

KINNITATUD
Keskkonnaameti
10.04.2025
korraldusega nr 1-3/25/90

Kormorani (*Phalacrocorax carbo sinensis*) kaitse ja ohjamise tegevuskava



Euroopa Liit
Euroopa
Regionaalarengu Fond



Eesti tuleviku heaks

KOKKUVÕTE

Kormoran (*Phalacrocorax carbo sinensis*) kuulub Euroopa linnudirektiivi artiklite 1 ja 5 kaitset vajavate liikide hulka. Eestis ei ole kormoran liigina looduskaitse all, kuid vastavalt looduskaitseadusele kehtivad liigile üldised looduslikule linnustikule kehtivad kaitseprintsiibid.

Kormoran ei ole ohustatud ei globaalselt (BirdLife International 2019), Euroopas (hinnang 926 000 isendit; BirdLife International 2021) ega ka Eestis (Eesti Looduse Infosüsteem, Luigujõe, L. 2019). Punase nimestiku ohustatuse hinnangu alusel on kormoran Eestis soodsas seisundis olev liik. Eestis ja Euroopas on liigi arvukus kõrgem kui kunagi varem. Kui Euroopas on asurkonna kasv peatunud, siis Eestis on arvukus aastaid tõustrendis. Keskkonnaagentuuri andmetel (Leivits 2023) pesitses 2023. aastal Eestis hinnanguliselt 40 000 – 41 100 haudepaari – ligikaudu kolm korda rohkem, kui eelmise kaitse ja ohjamiskava (kinnitatud 2008. aastal) koostamise ajal. Eestis vetes talvitab tuhatkond kormorani.

Vaatamata viimastel kümnenditel riikide püüdlusest liiki ohjata, ei ole üle-euroopaline ohjamine õnnestunud riikide erinevate arusaamade ja kultuuriliste erisuste tõttu. Kuna kormoranide talvitamisala on hajus, on talvitavaid linde küttides peaaegu võimatu lahendada pesitsusaladel tekkivaid probleeme. Kalavaru kahanemise tingimustes on kalatoiduline kormoran viimasel ajal langenud teravdatud tähelepanu alla. Siiski pole erinevad huvigrupid kormorani rollis kalavaru vähenemises ühte meelt ning vajadus konstruktiivse diskussiooni järele sellises olukorras on ilmne. Mujal maailmas ja ka Läänemere äärsetes riikides on liiki moel või teisel ohjatud või püütud kahju kalandusele vähendada.

Eesmärkide saavutamiseks perioodil 2024-2033 on kavandatud esimese prioriteetsusega tegevusteks kormorani mõju uuring rannikumere kalavarudele ning koostöö huvigruppide vahel. Teise prioriteetsusega tegevusteks on kormoranikolooniate riiklik seire, aktiivse häiringu mõju hindamine linnustikule, kormoranimunade õlitamine, rahvusvaheline koostöö, tegevuskava vahehindamine ja uuendamine. Kavandatud tegevuste kogumaksumus on 403 754 eurot, sellest I ja II prioriteedi tegevuste maksumus 387 854 eurot.

Kormorani kaitse ja ohjamise tegevuskava perioodil 2024-2033 saab lugeda tulemuslikuks, kui asurkonna kasv on pidurdunud, arvukus langenud ja pesitsuskolooniate arv vähenenud; selgitatud on täpsem mõju kalavarudele; saavutatud on kokkulepped mõju vähendamise meetodites ja mahus ning illegaalne vaenamine vähenenud; on kokku lepitud kormorani arvukuse ülem- ning alampiir Eestis. Kormorani arvukuse jõudmine sellesse vahemikku on pikaajaliseks kaitse ning ohjamise-eesmärgiks.

Sisukord

| | |
|--|-----------|
| Kokkuvõte..... | 2 |
| 1 Sissejuhatus | 5 |
| 2 Kormorani bioloogia, levik ja arvukus | 9 |
| 2.1 Pesitsemine..... | 9 |
| 2.2 Sigivus | 9 |
| 2.3 Toitumine..... | 10 |
| 2.4 Toidu koostis..... | 11 |
| 2.5 Saagi mõõtmed | 12 |
| 2.6 Asurkond Eestis ja Euroopas..... | 13 |
| 3 Ülevaade seirest, uuringutest ja inventuuridest..... | 19 |
| 4 Kormorani kaitsestaatus, senise kaitse tõhusus | 22 |
| 5 Võimalikud ohutegurid ja üldised meetmed | 23 |
| 6 Eelmise tegevuskava täitmine | 26 |
| 7 Kormorani mõju kekkonnale..... | 28 |
| 7.1 Üldine mõju | 28 |
| 7.2 Mõju floorale ja faunale | 28 |
| 7.3 Mõju linnustikule..... | 29 |
| 7.4 Mõju kalastikule..... | 30 |
| 8 Mõju kalandusele | 38 |
| 9 Vaenamine | 41 |
| 10 Lahendamist vajavad probleemid | 42 |
| 11 Kaitse ja ohjamise eesmärk..... | 43 |
| 12 Ohjamine ehk arvukuse reguleerimine..... | 45 |
| 12.1 Küttimine..... | 46 |
| 12.2 Munade õlitamine | 51 |
| 12.3 Peletamine..... | 54 |
| 12.4 Ohjamise praktika Läänemere riikides | 55 |
| 13 Erinevate ohjamismeetmete kokkuvõtavad märked | 57 |
| 14 Vajalikud tegevused, nende eelisjärjestus ja teostamise ajakava..... | 59 |
| 14.1 Kormorani mõju uuring rannikumere kalavarudele | 59 |
| 14.2 Kormoranikolooniate riiklik seire..... | 60 |
| 14.3 Aktiivse häiringu mõju hindamine linnustikule | 60 |
| 14.4 Sihipärane hirmutamine | 60 |
| 14.5 Peletamine ja ohjamine kalapüüniste kahjude vähendamiseks ... | 61 |
| 14.6 Koostöö huvigruppide vahel | 61 |
| 14.7 Kormorani küttimine..... | 61 |
| 14.8 Kormoranimunade õlitamine | 62 |
| 14.9 Rahvusvaheline koostöö | 62 |
| 14.10 Huvigruppide ja üldsuse teadlikkuse tõstmine/harimine..... | 62 |
| 14.11 Vahehindamine ja tegevuskava uuendamine | 63 |
| 15 Eelarve | 64 |
| 16 Kaitse/ohjamise tulemuslikkuse hindamine | 66 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 17 | Kirjandus..... | 68 |
| 18 | Lisad..... | 88 |
| | Lisa 1. Metoodika kormorani munade õlitamiseks ohjamiseks nende arvukust | 88 |
| | | 88 |
| | Lisa 2. Kormoranimunade õlitamise metoodika aruanne (Exceli tabel)..... | 88 |

1. SISSEJUHATUS

Uuendatud kormorani kaitse ja ohjamise tegevuskava on koostatud uusimate teadmiste põhjal, et tagada kormorani alamliigi (*Phalacrocorax carbo sinensis*) soodne seisund, hinnata liigi mõju keskkonnale ja anda ülevaade võimalikest ohjamismeetmetest. Kormorani kaitse ja ohjamiskava eelmine tegevuskava kinnitati 2008. aastal. Käesoleva kava koostamise tarbeks ühtegi eraldiseisvat uuringut läbi ei viidud, küll aga planeeritakse neid kava rakendamise käigus.

Esimene kinnitatud kormorani pesitsus Eestis registreeriti 1983. a Soome lahel. Tänapäevaks on pesitsevate paaride arvukus siinses piirkonnas teadaolevalt 40 000 – 41 100. Kormorani alamliik (*P. c. sinensis*) võeti kaitse alla 1979. a Euroopa Liidu Linnudirektiivi (79/409/EEC) lisaga I. Liigi seisundi paranemise tõttu arvati liik 1997. a sellest välja. Kormoran on jätkuvalt kaitset vajav liik vastavalt linnudirektiivi artiklitele 1 ja 5. Kormoranide arvukuse ohjamise aluseks on sama direktiivi artikkel 9, mis lubab liigi arvukust reguleerida järgmistel põhjustel:

- rahva tervise ja ohutuse huvides,
- lennuohutuse huvides,
- tõsine kahju viljasaagile, kariloomadele, metsale, kalastusele ja vetele,
- taimestiku ja loomastiku kaitseks.

Kormorani pesitsuskoloonia või puhkepaiga mõju ümbruskonna loodusele on märkimisväärne: väljaheidet hävitavad enamiku taimestikust, soosides vaid üksikuid liike. Väljaheidetest keskkonda lisanduv lämmastik ja fosfor muudavad oluliselt nii mulla kui ka vee toitainete sisaldust ja seeläbi lokaalselt toiduahelat ja liigirikkust. Senini puuduvad usaldusväärsed andmeid, kas ja kuidas kormoranikoloonia ülejäänud linnustikku mõjutab, seda nii lühi- kui pikemaajalises perspektiivis.

Kormoran on oportunistlik toitaja. Lokaalselt võib kormoran kalastikku mõjutada (kalakasvandustes on tegu nuhtlusliigiga), sest lindude suure arvukuse korral kasvab proportsionaalselt surve töönduskaladele või nende noorjärkudele. Kormorani kalanduskahju täpset hindamist raskendab veeökosüsteemi keerukus, lihtsam on see kinnistel ja liigivaestes veekogudes, praktikas on see võimatu avatud merealadel. Tänapäeval on kasutusel uuringute teostamiseks erinevaid meetodikad, sh kombineeritud. Lisandunud on näiteks molekulaarsed meetodid, mille abil suudetakse tuvastada saaki, keda kormorani räppetompudest või maosisust morfomeetriliste tunnuste põhjal määrata ei ole võimalik. Kaasaegseid meetodeid kasutades on võimalik liigi toitumist täpsustada.

Eestis on seniste uuringute kohaselt kormorani peamiseks saagiks olnud emakala, särg, ahven ja kiisk, kuid toitumisandmed on üle kümne aasta vanad ja vajalik on selle teabe uuendamine, sest ajas ja ruumis võib toitumine muutuda, sõltuvalt eeskätt asukoha kalastiku liigilisest koosseisust, kormoranide arvukusest ja pesitsusfaasist. Euroopas on looduslikel veekogudel arvukaimaks saagiks olnud karplased ja ahvenalised. Hetkel ei ole näiteks teada, millist rolli on kormorani arvukuse tõus mänginud ümarmudil, keda senised toitumisuuringud ei ole käsitletud – varasemalt on Eesti rannikuvetes olnud arvukaimaks saakliigiks emakala. Majanduslikult tähtsamate liikide (ahven, koha, räim, haug, vimb) osakaal on kormorani toidus oluliselt suurem varakevadel. Kuna kormoran on tippkiskja, on tema arvukus ja käekäik märgiks ökosüsteemist üldisemalt,

mistõttu on liigi seire (arvukus, levik, toitumine, pesitsusedukus) oluline teave benthilise ja pelaagilise mereelustiku hindamisel.

Toitu püüab kormoran sügavamalt kui 20 m, kuid eelistab kuni 10 m sügavust vett. Toitumislend võib küündida mitmekümne kilomeetri kaugusele. Ööpäevane tarbitud kalakogus sõltub pesitsusfaasist ja piirkonnast, jäädes 250–700 g piiresse, soovituslik on keskmiseks näitajaks pesitsusperioodil arvestada 350–400 g kala isendi kohta ööpäevas.

Kormoran on kalatoiduline ning teatud liikide puhul seega inimese toidukonkurent. Lisaks mõjutab liik lokaalselt keskkonda määral, mida suur osa elustikust taluda ei suuda. Kormorani on püütud tõrjuda mitmel pool Euroopas seaduslikult (nt Taani, Rootsi), eelkõige vastuolude tõttu kalandusega. Mõnikord pole see osutunud piisavaks ja see on viinud illegaalse kolooniate hävitamiseni (nt Eesti). Teadaolevalt arvukuse kasvu see peatanud ei ole, kuna kormoranide arvukus on tõusnud kogu Euroopas. Tänapäevaks on kormorani ohjamise vajadus ilmnunud ja seetõttu ohjamise kogemusi mitmetel riikidel: lisaks peletamisele antakse erilube küttimiseks kalakasvandustes ja kalapüüniste juures, takistatakse uute kolooniate teket ja pärsitakse sigivust. Viimast peetakse kõige humaansemaks lähenemiseks (nt munade õlitamine). Silmas tuleb aga pidada, et igasugune letaalne ja mitteletaalne arvukuse reguleerimine on sümptomite leevendamine, mis ei likvideeri probleemi algpõhjust, milleks on sageli inimtekkeline keskkonnamuutus. Lisaks inimtekkeliste keskkonnamuutustele on kormoranide arvukuse tõusu rolliks olnud ka edukas liigikaitse, kui liik määrati 1979. a Euroopa Liidu Linnudirektiivi I lisasse ning keelatud oli liigi küttimine, munade ja pesade hävitamine ning lindude igasugune häirimine ning kaitsealade moodustamine, kus inimeste liikumine on piiratud. Üldprintsip probleemsete linnuasurkondade ohjamisel on probleemi algpõhjuste likvideerimine, kuid selleni jõutakse harva, sest keskkonna või inimese harjumuse/arusaama muutmine on pikaajaline ja kallis, eeldab huvigruppide pikaajalist koostööd ja konsensust, mistõttu eelistatakse sageli lühiajalisi kompromisse (nt küttimine).

Mitte midagi tegemine ja asjade omasoodu looduslike protsesside hooleks jätmine võib tunduda loomulik, sest kõik, kes asurkonda otseselt või kaudselt mõjutavad, saavad n-ö proportsionaalse tasu või kahju senise tegevuse või tegevusetuse tõttu. Kuid see viib paratamatult olukorrani, kus kormoran mõjutab oluliselt looduslikku tasakaalu ning kus majanduslikult enim seotud huvigrupp võib hakata omasoodu tegutsema – tulemiks on illegaalne vaenamine, mida aitaks vältida vähemalt mingitegi reeglite paika panemine, sh ohjamine. Ka Eestis ei ole kormoranide kolooniate illegaalne hävitamine/häirimine lõppenud, kuigi juriidiliselt on pesitsevad linnud kaitstud. Kõige levinum on olnud pesade rüüstamine Liivi lahes.

Eestis võib kormoran muutuda nuhtlusliigiks kalakasvandustes, samuti väiksematel veekogudel ja paikades, kus kala arvukus on kunstlikult või veekogude taastamise järgselt kõrge. Ka looduslikel suurematel veekogudel, näiteks rannikumeres, on alasid, kus kormorani tõrjumine on vajalik püüniste või koelmute kaitseks või kalade loodusliku suremuse vähendamiseks. Kormoranide tegevuskava meetmetena tulevad kõne alla liigi kaitsmisest loobumine, peletamine, küttimine ja pesitsusedukuse vähendamine munade õlitamise näol.

Kormoran on Eestis jahilindude nimekirjas, kaitset ning ohjamist reguleerivad

jahinduse ja looduskaitse õigusaktid. Möödapääsmatult vajalikuks peetakse kormorani seiret, mis peaks hõlmama andmete kogumist Eesti asurkonna arvukuse, leviku, seisundi ning muutuste kohta, samuti kormorani-inimese konfliktide ja vastuolude vältimiseks kasutatud abinõude registreerimist.

Kormorani ohjamisvõtete rakendamisel tuleb tagada liigi säilimiseks vajalik kaitse ja arvestada Eesti ja Euroopa Liidu seadusi. Nii ohjamise kui ka peletamise puhul on oluline huvigruppide ja üldsuse teadlikkuse tõstmine/harimine olukorrast, et teadvustada kormorani ökoloogilist rolli ja seost ülejäänud elustikuga (sh inimesega) ning kuidas mõjutab liigi tegevus inimese heaolu (ja vastupidi) nii emotsionaalselt kui ka sotsiaalmajanduslikult.

On märkimisväärne, et kuigi kormoran on Eestis sotsiaalmajanduslikult tähelepanu vääriv liik, leiab teaduskirjandusest Eesti olustikku käsitlevaid uuringuid napilt. Seevastu Kesk-, Lääne- ja Põhja-Euroopa riikides on liigi toitumist, ökoloogiat ja mõju kalandusele aktiivselt jälgitud. Andmeid on kogutud, kuid viimasel kümnendil vähe ja andmete kättesaadavus üldsusele jätab soovida. Parimal juhul avaldatakse tulemusi nn hallis kirjanduses (rakendusuringute aruanded, seired jmt, mis jäävad üldsusele ligipääsmatult andmebaasidesse või riulitele, kuid andmed peaks avaldama teaduskirjanduses või olema avalikult kättesaadavad). See raskendab Eesti võrdlemist teiste riikide andmetega, kuid ei tähenda, et mujal tehtut ja teada saadut ei saa üldistada Eestile. Eestis tehtud seired on siiski olulised kormorani asurkonna muutuste jälgimisel. Vajalik on teatud regulaarsusega parandada teadmisi kormorani toitumisest ja selle mõjust kalavarudele, kas täiendavate uuringute või mujal kogutud teabe analüüsimise kaudu.

Seetõttu peeti vajalikuks koondada uuemad andmed ning kava uuendada. Tänapäevaks on olemasolevad, pärast viimast kormorani tegevuskava kinnitamist saadud uuemad teadmised liigist meil ja mujal koondatud tegevuskava uuendamiseks ning kavandatud tegevused, mis aitavad leevendada vastuolusid kormorani ja teiste liikide vajaduste ning inimese huvide vahel.

Käesoleva kava eesmärkide saavutamiseks on vajalik erinevate huvigruppide koostöö ja kaasamine ning üldsuse teadlikkuse tõstmine. Tulemuslikkuse seire peab hõlmama ohjatava liigi arvukuse seiret ja ohjamise tulemuslikkuse hindamist sõltuvalt seatud eesmärkidest.

Tegevuskavas antakse selle koostamise käigus kogutud teabele (eksperthinnangud, inventuurid, seirearuanded jm) tuginevad suunised liigi ohjamiseks, tagades seejuures kormorani soodsa seisundi säilimise. Tegemist on kormorani kaitse- ja ohjamisega tegelevatele asutustele suunatud korraldusliku materjaliga, mis ei piira otseselt haldusväliste isikute õigusi ega pane neile kohustusi. Tegevuskavas esitatud suuniseid ja kaitse ning ohjamise põhimõtteid arvestab asjaomane asutus õigusaktides sätestatud kaalutusõiguse teostamisel, kuid tegevuskava koostamise eesmärk ei ole juhtumispõhiste eelotsuste tegemine.

Kava eelnõu koostas Marko Mägi Tartu Ülikooli Ökoloogia ja Maateaduste Instituudist. Kava täiendasid Keskkonnaameti, Regionaal- ja põllumajandusministeerium, Kliimaministeeriumi spetsialistid. Tiitellehe foto autor:

Shiv's fotograafia, WikimediaCommons, Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.

Kormorani kaitse ja ohjamise tegevuskava eelnõu tutvustati huvigruppide esindajatele avalikel koosolekutel 31.10.2023 ning muudatusettepanekud tutvustati 19.02.2025 kormoranide koostöökogus. Kava eelnõu versioon saadeti huvigruppide esindajatele. Koosolekutel osalesid ning kava eelnõule tegid parandusettepanekuid lisaks eelpool mainitud organisatsioonidele Eesti Ornitoloogia Ühing, MTÜ Liivi Lahe Kalanduskogu, MTÜ Harju Kalandusühingu, MTÜ Hiiukala, MTÜ Läänemaa Rannakalanduse Seltsi, MTÜ Saarte Kalanduse, MTÜ Virumaa Rannakalurite Ühingu, MTÜ Võrtsjärve Kalanduspiirkonna, MTÜ Peipsi Kalanduspiirkonna Arendajate Kogu, KormoranGrupi esindajad ja Tartu Ülikooli mereinstituudi rannikumere kalanduse töörühm ihtüoloogia ja kalanduse kaasprofessor PhD Lauri Saks.

2. KORMORANI BIOLOOGIA, LEVIK JA ARVUKUS

Eestis pesitsev hariliku kormorani alamliik (*Phalacrocorax carbo sinensis*) on levinud Lõuna-, Kesk- ja Ida-Euroopas ning Skandinaavia lõunaosas, levila ulatub läbi kogu Euraasia India ja Hiinani (Cramp *et al.* 1977, Snow & Perrins 1998). Liik on rändne või osaliselt paikne, Eestis rõngastatud isendite talvitamisalad asuvad kõikjal üle Euroopa ja Aafrika põhjarannikul (Leola 2011). Taani kormoranide rõngastamine on paljastanud osalised ränded, salkade harjumusi, vanalindude noortest varasema rändele asumise ning talvitamise Kesk-Euroopas (noorlinnud talvitavad pigem areaali servaaladel) ning isaste lühema rände kui emastel (Snell *et al.* 2021). 30 aastaga on talvitamisalad laienenud, ilmselt tingituna arvukuse tõusust, ja talvitamisasurkonnad on suurenenud, kasvanud on idapoolsed asurkonnad (Frederiksen *et al.* 2018). Kormoran on pikaeline lind, eluiga võib küündida paarikümne aastani.

Eestis harva kohatava atlandi kormorani (*Phalacrocorax carbo carbo*) lähimad pesitsusalad on Valgel merel, Põhja-Atlandi rannikul Koola poolsaarel, Põhja- ja Kesk-Norras, Prantsusmaa looderannikul, Briti saartel, Islandil, Gröönimaal ja Põhja-Ameerika kirdeosas. Valgel merel ja Koola rannikul pesitsevaid atlandi kormorane kohatakse meil harva läbirändajatena aprilli algusest mai lõpuni ja septembri lõpust novembri lõpuni. Morfoloogiliselt on alamliigid sarnased ning välitingimustes on neid keeruline eristada; segapaare moodustavad alamliigid harva (Marion 1995).

2.1. Pesitsemine

Kormoran pesitseb reeglina koloonias, kuid võib tegutseda ka üksi. Toitumis-, pesitsus-, puhke- ja ööbimisaladel moodustuvad ajutised seltsingud, mille suurus sõltub asukohast (vt Cramp *et al.* 1977). Pesitsemist alustab kahe- või kolmeaastaselt (vt Rusanen *et al.* 1998, Bregnballe & Gregersen 1995).

Täiskurnas on 3–4, harva 6 muna, haudevältus on 28–31 päeva. Kormoran on pesahoidja: pojad kooruvad paljaste, pimedate ja abitutena, nädalavanusel pojal on aga tihe udusulestik, pojad lennuvõimestuvad u 50 päeva vanuselt, pärast mida toidetakse poegi 40–50 päeva kuni täieliku iseseisvumiseni (Cramp *et al.* 1977). Lõimetishooldes osalevad mõlemad vanalinnud. Isased on emastest häälekamad ja nende häälsüste repertuaar on mitmekülgsem (Mäkelin *et al.* 2021).

2.2. Sigivus

Pesitsusedu korreleerub rändelt saabumise ja pesitsuse algusajaga: langeb hooaja edenedes (Gienapp & Bregnballe 2012). Soojal talvel/kevadepoolseks on surve varaseks pesitsuseks tugevam ehk rändelt hiljem saabunute pesitsusedu on väiksem. Selle taga võib olla muutus saakliikide fenoloogias ja arvukuses. Esmaspesitsejate edukus on väiksem, sest puudub varasem kogemus, mistõttu püüab noorlind pesitseda suurema sigimiseduga koloonias (Hénaux *et al.* 2007). Vanuse kasvades suureneb ka paari sigimisedu (Janiszewski *et al.* 2017). Uusi kolooniaid asutavad reeglina noorlinnud, kes on pärit tihedalt asustatud kolooniast ning noored hajuvad kaugemale kui vanemad pesitsejad – noorlinnud on n-ö maadeavastajad.

