide räppetompudes (%) aastal 2020.



Joonis 12. Kalaliikide arvuline jaotus kormoranide räppetompudes (%) aastatel 2019-2020.

Angerjas oli kormoranide toidubaasis kõige sagedasem juunis – aastal 2019 6% ja aastal 2020 7% söödud kaladest (Joonised 10 ja 11). Teistel ajaperioodidel jäi angerja osakaal pidevalt väiksemaks kui 3%. Angerja väike tähtsus Võrtsjärve kormorani toidus on kooskõlas teooriaga, mis ütleb, et kui kormoranid peavad jahti seltsinguliselt, siis on nende toidus valdavalt väiksemad majanduslikult vähemtähtsad kalad (Kieckbusch & Koop, 1997), kui jahti peetakse aga individuaalselt püütakse pigem suuri kalu, sh. angerjaid. Nagu eespool mainitud püüavad kormoranid Võrtsjärvel kala peamiselt seltsinguliselt, individuaalset püüki esineb, kuid vähem. Kuna angerjas seltsinguliseks püügiks ei sobi võib see seletada tema vähest tähtsust kormoranide toidus.

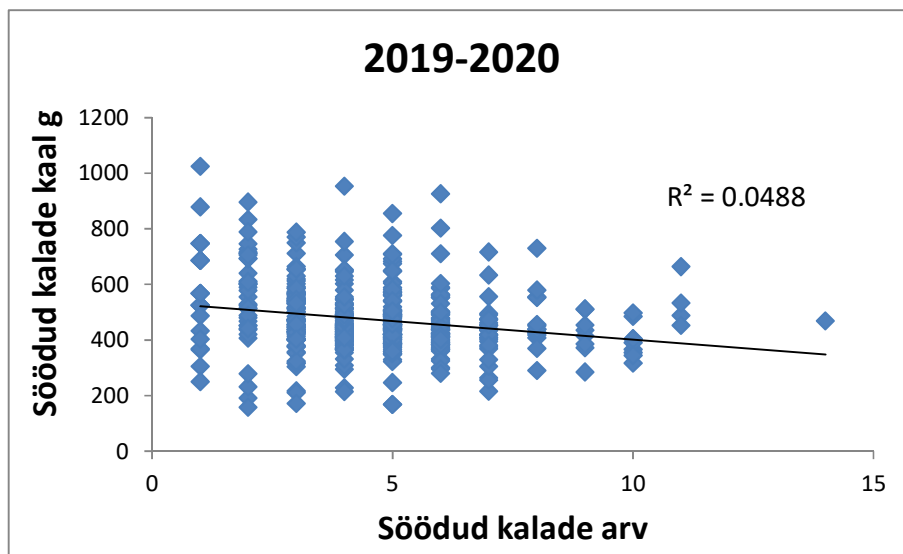
Maosisu ja räppetompude andmestiku kõrvutamise näitab, et maosisu analüüs hindab söödud kalaliike keskmiselt veidi suuremaks (Joonis 9). Seda põhjustab ilmselt väikeste kalade kiirem seedumine, mistõttu leidub neid väljaoksendatud maosisus äratuntaval kujul vähem. Võimalik on ka väiksemate kalade kõrvaldamine saarel elavate kajakate, jõgitiirude (*Sterna hirundo* Linnaeus, 1758) ja künnivareste poolt. Samamoodi võib ahvena ja särje osakaal (Joonised 5 ja 12) olla maosisus mõnevõrra väiksem, kuna valdavalt oli mõlema liigi puhul toitunud just väiksematest kaladest (söödud ahvena keskmine pikkus räppetompudes 15 cm ja särjel 14 cm).