Soodsates oludes on sigivus kõrge. Koloonia suurus kasvab eksponentsiaalselt, kuni sigivust hakkab piirama pesapaikade ja/või toidu nappus. Olude halvenedes või häiringu korral tekivad sobivatesse kohtadesse (30–40 km kaugusele) uued kõrge sigivusega kolooniad (vt Rusanen *et al.* 1998).

Pesitsusedukus sõltub koloonia tihedusest (Bregnballe & Frederiksen 2022) ja pesa asukohast koloonias – servaaladel pesitsevad sotsiaalses hierarhias madalamal positsioonil olevad ja nooremad isendid, kelle sigimisedu on väiksem (Minias *et al.* 2012, Minias & Kaczmarek 2013, Buttu *et al.* 2018). Poolast on teada, et pesa asukohast koloonias sõltub ka järglaste sugude suhe: keskosas on pesades rohkem isaseid, äärealadel emaseid järeltulijaid (Minias *et al.* 2014). Samuti on servaaladel olevates pesades oluliselt rohkem sohipoegi (53% vs 7%; Minias *et al.* 2016). Taanist on teada, et suurima asustustihedusega koloonias on poegade konditsioon kehvem, sest toidukonkurents on 20 km raadiuses suur, kuid seos ei avaldu igal aastal, mis viitab, et makroökoloogiliste tegurite (nt kalade koguhulk) mõju on väike ja ei sõltu kormoranide endi arvukusest (Bregnballe & Frederiksen 2022). Autorid järeldavad, et nii koloonia asukoht, koloonia suurus ja kaugus lähimast kolooniast mõjutavad poja konditsiooni sõltuvalt aastast ja kolooniast.

Keskmiselt lennuvõimestub pesast 1,6–2,0 poega (INTERCAFE projekti materjalid 2006), noorlindudel vähem, vanadel rohkem; Bregnballe & Gregersen 1995), soodsates oludes ka 2,15–2,75 poega (Liordos & Goutner 2008). Suremus on esimese aasta lindudel kõrgem, hiljem väheneb, nt Madalmaades oli esimesel aastal pärast lennuvõimestumist suremus 36%, teisel 22%, kolmandal 16% ja järgnevatel aastail 7–14%. Taani kormoranide suremus on esimesel aastal 30% või enam, edaspidi 14%. Keskmise aastane kormorani vanalindude suremus Euroopas on 15% ja lennuvõimestunud lindude suremus esimesel eluaastal 40% (INTERCAFE projekti materjalid 2006). Taani andmetel on esimese aasta lindude ellujäämus oluliselt väiksem kui pesitsejail (Hénaux *et al.* 2007). Pärast pesitsushooaega kasvab liigi arvukus ja tegeliku arvukuse teada saamiseks soovitab Engström (2001c) kergemini kindlakstehtavate paaride hulk korrutada kordajaga 4,7–5,2, kuid Eesti oludes ei pruugi see olla üksühele kohandatav: arvutamise algandmed pärinevad suuresti sisevete kolooniatest, mis tänaseks on üsna vanad ja pärinevad teistest piirkondadest ning kus keskkonnategurid on teised kui Eestis.

2.3. Toitumine

Kormoran on kalatoiduline oportunist ehk sööb kõige arvukamat ja kättesaadavat saaki (Anon 1997, Dias *et al.* 2012, Gagliardi *et al.* 2007, 2015, Magath *et al.* 2016). Üksikuid teateid on ka väikeste lindude, linnupoegade ja teiste selgroogsete söömisest. Toidu koostis ja saagi suurus sõltub aastaajast ja piirkonnast, talvel võib keskenduda suuremõõdulisele kalale (Čech *et al.* 2008).

Toitub kuni 20 m sügavusel, kuid eelistab madalamat vett ning võimalusel koloonia lähistel (Hentati-Sundberg *et al.* 2018). Toitumispiirkonna keskmine raadius on 20–30 km, sest kolooniast kaugemal toitumas käimine ei ole tasuv (van Eerden *et al.* 1995, Rusanen *et al.* 1998), väljaspool pesitsusaega võivad toitumisalad jääda 40–50 km kaugusele ööbimispaigast (Rusanen *et al.* 1998, Gerritsen 2008). GPS-saatjatega kormoranide andmed Hollandist näitavad, et rannikul pesitsevate lindude eelistatud

toitumisala on meri (Fijn *et al.* 2014), kaugeimad toitumisalad olid 26 km kaugusel kolooniast, isased toitused rannikul, emased pigem mandril magevees, emased kulutasid isastest rohkem aega toiduotsingule, isased seevastu puhkasid kauem (Ruben *et al.* 2022). Saagi geokeemia võimaldab tuvastada toitumiskoha: Saksamaalt on teada, et 36% koloonia isenditest ei toitunud lähimal veekogul, vaid käisid kaugemal (Oehm *et al.* 2022).

Vanalinnud toituvad 1–2, poegade toitmise ajal 2–4 korda ööpäevas. Pesitsusajal kulub toitumisele keskmiselt 6–7 tundi ööpäevas. Pesitsuse ajal võib dieet muutuda: pesapojad ei suuda alguses suuri kalu neelata ja seetõttu püüavad vanalinnud sel perioodil väikemaid, hiljem suuremaid kalu (Buttu *et al.* 2018). Rootsist on teada, et vaid 6 km teineteisest eemal asuvates kolooniates erines kormoranide dieet ja sõltus pesitsusfaasist (Boström *et al.* 2012b).

Kormorani sulestik ei hülga vett ja sulestruktuur erineb ujupartide omast (Stangier *et al.* 2023), mistõttu on kormorani ujuvus võrreldes partidega kehvem, kuid see-eest paraneb sukeldumisvõime. Sulgede kuivatamiseks kuluv aeg on proportsionaalne vees oldud ajaga (White *et al.* 2008), sukeldudes on linnu energiakulu u 21 korda suurem puhkeoleku ainevahetusest (Enstipp *et al.* 2007). Tavaliselt püüab kormoran saaki üksi või seltsinguga. Seltsinguline kalastamine on tekkinud suhteliselt hiljuti (van Eerden *et al.* 1995, vt kirjeldust Eschbaum 2008: lk 10–11, Gerritsen 2008) ja on muutunud oluliseks oludes, kus veekogu on eutrofeerunud ja kalastik ülepuütud, sest nii on kergem tabada väikesi ja pelaagilisi kalu (van Eerden & Voslamber 1995). Hea läbipaistvusega vees – 2–5 m Secchi ketta järgi – püüab kormoran kalu üksi, vee läbipaistvuse vähenedes – alla 0,4–1 m Secchi ketta järgi – lülitatakse seltsingulisele püügile (de Nie 1995). Vee läbipaistvus mõjutab ka kalastavate kormoranide hulka, kuid mõju on kompleksne (Gwiazda & Flis 2022). Vee all on lind osav manööverdaja, suutes teha pöörde poole kehapiikkuse raadiusega (u 32 cm), kaotades seejuures vaid 12% kiirusest; vee all kasutab ta liikumiseks jalgu ja saba (Ribak *et al.* 2008). Vee all juhindub kormoran eelkõige nägemisest, kuigi see on suhteliselt vilets: kehvades valgusoludes sukeldub lind madalamale, heades sügavamale (White *et al.* 2008). On selgunud, et kormorani silmade liikuvus ja nägemisväli on sarnane teistele kalatoidulistele lindudele, nt haigrutele, kes püüavad saaki üllatada; sarnaselt püüab kormoran saaki ka vee all – ei jälita, sest silmad on kohastunud märkama lähedalt mööduvaid kiiresti liikuvaid objekte (Martin *et al.* 2008). Tõhusaks kütiks teevad ta kiired lühikesed sööstud ja kiire kaelasirutus, et haarata 1 m raadiuses märgatud kala (White *et al.* 2007). See võib ka selgitada, miks on kormoran oportunistlik toituja. Ei ole välistatud, et lisaks nägemisele juhindub kormoran saaki püüdes ka helidest. Kormorani kuulmine maismaal on võrreldes teiste sama suurte linnuliikidega vilets, kuid kuulmine vee all oluliselt teravam kui võiks eeldada kohanemisel ainult õhus kuulmisele (Johansen *et al.* 2016, Hansen *et al.* 2016, 2017, Larsen *et al.* 2019); mõne uuringu tulemusel on veealune ja õhus kuulmine kormoranil sama tundlikud (Larsen *et al.* 2020). Kuulmislävi alumine piir on u 2 kHz (Maxwell *et al.* 2017), mida on oluline teada audiopoleteid kasutades. On ka arvatud, et halva läbipaistvusega vees võib kormoran saagi püüdmisel kasutada kompimismeelt (Grémillet *et al.* 2012).

2.4. Toidu koostis

Toidu koostis sõltub piirkonnast, aastaajast, saagi ohtsusest ja kättesaadavusest.

Sõltuvalt aastaajast võib kormoran siirduda siseveekogudelt rannikumerele ja vastupidi.

Kormorani toidus kohtab peaaegu kõiki piirkonna kalaliike (põhiosa toidu massist moodustavad enamasti mõned liigid), harva on täheldatud asurkonna tasemel eelistusi, mis ei ole välistatud isendi tasemel. Näiteks karplastest eelistab kormoran latikale särge, kuna seda on lihtsam neelata (Dirksen *et al.* 1995). Sageli ongi toidus valdavad särge, ahven ja tint (de Nie, 1995, Suter 1997). Kogu Euroopas moodustavad ahven ja kiisk hinnanguliselt 75% kormorani toidust (van Eerden 2002). Läänemeres on väidetavalt kormorani toidus olulisel kohal räim (Ojaveer 2014), kuid Eesti senised andmed seda ei kinnita, kuid võimalik, et toitumisuuringuid pole ajastatud räime massesinemise perioodile.

Üksikult siseveekogudes toitudes on põhitoiduks olnud ka angerjas, suured ahvenad ja särjed, seltsinguliselt kalastades aga väikesed kalad: kiisk, ahven ja tint, majanduslikult olulise angerja osakaal on sel juhul väiksem (Kieckbusch & Koop 1997).

Väiksemate kalade söömine võib tuleneda keskkonna saastatusest, sest tippkiskjana ladestuvad saasteained kormoranis ja võivad elumust kahandada. Hollandis täheldati, et saastunud piirkonnas hakkas kormoran 1990ndatel eelistama karplastele ahvenlasi ja teisi väiksemaid kalu; võimalik, et eelistus muutus, sest väiksemad kalad sisaldavad vähem toksikante – pesitsusedukus paranes, kuigi keskkonna saastatus ei vähenenud (Boudewijn & Dirksen 1997).

Piirkonniti erineb kormorani toitumine. Saksamaa ja Hollandi magevetes on olnud põhiline toidus särge, kiisk, ahven ja tint (van Eerden & Zijlstra 1997), Rootsi järvedes kiisk, särge ja ahven (Engström 2001b), Poola järvedes on domineerinud särge, tähtsad on olnud ka ahven ja angerjas (Martyniak *et al.* 1997), Kesk-Euroopa sisevetel on põhiline toit särge, ahven, turb ja harjus (Suter 1997).

Saksamaa ja Hollandi rannikul on põhiline toit olnud lestalised, peamiselt merilest, lest ja soomuslest (van Eerden & Zijlstra 1997), suhteliselt sage saak on olnud angerjas, moodustades kuni 20% söödud kalade arvust. Taanis Läänemere rannikul on olnud toidust 92% 8 liiki: soomuslest, tursk, emakala, nolgus, suttlimusk, ahven, must mudil ja lest (Hald-Mortensen 1995). Saksamaal on olnud emakala arvuliselt pool saagist; oluline oli ka tursa osakaal (17,8% saagist), järgnesid ahven ja karplased (Kieckbusch & Koop 1997).

2.5.Saagi mõõtmed

Pikimad kormorani söödud kalad Eestis ulatuvad ~50 cm-ni: Väinameres räppetombust määratud luts (49,9 cm; 979 g) ja väljutatud maosisust leitud haug (48,8 cm; 661 g); arvukaimad olid toidus 10–22 cm pikkused kalad (Eschbaum 2008). Väiksemate kalade (särge, ahven) pikkusjaotus kormorani saagis oli sarnane seirepüükide andmetele: söödud ahvenate pikkus 4–29 cm, enim söödi 10–25 cm pikkuseid isendeid; särgedest söödi enim 14–26 cm pikkuseid isendeid (Eschbaum 2008). Suurtest kaladest – koha, haug, luts – söövad kormoranid väiksemaid isendeid: luts 34–40 cm, koha 14–34 cm. Saksamaalt on teada, et kormoran suudab neelata kuni 70 cm pikkuse angerja; söödud kalade kaal ulatus 900 grammini (Keller 1995). Diperinki (1995) andmetel on kormoran

võimeline neelama üle ühe kilogrammi kaaluvaid forelle, kuigi eelistatud on alla 32 cm (~300 g) pikkused kalad. Enamasti söövad kormoranid 10–20 cm pikkuseid kalu (Martyniak *et al.* 1997, Anon 1997).

Poola järves oli söödud kalade pikkus 3,5–35,2 cm: sügisel söödi oluliselt rohkem väikeseid kalu, sest siis oli väikeseid kalu kolm korda rohkem kui kevadel (Gwiazda & Amirowicz 2010).

Rootsist on teada, et söödud kalade hulk muutub pesitsusperioodil: vanalindudel oli see 60 päeva enne pesitsust 238 g päevas, kuni 15-päevaste poegade kasvatamisel 316 g päevas ning 588 g päevas vanemate pesapoegade kasvatamisel; hiljem, kuni 60 päeva pärast pesitsust 540 g päevas (nii vanalinnul kui lennuvõimestunud noorel). Keskmiselt söi vanalind pesitsedes päevas 437 g kala (Florin *et al.* 2013).

Täiskasvanud kormoran sööb ööpäevase energiakulu katmiseks 350–500 g kala. Arvutustes soovitatakse keskmiseks näitajaks võtta 400 g kala ühe isendi kohta ööpäevas (vt van Eerden 2002). Erinevad uuringud (Kempster *et al.* 2017 ja sealsed viited) on sedastanud päevased toidukogused: 273 g, 400 g, 146–700 g, 425–700 g, 350–420 g, 318 g; poegade toiduvajaduseks aprillis-mais on hinnatud 250 g, juunis 300 g ja 350 g juulis-augustis. Itaalias Sardiinias on päevaseks koguseks hinnatud 478 g (Buttu *et al.* 2013). Erakordselt suureks on kormorani päevast saaki hinnatud Alžeerias Ben-Harouni veehoidlas (573–2353 g; Belfethi & Moulai 2022), kuid on kaheldav, kas andmed on üldistatavad Euroopa oludele. Kalurite arvamus kormorani päevase kiskluse kohta võib olla suures nihkes, näiteks Portugali kalurite arvamusel jäid vahemikku 0,15–10 kg, mis tegi keskmiseks arvamuseks $1,96 \pm 1,86$ kg (Vieite *et al.* 2022).

Eestist on teada Saaremaa laidudel kormorani hommikused väljutatud toidu kogused, mis olid keskmiselt 104–140 g (Mölder 2015).

Suurim kala kehakõrgus, mida kormoran suudab neelata on 8–10,4 cm, kuid ta ründab ka suuremat saaki. Vahetult pärast kormoranide toitumist on leitud veepinnalt vigastatud kalu, keda ei ole suudetud neelata (Suter 1997).

- sööb kuni 50 cm pikkust kala, reeglina 10–22 cm pikkust, neelatud kala kõrgus on alla 10 cm
- päevane toidukogus sõltub pesitsusetapist ja asukohast, jäädes 250–700 g vahele, keskmiselt 350–400 g päevas

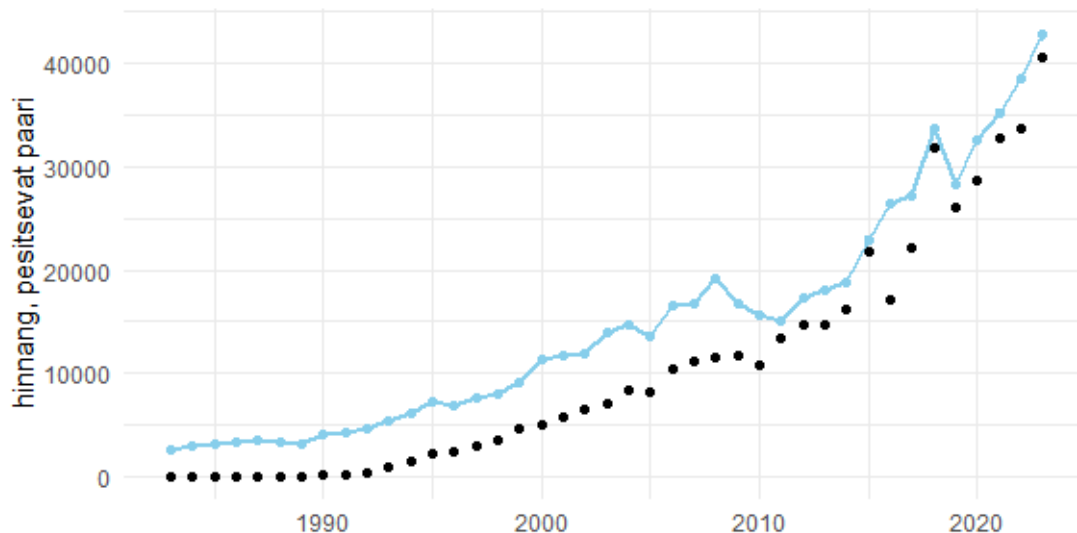
2.6. Asurkond Eestis ja Euroopas

Kormoran on Eesti alade põline liik kiviajast (kuigi varaseimad arheoloogilised leiud kuulusid alamliigile *sinensis*; Sits 1934, Kriiska & Lõugas 1999), esimesed kirjalikud tõendid Läänemeresel pesitsemisest on 18. saj lõpust Taanist. Asurkonna kujunemist Euroopas ja Eestis on kirjeldanud Eschbaum (2008: lk 8 ja 36–40), Ojaste *et al.* (2012) ja Ojaste (2018). Legendi kohaselt, mida kohtab ka teaduskirjanduses, tõid kormorani Euroopasse 16. saj hollandlased, et linnuga kala püüda, kuid võõrliigi hüpotees ei ole kinnitust leidnud (Beike 2014).

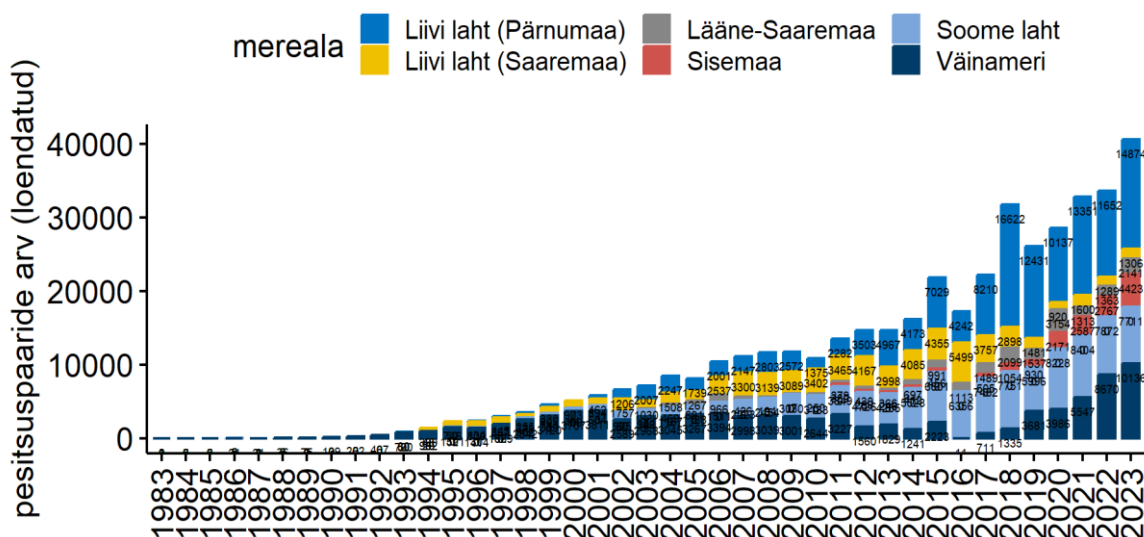
Eelmise sajandi keskel, kui asurkond oli Euroopas välja suremas, võeti liik paljudes riikides kaitse alla ja tehti katseid introducteerida. Sajandi teisel poolel tõustus linnukaitse ja seda peetaksegi kui mitte peamiseks, siis üheks kõige olulisemaks põhjuseks, miks asurkond madalseisust väljus (van Eerden *et al.* 1995, Van Eerden & Gregersen 1995). Esimese Euroopa riigina võttis kormorani täieliku kaitse alla 1965. a Holland. Teiseks oluliseks arvukuse kasvu põhjuseks peetakse keskkonnamürkide vähenemisest tingitud sigivuse tõusu alates 1980ndatest (Hermann *et al.* 2012).

Seega on arvukuse ja levila taastumise põhjuseks suure tõenäosusega nii kaitsemeetmed, kuid ka ühiskonna üldine teadlikkus eluslooduse kaitsmisest. Taastumise eelduseks peetakse ka kalade sigivuse tõusu veekogude eutrofeerudes alates 1970ndatest aastatest (van Eerden *et al.* 1995, Robledano *et al.* 2011) ning kalakasvatuse arengut, mis on andnud liigile lisatoitu. Kliima soojenedes paranesid toitumis- ja elutingimused rände- ja talvitamisaladel. Arvukuse suurenemine langes kokku karplaste, kes on kormorani toidus olulisel kohal, arvukuse tõusuga pärast Läänemere vee toksilise reostuse vähenemist (Ojaveer 2014). Seega on praeguse kormorani arvukuse ja probleemi põhjustanud inimene, seda ühelt poolt liigi kaitsmise ja ohjamise vältimisega, teisalt keskkonnamuutuste põhjustajana. Nii oleks inimese võimuses ka olukorra tasakaalustamine (Eschbaum 2008), pöörates jätkuvalt tähelepanu eeltoetud põhjustele kogu Läänemere kormoranide asurkonnas.

Eesti tänase asurkonna esimene pesitsus registreeriti 1983. aastal ning arvukus kasvas jõudsalt. 2004. a oli pesitsevaid paare 9524 ning 2011. aastaks oli arvukus tõusnud 13 700 pesitseva paarini (Lilleleht, 2008, Rattiste 2011, Ojaste *et al.* 2012). Eesti Ornitoloogiaühingu hinnangul on liigi arvukus pidevalt tõusnud, viimase hinnangu kohaselt talvitab meil 300–1000 isendit (Eltis *et al.* 2019b). Talvitajate arvu mõjutab kohalik ilmastik (Onmuş *et al.* 2023). 2022. a riikliku seire andmetel oli pesitsuspaaride arv 33 613 (joonis 1) ja kolooniaid 46 (aja jooksul on kormoranid pesitsenud u 80 paigas Eestis), kuid kolooniaid hüljatakse ja taasasustatakse, mistõttu aastati on pesitsuskohtade arv väiksem, nt 2017. a ei olnud asustatud enamik varem kasutusel olnud Väinamere kolooniatest ja pesitseti vaid u 30-l saarel. Valdav enamus kolooniatest on rannikul, üksikud sisemaal, neist suurim Lämmijärves Salusaarel (1930 paari). 2022. a seisuga oli enim pesi Liivi lahes (12 941), järgnes Väinameri (8670), Soome laht (7872), sisemaa (2767) ja Lääne-Saaremaa (1363; joonis 2). Ülevaade Eesti asurkonna kasvust on esitatud tabelis 1. Seega võib öelda, et Eschbaumi (2008) prognoos on paika pidanud: *lähemas tulevikus ehk 5–10 aasta jooksul võib ennustada tugevat või mõõdukat arvukuse tõusu, jätkub levila laiendamine ja tihenemine rannikul ja sisemaal*. Sisemaal on levik tagasihoidlikuks jäänud, kuid arvukus siiski kasvanud (joonis 2). Viimastel aastatel on kevadel liigi arvukus kasvanud Pärnu jõe alamjooksul, kuid tegu on toitumisalaga, pesitsetakse Liivi lahes.



Joonis 1. Arvukusmodeli (1983-2023) ning loendustulemuse erinevus. Arvukusmodel (sinine) ja loendus (must). (Keskkonnaagentuur).



Joonis 2. Teadaolevates kormoranikolooniates 1983-2023 läbi viidud loenduste tulemustel loendatud pesitsuspaaride summad aastati. (Keskkonnaagentuur)

Kormoran ei ole ohustatud ei globaalselt (BirdLife International 2019), Euroopas (hinnang 926 000 isendit; BirdLife International 2021) ega ka Eestis (Eesti Looduse Infosüsteem, Luigijõe, L. 2019). Punase nimestiku ohustatuse hinnangu alusel on kormoran Eestis soodsas seisundis olev liik (Eesti Looduse Infosüsteem, Luigijõe, L. 2019). Veel 2007. a hinnati liigi arvukuseks Euroopas 755 300 isendit (sh noorlinnud, mitesuguküpsed linnud ja pesitsejad; Wetlands International Cormorant Research Group 2008). Elts *et al* 2019a hinnangul on Eesti kormorani populatsiooni nii lühike kui pikk trend märgitud kasvavaks.

Tabel 1. Kormorani loendatud pesitsuspaaride arv ja juurdekasv 1983–2022 (Keskkonnaagentuur).

| Aasta | pesitsuspaare | kasv | kasv% |
|--------------|----------------------|-------------|--------------|
| 1983 | 1 | | |
| 1984 | 10 | 9 | 900,0 |
| 1985 | 14 | 4 | 40,0 |
| 1986 | 26 | 12 | 85,7 |
| 1987 | 22 | -4 | -15,4 |
| 1988 | 41 | 19 | 86,4 |
| 1989 | 76 | 35 | 85,4 |
| 1990 | 139 | 63 | 82,9 |
| 1991 | 262 | 123 | 88,5 |
| 1992 | 467 | 205 | 78,2 |
| 1993 | 900 | 433 | 92,7 |
| 1994 | 1412 | 512 | 56,9 |
| 1995 | 2317 | 905 | 64,1 |
| 1996 | 2378 | 61 | 2,6 |
| 1997 | 2953 | 575 | 24,2 |
| 1998 | 3478 | 525 | 17,8 |
| 1999 | 4569 | 1091 | 31,4 |
| 2000 | 5113 | 544 | 11,9 |
| 2001 | 5821 | 708 | 13,8 |
| 2002 | 6607 | 786 | 13,5 |
| 2003 | 7121 | 514 | 7,8 |
| 2004 | 8456 | 1335 | 18,7 |
| 2005 | 10051 | 1595 | 18,9 |
| 2006 | 11745 | 1694 | 16,9 |
| 2007 | 12803 | 1058 | 9,0 |
| 2008 | 13983 | 1180 | 9,2 |
| 2009 | 13596 | -387 | -2,8 |
| 2010 | 12922 | -674 | -5,0 |
| 2011 | 12994 | 72 | 0,6 |
| 2012 | 12777 | -217 | -1,7 |
| 2013 | 14977 | 2200 | 17,2 |
| 2014 | 16398 | 1421 | 9,5 |
| 2015 | 21872 | 5474 | 33,4 |
| 2016 | 17221 | -4651 | -21,3 |
| 2017 | 22154 | 4933 | 28,6 |
| 2018 | 31759 | 9605 | 43,4 |
| 2019 | 26056 | -5703 | -18,0 |
| 2020 | 28596 | 2540 | 9,7 |
| 2021 | 32802 | 4206 | 14,7 |
| 2022 | 33613 | 811 | 2,5 |
| 2023 | 39981 | 6368 | 16 |
| 2024 | 43200 | 3219 | 7,5 |

Tabel 2. Läänemeriikide kormorani pesitsevate paaride arv. 2006–2012 andmed Herrmann et al. 2018, 2022 andmed Bregnballe 2023.

| Riik | 2006 | 2009 | 2012 | 2022/23 |
|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Rootsi | 44 000 | 43 500 | 40 598 | 60 000 |
| Soome | 5770 | 16 012 | 17 258 | 27 000 |
| Venemaa (Perterburg) | 3800 | 6000 | 4605 | 11 000 |
| Venemaa (Köningsberg) | 8500 | 6700 | 9 535 | 10 000* |
| Eesti | 11 695 | 13 689 | 13 000 | 33 600 |
| Läti | 250 | >1000 | 3 106 | 3487** |
| Leedu | 3550 | 4 180 | 3 200 | 9000 |
| Poola | 25 800 | 27 100 | 26 600 | 29 000 |
| Saksamaa, (Läänemere osa) | 15 173 | 15 808 | 13 976 | 43 000 |
| Taani | 38 014 | 33 008 | 27 237 | 43 000 |
| Kokku | 156 552 | 167 000 | 159 115 | 269 087 |

*viimased andmed u 2018

**pidev arvukuse kasv, viimased andmed 2017 (kuni 3487 paari)

Tabel 3. Kormorani pesitsuspaaride koguarv erinevates piirkondades 2002.-2007. a (Lilleleht, 2008).

| Piirkond | Pesade (paaride) arv | | | | | | |
|-------------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| | Aasta | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| Soome laht | | 975 | 942 | 1187 | 1188 | 1521 | 2527 |
| Väinameri | | 3100 | 3343 | 3529 | 4498 | 4565 | 4115 |
| Liivi laht | | 3824 | 3822 | 4110 | 3484 | 4538 | 5377 |
| Läänemeri | | 180 | 274 | 678 | 779 | 1041 | 487 |
| Vörtsjärv | | 15 | 15 | 20 | 20 | 30 | 70 |
| Kokku | | 8094 | 8396 | 9524 | 9969 | 11695 | 12576 |
| Kokku ümardatult | | 8100 | 8400 | 9500 | 10000 | 11700 | 12600 |

2012. a oli Eesti pesitsevate paaride arvukuselt – u 13 000 paari ja 18 kolooniat (tabel 1, Bregnballe *et al.* 2013) – Euroopas 6. kohal pärast Rootsit, Taanit, Poolat, Saksamaad ja Soomet. Herrmann *et al.* (2021) andmetel on Läänemere piirkonnas kormorani arvukus viimastel aastatel stabiliseerunud (seda kinnitavad ka piirkondlikud andmed, nt Taanis stabiliseerunud arvukus ja hakkas kahanema (Jepsen *et al.* 2018), sest külmad jääkatttega talved piiravad kala kättesaadavust. Mudeldamised on näidanud, et talve karmus hakkab Läänemere asurkonda kärpima, kui arvukus kasvab üle 41 400 pesitsuspaari – see piir ületati 1989. aastal, hilisemal ajal on arvukust piiravaid külmi talvi olnud vaid kuus: 2002/03, 2005/06, 2008/09, 2009/10 ja 2010/11 (ka Eestis seostatakse ajutist arvukuse vähenemist külma talvega).

Suurbritannias süüdistavad kohalikud Londoni lähistel märgalal elavaid kormorane jõgede kaladest tühjaks püüdmisses (Clancy & Ward 2020). Riiklikult soositi kormorani naasmist, kuid see tekitas sotsiaalse konflikti. Monitoring näitas, et kolooniad ja nende muutumine märgalal on otseselt seotud ühiskonna muutuste ja tegevusega ning linnud

tegutsevad inimeste läheduses, luues uusi ökosüsteeme.

Hollandis kahanes 1990ndate esimesel poolel pesitsejate arvukus 30%, arvatavasti toidubaasi kahanemise ja veekogude eutrofeerumise vähenemise tõttu (Turnhout *et al.* 2010), kuid piirkonniti oli mõju erinev: sisemaal kasvas kalaliikide arv ja see võis olla põhjus, miks kormorani arvukus Euroopas siiski kasvas ja teda peetakse siiani ohuks kalandusele ning liiki hakati küttima, pesapuid langetama, poegi hukkama. Varasem väike kormoranide arvukus võis olla põhjustatud ka keskkonnasaastest, sest DDT ja teised analoogsed kemikaalid jõudsid läbi toiduahela kormorani munadesse (van den Berg *et al.* 1995, Boudewijn & Dirksen 1995). Kreekas peetakse kormorani arvukuse tõusu põhjuseks märgalade kaitset, vähest häirimist ja head toidubaasi (Kazantzidis *et al.* 2022), Prantsusmaal liigi kaitset (Marion & Marion 2022).

- *põline Euroopa liik, kelle arvukus on kasvanud alates kaitse alla võtmisest 1979. aastal*
- *kasvu on soodustanud liigi range kaitse ajavahemikus 1979-1997, veekogude eutrofeerumine, keskkonnareostuse vähenemine, kalakasvatuse intensiivistumine*
- *praegune asurkond Eestis tekkis ilmselt 1983, arvukus on sellest alates kasvanud, 2022 pesitses teadaolevalt 33 613 paari*
- *arvukust vähendab oluliselt külm talv, mis pärsib toitumisvõimalusi*

3. ÜLEVAADE SEIREST, UURINGUTEST JA INVENTUURIDEST

2023. aasta andmetel pesitses Eestis üle 40 000 kormoranipaari, see on ligikaudu kolm korda rohkem, kui eelmise kaitse ja ohjamiskava koostamise ajal 2008. aastal.

Andmeid kormorani arvukuse kohta on kogutud erinevates seireprojektide käigus:

- meresaarte haudelinnustiku seire: 1910–2007 aastate loendusandmete koondamine
- väikeste meresaarte haudelinnustiku seire (2008–2010; 2016–2023)
- väikeste meresaarte haudelinnustiku ja kormorani seire (2008–2015)
- kormoranid siseveekogudel (2017–2021)
- linnukolooniate seire 2022–2023

Riikliku seire meetodika.

1. Väikeste meresaarte haudelinnustiku seire. Enamikul püsiseirealade väikesaartest sooritatakse loendus kogu saare ulatuses koos pesade otsimisega. Haudepaarina võetakse arvele selleaastane asustatud pesa (loendusmeetod F). Kui pesi ei leita või spetsiaalselt ei otsita, arvestatakse haudepaariks pesakond, pesalt lendu tõusnud emalind (partlaste puhul) (loendusmeetod F) või territoriaalne/ärev vanalind/paar (loendusmeetod E). Väikeste, lagedate ja eemalt hästi vaadeldavate laidude haudelinnud registreeritakse laiul maabumata, kas naabersaarelt/maismaalt või paadist vaadeldes (loendusmeetodid A ja B). Kui mere veeseis tavapärasest kõrgem ja meri sageli tormine, võib juhtuda, et väikelaiud on üle ujutatud või täielikult vee all. Ka sellisel juhul on tabelites loendusmeetodiks märgitud A. Suurematel seiresaartel võetakse pesitsevad linnud arvele põhiliselt paaride ja paiksete isendite järgi saare rannas ja siseosa erinevates elupaikades (loendusmeetod D), käiakse üle kogu saar ja kaardistatakse haudelinnustik. Leitud pesade puhul registreeritakse munade ja poegade arv pesas või pesa seisund (rüüstatud, koorunud, tühi, mahajäetud). Lisaks kogutakse andmeid röövlindude, vareslaste, väikekiskjate ja teiste loomade esinemise ja tegevusjälgede kohta saartel, pannakse kirja surnud linnud ning hinnatakse saarte maakasutuse, külastuskoormuse ja tormide mõju haudelinnustikule.

Suuremat osa seiresaartest külastatakse pesitsusperioodi jooksul ainult üks kord mai teisel või juuni esimesel poolel (ajavahemikul 16. maist 13. juunini). Kahekordset loendust on sooritatud Eru lahe loosaartel, Kassari lõunaranniku rahudel, mitmel Kõiguste (Kunnati) lahe laiul. Kahekordset loendust tehakse Kõbaja laidudel ja pooltel seires olevatel Matsalu RP Väinamere väikesaartel.

Sagedus: iga-aastane seire toimub kõigil pikaajaliselt seires olnud seirealadel (Vilsandi Rahvuspark, Matsalu, Hiiumaa, Hari kurk, Eru laht, Kolga laht, Uhtjud, Paatsalu, Varbla, Tõstamaa, Kihnu, Litemaa, Kübassaare, Linnusita-Kerju, Vesitükimaa, Lõo laht). Matsalu seireala saartel toimub täielik seire 2-3 aastat järjest, 4-6 aastase sammuga. Vaheaastatel toimub seire vaid kontrollsaartel. Vilsandi Rahvuspargi seirealal toimub iga-aastane seire kõigil püsivalt seires olnud laidudel. Lisaks püsiseirele toimub iga-aastane seire kõigil tutt-tiiru, räusa ja võimalusel kormorani kolooniatega laidudel. Kuna meresaarte haudelinnustiku seirest tuleb peamine sisend

linnudirektiivi aruande jaoks, siis kord kuueaastase tsükli sees tuleb seire läbi viia kõigil seirealadel, sealhulgas saartel, mille kohta andmed puuduvad.

2. Linnukolooniate seire. Sisemaal asuvate linnukolooniate seire metoodika: seire viiakse läbi pesade loendamisega visuaalsel vaatlusel. Seire põhimeetod on pesade üldloendus kogu koloonia ulatuses (nn absoluutloendus). Seire toimub suuremates kolooniates igal aastal. Väiksemates kolooniates korratakse loendust vähemasti kord kuue aasta sees.

Pesitsevate kormoranide loendamine on suhteliselt lihtne, sest pesad on kergesti leitavad ja nende asutatus kergesti tuvastatav (eriti maa peal olevates pesades). Pesitsevate paaride loendamiseks tuleb pesitsusperioodi keskel või teises pooles loendada asustatud pesad. Täpsemate loendusandmete kogumiseks on soovituslik kasutada termokaameratega droone ja pesade automaattuvastust fotodelt, et vältida inimlikku viga ja vähendada teiste lindude häirimist (Polensky *et al.* 2022).

Kuna seire metoodika on lihtne, ei ole vaja seda muuta keerukamaks juhul, kui riiklik seire hõlmab kormorani kõiki suuremaid pesituskolooniaid. Kui riiklik seire neid ei kata, tuleb keskenduda eraldi kormorani seirele, sest liigi arvukuse võimalikult täpne teada saamine on kriitilise tähtsusega edasiste tegevuste planeerimisel.

Uuringuid ei ole kormoranide ega kormoranide mõjust kalandusele palju koostatud. Alljärgnevalt on toodud välja pärast eelmise tegevuskava kinnitamist koostatud uurinud, artiklid.

- **Ekspert hinnang kormorani toitumise mõjust rannikumere kalavarudele.** Töö teostamise aeg 2024. Vastutav täitja: Timo Arula; Tartu Ülikool, Loodus- ja täppisteaduste valdkond, Eesti Mereinstituut; Finantseerija: Regionaal- ja Põllumajandusministeerium
- **Great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) predation on adult anadromous brown trout (*Salmo trutta*).** Töö teostamise aeg 2023, autoriteks K. Källo, K. Birnie-Gauvin, N. Jepsen, K. Aarestrup.
- **Kormoranide toitumise mõju Võrtsjärve kalavarudele.** Töö teostamise aeg 2021, autorid P. Zingel, A. Tuvikene ja T. Feldmann.
- **Great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) predation on juvenile down-migrating trout (*Salmo trutta*) in a lowland stream.** Töö teostamise aeg 2020, autorid K. Källo, H. Baktoft, N. Jepsen, K. Aarestrup.
- **Eestis 1989–2010 rõngastatud kormoranide *Phalacrocorax carbo* taasleidude geograafia.** Töö teostamise aeg 2011, autor M. Leola.
- **Kormorani (*Phalacrocorax carbo*) Eesti asurkonna kujunemine.** Töö teostamise aeg 2012, autorid I. Ojaste, K. Rattiste, V. Lilleleht, E. Mägi, A. Leito.
- **Käina lahe kalastiku inventeerimine.** Töö teostamise aeg 2010. Vastutav täitja: M. Vetemaa; Tartu Ülikool (partner), Loodus- ja tehnoloogiateaduskond, Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut (partner); Finantseerija: Keskkonnaamet.
- **Kormoranide seire.** Töö teostamise aeg 2009–2010. Vastutav täitja: Lauri Saks; Tartu Ülikool (partner); Finantseerija: Metsakaitse- ja Metsauuenduskeskus.

Kormoranide mõjust kalavarudele on analüüsinud ka iga-aastaselt Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut aruandes Eesti kalandussektori riikliku töökava täitmine. Osa: Rannikumere kalad.

4. KORMORANI KAITSESTAATUS, SENISE KAITSE TÕHUSUS

Kormoran on hetkel soodsas seisus nii Euroopas kui ka Eestis. Soodsat kaitset aitas kujundada Euroopa Liidu Linnudirektiiv. Asurkondade kehva seisundi tõttu arvati alamliik *sinensis* 1979. a direktiivi I lisasse. See tähendas Euroopa Liidu liikmesmaadele nõuet tagada kormorani pesitsus- ja peatuspaikade täielik kaitse. Keelatud oli ka liigi küttimine, munade ja pesade tahtlik hävitamine ning lindude igasugune häirimine. Kalanduslikel põhjustel oli siiski lubatud arvukust piirata. 1997. a tunnistas Euroopa Komisjon (otsus IP/97/718) kormorani soodsa staatusega liigiks ning ta arvati välja Linnudirektiivi lisast I. Kormoran on kodumaise linnuliigina kaitset vajav liik vastavalt linnudirektiivi artiklitele 1 ja 5. Eestis ei ole kormoran liigina looduskaitse all, kuid vastavalt [looduskaitseadusele](#) kehtivad liigile üldised kaitseprintsüübid, näiteks § 55 (isendi surmamine, kahjustamine ja häirimine, v.a jahipidamine):

Keelatud on looduslikult esinevate lindude:

1) pesade ja munade tahtlik hävitamine ja kahjustamine või pesade kõrvaldamine, välja arvatud käesoleva paragrahvi lõike 3 punktides 2–5 sätestatud juhtudel Keskkonnaameti loa alusel;

2) tahtlik häirimine, eriti pesitsemise ja poegade üleskasvatamise ajal, välja arvatud käesoleva paragrahvi lõike 3 punktis 1 sätestatud juhul, millal häirimisest tuleb kirjalikult teatada Keskkonnaametile hiljemalt üks tööpäev pärast häirimist, käesoleva paragrahvi lõike 3 punktides 2–5 sätestatud juhul Keskkonnaameti loa alusel ja käesoleva seaduse § 58 lõikes 7 sätestatud juhul.

Kormoran on ka jahilind, kellele linnudirektiivi erandi korras lubatakse Eestis jahipidamist, kuid erinevalt teistest veelindudest, kelle jaht on lubatud perioodil 20. august – 30. november, lubab [Jahieeskiri](#) kormorani jahti pikema perioodi jooksul, et vähendada liigi mõjusid looduslikele liikidele ja kalavarudele:

metsturvitsale ja **kormoranile** võib pidada otsi- või varitsus- või hiilimisjahti ning jahti FCI 7. ja 8. rühma kuuluva jahikoeraga 1. augustist 30. novembrini.

5. VÕIMALIKUD OHUTEGURID JA ÜLDISED MEETMED

Kormoran on tippkiskja, mistõttu on tema arvukus ja käekäik märgiks ökosüsteemist üldisemalt, seega annab liigi monitoorimine (arvukus, levik, toitumine, pesitsusedukus) olulist teavet bentilise ja pelaagilise mereelustiku hindamisel (van Eerden *et al.* 2021).

Ohutegurite mõju hindamisel kasutatakse järgmist skaalat:

- kriitilise tähtsusega – võib 20 aasta jooksul viia liigi hävimisele Eestis;
- suure tähtsusega – võib 20 aasta jooksul viia Eesti asurkonna kahanemisele enam kui 20% ulatuses;
- keskmise tähtsusega – võib 20 aasta jooksul viia asurkonna kahanemisele, vähem kui 20% ulatuses, märkimisväärsel osal Eesti areaalist;
- väikese tähtsusega – omab vaid lokaalset tähtsust, Eesti asurkonna kahanemine 20 aasta jooksul on väiksem kui 20%.

Liik on soodsas seisus nii Läänemerel kui ka Euroopas, mistõttu ei ole alljärgnevad ohud märkimisväärsel määral realiseerunud, kuid lokaalselt on neil teatav mõju olnud. Kõik allpool kirjeldatud ohutegurid on väikese tähtsusega või ohutegurina olulise mõjuta. Ohjamist planeerides on vaja ka võimalikel ohtudel silma peal hoida.

Maapealsetes kolooniates on ohuks **kiskjalised** (rebane, mink, kährikkoer) ja **merikotkas**, kelle arvukus on samuti kasvanud ja kes rüüstab ka puudel pesitsevate kormoranide pesi. Leedus tehtud uuringus külastasid rebane, kährik ja metssiga kolooniaid oluliselt sagedamini lindude pesitsusajal, mis viitab, et seda tehakse teadlikult (Jasiulionis & Balčiauskas 2021). On teada, et merikotkaste tõttu on Rootsis hüljatud neli kolooniat (INTERCAFE materjalid 2006). Merikotkaste tõttu koonduvad kormoranid tihedamalt suurematesse pesitsuskolooniatesse ning viimasel kümnendil on merikotka surve kormoranile kasvanud (Rattiste 2013). On tõendeid, et merikotkas piirab kormorani pesitsust (Bregnballe *et al.* 2022), sest suureneb klepetoparasitism ja kisklus (nii munade kui poegade söömine), kuid ka kajakate ja vareste rüüste. Korduvad merikotka külastused põhjustavad kolooniates muutusi: muutub pesapaigavalik, koloonia võidakse hüljata. Eestis pesitsevad kormoranid reeglina piirkondades, kuhu maismaakiskjatel on keeruline pääseda.

Teoreetiliselt ohustab kormorani ka **keskkonna saastumine** ja reostus (naftasaadused), sest tippkiskjana kuhjuvad linnu organismi raskmetallid ja muud toksilised ühendid (Goutner *et al.* 2012, Hribšek *et al.* 2017, Kral *et al.* 2017). Seetõttu on liik kasutusel veeökosüsteemide jälgimisel: hukkunud lindude toksikoloogia viitab vee üldisele saastatusele ja annab teavet lindude liikumistest (Goutner *et al.* 2011). Saasteallikale lähimates kolooniates on sigivus langenud, kuid Euroopa asurkonna kasv toimus ajal, mil täheldati mitmete kahjulike pestitsiidide negatiivse mõju lõppu lindudele (Cramp *et al.* 1977, Hoyo *et al.* 1992, van Eerden *et al.* 1995, Rusanen *et al.* 1998, Snow & Perrins 1998).

Kuigi kormoran on veelindudest üks enim **saasteaineid** akumul eeriv liik (Antoniadou *et al.* 2007) ja koloonias võivad need linnu fekaalidest jõuda ka näriliste organismi (Jasiulionis *et al.* 2018), on kehtivatest piirmääradest suuremaid koguseid kormoranist leitud harva (nt Alomar *et al.* 2016) ja võrreldes teiste merelindudega näib saaste teda

vähem mõjutavat (Nordén *et al.* 2016).