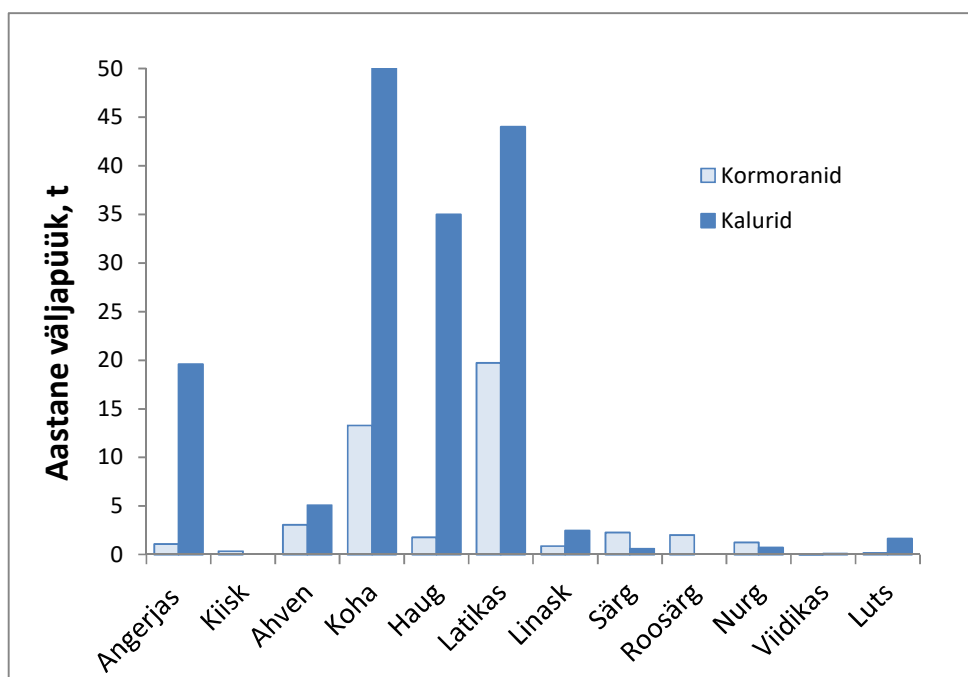
Joonis 13. Ühe kormorani poolt ööpäevas söödud kalade keskmine arv ja kaal

Räppetompude andmestiku põhjal söid kormoranid aastal 2019 päevas keskmiselt 4,6 kala kogukaaluga 469 g. Aastal 2020 olid vastavad numbrid 4.8 kala ja 462 g (Joonis 13). Saadud tulemus jääb vahemikku, mida on leidnud ka teised uurijad – 350-500g (Eschbaum 2008). Kõige rohkem oli korraka toitunud 14 kalast. Söödud kalade arvu ja toidupala kaalu vahel oli nõrk negatiivne sõltuvus ($R = -0,22$; $p < 0,01$) (Joonis 14). See tähendab, et üldiselt juhivad kormoranid jahti pidades kogupüügi kaalust ja mitte tabatud kalade arvust. See on ootuspärane, sest kormorane huvitab täis kõht ja mitte kalade arv. Kui püügi alguses õnnestub tabada mõni suur kala, saadakse soovitud kaal täis ja püük lõpetatakse varem. Nagu eelpool mainitud ei saa kormoranid liiga kaua järjest kalastada – püügiajale seab piirangu sulestiku määrgumine. Kui kormoran tabab üksnes väikseid kalu, võib püügiaeg lihtsalt mingi hetk täis

saada, püük lõpetatakse sulestiku märgumise tõttu ja kuigi tabatud kalade arv võib olla suur, jääb nende kaal suhteliselt väikseks.



Joonis 14. Seos kormoranide poolt ööpäevas söödud kalade arvu ja kaalu vahel.



Joonis 15. Kormoranide ja kalurite aastane väljapüük (t) Võrtsjärves.