Inimmõju on ilmselt suurim kormorani ähvardav oht, seda nii otseselt kui ka kaudselt. Euroopas ulatub kormorani vaenamine sajandite taha, kui liiki peeti kahjuriks, kuid nt Hollandis hakati 16. sajandil liiki kaitsma, sest tegu oli olulise jahilinnuga (de Rijk 2022): see võib olla ka põhjus, miks 20. saj kujunes just Hollandi asurkond liigi taastumisel ja levimisel oluliseks. Paljudes riikides, eriti aga kalakasvatajate seas, on liik siiani negatiivse kuvandiga (vt Steffens 2010, Kloskowski 2011). Illegaalne kolooniate ja pesade hävitamine ning küttimine toimub ka täna (vt Mölder 2013). Paljudes riikides on ohjamine ka legaalne ja reguleeritud. Üldjuhul on kormoran pelglik ning pageb inimest märgates varakult. Seetõttu on kaitseta jäänud pesa kerge saak kajakatele ja varestele ning sageli on inimesele kergesti ligipääsetavates kolooniates pesitsus häiritud ja koloonia võidakse hüljata. Häiringu mõju on suurim pesitsushooaja alguses.

Läänemeri, eriti selle lõunaosa, on nakkevõrkudes hukkunud lindude arvult maailmamere **kaaspüügi** esikolmikus, jagades poodiumit Islandi ranniku ja Vaikse ookeani kirdeosaga (Marchowski 2021). Kuna kormoran on arvukas, hukkub neid arvukalt kaaspüügis Saksamaa (Bellebaum & Schulz 2006) ja Taani rannikul (Bregnballe & Frederiksen 2006, Glemarec *et al.* 2020), Rootsis hukkub igal aastal võrkudes sadu ja Taanis tuhandeid kormorane (vt Rusanen *et al.* 1998). Seejuures on noorlindude tõenäosus püügivahendites uppuda 10 korda suurem kui vanematel lindudel (Bregnballe & Frederiksen 2006). Viimastel andmetel on kormoran ka Eestis kaaspüügis esikohal. Uuringus arvestati, et kormoranide arvukushinnang on 15 000 - 25 000 haudepaari ning püünistesse (nakkevõrk + mõrd) jääb neist *ca* 286 (± 48) isendit. (Saks *et al.* 2022). Arvestades kormorani arvukust, on kaaspüügi mõju marginaalne populatsiooni arvukusele. Ohuks peetakse ka **meretuuleparke** (Ojaste 2018), kuid hiljutine Soome linnustiku tuugenite riskihinnang ei pea ohtu kormoranile märkimisväärseks (Balotari-Chiebao *et al.* 2021). Kalavõrkudesse võivad linnud takerduda pesamaterjali kogumisel, sest meres hulpiv vetikatega kaetud võrk meenutab meretaimi (Tavares *et al.* 2019).

Teoreetiliselt võib **kalandus** asurkonda mõjutada, kuid kuna kormoran eelistab väiksemaid kalu, mida väljapüük mõjutab vähe või soodustab neid, on kalapüügi mõju teoreetiline. Kalavarude seisundi pidev jälgimine on siiski vajalik, et prognoosida võimalikku mõju erinevate liikide asurkondadele.

Veelinnud on peamised **linnugripi** kandjad ning suure asustustiheduse korral võib nakkus levida nii asurkonnas kui ka lindude rändeperioodil kiiresti mööda rändeteed. Linnugripiga kaasnevaid ohte tuleb eelkõige silmas pidada ohjämist planeerides (nt munade õlitamine), et risk inimese tervisele ja kandlele kodulindudeni oleks välistatud (kaitsevarustus, desovahendid jne).

- *arvestades liigi soodsat seisundit Läänemeres ja Euroopas, ei ohusta otseselt hetkel liigi arvukust ükski mainitud tegur*
- *pesitsevat kormorani ohustavad esmaselt maismaakiskjad ja merikotkas, sekundaarselt kajakad ja varesed*
- *suurim oht on ilmselt inimõju: illegaalne ja legaalne vaenamine, juhuslikud pesitsuse häirimised*
- *asurkondade elujõulisus ei ole kahanenud, sest liik on võimalike ohtudega kiiresti kohanenud (kõrge füsioloogiline tolerants, pesitsuspaikade vahetamine, järeipesitsus, saakliikide vahetamine)*

6. EELMISE TEGEVUSKAVA TÄITMINE

2008. aastal kinnitatud kormorani kaitse ja ohjamise tegevuskava tulemuslikkuse hindamise aluseks on selles tegevuskavas nimetatud eesmärkide ja vajalike tegevuste täitmine. Tulemuslikkuse hindamise mõõdikuid selles tegevuskavas ei seatud.

Eelmise tegevuskava eesmärgiks oli kormorani tekitatud kahjustuste vältimine ja vähendamine, seadmata ohtu kormorani populatsiooni säilimist meie looduses. Tähtsamaiks eesmärgiks oli *vähendada kormoranikahjustusi kalakasvatustes ja kalapüünistes*. Kava laiem eesmärk oli *loodusliku kalavaru ja kalasaakide parandamine aladel, kus kormoranid on kalavarusid kahjustanud*. Nimetatud eesmärke ei ole saavutatud.

Tegevuskavaga kavandatud tegevused olid pigem suunised, kuidas ohjata kormoranikahjusid ning samal ajal tagada liigi piisav kaitse. Lisaks ei olnud eelmises tegevuskavas määratud tegevuste prioriteetsust, ajagraafikut, kavandatud eelarvet ega määratud tegevuste korraldajaid. Tegevuskavas kirjeldatud kaheksast tegevusest täideti vaid üks, osaliselt samuti üks ning kuus jäid täitmata.

Teostati kormoranide ohjamiseks vajalik seire, mis nägi ette seireprogrammi käivitamist. Andmeid kormorani arvukuse kohta on kogutud erinevates seireprojektide käigus: väikeste meresarte haudelinnustiku seire (2008–2010; 2016–2022), väikeste meresarte haudelinnustiku ja kormorani seire (2008–2015), kormoranid siseveekogudel (2017–2021), linnukolooniate seire 2022–2023. Järjepidev seireandmestik on andnud ainsa tegevusena informatsiooni kormorani asurkonna suurusest ning liigi käekäigust.

Osaliselt täideti töörühma moodustamine. Töörühm töötas kava kinnitamise järgselt kuni 2014. aastani efektiivselt, kuid pärast seda ei ole enam töörühm konsensuslikult ohjamiseks vajalikke kokkuleppeid suutnud teha.

Täitmata jäid juhendi koostamine kormoranikahjustuste vältimiseks või vähendamiseks, kormoranikahjustuste vähendamine kalapüünistes, kormoranikahjustuste vähendamine ja vältimine kalanduspiirkondades ja kormoranidele piisava kaitsestaatuse tagamine, mille eesmärgiks oli illegaalse vaenamise vähenemine.

Otstarbekas ei olnud täita kormoranikahjustuste vältimist kalakasvatustes ja kormoranikahjustuste vältimist sisemaal, kuna kahjud on olnud siiani marginaalne. Seni puudusid Eestis avamere kasvatused, mis nüüd on vähehaaval tekkimas ja sellega ühes võib ka probleem kasvada. Sisemaal on kormoranide arvukus tänaseks kasvanud. Võrtsjärve koloonia on kasvanud võrreldes 2008. aastaga, kuid viimase uuringu (Zingel jt 2021) järgi ei ohusta veel kalavarusid. Kormorani kogunemine Pärnu jõe alamjooksul on hetkel uus ning aktuaalne ning vajab tulevikus tegelemist.

Regulaarne õlitamine toimus aastatel 2011–2014 ning pärast seda ei ole toimunud muid ohjamisega seotud tegevusi. Kahjuks puudub nende aastate kohta aruandlus ning andmed, mis annaksid võimaluse tegevuste efektiivsuse analüüsiks. Järjepidavalt on toimunud kormoranide küttimine. Nt 2016–2021 küttiti aastas 700–909 isendit. Selline maht ei ole liigi arvukust mõjutanud. Alatest 2008. aastast on kormorani arvukus

kasvanud u kolm korda. Muid kavas toodud tegevusi (kormoranikahjustuste vähendamine kalapüünistes, kormoranikahjustuste vähendamine ja vältimine kalanduspiirkondades, kormoranikahjustuste vältimine sisemaal, kormoranikahjustuste vältimine kalakasvatustes) ja meetmeid ei ole teostatud.

Kokkuvõtteks. Eelmise perioodi kormorani kaitse ja ohjamise tegevuskava eesmärkide realiseerumine sõltus eelkõige kormorani töörühmast. Töörühm töötas efektiivselt kava kinnitamise järgset kuni 2014. aastani, kuid pärast seda ei ole suutnud sama koosseis konsensuslikult ohjamiseks vajalikke kokkuleppeid teha. Tegevusi toimus küll mitmeid, kuid selge eesmärgita ning lünklikult, mistõttu aktiivset ja süsteemset kormorani ohjamist ei ole teostatud. Eelmise kavaga seatud kaitse ja ohjamise eesmäärke ei ole saavutatud.

Eelmises kormorani kaitse ja tegevuskavas kirjeldatud üldpõhimõtted (lk 53–57) kehtivad ka tänastes oludes, kuigi liigi arvukus on märgatavalt kasvanud ja kaitsemeetmete osatähtsus on huvigruppide nägemuses erinev. On märkimisväärne, et 2022. a sügisel pöördusid Euroopa kormoraniuurijad (Cormorant Research Group) Euroopa parlamendi poole, et juhtida tähelepanu kormoranide ohjamisega seonduvale Euroopas, sest uuemad andmed näitavad, et Lääne-Euroopas on liigi arvukuse kasv seiskunud (van Eerden et al. 2022). Põhjuseks tuuakse edukas veekogude eutrofeerumise vähendamine, looduslik tihedusest sõltuv arvukuse pidurdumine ja suurenenud looduslike kiskjate surve.

7. KORMORANI MÕJU KEKKONNALE

7.1.Üldine mõju

Kuigi kormoranikoloonias ja selle läheduses võib muutuda vee- ja maismaa seisund, võib kormorani mõju ümbrusele käsitleda loomuliku arenguna (Eschbaum 2008). Tänapäevaks on teada, et kormorani keskkonnamõju on keerukas, võib viia ökosüsteemi olulise muutuseni, mistõttu tuleb liiki jälgida ja fookuses hoida (Klimaszyk & Rzymiski 2016).

Eschbaumi (2008) andmetel spekulieritakse, et mõningatel juhtudel võib kormoran veeökosüsteemile soodsalt mõjuda: kormoran eelistab püüda arvukamat liiki, nende hulga vähenemine soodustaks zooplanktoni arengut, mis piirab vetikate paljunemist ja vee õitsengu oht väheneb, eelise saavad suured veetaimed, mis pakuvad varju röövkaladele, kelle arvukus taastub. Selliseid muutusi on täheldatud Madalmaades ja Taanis (vt van Eerden *et al.* 1995; Rusanen *et al.* 1998), see käsitlus on aga lihtsustus ja pigem realiseerub väiksematel veekogudel. Üldjuhul kormoran ei vähenda veekogude toitelisust, sest toitained, mida ta veekogust kalade näol eemaldab, satuvad väljaheite või pinnaveega vette tagasi (Hahn *et al.* 2007, Gagnon *et al.* 2013, 2020; Klimaszyk *et al.* 2014), mis võib soodustada veeõitsengut (Napiórkowska-Krzebietke *et al.* 2021). Sõltuvalt piirkonna geoloogiast võivad toitained jõuda põhjavette (Klimaszyk & Brzeg 2015), kuid üksikud lämmastikulembesed taimed võivad eelise saada (Gagnon *et al.* 2020, Klimaszyk *et al.* 2014, 2015). Toitained võivad vette lekkida aastaid pärast lindude lahkumist (Klimaszyk *et al.* 2015). Soome kormoranisaarte ümbrus ei erine troofiliselt linnust puutumata saarte ümbruse elustikust (veetaimede liigirikkus ja mitmekesisus ei erine). Liigirühmiti on erinevusi tuvastatud, nt erineb pelaagiliste kalade kooslus: koloonia lähistel on vähem ahvenat ja kiiska; mitmete liikide arvukus korreleerub kormorani arvukusega, koloonia tiheduse ja vanusega (Gagnon *et al.* 2015), mis viitab, et linnul on ümbrusele mõju. Seega võib kormoran mõjutada troofilisi suhteid nii ülalt-alla kui ka alt-üles ja seda eelkõige koloonia vahetus läheduses. Gagnon *et al.* (2015) ei välista, et kaua püsinud koloonial võib olla oluline lokaalne mõju ökosüsteemile. Hilisem uuring Soomes sedastaski, et lokaalselt suudab kormoran aineringet muuta, põhjustades alt-üles muutusi, eelkõige vähendades mitmekesisust (Gagnon *et al.* 2016). Sarnane on see ilmselt ka Eesti laidudel asuvate kolooniate lähistel. Kormoran vähendab proportsionaalselt ka teiste, sealhulgas röövkalade arvukust.

7.2.Mõju floorale ja faunale

Rooja tõttu hukkub peaaegu kogu taimestik, eelise saavad nitrofiilsed liigid (Klimaszyk & Brzeg 2015, Korobushkin & Saifutdinov 2019), sest koloonias muutub oluliselt mulla N ja P sisaldus, mõnel puhul on kasv üle 100 korra (Klimaszyk *et al.* 2014). Leedus kahanes koloonias 6–7 aasta möödudes puude arv neli korda (9–10 aastaga hukkusid kõik puud), põõsastik kaks korda ja maapealne taimestik 15 korda; lämmastikulembeste taimede katvus kasvas aga 60 korda (Matulevičiūtė *et al.* 2018). Suureneb ka mulla happesus, mis muudab selle makrofaunat (Korobushkin & Saifutdinov 2019). Poolast on teada, et koloonia, kus on u 55 isendit, toodab roojaga aastas u 103 kg lämmastikku ja 81 kg fosforit (Gwiazda *et al.* 2010). Mullakeemia muutuste tõttu teiseb nematoodifauna (olulised orgaanika lagundajad), mõju on

suurim mulla ülemises kihis: kormorani pesitsus- ja puhkekohtades suureneb mullas niigi arvukate ja väheneb haruldaste nematoodide osakaal ning lindude tegevusalal lihtsustuvad toiduahelad (Pen-Mouratov & Dayan 2019). Leedus on kormoranikoloonias kasvanud lagedal maapinnal jahtivate lüljalgsete arv (ämblikud, mardikad), kuid võrku kuduvate ämblike ja aeglaselt liikuvate lüljalgsete arvukus kahanes (Machač *et al.* 2022). Teatud oludes võivad kormorani ja floora-fauna suhted mutualistlikud olla, sest kormoranid levitavad tahtmatult veetaimi ja -selgrootuid: kolmandikus räppetompudes võib leida idanemisvõimelisi seemneid ja igast viiendast tombust vähemalt ühte veeselgrootu levimisvõimelise staadiumi (van Leeuwen *et al.* 2017); teisene levi lindudega võib olla oluline metapopulatsiooni püsimiseks. Ka piirkonna seenestik võib teiseneda. Leedus oli limakute *Myxomycetes* liigirikkus väiksem koloonia aktiivseimas piirkonnas, kuid samas oli seente üldarv koloonias suurem, sest sinna ilmusid liigid, kes sobivad limakutele substraadiks, kuid tavaliselt männimetsas ei kasva (Adamonytė *et al.* 2013); sama on täheldatud mitmete teiste seente (Iršėnaitė *et al.* 2019, Motiejūnaitė *et al.* 2021) ja samblike puhul (Motiejūnaitė *et al.* 2014).

Eestis on paljud kolooniad väikestel meresaartel, kus puud ja põõsaid vähe ja tekkinud kahju pole suur, kuid siiski arvestatav, sest paiga välisilme muutub (vt Mägi *et al.* 1995). Tõsiselt peaks kormorani mõju arvestama, kui koloonia või puhkeseltsing tekib ohustatud liigi elupaika või kasvukohta või ohustatud kooslusesse, nt kaitseala laialehisesse metsa (Puhtu, Abruka või Hiiumaa laidudel) või ka majandus- ning puhkemetsa (2022 nähti kormorane korduvalt Toila pargi lähistel puudes puhkamas). Suurim majanduslik kahju on suurtes pikalt samas kohas püsivates metsakolooniates, sest pesapuu hävides hõivatakse üha uusi. Poola rannikul on koloonia tõttu hävinud umbes 100 ha raieküpset männikut (Carss & Marzano 2005).

Pesitsuskoloonias suudavad elada pisinärilised, kuid nende arvukus ja liigirikkus on väike. Leedu suurimas koloonias on enim täheldatud kaelushiiri (73,1%), vähem uruhiiri (22,2%) ja teisi närilisi 0,6–1,6%, kuid näriliste liigirikkus on väiksem koloonia tihedamalt asustatud osades (Balčiauskienė *et al.* 2014). Koloonias toimunud keemilised muutused jätavad jälje ka närilistele: kaelushiirte luude ja lihaste keemiline koostis muutub – suureneb kaaliumi ja vase, väheneb plii ja rubiidiumi hulk (Jasiulionis *et al.* 2018), kuid see jääb siiski alla tööstusaste piirkonnas elavate liigikaaslaste näitajatele. Lisaks võib koloonias muutuda kaelushiirte sooline ja vanuseline struktuur: koloonia keskosas olid isendid kehvas konditsioonis, seal oli rohkem noori ja isaseid (Balčiauskas *et al.* 2015).

7.3.Mõju linnustikule

Kormoran võib teistele linnuliikidele teatavat mõju avaldada. Tihedamast koloonia osast tõrjutakse teised liigid välja, kuid üldiselt leidub nii saartel kui ka puistutes lindudele võimalusi ümberasumiseks. Arvukamate koloniaalselt pesitsevate linnuliikide nagu hahk, kalakajakas jt arvukus on mõnel Matsalu rahvuspargi kormoranilaiul langenud (Mägi *et al.* 1995). Ei ole teada, kui suur on kormorani mõju linnupopulatsioonidele tervikuna. On täheldatud varese kadumist saartelt, kus kormoran asus pesitsema puudel ja põõsastel. Kaudselt võib kormoran mõjutada teiste kalatoiduliste lindude arvukust läbi toidukonkurentsi, kuid kinnitust ei ole see leidnud (vt Rusanen *et al.* 1998). Itaaliast on teada, et kormoran tõrjub aja jooksul kolooniast

teised puudel pesitsevad liigid (Giammarino *et al.* 2021). Karpaadidest on andmeid jääkoskla ja kormorani konkurentsi suurenemisest, kui kalarohkeid veekogusid on vähe: kormorani arvukuse suurenedes lahkuvad jääkosklad või suureneb parvede vahemaa (Kajtoch *et al.* 2017). Meie põdsastuvatel ja metsastuvatel meresaartel võib oluline olla kormorani tõttu lausaliselt häviv kõrgtaimestik, mis soodustab kurvitsaliste ja merelindude pesitsemist (Mägi *et al.* 1995).

- *mõju keskkonnale keerukas, toimuvad olulised lokaalsed muutused*
- *koloonias ja peatuspaikades muutub oluliselt mulla geokeemia ja elustik vaesub*
- *puistus asuvas peatuspaigas hävivad puud-põõsad*
- *kormorani mõju ülejäänud linnustikule ei ole üheselt selge*

7.4.Mõju kalastikule

Bioloogiliste tegurite mõjuanalüüsid ei saa vaadata mööda tõigast, et paari viimase sajandi jooksul on Läänemere kalafaunat oluliselt mõjutanud inimene uusi liike introductseerides, reostades, elupaiku muutes ja intensiivselt kalastades (Paaver & Lõugas 2003). Eschbaum (2008) on soovitanud korrata Eestis kormorani toitumisuuringuid, sest see muutub ajas ja ruumis (sõltuvalt liikidest ja vee omadustest/läbipaistvusest). Hetkel ei ole näiteks teada, millist rolli on kormorani arvukuse tõusus mänginud võõrliigi – ümarmudila – jõudmine meie vetesse, keda kalurid püüdsid 2020. aastal seitse korda rohkem kui 2015. aastal (211 t vs 31 t; Bernotas *et al.* 2021). Ümarmudila rolli kasvu kormorani toidus on täheldatud nii Leedu (Rakauskas *et al.* 2013), Rootsi (Alvarez Blomgren 2023 ja sealsed viited), Poola (Corkum *et al.* 2004) kui ka Saksamaa (Oesterwind *et al.* 2017) rannikul; Karlskrona saarestikus sööb kormoran ümarmudilat rohkem, kui võiks eeldada liigi arvukuse põhjal, mis viitab kormorani eelistusele süüa ümarmudilat (Alvarez Blomgren 2023). Eesti rannikumeres ei ole kormorani arvukuse tõus ohjanud ega vähendanud ümarmudila arvukust. Eesti Mereinstituut analüüsis ümarmudila katsepüükide tulemusi samadest püügi väikeruutudest Eesti rannikumeres, kus asuvad kormorani kolooniad ning andmetest selgus, et mitte üheski Eesti rannikumere piirkonnas ei vasta suuremale kormorani pesitsuspaaride arvukusele vähem ümarmudilat (Arula, 2024).

Kormoran on oportunistlik toitaja, mistõttu ei ole alust süüdistada teda haruldaste kalaliikide ohustamises (Eschbaum 2008). Mõningaid tõendeid selle kohta on oludest, kus kaitsealuse liigi isendid koonduvad piiratud alale. Näiteks lõhilaste noorjarkude merre laskumisel on kormorani saagiks langenud ligikaudu pooled isendid (Dieperink 1995); kormorani mainib ühe kiskjana lõhe noorjarkudele ohustajana ka Ojaveer (2014). Samuti ohustab kormoran haruldasi kalaliike Euroopa väiksemates veekogudes, kui rände- ja talvitamisala suured veekogud jäätuvad (vt Carss & Marzano 2005). Nt Põhja-Itaalias on endemsetest alpi haugidest 57% ilmselt kormorani tekitatud haavadega, sest haugi kudeaeg langeb kokku kormorani talvitamisega (Delmastro *et al.* 2015). Kuid Rootsi pikkuselt teisel jõel Dalälvenil, kus kudema naasvate meriforelli ja lõhe arv vähenes ja kormorani arvukus tõusis, kalade märgistamine olulist kormorani mõju ei tuvastanud: räppetompudest ja pesade lähistelt leitud märgiste põhjal oli kormorani mõju väike – lõhe märgiseid ei leitud, meriforelli langes kormorani saagiks 0,8–2,3% (Boström *et al.* 2009). Samuti ei ole kormoran

märkimisväärselt mõjutanud meriforelli olukorda Hollandis, sest piirkonnas on palju särge, kes on kormorani põhitoidus (van Rijn 2022). Kalatoiduliste lindude mõju kalastikule hinnates tuleb meele pidada ka töendusliku püügi survet, mis on kalastikule märkimisväärne ja võib ohustada omakorda mitmeid kalatoidulisi linde Cury *et al.* 2011).

Taanis on rannikumere kalavarude vähenemise tõttu kormorani arvukus stabiliseerunud, kuid linnud on avastamas uusi toitumisalasid jõgedel ning arvatakse, et see on meriforelli ja harjuse vähenemise põhjus: kalade PIT-märgistamine näitas, et jõgedes langeb kormorani saagiks 30% meriforellidest ja 79% harjustest, autorid peavad nende liikide jõgedest taandumise põhjuseks kormorani (Jepsen *et al.* 2018). Taani järvedes näitas kalade PIT-märgistamine, et kormoran on seal oluline kiskja (Skov *et al.* 2014). Taanis Limfjordis hallhülge ja kormorani saaki uurides selgus, et mõlema saagiks olid vähesed töenduslikult olulised kalaliigid, kuid hülged sõid suuremaid heeringaid kui kormoranid ja hülge söödu oli suurem kalalaevastiku kvoodist (Andersen *et al.* 2007). Hiljutistel andmetel on Taanis kormorani mõju meriforelli noorjärkudele oluline: kalade PIT-märgistamine näitas, et minimaalselt langeb kormorani saagiks 27% isenditest; suuremas ohus on just väiksemad meriforellid (Källo *et al.* 2020), täiskasvanud langesid kormorani saagiks just jões (vähemalt 15,4%), emased sagedamini isastest ja sagedamini kalad pikkusega 35–43 cm (Källo *et al.* 2023). Hollandis Waddensee ohustatud põhjamere siia (*Coregonus oxyrinchus*) suremus on 26%, millest 30% on kormorani põhjustatud, mis tähendab, et kormoran võib nullida liigikaitse pingutused (Jensen *et al.* 2018).

Vaidlustes kormorani mõju üle nähtub paradoks: kormorani arvukus suureneb, kui kaluri saak väheneb. Miks jätkub kala kormoranile, kuid mitte kalurile? Eelkõige kormorani toitumise tõttu, sest ta toitub paljudest kalaliikidest, ja nende noorjärkudest, kuid kalandusele pakuvad huvi eelkõige suured pikaealised liigid, kelle järelkasv on aastati erinev. Probleem tekib, kui kormoran jõuab soodsal sigimisaastal sirgunud kalade arvukust vähendada enne nende püügimõõtu jõudmist (Leopold *et al.* 1998, Rudstam *et al.* 2004, Britton *et al.* 2003, Eschbaum *et al.* 2003).

Viimasel kümnendil on kormorani ja kalasaakide seoseid edasi uuritud, et saada selgus kormorani mõjust. Näiteks Poola järvedel püüab kormoran enim särge, ahvenat ja karpkala, suhtelised osatähtsused vastavalt 63%, 23% ja 10% (Buttu *et al.* 2018), järvel talvitav kormoran sööb valdavat särge ja ahvenat (kevad 72%, sügisel 49%), kevadel eelistatult särge: söödud särje ja ahvena suhe oli 4,1:1, sügisel 2,9:1 (Gwiazda & Amirowicz 2010). Järves samal ajal aga särje ja ahvena suhe ei muutunud, seega ei ole see kormorani dieedi muutumise põhjus. Loode-Poolas söövad kormoranid enim ahvenat ja särge (Traczuk *et al.* 2021). Poola madalaveelise Warnolty järve kohavarude kahanemises süüdistati kormorani, kuid koloonias väljutatud kalade analüüs näitas, et kuni 2012. aastani moodustas koha kormorani toidust vaid 2%, kuid seejärel suurenes järgnevatel aastatel osakaal kiiresti ja oli 2015. a juba 38%, mis viitab, et koloonia läheduses võib kormorani mõju koha asurkonnale olla märgatav (Traczuk & Kapusta 2017). Varasemast on teada, et kormoran ei kujuta otseselt ohtu Poola järvedes siiale, kuid soovituslik on pidev olukorra jälgimine (Wziątek *et al.* 2007).

Soome lõunaranniku kormorani, kalurite ja proovipüükide võrdlus näitas, et Soome lahe lääneosas sõi kormoran valdavalt emakala, särge, ahvenat ja ogalikku (Lehikoinen *et al.* 2011): 2002–2010 langes kormorani saagis ahvena ja särje hulk, kasvas aga

ogaliku oma, kahenesid söödud emakala mõõtmed, kuid proovi- ja kalurite püükides suuri muutusi ei täheldatud, mistõttu järeldatakse, et kormorani mõju ei olnud sel perioodil kalastikule märkimisväärne.

Soome ahvena käekäigu mudeldamine, mis arvestas kalade vanusklasse ja saagiks langemist sõltuvalt ahvena arvukusest, ka tööstuslikku ja harrastuspüüki, näitas, et sõltuvalt piirkonnast on aastas kormorani saagiks langevate ahvenate mediaan 4–10% asurkonnast (Heikinheimo *et al.* 2022), mis on oluliselt väiksem, kui Vaasa piirkonna PIT-märgistega uuringu tulem, kus piirkondlikult langes kormorani saagiks 10–33% ahvenatest (Veneranta *et al.* 2020): üle kaheaastaste ahvenate biomassi ja juurdekasvu arvestades langes kormorani arvele 8% ahvenasaagist, teiste looduslike tegurite arvele 63%, kaluritele mõju oli 29%. 8% on maksimaalne kormorani püütu ning tähendab, et kormoran sööb märkimisväärse hulga kohalikku ahvenat, reeglina väiksemat, kui püüavad kalurid – see aga tähendab, et kormoran sööb noorjärke ning ahvena asurkonna taastumine võib olla pärsitud (Veneranta *et al.* 2020) ja mõju töendusliku püügi kasumlikkusele märgatav (Salmi *et al.* 2015)

Soome lahe andmed (van Eerden *et al.* 2021, kogu lõik) viitavad, et toit ei piira kormorani arvukust, sest ta sööb nii pelaagilist kui ka bentilist kala, kaalult enim emakala ja särge. Soome lahe kormorani arvukuse kiire kasvu põhjuseks peetakse: a) röövkalade (koha, tursk) vähesust töendusliku ülepüügi tõttu, mis soosib lepiskalu; b) vee eutrofeerumist, mis on kalade arvu tõstnud. Soome lahes ei ole konfliktid kalurite ja kormorani vahel ilmselt väga teravad, kuid kormorani mõju saagile võib olla märkimisväärne.

Lehikoinen *et al.* (2017) poolt esitatud Soome rannikumere proovipüükide andmetel ei mõjuta kormoran kalasaaki oluliselt: püügipingutuse kohta suurenes ahvena saak 10s jaamas 29st, koha puhul vastavalt 5/24. Koha saak vähenes põhjapoolsetel aladel, kuid seda külma vee tõttu, kuid kormorani kiskluse seost pikaajalise ahvena või koha saagiga ei täheldatud, pigem sedastati vastupidine – piirkonniti on saagid suurenenud, mis viitab kalaasurkonna paremale seisundile kui 10 aastat varem ja seda vaatamata kormorani arvukuse tõusule.

Kormorani toitumine Soome ja Rootsi rannikul on suuresti asukohapõhine (Tverin *et al.* 2021). Soome vetes on kormoranist tingitud koha suremus 4–13% aastas, mis teeb 2–4 aastase koha suremuseks 5–34% (Heikinheimo *et al.* 2015), kuid analüüsid näitavad, et teised mõjud on samuti muutuvad ja olulised, mistõttu oludes, kus kalavaru kõigub suurtes piirides, võib tihedusest sõltuvate ökoloogiliste tegurite eiramine (looduslik suremus) kormorani mõju ülehinnata. Mustamäki *et al.* (2014) andmetel langes Läänemere põhjaosas (Rootsi ja Soome) üle 40 cm ja vanemate kui 6-aastaste kohade arvukus eelkõige suure püügisurve ja kormoranide hulgaga piirkondades; kuna muutused ei olnud seotud vee kvaliteediga, järeldati et kalurid püüavad valdava osa kohast vahetult või isegi enne koha suguküpseks saamist, kormorani kisklus suurendab aga noorkalade suremust.

Hollandis viis IJssemeeri järvel töenduslik röövkalade ülepüük lepiskalade vohamiseni, soodustades kormorani arvukust. Pesitsusajal kasvas kormorani kalatarve 1,6 korda, kuid talvitajail lausa 10 korda, sest lindude arvukus oli kõrgem. Talvitavate kormoranide arvu seos kalarohkusega võib olla üsna ühene. Belgiast on teada, et kui jões vähenes särje arvukus 90%, vähenes piirkonnas sama palju ka kormoranide hulk (Paquet *et al.* 2022).

Hollandi rannikul kormoran saaki ei vali, toitub oportunistlikult, sest erinevused traalpüügi ja kormorani püütu vahel on väikesed, kindlasti ei keskendu kormoran haruldastele liikidele, kuid hülged põhjustasid üheksa korda suuremat kalanduskahju kui kormoran (van Rijn & van Eerden 2022).

Saksamaal Rügeni ümbruses konkureerivad omavahel pigem harrastus- ja kutselised kalurid, kormorani saagiks langeb umbes pool kalurite saagist, kalurite saak on peamiselt heeringas, kormorani püütu erineb suuresti kaluri püütust, ainus märkimisväärne kattuvus on ahvena püügis, mis võib konflikte põhjustada (Arlinghaus *et al.* 2021).

Rootsi rannikumeres on harrastuspüügi intensiivistudes supersigijate haugide arvukus oluliselt vähenenud (Bergström *et al.* 2022). Pärast püügiaja ja alammõõdu kehtestamist ei ole aga arvukus kasvanud. Arvatavasti on tegu jätkuvalt harrastuspüügi, hallhülge ja kormorani koosmõjuga (2014–2017 sõid koos 5–18 korda rohkem haugi, kui püüdsid kutselised kalurid). Haugi asurkonna parandamiseks tuleb tegeleda nii kiskluse kui ka kalastuse piiramisega (Bergström *et al.* 2022).

Kormorani mõju on suurem suletud süsteemis, näiteks järves. Rootsi järvedes on kormorani põhitoiduks ahven, kiisk ja särp (pikkused vastavalt 9, 8 ja 13 cm; Ovegård *et al.* 2017), kalurite huviks on ahven, angerjas ja koha. Märgistatud kalade andmetest selgus, et kormorani saagiks langeb 14% ahvenat, 7% angerjat ja 15% koha. Autorid järeldavad, et röövkalade väikeses arvukuses on süü nii kaluritel kui ka kormoranidel, kuid et kormoran püüab rohkem, võib nende osatähtsus suurem olla, sest nad söövad ka alamõõdulist kala.

Rootsis keelati Gotlandi lähistel kalapüük, et saada teada kalapüügi mõju kammeljale ja lestale; tulemus oli kaladele positiivne (kormoranid ja hülged keelust ei pidanud), kuigi täpset mõju on keeruline hinnata (Florin *et al.* 2013). Rootsis ei ole mudeldamine kormoranide mõju rannikukaladele täheldanud: kormorani ja kalade arvukuse vahel leiti üksikud seosed, märkimisväärseim negatiivne mõju oli ahvenale, kuid teistele liikidele mõju ei täheldatud või varieerus piirkonniti (Boström *et al.* 2012b, Östman *et al.* 2012). Sellest järeldatakse, et kormorani ohjamine piirkonnas võib soodsalt mõjuda ahvenale, kuid prognoos viitab, et kormorani arvukuse vähenemisel on asukohapõhine või väike mõju kogu piirkonna kalakooslusele. Siiski on Rootsi rannikult näiteid, kus kormoran sööb piirkonnas märkimisväärsel hulgal töenduskalu, nt lesta, ja kaudne mõju on ka ahvenale ja kohale (Östman *et al.* 2013).

Norra rannikul kormorani toitumist uurides selgus, et linnu mõju töenduslikule kalandusele on väike: töenduslikult olulised tursk ja saida moodustasid toidust vastavalt 1,7% ja 9%; küll aga on konflikt lõhekasvatustes, kus kormoran sööb suurel hulgal nn puhastuskalu (Dehnhard *et al.* 2021).

Belgia Meuse jõe särgede hulk kahanes peaaegu kümme korda (varem 3000–3700 isendit/ha, 2010. a 400 isendit/ha) ja see langes kokku kormorani arvukuse tõusuga (Otjacques *et al.* 2016), kuid täpsem analüüs tuvastas, et muutus oli tingitud jõe primaarproduktiooni langusest, talvitava kormorani mõju aga ei langenud särje arvukusmuuduga kokku.

Tšehhi jõgedel koosneb kormorani dieet 67–98% ulatuses liikidest, kes kalandusele otsest huvi ei paku (Čech 2012). Jõgedel talvitava kormorani räpptompude ja kütitud lindude magude sisust selgus, et särg, latikas, viidikas, turb, ahven ja kiisk moodustasid 74,1% toidust (Čech & Vejřík 2011). Hinnati, et kormoran sööb 22–79 kg kala hektari kohta, mis on üks suurimaid koguseid sisemaal (v.a kalatiigid). Autorid arvavad, et kormoran koos harrastuskaluritega on põhjus, miks jõeforelli ja harjuse arvukus on kahanenud. Hilisem toituvate kormoranide uurimine sedastas, et saagiks langes 8,8% kiirevoolulist vett eelistavaid kalu, kuid see ei mõjuta kalade üldhulka, märksa suurem mõju on kaluritel (Lyach 2020). Elbe jõel Tšehhis talvitav kormoran sööb 24 liiki kalu, kuid talve edenedes suureneb toidus särje osakaal, olles üle 50% biomassist (Lyach *et al.* 2018).

Põhja-Itaalia järvede kalurite ja kormorani saagi võrdlus näitab, et kormorani ja kalurit huvitavad erinevad saakliigid: kormoran eelistab väiksemaid kalu ja tema surve tõenduslikult tähtsatele liikidele ei ole oluline (Gagliardi *et al.* 2015).

Leedu rannikul Kura lahe kormorani räppetompude analüüs tuvastas 25 saakliiki: kiisk, ahven ja särg moodustasid arvukuselt 82,9%, biomassilt 73,6%; keskmine söödud kala oli 9,5 cm pikk ja kaalus 16,8 g (Pütys & Zarankaitė 2010). Tõenduslikult huvipakkuvad kalad moodustasid kormorani saagi biomassist 83%, valdavalt särg, kelle turuväärtus ei ole kõrge. Kuigi Kura laht külgneb merega, selgus et kormoran ei toitu meres, sest merekalu oli dieedi massist vaid 6,5%. Varasem Žydelis & Kontautas (2008) Kura lahe kormorani ja teiste kalatoiduliste lindude saagiks langevate kalade ja kalurite saagi võrdlusest selgus, et 2001 ja 2001/02 talvel sõi kormoran 700 tonni ehk 9% kogu kalastikust ehk 2/3 tõenduslikust kalapüügist, kuid lindude ja kalanduse konkurents on väike, sest linnud söövad väikeseid ja tõenduslikult vähetahtsaid liike. Seejuures näitasid kalastiku monitooring ja tõenduslikanduse andmed, et kalavarudes ei ole muutusi, mida saaks seostada kalatoiduliste lindude arvukuse kasvuga. Kormoran sõi lindudest siiski biomassilt kõige rohkem kala – hallhaigur, tuttpütt ja jääkoskel sõid kolmekesi kokku sama koguse. Žydelis & Kontautas (2008) järeldavad, et andmed ei kinnita levinud arvamust, et kormoran sööb rohkem kala kui teised kalasööjad linnud ja on seega kalandusele suur oht. Troynikov *et al.* (2013) andmetel ei ole kormoran Leedus ahvenapüügis kalurile konkurent, sest saagi kattuvus on alla 2%. Seda kinnitavad ka Rakauskas *et al.* (2013) andmed: kormorani põhitoit Kura lahes on särg ja viidikas, ümarmudil 12%, ahven 5,8%.

Poola vetes on süüdistatud ka jääkosklat kalanduskahjus, kuid jääkoskla talvel söödud kala kogus järgneva hooaja kalurite saagiga ei seostu (Marchowski *et al.* 2022). Ka Kreekast on andmeid, et kormorani ja kalanduse konkurents on minimaalne, sest tõenduslikult oluliste kalade hulk linnu saagis on nii kaalult kui arvukuselt alla 10% (Liordos & Goutner 2007, 2008).

Aadria meres ei peeta kormorani ja kalanduse konflikti teravaks: tõenduslikult oluliste isendite arv kormorani toidus on 2% (biomassilt 14%; Cosolo *et al.* 2022). Hispaanias

sedastas C ja N isotoopide uuring toitumisalade tuvastamiseks, et kormorani toitumisalad on hajusad ja harrastus- ning töenduslikule kalapüügile liik konkurendiks ei ole, vähemalt mitte määral, mis õigustaks liigi kaitsemeetmete leevendamist (Farinós-Celdrán *et al.* 2019). Kormorani marginaalset mõju Hispaania ranniku kalandusele täheldas ka Aguado-Giménez *et al.* (2018). Prantsusmaa Grand-Lieu järve (sügavus kuni 1,2 m) 9 aasta andmed näitasid, et vastupidiselt arvatule ei ole võrreldes kaluritega kormorani mõju angerjale märkimisväärne, seda isegi mitte koloonia lähistel (Carpentier *et al.* 2009).

Kormorani negatiivne mõju on teada kalatiikidel ja väiksematel järvedel-jõgedel, kus kalade tihedus on kõrge – seal võib mõju olla märkimisväärne, eriti Kesk- ja Lõuna-Euroopas, kuhu rändel koondub palju põhja pool pesitsevaid kormorane (Carss & Marzano, 2005). Kuid näiteks Saksamaal Elbe jõel ei peeta kormorani konkurendiks, sest ta püüab väikeseid särge, kalamehed aga suuri (u 1700 g) karpkala (Lyach 2022); võimalik konflikt on kaudne, kui kormoran peaks ära sööma karpkala järelkasvu. Kuid Saksamaal Constanci järves, kus kormorani saagi biomassist moodustab linask 47%, haug 23,9%, ahven 7,2% ja siig 6,9%, peetakse liiki oluliseks töenduskalanduse konkurendiks (Gaye-Siessegger 2014).

Üks väheseid kormorani mõju-uuringuid Eestis tehti Käina lahel (Vetemaa *et al.* 2010). 1995. aastal oli lahe seirepüügil arvukaim kala särg, 10 aastat hiljem oli püügipingutuse kohta kala 100 korda vähem. Kudeva ahvena arvukus oli 10 korda langenud ning Väinameres kahanesid kalurite saagid mitmeid kordi. Kalade arvukuse, kalurite saagi ning kormorani dieedi analüüs viitas, et kala arvukuse vähenemine võib olla seotud kormorani arvukuse kasvuga. Järeldus tugineb arvamusel, et kormoran toitub olulisel kalade kudealal, mis ei toimi endisel kujul ning mõjutab seega piirkonna noorjärke, mistõttu võib kormorani leviku laienemisel olla sarnane mõju kalalaevastiku suurenemisele või selle püügitõhususe kasvuga.

Mölder (2015) andmed Saaremaalt Kerjurahanu ja Vesitükimaa kolooniast kogutud väljutatud saagist näitasid, et valdavalt oli saagiks emakala (vastavalt 88,2% ja 94,9%). Volke *et al.* (2002) andmetel oli Kerjurahul emakala osakaal 82%, ogalikku ja ümarmudilat leiti Kerjurahult 5,7% ja 4,4%, teisi liike oluliselt vähem, töenduslikult olulisi liike oli väljutatud saagis 1,5%. Üldist järeldust Mölder (2015) andmetest teha ei saa, pigem iseloomustab leitu kormorani piirkondlikku toitumise varieeruvust ajas, mida on täheldanud ka Boström *et al.* (2012b).

Varasemast on teada 1996. aastast Matsalu lahe Allirahu kormorani ööbimispaiga räppetompude analüüs, mis tuvastas 11 kalaliiki (Nienhuis 1997): 283 särge, 207 meritinti, 154 kiiska, 28 ahvenat, 1–7 eksemplari räime, latikat, säinast, roosärge, haugi, koha ja musta mudilat; kaalult domineerisid särg (77%), järgnes kiisk (10,5%), meritint (5,2%) ja ahven (5%). Varasemast on ka teada, et Väinameres oli kormorani arvukaim saak emakala, ogalik, särg, räim, luukarits ja tint; Liivi lahes emakala, vimb, väike tobias, mudilad ning Soome lahes emakala, merihärg, räim ja ogalik. Räppetompudest leiti 27 kalaliiki: Väinameres 24, Soome lahes 18 ja Liivi lahes 19 (Veber 2001). Neist sagedaseimat, emakala, leidis 54% räppetompudes; järgnes särg (23%), mudilad ja ahven (18%). Räim, tint ja vimb esinesid rohkemas kui 10% proovidest. Liikide arv varieerus sõltuvalt piirkonnast ja aastaajast. Kõigis piirkondades oli maist augustini arvukaim saak emakala. Piirkondlikud erinevused avaldusid enim varakevadel, kui Väinameres oli aprillis arvukaim saak ogalik, särg ja tint, Soome lahes merihärg ja

ogalik ning Liivi lahes vimb. Augustis vähenes Väinameres kormorani saagis emakala arvukus, tõusis särje ning mudilate arv.

Kokkuvõttes moodustas 1998.–1999. a andmetel kevadsuvel kõikide piirkondade kormorani toidus kaalult suurima osa emakala, majanduslikult tähtsamate liikide (ahven, koha, räim, haug, vimb) osakaal oli märkimisväärselt suurem varakevadel ja Väinameres ka sügisel (Eschbaum 2008). Suurim kaaluosa oli kõigis piirkondades emakalal (Liivi laht 66%, Soome laht 58%, Väinameri 40%). Väinameres olid olulisemad ka särg (26%) ja luts (16%). Need kolm liiki moodustasid aasta lõikes 80% söödud toidu kogusest.

Väinameres söödi 1998. aasta andmete järgi (Eschbaum 2008) aprillis kaalult enim särje ja lutsu (kokku ~2/3 toidu kaalust) ning suhteliselt palju ka ahvenat, mais-juunis enim emakala ja lutsu (72–92% toidu kaalust), suhteliselt suur oli ka räime osakaal. Juulis lutsu osakaal toidus vähenes ja valdas emakala, kuid oli ka särje ja koha. Augustis domineerisid särg ja luts, emakala osakaal vähenes.

Soome lahe kormoran sõi aprillis valdavalt merihärga ja nolgust (kokku 88% kaalust), mais-juunis domineeris emakala, räime oli 3–5%. Juulis leiti kormorani magudest emakala, augustis oli emakala osakaal 78% ja söödi ka ahvenat (12%; (Eschbaum 2008).

Tänased molekulaarsed meetodid suudavad tuvastada räppetombust või maost saaki, mida morfomeetriliste tunnuste põhjal määrata võimalik ei ole (Thalinger *et al.* 2016). Näiteks on DNA määrangutega Saksamaal tuvastatud kormorani räppetompudest 53% rohkem saakliike kui morfomeetriliste tunnuste järgi (Thalinger *et al.* 2022). Oehm *et al.* (2016) andmetel tuvastati mao sisust molekulaarselt 39% rohkem saakliike kui morfomeetriliste tunnuste põhjal, lisaks on võimalik määrata saakliike sooltest. Parima ülevaate saagist annab räppetompude ja molekulaarsete meetodite kombineerimine (Oehm *et al.* 2017). Molekulaarselt saab saagist määrata ka linnu soo ja nii on selgunud, et alpides on isaslindude dieet märksa mitmekesisem ja nad söövad suuremat saaki kui emased (Thalinger *et al.* 2018). DNA põhisel määramisel on omad piirangud, sest saagi rohkusest ja suurusest sõltub väljaheitest tuvastamise tõenäosus (Thalinger *et al.* 2017), lisaks ei tee meetod vahet n-ö sekundaarsel saagil, mis satub lindu kalade kaudu, mistõttu tuleks kahte meetodit kombineerida. See aga tähendab, et tänased teadmised kormorani toitumisest võivad olla puudulikud või lausa vildakad, kuna ainult räppetompude metoodikat kasutades on jäänud tuvastamata oluline kogus saakliike, millest kormoran on toitunud.

Toitumisuuringuid tehes peab arvestama kormorani sotsiaalse hierarhiaga: koloonia või ööbimiskoha keskosas on kõrgema staatusega isendid, kes toituvad paremini, servaaladel on aga madala staatusega isendid (van Eerden & van Rijn 2022). See tähendab, et proove tuleb koguda juhulkiult, et ei tekiks söödud saagi üle- või alahinnangut.

Eelloetletud allikad, mille autorid hindavad moel või teisel kormorani mõju kalastikule (34 uuringut), 56% ei tuvastanud kormorani olulist mõju, 23% ei tuvastanud mõju või oli mõju väike ja 21% sedastas negatiivse mõju.