4. Kormoranide mõju hinnang Võrtsjärve kalamajandusele

Kormoranide mõju hindamine Võrtsjärve kalamajandusele on suhteliselt keeruline. Üldiselt ei piisa üksnes aastaste väljapüükide võrdlemisest. Arvestada tuleks erinevaid mehhanisme, mis kompenseerivad erinevate kalaliikide suremust, aga ka kasvukiirust ja sigimisvõimet. Keeruline on võrrelda kormoranide tegevuse mõju kalade omavahelisele toidukonkurentsile (nii liigisisesele kui ka erinevate liikide vahelisele) ning omakorda selle mõju kalapopulatsioonide taastootmisvõimele. Seetõttu saame ka meie käesoleva töö tulemusel üksnes kõrvutada Võrtsjärve hinnangulisi kalavarusid ning kormoranide ja kalurite aastaseid kogusaake. Käesolevas töös kasutatud kalurite aastased püügikogused vastavad 2019. aasta andmetele, mis pärinevad kutselise kalapüügi registrist (KIR) 27. jaanuari 2020. a. 2020. aasta andmed ei olnud paraku töö koostamise hetkeks veel registrisse laekunud. Roosärje ja kiisa kohta puuduvad registoris andmed, kuna neid kalu Võrtsjärvest tõenduslikult ei püüta. Kalade kogubiomass järves on leitud aasta 2019 vastavatest traalpüügiandmetest (Bernotas ja Teesalu 2020). Kormoranide puhul on arvestatud lindude viibimisajaks Võrtsjärvel 7 kuud ja nende keskmiseks arvukuseks 470 isendit (vt info eespool).

Kalurite püükidega võrreldes sõid kormoranid kõige rohkem särge ja nurgu – mõlema liigi puhul ületasid kormoranide saagid kalurite omi (Tabel 2; Joonis 15).

Tabel 2. Kormoranide ja kutseliste kalurite aastased saagid Võrtsjärves ja vastavate kalade üldine biomass kogu järves (tonnides). Kormoranide puhul on kasutatud 2019-2020 aasta koondandmeid. Kalurite puhul 2019. aasta andmeid kutselise kalapüügi registrist. Biomass on leitud 2019 aasta vastavast traalpüügiandmestikust (Bernotas ja Teesalu 2020). * = ei ole traalpüügi meetodika abil objektiivselt hinnatav/kipub varusid alahindama.

	Angerjas	Kiisk	Ahven	Koha	Haug	Latikas	Linask	Särg	Roosärg	Nurg	Viidikas	Luts	Muud	KOKKU
Kormoranid	1.1	0.3	3.1	13.3	1.8	19.7	0.9	2.3	2.0	1.2	0.04	0.2	-	45.9
Kalurid	19.6	-	5.1	50.5	35.0	44.0	2.5	0.6	-	0.7	0.1	1.6	0.8	160.5
Biomass järves	- *	948.2	43.4*	813.5	68.9*	3509.9	- *	1764.2	- *	55.0	89.2	0.2*	21.2	7313.7

Ahvena, latika, linaski ja viidika puhul jäävad kormoranide saagid umbes poole väiksemaks kui kalurite omad. Teiste kalaliikide puhul ületavad kalurite saagid märgatavalt kormoranide väljapüüki (Joonis 15).

Kui võrrelda Võrtsjärve kalade kogubiomassi ja kormoranide aastast väljapüüki (Tabel 2) ilmneb, et kormoranid tarbivad kalavarudest aastas 0,6%. Lisaks tuleb arvestada, et paljude liikide puhul alahindab traalpüügi meetodika kalade tegelikku hulka järves. Kui vaadata kormoranide poolt enimsöödavaid kalaliike, siis latikavarudest söövad kormoranid 0,6% ja kohavarudest 1,6% aastas. Särje ja ahvena puhul on vastavad numbrid 0,1% ja 7,1% aastas. Ahvena puhul alahindab aga traalpüügi meetodika reeglina järves leiduvat biomassi ja seetõttu on kormoranide ärasõöm tõenäoliselt väiksem.

Vaadates Võrtsjärve kalapopulatsioonide üldiseid biomasse võib öelda, et kormoranide ärasõöm mõjutab järve kalamajandust vähe.