- *kormoran on oportunist*
- *asukohast tulenevalt võib olla ohuks haruldastele liikidele*
- *mõjutab ka töönduskalade noorjärke*
- *kormorani ja kalanduse koosmõju kalastikule võib olla oluline*
- *pigem kipuvad kormorani mõju sedastama põhjapoolsete regioonide uuringud*
- *teadmised kormorani toitumisest võivad olla puudulikud või vildakad, sest tuginevad ainult morfomeetrialet, kuid kui lisaks kasutada DNA-analüüsi, on võimalik liigi toitumist täpsustada.*

8. MÕJU KALANDUSELE

Varasemast on teada, et mitmed kormorani toidus arvukad liigid kaluritele märgatavat majanduslikku huvi ei paku (Eschbaum 2008, Ojaveer 2014). Liigid, keda püüavad kalurid ja ka kormoran, on ahven, luts, särg, räim, latikas, tint, lest, angerjas, säinas, koha, vimb. Veber (2001) ei leidnud kormorani saagist aga tol hetkel kalurile olulisi liike nagu kilu, meriforelli, lõhet, tuulehaugi, siiga ja turska. Sajandivahetuse paiku ja pärast seda hinnati kormorani ja kalanduse konflikti suurimaks Väinameres, väiksemaks Soome ja Liivi lahes (vt ülevaadet Eschbaum 2008: lk 42–46). Kormorani kalanduskahju täpse hindamise teeb raskeks veeökosüsteemi keerukus, lihtsam on see kinnistel ja liigivaestes veekogudes, praktikas on see võimatu avatud merealadel (Eschbaum 2008).

Globaalsest metaanalüüsist, kus ülekaalus Ameerika ja Euroopa uuringud, selgus, et kormorani üldine mõju kaldub olema kalandusele negatiivne, kuid sõltub asukohast ja kalaliigist (Ovegård *et al.* 2021), ühtlasi rõhutab uuring vajadust kormorani teadusuuringuteks, sest teadusteave annab olulise sisendi looduskaitseliste otsuste langetamiseks, ökoloogiliste suhete kujundamiseks ja keskkonnaseire tegemiseks.

Kormorani mõju hindamine kaladele võib langeda kahte äärmusse: teda peetakse kalavaru kahjustajaks, teised väidavad, et kormorani kahju kohta ei ole piisavaid tõendeid. Kahjurluse pooldajad jätavad sageli arvestamata kalapopulatsiooni suure sigimisvõime ning kasvukiiruse, kuid ka suremust kompenseerivad mehhanismid ja kalaliikide suhted (toidukonkurents jms). Kahju eitajad keelduvad üldistamast tõestatud mõju ja nõutakse mõju hindamist igal veekogul ning ei arvesta kalavarude seisundi ja dünaamika hindamise keerukust (suur kõikumine liigiti aastate lõikes looduslike tegurite tõttu). Kormorani mõju hindamist raskendab vähene teave nii kalapopulatsioonidest kui ka nende käitumise iseärasused (vt Heikinheimo *et al.* 2015). Rannikumeres elab mõnikümme kalaliiki (kohata võib peaaegu kõiki Eesti kalaliike), neist valitud on majanduslikult tähtsad, enamiku liikide populatsioone ei seirata. Samas on need liigid olulised ökosüsteemi tasakaalu seisukohalt ja kaudselt ka majanduslikult.

Kormorani arvukus tõusis kiiresti ning kalurid leidsid, et Euroopa seadused pärsivad kiireimat ja tõhusaimat üleeuroopalist arvukuse vähendamist, kuid konflikti ei saa taandada pelgalt üldise ja kohalike konfliktide vastasseisule (Marzano *et al.* 2013).

Kormorani mõju hindamist raskendab ka veekogude avatus, näiteks meie rannikumeri, kus paljud kalaliigid viibivad vaid hooajaliselt, kudedes või talvitades. Kalatoiduliste lindude kisklus on vaid üks mõjur. Kalapopulatsioonide suurus kõigub suuresti erinevate looduslike tegurite – suvine veetemperatuur, sigimise varieeruvus aastati, toiduobjektide arvukuse kõikumine jne – ning kalapüügi tõttu.

Ollakse konsensusel, et kormoran võib kahju teha kalakasvandustes: kalatiigid, sumbad, püünised ja kunstlikud väikesed veekogud on kormoranile meelepärased. Kala püüab kormoran nimetatud kohtades palju ning lisaks vigastab neid (Carss & Marzano 2005, Kortan *et al.* 2008, Ondračková *et al.* 2012, Piria 2014, Adámek & Kajgrová 2022, Russell *et al.* 2022a) või tekitab neis stressi (Kortan *et al.* 2011). Kahju aitab vähendada suuremate tehislake või looduslike varjupaikade loomine kaladele (Russell *et al.* 2022b). Ka kasvanduses sööb kormoran väiksemat kala, isaslinnud suuremaid

kalu kui emased (Russell *et al.* 2022b). Eesti kalakasvatustes kormoranikahju kohta käesoleval ajal andmeid ei koguta ja seetõttu pole teada ka selle ulatus. Ilmselt seda väga suureks pidada ei saa.

Bregnballe & Frederiksen (2006) andmetel vähenes Taanis kalapüünistes hukkunud kormoranide osakaal perioodil 1978–84 ja 2000–02 (noorlindudel vastavalt 66% vs 24%, vanematel 46% vs 26%), kuid samal ajal kasvas pesade arv 1400lt 42 500ni ning uppunute osakaal korreleerus asurkonna suurusega, mis viitab, et aja jooksul vähenes kalapüünistes toitumas käinud isendite hulk, kuid tõenäoliselt ei vähene asurkonda kontrollides kormoranikahjud mõrdades.

Kormorani liikuvuse ja arvukuse tõttu võib veekogude vahel olla soodustatud zoonooside levik. Itaalias on Annone järve kormoranidest 20% nakatunud nematoodiga *Eustrongylides excisus*, kes nugib ka kaladel (Rusconi *et al.* 2022), välistatud ei ole parasiitide või zoonooside jõudmine kasvandusse, sest sarnaselt teistele veelindudele võib kormoran parasiite ja patogeene siirutada (Yakovleva *et al.* 2020, Laviad-Shitrit *et al.* 2017, 2019). Näiteks võib kormoran olla toksoplasmoosi (*Toxoplasma gondii*) ja puukidega leviva *Anaplasma phagocytophilum* vektoriks (Slovakkias nakatunuid vastavalt 3,1% ja 6,3%; Vichová *et al.* 2016).

Kormorani rolli on põhjalikult uuritud Madalmaade IJsselmeeri järvel, kuigi hinnangud mõjule on erinevad (Osieck 1991, Dekker 1995, van Eerden & van Rijn 2002). Töenduslik kalapüük on püsinud IJsselmeeril tasuvana. IJsselmeer on kalarikas ning intensiivse töõnduspüügi piirkond. Kormorani arvukus oli seal kõrge, ümbruskonnas pesitses põhiosa Hollandi asurkonnast, mida pole ohjatud, kuid arvukuse kasv seiskus ning kormorani suhted ökosüsteemis on tasakaalustunud. Toituvad nad peamiselt kiisast, tindist, ahvenast ja särjest, töõnduslikult on oluline vaid ahven, kelle noorjärke süües võib kormoran kahju tekitada. Kormoranile söõmiskõõlbuliku kala biomass ulatus kuni 177 kg/ha, millest kormoran sõõi u 10 kg/ha aastas, töõnduslik kalapüük oli u 41 kg/ha, kuid sellest u 16 kg/ha aastas (alamõõdulised jms) lastakse tagasi ning suur osa sellest hukkub. Kormorani kõõrget arvukust järvel põhjendatakse vee kõõrge troofsusega ning asjaoluga, et töõnduslikult püütakse eelkõõige suuri kalu, mistõõttu kasvab lindudele saagiks sobivate noorjarkude osakaal. Mous (2000) arvutused näõitasid, et kui järvel kormorani ei oleks, oleks kalurite tulu 16% suurem.

Eesti oludes on hinnatud (Arula 2024) kormoranide mõõju olulisematele töõnduskaladele. Näõitena võõimalikest kahjudest võõeti aluseks Hansson jt (2018) avaldatud kormorani poolt sõõdud kalakogused, toidu liigiline koosseis merealade kaupa, toidu liigilise koosseisu andmed ICES ruutude kaupa ning Leivitsa (2023) poolt läõbi viidud kormorani pesitsuspaaride loendus Eestis. Sellest analüõsist leiti, et 2022. aastal tarbisid Soome lahes pesitsevad kormoranid 1653 tonni kala, täõpsemalt 331 t ahvenat, 496 t särge, 33,1 t koha, 16,5 t haugi ja 66,1 t räõime. Väõnameres ja Läänemere avaosas oli kormorani poolt äõra sõõdud koguseks 21 tonni haugi, 126 tonni koha, 317 tonni särge ja 695 tonni ahvenat. Liivi lahes oli 2022. a loendus andmeil 25 882 pesitsevat isendit. Kuna Liivi lahest ei ole kormorani toitumisuuringuid avaldatud, siis kasutati lähimate merealade - Soome lahe ja Väõnamere uuringute tulemusi, laiendades neid Liivi lahe aladele. 2022. a kormorani arvukuse juures hukkuks kiskluse läõbi 54–163 t koha, 27 t haugi ja 544–897 t ahvenat. Kormorani poolt tarbitava särje kogus oleks sellisel juhul 408–815 t.

Pärnu jõe äärde koguneb kormoran massiliselt toituma märtsi viimastel nädalatel, kui jää on sulanud. Toitumine kestab kuni pesitsusaja alguseni. Pärnu jõe kaladest toituvaid kormorane on hinnatud 2023. aasta seisuga ca 5000 lindu (M. Mägi, suulised andmed). Võttes aluseks, et toitumise periood kestab umbes 50 päeva, on kormorani poolt tarbitava kala kogus 125 tonni. Kuna lindude toitumisränne kattub ajaliselt meritindi ja vimma rännetega Pärnu jõe koelmutele, on põhjust arvata, et nimetatud liigid on domineerivad saakloomad. Kormorani saagiks langevad jões ka ahvenad ja koha. Suurim majanduslik kahju tekitatakse lõhi ja merisiia noorjärkele. Eeldades, et keskmiselt 40 grammi kaaluv lõhi smolt moodustab Pärnu jões toituva kormorani toidust kõigest 0,1 % (125st tonnist), hukub kiskluse läbi 3125 smolti. Kui smoldid peaksid moodustama 1 % kormorani poolt söödavast kalast, siis hukub igal kevadel 31 250 smolti. Arvestades, et iga smolt kaalub suguküpseks saades ca 5 kg, oleks 1 % (Hansson jt. 2018) kalade hukkumisel kahju kalandusele 156,3 tonni lõhet ehk 1 779 688 eurot, võttes aluseks 2022. a esmakokkuustu hinna (Arula 2024).

Seega on suhteliselt raske hinnata, mida saab pidada kormorani tekitatud kahjuks ning kuidas selle suurust mõõta. Silmas peab pidama, et looduslikus veekogus tekib kalale hind reeglina alles pärast püüki, püüdmine on aga seotud kuludega. Seega ei saa kahju hindamisel lähtuda üksnes kala hinnast. Kormorani söödud töönduskala on sageli alamõõduline, mistõttu on hinda keeruline määrata. Samas tuleb arvestada kahju hindamist laiemalt: vähenenud saagid põhjustavad töökohtade kadu ääremaadel, kalatööstuses, püüniste ja paatide tootmises jne.

Eschbaumi (2008) väide mõjust kalandusele on jätkuvalt ajakohane: *Tihti on kormorani mõju kaladele küll ülimalt tõenäoline ja seda kinnitab kaudselt ka püügistatistika, kalapüüdjad vms, kuid teaduslike meetoditega on keeruline välistada teisigi võimalikke tegureid. Kaudseid tõendeid ei pea aga piisavaks huvigrupid, kes võitlevad kormoranide ohjamise vastu. Juhul, "mil ei ole tõestatud otsesest kormoranide mõju", tehakse järeldus, et seda mõju ei olegi. Veel hiljuti juleti väita, et otseseid tõendeid kormorani kalasaake vähendava ja kalavarusid kahjustava toime kohta on looduslikes ja muudes suuremates veekogudes väga vähe.*

- *Kormorani kõrge arvukuse juures suureneb mõju ka kaluritele oluliste kalade noorjärkele*
- *Eestis napib teadusuuringuid kormorani mõjust kalavarudele*
- *kormorani kahjuriks pidaja ei arvesta kala sigivust ja kompenseerivaid looduslikke tegureid, kahju eitaja kalavarude hindamise keerukust*
- *on raske hinnata, mida saab pidada kormorani tekitatud kahjuks ning kuidas selle suurust mõõta*

9. VAENAMINE

Kaluri sallimatus kormoranide vastu on laialt levinud. Euroopa riikide ajaloost on teada kormorani kimbutamine: rüüstati ja lõhuti pesi, kütiti valimatult vanalinde. Koos üldise loodusvarade laialdasema kasutamise ning maastike kultuuristamise, sh märgalade kuivendamisega, halvenes 20. saj alguseks liigi olukord ja kormoran kadus mitmest Lääne- ja Kesk-Euroopa riigist, allakäigus oli peamine inimõju (Carss & Marzano 2005). Ka täna näitavad küsitlused, et kalur peab kalavaru vähenemise otseseks põhjuseks kormorani arvukuse kasvu (Arlinghaus *et al.* 2021, Trella & Wołos 2021, Carss 2022, Vieite *et al.* 2022).

Üks vaenamise väljund on kütmine, mida on ajalooliselt tehtud ka toidulaua täiendamiseks. Sajand ja rohkem tagasi oli toit napp ja kormorani söömist ei põlatud. Norras on atlandi kormoran siiani hinnatud jahilind.

Möödunud sajandi teisel poolel sagesid kormoranikahju kaebused. Täna on rakendanud või peetud võimalikuks mitmesuguste meetmete kasutuselevõttu liigi arvukuse ja leviku piiramisel. Mingil määral tehti seda juba kormorani levimise käigus, nt Tšehhis ja Poolas, kus arvukuse kasv oli mõõdukam kui mujal (van Eerden *et al.* 1995).

Esmalt on piiratud leebemate meetmetega, kuid soovitud tulemusi ei ole saavutatud. Euroopa kogemus näitab, et järk järgult on rakendatud üha radikaalsemaid meetmeid, ohjamine on kontrollitud ja letaalne alles juhul, kui kahjustusi teisel viisil vältida ei õnnestu või puuduvad leebemad alternatiivid (Carss & Marzano 2005, INTERCAFE materjalid 2006).

Kormorani omaalgatuslik vaenamine on vastuolus looduskaitse põhimõttega. Looduskaitse ülesanne on jälgida, et legaalne ohjamine ei oleks liigile liialt ränk ning kehtivatest seadustest kinni peetaks. Ka Eestis on kormoranide illegaalne vaenamine päevakorral (vt Mölder 2013), kuid selle tulemus võib soovitudle vastupidine olla – soositakse liigi levimist aladele, kus vaenamine on väiksem. Teadaolevalt rüüstati vaenamise käigus 2022. aastal Liivi lahe laidude viies koloonias kokku 2609 munade või poegadega kormoranipesa, kogu Eestis hävitati vaenamise käigus seitsmes koloonias 4795 pesa (Leivits 2022).

10. LAHENDAMIST VAJAVAD PROBLEEMID

Euroopa Komisjon kinnitas aprillis 2000 kaheaastase projekti “Kalanduse ja kormoranide vahelise konflikti vähendamine Euroopas” (*EU Framework 5 Concerted Action: Reducing the Conflict between Cormorants and Fisheries on a pan-European Scale, REDCAFE*), et koondada teadaolev info kormorani ja kalanduse vahelistest suhetest ning kavandada huvirühmi rahuldavaid lahendusi. Jõuti seisukohale, et üleeuroopalise ohjamiskava koostamine ei ole mõistlik, liikmesriigid peavad leidma probleemidele lahenduse iseseisvalt (Eschbaum 2008). Samas sedastati Euroopa kormorani konverentsil (*European Conference on the Great Cormorant*) 2002 Strasbourgis, et kormorani arvukuse kasv on üleeuroopaline probleem, kuid lahendada keeruline: võimalikud on vaid üldised soovitusel. Arvukuse piiramise karmimaid võtteid on rakendatud vaid Taanis.

Eelnevate projektide käigus on kaardistatud kormoraniga seotud probleemid, mis on pädevad ka täna, kuid võivad täpsustuda kormorani toitumisuuringu käigus. Rasvases kirjas on punktid, mis väärivad tähelepanu ka Eestis (Eschbaum 2008).

- **kalanduse vähenenud saak** (vt ka Bernotas *et al.* 2021)
- kaod noorkalade asustamisel (looduslike kalapopulatsioonide turgutamiseks)
- **saagi väärtuse vähenemine** (vigastatud ja kaubandusliku väärtuse kaotanud kalade tõttu)
- **kalade „varastamine“ kalurite püünistest**
- püüniste lõhkumine
- kalade vähenenud püütavus seoses stressi ja muutustega käitumises
- **kalanduse tulususe vähenemine**
- **kalandusse investeeritud kapitali väärtuse vähenemine**
- **vähenenud kalandus- ja kalastustarvete müük**
- kormoranihaju vähendamiseks tehtud kulutused (hirmutusvahendid, püüniste kormoranikindlaks ehitamine jm)
- **töökohtade kaotus**
- **varude vähenemine – saakide langus**
- **muutused kalapopulatsioonide struktuuris ja kooslustes**
- oht haruldastele kalaliikidele
- kalaparasitide levitamine
- **vähenev noorkalade arv – vähenenud täiend (töendusliku pikkuseni kasvanud kalade hulk)**
- **vähenev kudejate arv**
- **varude vähenemine kalakasvandustes**
- kormorani põhjustatud veekogude eutrofeerumine
- mõju teistele linnuliikidele
- häirimine, mis kaasneb kormorani hirmutamise ja tulistamisega
- **muutused maastikus**
- kormoranide uppumine püünistesse
- **taimestiku või maastiku kahjustumine**

11. KAITSE JA OHJAMISE EESMÄRK

Liigi kaitse eesmärk on elujõulise asurkonna suuruse, demograafilise ja sotsiaalse struktuuri (piisavalt sigivaid ja noorisendeid) ja geneetilise mitmekesisuse säilitamine. Vastavalt looduskaitseaduse § 3 lõikele 2 loetakse liigi seisund soodsaks, kui selle asurkonna arvukus näitab, et liik säilib kaugemas tulevikus oma looduslike elupaikade või kasvukohtade elujõulise koostisosana, kui liigi looduslik levila ei kahane ning liigi asurkondade pikaajaliseks säilimiseks on praegu ja tõenäoliselt ka edaspidi olemas piisavalt suur elupaik. Eelmine kormorani kaitse ja ohjamise kava sedastas: *elujõulise populatsiooni säilimiseks ei tohiks arvukus langeda alla 400 paari ja neist peaks vähemalt 200 paari olema kaitsealadega hõlmatud. Riski hajutamiseks peaks liik esinema vähemalt viiel kaitsealal ning neist igaihes vähemalt üks edukalt sigiv pesitsuskogum (Lõhmus 2001). Nende hinnangute kohaselt on kormoranil Eestis pikaajaliselt soodus kaitsestaatus. Kaitsealadel pesitseva populatsiooni minimaalne vajalik suurus peaks olema 200 paari. See on teatud minimaalseks elujõulisuseks vajalik arvukus. Selles käsitluses on kormorani tundlikkust häirimise suhtes peetud suhteliselt väheseks.*

Arvestades Eesti asurkonna kolmekordistumist, võrreldes eelneva kava koostamisega, samuti liigi soodsat seisundit Euroopas, aga ka IUCN ohustatuse hindamise kriteeriumeid, saab lugeda kormorani seisundi Eestis veel soodsaks, kui liigi arvukus on vähemalt 500 paari. Kormorani tänapäevane arvukushinnang Eestis on 40 000 – 41 100 paari. Teadaolevate pesitsuskolooniate arv on 46, neist sisemaal on 3 kolooniat. Arvukust seiratakse riikliku seire käigus (vt ptk 3).

Kormorani asurkonna suuruse soodsa seisundi võrdlusväärtuseks (FRV, favorable reference value) populatsiooni suuruse osas (FRP, favorable reference population) on 9500 pesitsevat paari.

See väärtus on kooskõlas ka Bijlsma et al (2019) juhises toodud põhimõttega, mille järgi ei tohi FRP olla väiksem kui aastal, millal linnudirektiiv riigis jõustus. 2004. aastal teostati Eestis kormoranide seiret, mille alusel inventeeriti pesitsuspaaride koguarv (table 3).

Suure arvukuse ning isendite vaba liikumise tõttu pesitsus- ja talvitamisalade vahel ei ole alust arvata, et asurkond oleks geneetiliselt vaesunud. Eesti asurkonna sotsiaalset struktuuri ei ole uuritud, kuid ei ole alust arvata, et see erineks märkimisväärselt teiste Läänemere asurkondade omast (vt. pt *Sigivus* lk 6–7).

Ohjamise lühiajaliseks (tegevuskava periood, st 10 aastat) ja ka pikaajaliseks (30 aasta) eesmärgiks on: kormorani praeguse asurkonna kasv on pidurdunud ja arvukus langenud, selgunud on mõju kalavarudele ja saavutatud kokkulepped mõju vähendamiseks, pesitsuskolooniate arv on kahanenud ning illegaalne vaenamine vähenenud. Käesoleva tegevuskava perioodil on tegevuskavas ettenähtud uuringute ja muude tegevuste tulemuslikkuse hindamise alusel kokkulepitud kormorani arvukuse ülem- ning alampiir Eestis ning kormorani arvukuse jõudmine sellesse vahemikku on pikaajaliseks ohjamise-eesmärgiks.

Eesmärgi täitmise ehk negatiivse mõju vähenemise hindamise kriteeriumiteks on:

- praeguse asurkonna kasvu pidurdumine või arvukuse langus,

- pesitsuskolooniate arvu kahanemine,
- praeguste sisemaal asuvate kolooniate kadumine või kahanemine,
- illegaalse vaenamise vähenemine,
- kormoranide mõju vähenemine kalavarudele/kalandusele.

Illegaalse vaenamise vähenemist hinnatakse 2022. aasta seires rüüstatud pesade arvu (4795 pesa) muutuste alusel. Kormoranide mõju vähenemist kalavarudele/kalandusele hinnatakse tegevuskava teisel perioodil, peale kormorani mõju uuringu teostamist rannikumere kalavarudele, st vahehindamisel seda veel ei hinnata.

Ohjamise vajadus ja ulatus sõltub sotsiaalmajanduslikust konfliktist kalandusega ja looduskaitsest vajadusest, kui kormoranikoloonia või -puhkekoht ohustab kaitsealust liiki või tema elupaika (kalanduse ja kormorani konflikti lahendamine liigi ohjamisega eeldab eelnevat kormorani toitumisuuringut, sest selles osas on Eesti vetest teadmistes oluline vajak). Ohjamistegevused võivad vähendada rahulolematust ühes huvigrupis (kalurid), aga tekitavad vastuseisu teises (ornitoloogid). Seega on tegevuskava eesmärkide saavutamiseks esmalt oluline kormoranide mõju väljaselgitamine. Ohjamise ulatuse otsustab Keskkonnaamet, vajadusel koostöös huvigruppidega.

Oluline on pöörata tähelepanu ohjamise eesmärkide üldsusele selgitamisele, sest viimasel kümnendil on huvigruppide aktiivsus märgatavalt suurenenud, eelkõige ühismeedia tõttu, mis võimaldab igapäev sõnumeid suhteliselt vabalt ja kiiresti levitada. Ideaalis peab olema ohjamisse kaasatud kommunikatsiooniekspert.

12. OHJAMINE EHK ARVUKUSE REGULEERIMINE

Liigi ohjamine peab olema vajalik ja teaduslikult põhjendatud. Tähelepanu tuleb pöörata nii uuringutele kui ka pidevale seirele. Võimalikud ohjamisvõtted on sätestatud looduslike rändloomade kaitse konventsiooniga (Bonni konventsiooniga). Enamasti ei ole õnnestunud peamist vastasseisu – kormorani ja kalanduse konflikti – lõplikult lahendada. Lahendusi on leitud kalakasvatustes, kus tiigid on kaetud võrkude, lintide või nõõridega. Kohati on õnnestunud väikestel jõgedel, järvedel ja kalakasvatustes kormorane peletada koordineeritult hirmutades (akustilised vahendid, laserid), millele on lisandunud mõningane küttimine. Eestis on kalakasvatustele tehtav kahju olnud marginaalne, sest seni puudusid siin avamere kasvatused, mis nüüd on vähehaaval tekkimas ja sellega ühes võib ka probleem kasvada. Rannikul on kohatist edu olnud küttimisest (Itaalia) ja munade õlitamisest (Taanis, Rootsis). Taanist on teada, et 13 uuest kolooniast 11sse ei naasnud linnud, kui koos peletamisega kaasnes pesitsuseelne mõnede lindude küttimine (INTRCAFE materjalid, 2005).

Kormorani ohjamise võimalused (sulgudes riik, kus on rakendatud; Russells *et al.* 2012):

- pesitsuskoloonia hävitamine/häirimine (Rootsi, Taani)
- pesade hävitamine/munade õlitamine (Rootsi, Taani)
- poegade tapmine (Saksamaa)
- vanalindude küttimine pesitsusvälisel ajal (paljudes riikides)
- pesitsevate vanalindude tapmine (Rootsi, Itaalia)
- ööbimiskolooniatest küttimine (Prantsusmaa jt)

Sealjuures on oluline meeles pidada, et siin loetelus toodud võimalused ning ka alapeatükkides 12.1 – 12.3 välja toodud lahendused on Euroopa Liidus üldjuhul keelatud ning on Eestis vastavalt linnudirektiivi artiklile 9a lubatavad vaid range järelevalve all ning piiratud mahus Keskkonnaameti loa alusel (välja arvatud küttimine jahiajal).

Kormorani lokaalne mõju sõltub eelkõige pesitsuspaigast sobival kaugusel olevatest toitumisaladest. Kormoran on pesapaiga suhtes siiski paindlik, ta võib pesitseda puudel või maapinnal. Eestis on seni üksikud kolooniad puistutes. Eschbaum (2008) prognoosis: *nende teke, eriti sisemaal, on ilmselt aja küsimus*. Lisaks prognoosis Eschbaum (2008): *ohjamisest loobudes stabiliseeruks Eesti kormoranipopulatsioon kõige varem 10 aasta pärast, kui oleksid hõivatud nii rannikualad kui ka siseveekogud. Ennustatav pesitsevate paaride arvuks võiks Hollandi ja Taani arvukusele toetudes olla 30 000 kuni 45 000. See arvukuse prognoos on paika pidanud, sest 2022. aastal oli pesitsevaid paare loendatud 33 613 ja 2023. aastal hinnanguliselt juba üle 40 000. Paraku ei ole teada, kas tänane arvukus on keskkonna kandevõime piiril või mitte.*

12.1. Küttimine

Küttimine on kahtlemata ohjamise kõige äärmuslikum meede ning võib olla teatud ühiskonnagruppidele ka eeskätt just eetilisel vastuvõetamatu. Kümnekond aastat tagasi kasvas Euroopas kormorani noor- ja vanalindude suremus oluliselt (INTERCAFE materjalid 2006), põhjuseks küttimine kahjude vähendamiseks. Kormorane kütitakse Euroopas nii pesitsusel, rändel kui ka talvituskohtades. Suurima aastase küttimiskvoodi kehtestas 2005. aastal Prantsusmaa (32 000 isendit), millest kütiti ametlikult u 25 000. Euroopas kütiti 15 aasta eest legaalselt aastas üle 40 000 kormorani, neist umbes 75% ei olnud suguküpsed, kindlasti oli ja on siiani Euroopas oluline ka ebaseaduslik küttimine. Tol ajal oli teadlaskond seisukohal, et sellises mahus küttimisel on mõju kogu Euroopa asurkonnale ja et edasine samas mahus küttimine vähendab arvukust aja jooksul. Samas arvati ka, et senine arvukuse kasv Läänemere idaosas ja teistel liigi hiljuti asustatud aladel jätkub. Tolleaegsed mudelid olid esialgsed ja vajasid täpsustamist (INTERCAFE materjalid 2006, Henaux 2006). Eestis on kormoran jahilind, 2021. a kütiti 701, 2022. aastal 569 isendit. Suurim on olnud küttimissurve 2018. a (909 isendit; Veeroja *et al.* 2022).

Konflikti sotsiaalse poole leevendamiseks võib piisata pelgalt võimalusest senisest rohkem küttida; sageli ei ole see kütitud isendite arvu oluliselt suurendanud, lõppenud on aga kaebused. Küttimine on siiski harva soovitud tulemuse andnud, arvatavasti seetõttu, et probleem paikneb ümber. Kormoran on liikuv ja naaberriikides toimuv ohjamine võib sundida linde liikuma teise riigi vetesse. Küttimise puhul tuleb silmas pidada, et see võib pälvida avalikkuse tähelepanu: kommentaarid, kriitika, halvustamine, ähvardamine jne, mistõttu massiline küttimine ei pruugi üldsusele vastuvõetav olla ja seetõttu võivad küttimist soosivad otsused poliitikasse takerduda.

Küttimislubade väljastamine sages Euroopas pärast kormorani linnudirektiivi lisast välja arvamist. Erilubadega on kormorane kütitud kõikides Euroopa riikides, lisaks kütitakse kormorane illegaalselt. Reeglina on küttimine keelatud pesitsusperioodil ja kui, siis on keelatud vanalindude küttimine pesitsuskoloonias (Gromadzka & Gromadzki 1997). Riigiti on siiski kütitud ka kolooniates (vt Eschbaum 2008: lk 24–25).

Näiliselt on kormoranide küttimine lihtne lahendus, sest surnud kormoran ei saa süüa kala ning seeläbi väheneb surve kalavarule. Ka Eesti jahinduses on soovitus küttimist intensiivistada ja avardada: *jahimeestel intensiivistada probleemliikide – rabahane, suur-laukhane, valgepõsk-lagle ja kormorani küttimist jahihooajal, aidates sellega kaasa nende arvukuse kasvu kiiruse pidurdamisele ja selle kaudu nende tekitatud kahju vähendamisele ning haiguste, eelkõige linnugripp, leviku tõkestamisele* (Veeroja *et al.* 2022: lk: 144, 152). Siiski tuleb meeles pidada, et sarnaselt teistele looduslikele liikidele kaitseb ka kormorani pesitsusperioodil looduskaitseeadus ning sageli ei lahenda küttimine probleemi, sest hukkunute koha täidavad uued isendid (Russell *et al.* 2012), eriti rände- ja talvitamispaikades (Frederiksen *et al.* 2018).

Küttimise eesmärk on:

- suurendada teiste peletamisvahendite mõju (kalapüüniste läheduses)
- ajutine arvukuse kontroll
- püsivalt asurkonna arvukust vähendada

Viimasel puhul peab küttemislimiit olema suur, eelkõige tuginema teaduslikule analüüsile (nt Green 2008, Chamberlain *et al.* 2013) ja asurkonna arvukuse mudeldamisele. Näiteks Smith *et al.* (2008) mudelid, mis klappisid varasemate arvukusmuutudega, näitasid et 2004. a oli Ühendkuningriigi kormorani asurkond üle keskkonna kandevõime ning 1300 linnu kütmine aastas (4,5% asurkonnast) peaks kolme aastaga arvukust vähendama 9%. Kormorani sigivust ja erinevaid tegureid arvestades (energiatarve, elupaikade olemasolu, juhulikud sündmused, nt üleujutused, tormid, inimõju) on modelleeritud, et nt 500-isendilisest asurkonnast aastas 100 kütmine vähendaks paari aastaga isendite arvu 400ni, kuid järgneva 15 aasta jooksul märkimisväärselt koloonia edasi ei kahaneks; küttes aasta aega 250 isendit, väheneks arvukus seitsme aasta jooksul 50% ja püsiks sarnasel tasemel (Kempster *et al.* 2017). Suurem asurkond – 8000 isendit – kaoks 15 aasta jooksul, kui kütitaks 1600 isendit aastas.

Seega on küsitav Eschbaumi (2008) ja osalt ka Veeroja *et al.* (2022) küttemise mõju puudutatav hinnang: *Vanalindude kütmine on sisuliselt ainus lahendus lähitulevikus populatsiooni ohjata. Pesade rüüstamise, munade õlitamise jms mõju on väike, kuna tegemist on pikaealise linnuga, kes võib häirimise korral kas samal või järgmisel aastal pesitseda järgmises koloonias.*

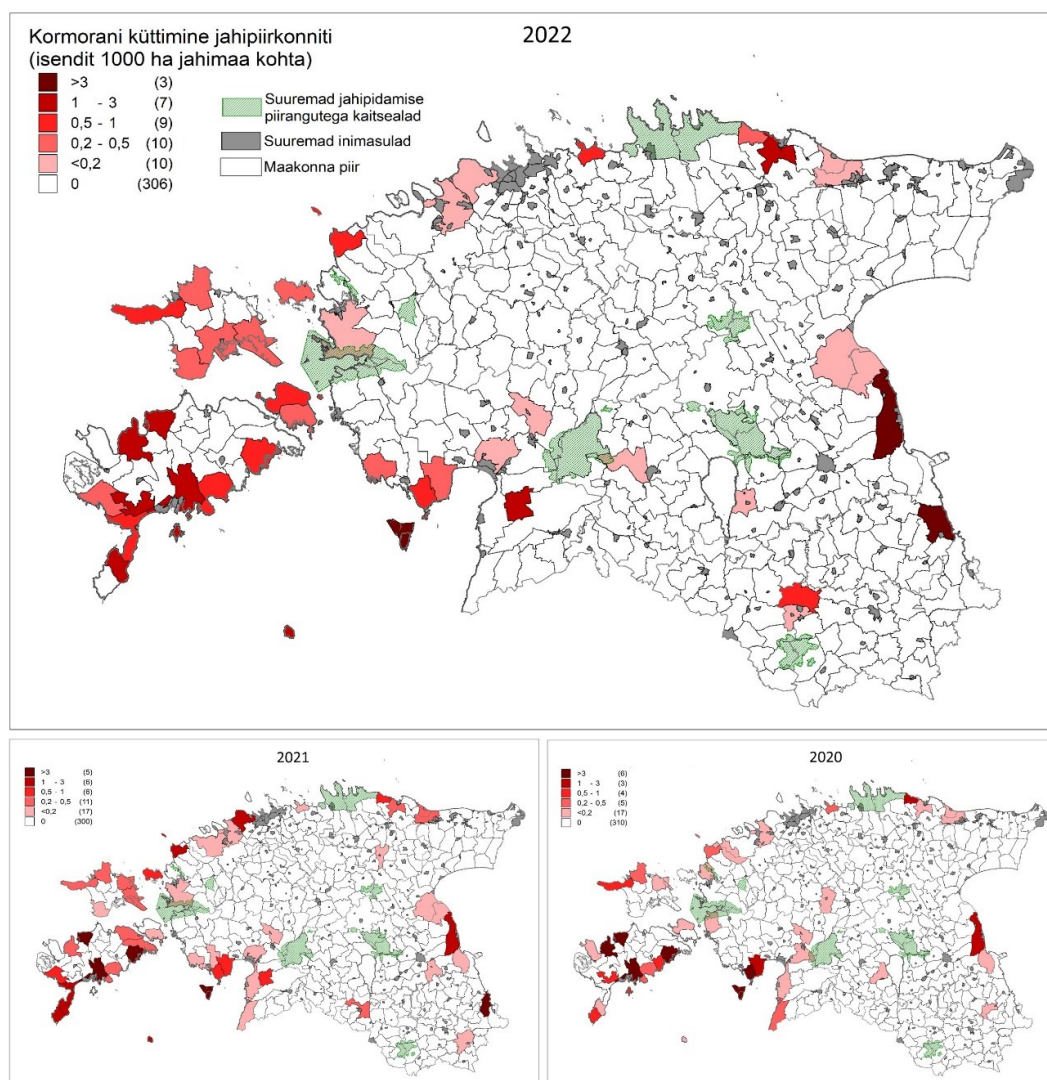
Osalt läheb see vastuollu Eschbaum *et al.* (2008) sedastusega: *võib suure kindlusega väita, et sügisene jahipidamine kormorani üldist arvukust meie oludes piirata ei saa, kuid ilmselt on esimeses tsitaadis silmas peetud võimalikku kormorani aastaringset küttemist. Küll aga tuleb nõustuda, et pikaealiste lindude puhul on naiivne loota meetodile, mis tegeleb ainult probleemi sümptomite kõrvaldamisega (kõrge arvukus, kahjud kalandusele, huvigruppide konfliktid), kuid ei pööra tähelepanu probleemi teistele põhjustele, milleks võib olla ka laiaulatuslik, sageli inimtekkeline, keskkonnamuutus (Newton 1998).*

Pärast jahihooaja avamist Taanis kasvas kütitud kormoranide arv, kuid jäi püsima 3000–4000 linnu juurde aastas ehk suhteliselt madalale tasemele. Senine küttemispingutus ei ole siiski Taanis märkimisväärselt edu kormorani ohjamisel toonud (Russell *et al.* 2012).

Asko Lõhmuse varasemal hinnangul, mis tugines Taani ja Hollandi kormoranide näitajatele, tulnuks siinse asurkonna kasvu peatamiseks kütida aastas mitu tuhat vanalindu või takistada järjepidevalt valdava osa paaride pesitsemist (sh kaitsealadel; Eschbaum 2008). 2008. a arvukuse korral pidanuks Lõhmuse soovitusel küttemisurve olema kaks-kolm korda suurem, mida ei peetud tol ajal realistlikuks (2003–2008 kütiti aastas 101–345 isendit). Täna, kui liigi arvukus on umbes kolm korda kasvanud, on ka kütmine intensiivistunud: 2016–2021 kütiti aastas 700–909 isendit (Veeroja *et al.* 2022), reeglina rannikul (joonis 3). Kui lähtuda Kempster *et al.* (2017) mudeldamisest, mis oli kohandatud Ühendkuningriigi oludele ja mille kohaselt vähendab 4,5% isendite kütmine kolme aastaga asurkonda 9%, tuleks Eestis samale tulemuse saavutamiseks kütida sügisel umbes 3000 lindu ehk hulk, milleni jõuti aastate eest ka Taanis, kuid arvukuse märgavat langust sellele ei järgnenud. Üksüheselt ei ole Ühendkuningriigi andmed Eestis siiski kohaldatavad.

Intensiivne kütmine ei pruugi soovitud tulemit tuua suures mastaabis, kuid mõjus on

see lokaalselt kalakasvandustes. Taani lahtedel kolm aastat väldanud sügisene küttimine ja peletamine näitas, et järjestikkustel päevadel küttides vähenes ka kormorani arvukus, kuid peletamine ei mõjunud, kui jahti peeti juhuslikult. Järgneva aasta kormorani arvukust küttimine aga ei mõjutanud, mis viitab, et küttimine ja hirmutamine on kulukas, kuid see ei pruugi tagada arvukuse langust (Bregnballe *et al.* 2015). Inglismaal küttimise mõju pesitsevate kormoranide arvukusele ei täheldatud (Newson *et al.* 2007), ka talvine küttimine asurkonna suurus ei vähendanud, pigem täheldati vastupidist ning loodetud pikaajalist tulemit lokaalselt ega riiklikult ei ilmnenud (Chamberlain *et al.* 2013). Põhjus on ilmselt selles, et küttimine tegeleb probleemi tagajärgede likvideerimisega, mitte probleemi põhjusega, mistõttu taastub asurkond kiiresti. Sama on täheldatud Prantsusmaal, kus viie aasta jooksul küttiti jõgedel 32–48% talvitavatest kormoranidest (u 10 000 isendit), kuid märkimisväärset mõju sel asurkonnale polnud, sest arvukust (lindude liikumist) mõjutasid pigem lokaalsed toitumistingimused ja ilmastik (Collas & Burgun 2011). Inglismaalt on siiski ka näide lokaalsest küttimisest, kus siia (*Coregonus lavaretus*) kaitseks kormorane peletati ning pärast küttimist jäi kormorane aastateks vähemaks (Winfield *et al.* 2013).



Joonis 3. Eestis kütitud kormoranide ruumiline jaotus ja intensiivsus (Veeroja *et al.* 2023)

Euroopas toimunud küttimine alates 1990ndatest (Eschbaum 2008: lk 30) ei avaldanud mõju tervele populatsioonile. Lokaalsed mõjud olid, kuid lindude liikuvuse tõttu taastusid asurkonnad kiiresti. Modelleerimine näitas, et arvukuse viimiseks taas 1980ndate aastate tasemele, tulnuks 10 aasta vältel surmata pesitsusajal 100 000 isendit; Euroopa asurkonna hoidmiseks tasemel, mis vastaks 85%-le tolleaegsest, tulnuks küttida 60 000 lindu ja 60% taseme saavutamiseks 120 000 lindu aastas.

Kalakasvandustes on kormorani küttimine lubatud aastaringselt peaaegu kõigis Euroopa riikides, enamasti on vaja siiski eriluba (vt Hrabar 2000, Carss & Marzano 2005). Taanis ja Rootsis lubatakse kormorane küttida ka kalapüüniste juures. Vastavalt kormorani kaitse ja ohjamise kavale võis Taanis alates 1993. a lisaks muudele meetmetele (püüniste katmine võrguga, lindude hirmutamine paukudega) küttida kormorane aasta vältel kutseliste kalurite püünistest 100 m raadiuses, samuti kalatiikidel, kui mittesurmavad vahendid ei mõjunud. Alates 1997. a võib Taanis kormorani küttida 1 km raadiuses kalurite püünistest; linde võivad küttida jahimehed. Rootsis on lubatud kormorane küttida kalapüünistest 200–300 m raadiuses (Bregnballe & Asbirk 1995, Lindell *et al.* 1995, Bregnballe & Asferg 2000, Bregnballe & Eskildsen 2002, Carss & Marzano 2005). Aastas kütiti Rootsis sel moel u 4000 kormorani (INTERCAFE materjalid 2006). Andmed küttimise mõjust kalasaagile on vastukäivad: mõned kalurid kinnitavad soodsat mõju, teised mitte. Rootsis leiti 2009. aastal kütitud kormoranide magudest enim ogalikku ja luukaritsat, neile järgnesid emakala, räim ja karplased; võrreldes 1992. aastaga leiti vähem ahvenat ja karplasi, mis võib olla tingitud koosluste muutusest (Boström *et al.* 2012a)

Küttimisega seonduv (Russell *et al.* 2012):

- erandjuhtudel lubatud peaaegu kõikjal Euroopas
- 10 aastat tagasi arvati, et 30 000 isendi küttimisel on Euroopa asurkonnale mõju minimaalne, 50 000 küttimisel hakkaks Põhja-Euroopa asurkond aegamööda kahanema; paraku on/oli riikidel erinev arusaam küttimissurve
- lokaalselt on küttimine asurkonna kahandamiseks tõhus (eriti kombineerituna teiste meetoditega), kuid mõju on lühiajaline – arvukus taastub, seega võib mõjusam olla hajutatud (nii ajas kui ka ruumis) küttimine
- takistuseks piisava arvu küttide leidmine ja vähene küttimisedu
- võimalik lühiajaline edu, kui tegevus on hoolikat koordineeritud ja planeeritud
- küttimine hirmutab teisi liike
- laskemoon ja relv peab vastama nõuetele
- vintrelv sobib üksikute nuhtlusisendite likvideerimiseks (kuuli lend kuni 2 km – silmas tuleb pidada ohutust!)
- üldise arvukuse reguleerimiseks ei ole küttimine tõhus, sest ületab harva loodusliku taastootmise

- küttimine soosib ellujäänute elumust ja sigivust (asurkonnast hakkub %, mis loodulikel põhjustel (nälg, haigused, kisklus) oleks niigi hukkunud)
- *küttimine ei ole üksiklahendusena tõhus, kuid on tõhus lühiajaliselt lokaalselt, näiteks enne ja pärast kalade asustamist (suurendamiseks asustatavate kalade ellujäävust)*
- *jahindusspetsialistid soovivad Eestis küttimist laiendada*
- *tegu on sümptomi leevendamisega, mitte probleemi algpõhjuse likvideerimisega*
- *suureskaalalise arvukuse vähendamiseks vajalik pikk plaan, mis tugineb teaduslikule mudeldamisele*
- *küttimine ühel alal suurendab arvukust naaberaladel*

12.2. Munade õlitamine

Senistest letaalsetest meetoditest on munade õlitamise näol tegu parima pikaajalise lahendusega (Russell *et al.* 2012), sest keskendub juurdekasvu pärssimisele. Õli pärssib muna gaasivahetust, loode hukkub, õlitamise negatiivne mõju koorumisele on üldteada (Blokpoel & Hamilton 1989, Christens *et al.* 1995, Blackwell *et al.* 2000, Shonk *et al.* 2004, Fernandez-Duque *et al.* 2019). On märkimisväärne, et teaduskirjandusest kormorani (*P. carbo sinensis*) munade õlitamise kohta uuemat teavet ei leia (pigem on õlitamine kasutusel USAs ja Kanadas sealse kormorani ohjamisel). Põhjus võib olla selles, et tegevust ei monitoorita piisavalt (ei kogune teaduslikult adekvaatset teavet), kolooniaid ei ohjata õlitades, või ei avaldata andmeid, sest teadusajakirjade eetikanõuded on ranged – pelgalt ohjamiseks letaalsete meetmete kasutamisse suhtutakse kriitiliselt ja vähimagi kahtluse korral andmeid avaldada ei riskita. Silmas peab pidama ka võimalikku mõju teistele linnuliikidele, sest inimhäiringu tõttu võib suureneda pesade hülgamine või rüüstamine (nt kajaka poolt) ning liikumispiiranguid või muid kaitsekorrast tulenevaid piiranguid.

Mõjusaim kormorani arvukuse stabiliseerimise meede on uute kolooniate tekkimise takistamine. Euroopa riikidest on mune õlitatud enim Taanis ja Rootsis. Taani kogemusel aitab munade õlitamine kormorani tõrjuda (sama tulemuse andev munade läbitorkamine või tugev raputamine nõuab rohkem aega ja vaeva). Uute kurnade õlitamist korrati 3–4 korda pesitsusperioodil. Eetilistel kaalutlustel ei olnud soovitatav koorunud poegi hukata. Reeglina kormoran õlitatud pesa ei hülgata, mistõttu ei hüljata kolooniat kohe ning õlitamist on vaja korrata paaril järgneval aastal. Taanis lahkusid kormoranid kolooniast järgmisel aastal vaid üheksal juhul 38-st (Bregnballe & Eskildsen 2002). Õlitamist peetakse siiski õigustatuks, sest pesa ei hüljata kohe, kohesel hülgamisel munetakse uus kurn ning kokkuvõttes pesitsusedukus ei pruugi kahaneda. Taani ohjamiskava nägi ette nelja aasta jooksul munade õlitamist peaaegu kõigis maapinnal asuvates vähem kui 2500 paariga kolooniates (Bregnballe & Eskildsen 2002).