5. Vajadus ja võimalused kormoranide mõju ohjamiseks Vörtsjärvel

Käesolev uurimus näitas, et antud hetkel on kormoranide mõju Vörtsjärve kalapopulatsioonidele tagasihoidlik. Kui võrrelda olukorraga Väinameres, kus kormoranide arvukus on väga kõrge ja nende põhjustatud looduslik kalade suremus ületab mitmete liikide juures mitmesajakordselt tööndusliku suremuse (Eschbaum, 2008), on olukord Vörtsjärvel väga hea. Seega antud hetkel vajadust kormoranide ohjamiseks Vörtsjärvel ei ole. Kindlasti tuleb aga Vörtsjärve kormoranide asurkonnal hoolsasti silma peal hoida, vältimaks Väinamerele sarnase olukorra tekkimist. Leiame, et praegune kormoranide arvukus on Vörtsjärve puhul optimaalne.

Kormoranid on Tondisaarel pesitsenud juba aastast 1994, kuid pesitsevate paaride arvukus pole kunagi tõusnud seal väga kõrgeks (tavaliselt < 100 pesa). Seega võib väita, et sellele liigile pole antud pesitsuspaik soodne. Põhiliseks negatiivseks teguriks võib pidada koloonia sagedast häirimist inimeste poolt (paatide ilmumine saare lähedusse, saare külastamine inimeste poolt), mis toob kaasa kormoranipesade rüüstamise. Pesi on käinud illegaalsest lõhkumas ka inimesed. Ilmselt avaldab oma mõju kormoranidele ka künnivareste koloonia teke saarel. Seda kõike arvestades pole väga tõenäoline sealse pesitsuskoloonia plahvatuslik suurenemine. Kui see aga peaks toimuma ja tekkima vajadus kormoranide ohjamiseks, piisab nende arvukuse vähendamiseks koloonia sagedasest häirimisest. Pesad asuvad Tondisaarel valdavalt kõrgetel puudel (Joonis 2) ja mõnikord kasutatav munade õlitamine on seal seetõttu raskendatud. Loomulikult tuleb häirimise korral pidevalt jälgida, et pesitsuskoloonia kuhugi mujale ei koliks. Näiteks peale illegaalselt pesade lõhkumist Tondisaarel kolis koloonia mõneks aastaks Valguta poldrile. Tõenäoline on ka see, et kormoranide häirimise tulemusel Tondisaarel kolis osa sealsest asurkonnast Peipsi järvele, kuhu tekkis 2010 aastast püsiv pesitsuskoloonia Salusaarel. Aastal 2020 loendati Salusaarel juba 1799 asustatud pesa. Uue koloonia tekkimisel mõnda uude, ebasoovitavasse kohta võiks taas esmaseks tõrjevahendiks olla sagedane häirimine kevadisel perioodil, mis on sageli küllalt tõhus abinõu (Bregnballe & Eskildsen, 2002).

Tuleb aga arvestada, et kormoranide tõrjumisel tuleb hoolikalt seirata kõiki ümbruskaudseid siveveekogusid. Muidu võib kergesti juhtuda, et koloonia paikneb ümber mõnda uude kohta, mis on veelgi ebasoovitavam. Vastava vajaduse tekkel võib osutada

vajalikuks (kohaliku keskkonnateenistuse loal) pesitsushooaja alguses mõnede kormoranide kütmine tekkivates pesitsuskolooniates. Ei saa ka välistada vajadust puude langetamise järele kormoranikolooniate puistutes (lähtudes metsaseadustest).

Kokkuvõte ja järeldused

Võrtsjärve kormorani asurkonna suuruseks oli aastatel 2019-2020 keskmiselt 470 lindu ja kormoranid viibisid järvel umbkaudu 7 kuud. Pesitsusedukus oli väga madal, enamik pesitsemistest ebaõnnestus ilmselt lindude häirimise tõttu. Põhiliselt toitused kormoranid latikast (47% söödud kalade üldarvust) ja kohast (19%). Söödud latikate keskmine pikkus (L) oli 16 cm, kohadel aga 21 cm. Ilmselt eelistatakse väiksemaid latikaid just madalama kehakõrguse tõttu. Kõikide söödud kalade keskmine pikkus oli 17 cm. Keskmiselt söid kormoranid ööpäevas 4,7 kala kogukaaluga 465 g. Aastas tarvitas kormoranide asurkond Võrtsjärves 46 t kala. Kui võrrelda Võrtsjärve kalade kogubiomassi ja kormoranide aastast väljapüüki ilmneb, et kormoranid tarbivad kalavarudest aastas <1%. Kui vaadata kormoranide poolt enimsöödavaid kalaliike, siis latikavarudest söövad kormoranid 0,6% ja kohavarudest 1,6% aastas. Üldiselt võib öelda, et kormoranide ärasööm mõjutab Võrtsjärve kalamajandust vähe.

Antud hetkel on kormoranide arvukus Võrtsjärve puhul optimaalne ja vajadust ohjamiseks pole. Kindlasti tuleb aga Võrtsjärve kormoranide asurkonnal hoolsasti silma peal hoida. Juhul kui kormoranide koloonia tulevikus märgatavalt suureneb ja peaks tekkima vajadus linde ohjata, piisab nende arvukuse vähendamiseks koloonia sagedasest häirimisest.

Tänuavaldused

Uuring valmis kalanduse teabekeskuse ja Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi töövõtulepingu nr 10-1/MI/4175 toel.

Kasutatud kirjandus

- Bernotas, P. & Teesalu, P. 2020. Võrtsjärve kalavarude seisund ja Eesti Angerjamajandamiskava täitmise analüüs. Aruanne. Eesti Maaülikool, Põllumajandus- ja Keskkonnainstituut, Hüdrobioloogia ja kalanduse õppetool. Tartu 2020.
- Bregnballe, T., Goss-Custard, J.D. & le V. Dit Durell, S.E.A. 1997. Management of cormorant numbers in: a second step towards a European conservation and management plan. In: Van Dam, C. & Asbirk, S. (eds.). Cormorants and human interests. Wageningen, pp. 62-122.
- Carss, D. N., Bevan, R. M., Bonetti, A., Cherubini, G., Davies, J., Doherty, D., El Hili, A., Feltham, M. J., Grade, N., Granadeiro, J. P., Grémillet, D., Gromadzka, J., Harari, Y. N. R. A., Holden, T., Keller, T., Lariccia, G., Mantovani, R., McCarthy, T. K., Mellin, M., Menke, T., Mirowska-Ibrón, I., Volponi, S. & Wilson, B. 1997.: Techniques for assessing Cormorant diet and food intake: towards a consensus view. – Suppl. Ric. Biol. Selvaggina XXVI: 197– 230.
- Carss, D. N. & Marquiss, M. 1997. The diet of cormorants *Phalacrocorax carbo* in Scottish freshwaters in relation to feeding habitats and fisheries. – *Ekologia Polska* 45: 207–222.
- de Nie, H.W. 1995. Changes in the inland fish populations in Europe and its consequences for the increase in the Cormorant *Phalacrocorax carbo*. - *Ardea* 83(1): 115-122.
- Dirksen, S., Boudewijn, T. J., Noordhuis, R. & Martejn, E. C. L. 1995. Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in shallow eutrophic freshwater lakes: prey choice and fish consumption in the non-breeding period and effects of large-scale fish removal. - *Ardea* 83(1): 167-184.
- Eschbaum, R. 2008. Kormorani kaitse ja ohjamise tegevuskava. Keskkonnaministeerium
- Kieckbusch, J.J., Koop, B. 1997. Cormorant *Phalacrocorax carbo* and fishery in Schleswig-Holstein , Germany. - *Ekologia Polska* 45(1): 287-294.
- Kaljuste, O. 1995. Kormoranide ebakoloonia Võrtsjärvel. *Eesti Loodus* 1995 (5): 46-47.
- Mikelsaar, N. 1984. Eesti NSV kalad. Tallinn, Valgus.
- Pihu, E. 1987. Matk kalariiki. Tallinn, Valgus.
- Pihu, E. & Turovski, A. 2001. Eesti mageveekalad. Tallinn, Kalastaja Raamat.

van Dobben W. H. 1952. The Food of the Cormorant in the Netherlands, *Ardea*, 55(1–2), 1-63.

van Eerden, M. R. & Voslamber, B. 1995. Mass fishing by Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at lake IJsselmeer, The Netherlands: A recent and successful adaptation to a turbid environment. *Ardea*, 83(1), 199-212.