Alati ei ole õlitamine soovitud tulemust andnud. Loode-Taanis õlitati aastatel 2003–2008 80–93% kurnadest ning eeldati 10% arvukuse langust aastas, kuid pesitsejate arv kasvas ajutiselt, ilmselt immigratsiooni tõttu lähedastelt aladelt, kus arvukus langes. Aastaks 2008 oli arvukus siiski langema hakanud. Samas Lääne-Jutlandis vähenes pärast õlitamist pesitsejate arv, kuid kasvas seejärel hüppeliselt; põhjuseks taas immigratsioon, sest lesta arvukus oli piirkonnas kõrge ja sellest tulid linnud osa saama 170 km kauguselt, kuid ka 300–700 km kauguselt (Russell *et al.* 2012). Lisaks immigratsioonile teistelt aladelt võib põhjus olla ka ohjamise terviklikkuse puudumises. Siiani ei ole Läänemere äärsed maad, kus kormoran pesitseb, ega ka Kesk-Euroopas, ühtset ohjamist korraldanud. Teiseks munade õlitamine efektiivsus sõltub kogu pesitsevast asurkonna ohjamisest, tulemusi ei too kaasa, kui õlitatakse kogu asurkonnast väike hulk munadega pesasid. Näiteks Taanlaste kogemusele viidates ei too 10% õlitamist kaasa asurkonna langust.

Ka Eestis on kolooniates mune õlitatud (2011–2014), munade koorumine kindlasti vähenes, kuid õlitamise tõhusus arvukuse piirajana ei ole teada.

Munade õlitamiseks on kasutatud valget mineraalõli (*white mineral oil*) Daedol 50, Daedol 50 NF või Daedol 55 USP ja 100%-list taimeõli. Taanis on kasutatud

parafiinõli, millele lisatakse värvainena metüülsinist (ultramariinsinist).

Sõltuvalt aastast ja ilmastikust võib kormorani pesitsuse algus varieeruda, kuid Eestis peaks esimene õlitamine toimuma aprilli lõpus või mai alguses (sõltuvalt pesitsuse algusest), järgmised õlitamised 7-10 päeva pärast. Õli piserdamiseks võib kasutada aiapritsi. Õlitamine (ja ka muu ohjamine) on vastutusrikas, mistõttu peavad seda tegema ettevalmistuse saanud ning volitatud inimesed. Veelinnud on peamised linnugripi kandjad, mistõttu tuleb munade õlitamisel järgida bioohutusnõudeid, nakkuskahtlusega lindudest tuleb teavitada Põllumajandus- ja Toiduametit.

Munade õlitamise lubamisel tuleb eelnevalt hinnata tegevuse mõju kaitsealale, Natura 2000 linnuala eesmärkidele ning teistele linnuliikidele, kes piirkonnas pesitsevad. Laiud, kus kormoran pesitseb, kuuluvad valdavalt kaitsealade ja Natura 2000 linnualade võrgustikku. Nendel aladel on oluline eelnevalt hinnata tegevuse mõju kaitsealale, kaitse-eesmärgiks seatud liikidele ning olemasolul järgida kaitsekorralduskavadest tulenevaid kormoranidega seotud tegevusi.

Kormoranimune on lubatud õlitada laidudel, kus pesitsevatest linnustikust moodustab valdav enamus kormoranide paaridest ning ohustatud linnuliikide osakaal on soovituslikult 10-15%. Ohjamise kavandamisel kasutatakse nii kõige uuemaid seireandmeid kui ka seire aegrida andmeid ning arvestatakse seireandmete metoodikaga. Oluline on jälgida, kas seirel loendati kõik laidudel pesitsevad linnuliigid või keskenduti ühe liigi loendamisele. Lisaks seatakse laidudel õlitatavatele kormoranipesadele maksimaalne piirarv, mis on tuletatud kormorani munade õlitamise metoodikast (Lisa 1), mille kohaselt võib konkreetsetel laiul pesitsevatest kormoranide pesadest õlitada 74-93%.

Russell *et al.* 2012 on soovitanud töös „The INTERCAFE Cormorant Management Toolbox Methods for reducing Cormorant problems at European fisheries”, et ohjamistulemuste saamiseks tuleb õlitada vähemalt 74%. Eelnimetatud töö on koostanud 17 riigi teadlaste poolt, kaasatud teadlased olid nii ornitoloogid kui ka kalateadlased. Tegemist on juhendmaterjaliga, mis põhineb teaduspõhistel ning parimal teadaoleval teadmisel. Samast juhendmaterjalist on esitatud Taanis läbiviidud kormoranide munade õlitamine, mille kohaselt on lubatud kormoranide pesade õlitamise 80-93% vahemikus. Arvestades Russell *et al.* 2012 on soovitanud töös „The INTERCAFE Cormorant Management Toolbox Methods for reducing Cormorant problems at European fisheries” tuleb ohjamistulemuste saamiseks õlitada vähemalt 74%, kuid oluline on ülempiiri määramine, et ei toimuks kolooniate hajumist ega probleemi ümberpaiknemist, seda aitab vähendada mõnede pesade puutumata jätmine. Sellest tulenevalt on oluline määrata kormoranid pesade õlitamise ülempiir, milleks on seatud 93%.

Laidude valikul, kus munade õlitamine on lubatud, tuleb eelnevalt hinnata teiste pesitsevate linnuliikide seisundit ning dünaamikat, st millised liigid lisaks laiul pesitsevad, mis on nende ohustatuse hinnang, nende pesitusaegsasisid, häiringu taluvust, pesitsejate arvu ning nende paiknemist kormorani koloonia suhtes. Sellise analüüsi käigus on lisaks kormoranide osakaalule laiul võimalik täpsemalt hinnata võimalikku mõju teistele linnuliikidele, sh kaitsealustele. Erilist tähelepanu tuleb pöörata merikotkale, kuna merikotkaste poegade eest hoolitsemise aeg langeb kokku kormorani munade õlitamise ajaga, põhjustades liigile tugevat häiringut. Kuna merikotkas on

kormorani looduslik vaenlane, pole merikotka pesitsuskohtades vajalik lisaks teostada kormorani ohjamist munade õlitamise kaudu. Hinnangus tuleb lisaks võrrelda ning analüüsida seire andmeid nendel laidudel, kus on eelmistel aastatel toimunud munade õlitamine. Oluline on hinnata, kas teiste haudelindude, sh kaitsealuste liikide pesitsemine on aktiivse häiringuga aladel vähenenud, ei ole muutunud või on suurenenud. Samasugune analüüs tehakse laidudel, kus kormoran pesitseb, kuid munade õlitamist ei teostata. Analüüs annab pesitsevate linnukoosluste ajalise dünaamika häiringuga laidudel ning võimaluse kiirelt reageerida negatiivse mõju avaldumisel teistele haudelindudele.

Ohjamise kokkuvõtteks tuleb nõustuda Eschbaum (2008) väitega: *Senistel andmetel on vähemalt osa mõistlikult korraldatud ohjamist tulemusi andnud, kuid ainult piiratud alal või lühiajaliselt. Kerged ja ühesed lahendused kormoranikahju vältimiseks seni puuduvad.* Küll aga on tänaste teadmiste valguses kaheldav Eschbaum (2008) väide: *Paremaid tulemusi on andnud kestvam ja ulatuslikum tegevus, mille käigus on tegeldud suurema hulga lindude küttimise ning pesade rüüstamisega.*

Nii ohjamise kui ka peletamise puhul on oluline huvigruppide ja üldsuse teadlikkuse tõstmine/harimine (nt Saks 2018), et mõistetakse paremini kormorani ökoloogilist seost ülejäänud elustikuga (sh inimesega) ja kuidas mõjutab kormorani tegevus inimese heaolu nii emotsionaalselt kui ka sotsiaalmajanduslikult.

Munade õlitamisega seonduv, mis vajab tähelepanu (Russell *et al.* 2012):

- vajalik Keskkonnaameti luba
- teostatav maapinnal olevates pesades
- väldib järelpesitsust, mis kaasneb munade torkimise või eemaldamisega
- tõhus, suhteliselt odav ja humaanne
- kasutatakse parafiin- või taimeõli
- võimalik kolooniate hajumine, probleemi ümberpaiknemine; seda aitab vähendada mõnede pesade puutumata jätmine, pikaajalise edu tagamiseks peaks vähemalt 74% munadest õlitatud olema. Taani praktika järgi õlitatakse 80-93% munadega pesadest.
- õlitamist vaja korrata kahe nädala järel
- mõju ei pruugi avalduda enne kolmandat aastat, mil noorlinnud suguküpseks saavad
- laialt kasutatud USAs, Kanadas, Taanis, Rootsis
- sõltuvalt koloonia suurusest võib piirkonnas kormorani kalatarve väheneda ühe hooajaga 28%

- *õli pãrsib muna gaasivahetust, loode hukub*
- *hea meede uute kolooniate tekke ja vanade killustumise vãltimiseks*
- *munade õlitamist tuleb teha kahel korral, teine õlitamine peab toimuma 7-10 pãeva pãrast*
- *uute isendite immigratsiooni tõttu ei pruugi tulemus kohe ilmned*
- *kasuta võimalikult looduslãhedast õli*
- *vajalik eelnev ettevalmistus ja koolitus*
- *oluline huvigruppide ja üldsuse teadlikkuse tõstmine*
- *seoses linnugripi ohuga tuleb järgida bioohutuse nõudeid*

12.3. Peletamine

Erinevate peletamismeetodite või kompenseerimisvõimaluste ülevaate esitas Eschbaum (2008: lk 32–35) ja need kehtivad üldjoontes ka täna.

Peletamist tuleb alustada enne lindude harjumuse tekkimist paika külastada ja seal viibida. On täheldatud, et aastaid enne koloonia rajamist testivad linnud asukoha ohutust puhkepaigana. Kevadel on kormoran koloonias häirimisaltim. Heli- ja valgushäiring toimivad just esimeste lindude saabudes tõhusaimalt. Mõne pãeva pãrast tuleb tõrjevõtteid muuta (Rusanen *et al.* 1998). Kormoranid harjuvad kiiresti, harjumist on vähendanud lindude küttimine (Carss & Marzano 2005). Peletuspiirkonna läheduses peab olema ala (väikesed saared, neemetipud, rahud või kivid, ehitised, puud), kus linnud saavad segamatult olla.

Veekogu katmine võrgu, paelte või lintidega on tõhus, kuid tehtav vaid väikestel kalatiikidel. Tulemuslik on olnud peatumis- ja puhkepuude raie kalatiikide lähistel ning hirmutiste kasutamine maapinnal asuvates puhkepaikades. Hetkel ei ole Eesti kalatiikidel kormoran probleemne.

Puude raie ei ole mõjus jõgede kaldal, kus on piisavalt teisi peatumiskohti. Peletada tuleb järjepidevalt (õöbimispaikades järjestikustel öödel vähemalt kolm korda öö jooksul). Öine peletamine on tõhus kolooniate tekke ennetamisel, sest lindudel ei teki turvatunnet.

Eestis on hetkel aktuaalne kormoranide kevadine kogunemine Pärnu jõe alamjooksul. Linnud kogunevad suurte hulkadena jões kudevaid kalu sööma, puhkepaigad asuvad puudel, mistõttu puhkepaikade välimus kiiresti muutub. Kormoranide peletamiseks on vaja süsteemset lindude hirmutamist (kasutada samaaegselt heli ja visuaalseid vahendeid vajadusel kombineerituna üksikisendite küttimisega). Edu saavutamiseks on ilmselt vaja rahastust, sest vabatahtlikkuse alusel tegutsemine ei pruugi olla kestlik. Sarnaselt munade õlitamisega peab silmas pidama võimalikku mõju teistele linnuliikidele, sest inimehäiringu tõttu võib suurene da pesade hülgamine või rüüstamine (nt kajaka poolt) ning liikumispiranguid või muud kaitsekorrast tulenevad piirangud.

12.4. Ohjamise praktika Läänemere riikides

Kormoranide ohjamise senine praktika on mitmetes Läänemere riikides kujunenud erinevalt, kus vastavalt vajadusele leitakse meetodeid (eriloa alusel) leevendamaks suurenenud kormoranide populatsiooni mõju kalavarudele.

Käesolevas kavas on eelnevalt käsitletud põhjalikumalt eeskätt Taani kogemusi kormoranide ohjamisel, kuid tegevusi tehakse või planeeritakse ka mujal lähiriikides, kus kormoranide ohjamine on kas lubatud, keelatud või ohjamisega seotud olukord veel täpsustamisel, erinevate riikide praktika ja meetodid on ajaskaalas muutuvad, millele tasub silma peal hoida ka kehtiva kava perioodil ning vajadusel arvestada jooksvalt ka võimalike uuemate teadmiste ja meetoditega. Osade Läänemere riikide ohjamise praktika hetkeseisu võtab kokku tabel 3.

Taanis lähtuti ohjamisel põhimõttest: nii kaua kui võimalik tuleb vähendada kahju, mitte kormorani arvukust, kormorani asurkonna suuruse ülempiiri ei määrata, arvukust lubatakse piirata alles siis, kui muud ohjamisvõtted ei ole piisavad või ei ole rakendatavad (Bergballe & Asbrik 1995, Bergballe & Eskildsen 2002). Igasugune arvukuse piiramine peab olema kontrollitud.

Väinameres ei ole varasem kalavarude püügipiirang tulemusi andnud (Eschbaum 2008), väidetavalt seepärast, et kormoranide põhjustatud mitme kalaliigi suremus ületas mitmesajakordselt töendusliku suremuse.

Ohjamiskava planeerib tegevust mitmesugusteks vajadusteks, sh asurkonda vähendavate meetmete kasutamist või arvukuse kasvu tõkestamist ja stabiliseerimist, tagades samas kormorani säilimise. Kui jätta kormorani kõrge arvukuse reguleerimine looduslike protsesside hooleks, peab arvestama vajadusega kompenseerida mõningatel juhtudel kahju. Kormorani kahju on hüvitatud Taanis, Saksamaal ja Hollandis (Gromadzka & Gromadzki 1997) ja mujal. Ohjamisest loobudes kasvaks ilmselt illegaalne pesade rüüstamine ja konflikt tervikuna. Et vältida illegaalsete aktsioonide mõju, tuleks tugevdada kontrolli kolooniate läheduses.

Tabel 4. Kormorani ohjamise praktika Läänemere riikides

| Riik | Munade õlitamine ja küttimine |
|-------------|--|
| Taani | Lubatud nii munade õlitamine kui ka küttimine eriloa alusel. |
| Soome | Lubatud küttimine Ahvenamaal ja mujal Soomes erilubadega. |
| Saksamaa | Hetkel pole ohjamine lubatud. |
| Leedu | Ohjamiskava on uuendamisel, seni on lubatud kormorane jahtida kalakasvandustes. |
| Läti | Kormoranide ohjamise/majandamiskava puudub, kuid populatsiooni piiramiseks väljastatakse vastavad load küttimiseks, kus küttimislimiiti pole seatud. Õlitamist ei tehta, kuna pesad puu otsas. |
| Poola | Lubatud on vesiviljelustikides kormorane jahtida, mujal põhjendatud juhtudel (peamiselt jõgede ja järvede ääres). Õlitamine pole praktiline, sest enamikel juhtudel pesitsetakse puude otsas. Praegu on välja töötamisel kahjude kompenseerimise süsteem. |
| Rootsi | Uue majanduskava järgi on lubatud nii jaht (kuni pesitsusperioodi alguseni, 1. august kuni veebruari lõpp 300 m raadiuses kalapüünistest ja kala koelmutel/kaitsealadel, kohati ka aastaringi – 300 m raadiuses kalakasvandustest ja kalade asustamisel 7 päeva enne ja pärast) kui ka munade õlitamine. |

13. ERINEVATE OHJAMISMEETMETE KOKKUVÕTVAD MÄRKED

Pesa või puhkepuude raie aspektid:

- teostatavus ja mõttekus sõltub sellest, kas tegu on pesitsuspaiga, puhke- või ööbimiskohaga;
- puude raiega kaasneb teisene mõju keskkonnale;
- tuleb arvestada alternatiivsete puhke- või toitumisalade olemasolu;
- mõju teistele liikidele (nt lindudele).

Munade õlitamine

- vajalik Keskkonnaameti luba;
- teostatav maapinnal olevates pesades;
- väldib järelpesitsust, mis kaasneb munade torkimise või eemaldamisega;
- tõhus, suhteliselt odav ja humaanne;
- kasutatakse parafiin- või taimeõli;
- võimalik kolooniate hajumine, probleemi ümberpaiknemine; seda aitab vähendada mõnede pesade puutumata jätmine, pikaajalise edu tagamiseks peaks vähemalt 74% munadest õlitatud olema. Taani praktika järgi õlitatakse 80-93% munadega pesadest;
- õlitamist vaja korrata kahe nädala järel;
- mõju ei pruugi avalduda enne kolmandat aastat, mil noorlinnud suguküpseks saavad;
- laialt kasutatud Läänemere äärsetest riikidest Rootsis, Taanis, Eestis;
- sõltuvalt koloonia suurusest võib piirkonnas kormorani kalatarve väheneda ühe hooajaga 28%.

Pesade eemaldamisega/hävitamisega seonduv:

- Euroopas laialdaselt kasutatud, kohati on olnud tõhus; silmas tuleb pidada kohalikku õigusraamistikku;
- vajab Keskkonnaameti luba;
- aja- ja töömahukas (vaja nädalas korra koloonias käia);
- piirkondlikule arvukusele kiire mõju;
- risk lindude hajumiseks ja probleemi kordumiseks mujal;
- edukalt kasutatud Taanis piirkondlike kaluri-kormorani konflikti leevendamiseks;
- teostatav eelkõige väikestes kogunemiskohtades (kalakasvandused, laiud);
- hind sõltub mastaabist (ühe puu raie/pesa eemaldamine on odav, pika plaani tegemine ja teostamine kulukas);
- hinda vähendab vabatahtlik töö;
- üldsuse poolt reeglina aktsepteeritav tegevus (lokaalselt võib meelepaha tekitada).

Häirimise ja hirmutamise seonduv:

- inimese liikumine, helid, laser, skootrid, droonid õhus ja vees, lennuk, helikopter;
- vajab Keskkonnaameti luba;
- suurendab pesade rüüstet, sest vanalinnud pikemalt pesast eemal;
- võib mõjutada teisi liike, Natura 2000 võrgustiku aladel vajab eelnevat mõjuhindamist.

Letaalse ohjamisega seonduv:

- kütitakse reeglina kolmel põhjusel (kasvava mahu järjestuses):
 - lisamõjutus peletamisel (sh kalapüüniste läheduses);
 - ajutine arvukuse vähendamine (pigem lokaalne mõju);
 - suuremahuline küttimine asurkonna vähendamiseks (eeldab senisest küttimisest 5-10 korda suuremaid küttimismahte);
- vähendab sotsiaalset pinget väljaspool jahiaega, vajalik Keskkonnaameti luba;
- pole võimalik rakendada linnualadel, kus jahipidamine on ilma eriloa andmise võimaluseta aastaringselt keelatud;
- pesitsuseelse jahi puhul võimalikud järelkurnad ja hiline pesitsus (õlitamine);
- tihedusest sõltuv sigivuse suurenemine (mida suurem letaalne surve, seda suurem looduslik taastumine);
- kütitud lindude arv tuleb registreerida, et hinnata tegevuse mõju;
- kütitud isendite asemele immigreeruvad kiiresti uued.

Pesade lõhkumine, poegade surmamine või munade õlitamine, vanalindude küttimine ja muud inimese sekkumised peavad olema argumenteeritud, tuginema ekspertide analüüsile ja ökoloogia põhitõdesid arvesse võtma. Arvestada tuleb täiendavalt ka asjaoluga, et vastuseis loodusprotsesside sekkumisse on ühiskonnas kasvanud ning sellega lasub täiendav vajadus otsuseid arusaadavalt põhjendada. Silmas tuleb pidada, et kormoran on paindlik, võib kiiresti kohaneda, eriti pesitsusperioodi alguses toimunuga ning järelpesitseda (Russell *et al.* 2012). Seetõttu on vaagitud võimalusi surmamisest loobuda, mis tähendab vajadust prognoosida, milline saab olema liigi looduslik käekäik.

14. VAJALIKUD TEGEVUSED, NENDE EELISJÄRJESTUS JA TEOSTAMISE AJAKAVA

Kuna kormorani seisund on hetkel soodne nii Euroopas kui ka Eestis, ei ole vaja kaitsemeetmete tugevdamist. Liigi ohjamisel tuleb silmas pidada teisi liike mõjutavaid häiringuid.

Järgnevalt on esitatud tegevused kormorani ohjamiseks, mille eelisjärjestamise klassifikatsioon on järgnev:

- *I prioriteet* – väga vajalik tegevus, milleta eesmärgi saavutamine plaanitud ajavahemikus on võimatu, ohjamise tulemuslikkuse hindamiseks vajalik tegevus;
- *II prioriteet* – vajalik tegevus, mis aitab oluliselt kaasa eesmärgi saavutamisele;
- *III prioriteet* – soovituslik tegevus, mis aitab kaudselt kaasa eesmärgi saavutamisele.

14.1. Kormorani mõju uuring rannikumere kalavarudele

Prioriteet I

Eesmärk: uuring, mis selgitab, millist mõju avaldab kormorani toitumine kalavarudele, sh töönduskalade varule.

Kirjeldus: vajalik selguse saamiseks, sest praegustes teadmistes kormorani mõjust kalavarudele on lünk, mis võimaldab huvirühmadel spekuloida ja üldsust mõjutada. Uuringukava täpne koostamine toimub koostöös teadlastega, et võimaldada teaduslikult adekvaatsete järelduste tegemist. Oluline on silmas pidada ka kormorani võimalikku mõju kalade kude- või taasasustamisaladele. On sobilik ametkondade ja ülikooli vaheliseks doktoritööprojektiks.

Tegevus: kormorani räppetompude ja väljaheidete kogumine, vajadusel kalade märgistamine PIT-märgistega, et selgitada piirkondlik mõju ühele/mõnele kalaliigile. Meetodid võimaldavad hinnata saaki nii morfomeetria põhjal kuid ka molekulaarselt. Toitumisanalüüsi võib asendada ka erinevate samalaadsete uuringute käigus kogutud teadmistega, kui nende alusel on võimalik hinnata mõju varule, lähtudes seirepüükidel saadud andmetest kalastiku liigilise koosseisu, vanuselise ja pikkuselise jaotuse kohta.

Ajaline mõõde: vähemalt kolme aasta vältel.

Maksumus: hinnanguliselt minimaalne kulu 44 718 € aastas, vähemalt kolmeaastane uuring. Töötasukulud: vajalik vähemalt kolme teadustöötaja osalus välitöödel proovide kogumisel. Seejuures on vajalik töötajatel tagada välitööde etappide vahel proovide kogumise ettevalmistamine, välitöövahendite hooldus, kogutud proovide pakendamine ja transport, kogutud proovide eeltöötlus ja säilitamine jne. Lisaks on teaduri tööülesanne kogutud andmestiku analüüs ning vajadusel projekti aruande koostamisel osalemine. Toitumisuuringu hinnangulised kulud aastas on kolme inimese välitööd vähemalt üheksal päeval kahel laiul, kokku $3 \times 9 \times 2 \times 240 = 12\,960$ eurot aastas, kameraaltöö (ettevalmistus, andmete analüüs, aruandlus) 5 päeva aastas kolmel inimesel, kokku $3 \times 5 \times 170 = 2\,550$ eurot aastas. Lisaks mootorsõiduki kasutamise kulud (paat, auto) kokku 4208 € ning sisseostetud teenusena kogutud proovide analüüs. Planeeritud on koguda proove kahes koloonias võimalikult sagedasti kogu pesitsusperioodi vältel, paarinädalase vahega märtsist juunini kokku üheksa korda. Kokku ligikaudu 1000 proovi. Ühe proovi analüüs maksab $25 \text{ €} \times 1000 = 25\,000 \text{ €}$.

14.2. Kormoranikolooniate riiklik seire

Prioriteet II

Eesmärk: seniste kolooniate seire, et oleks teada arvukuse muutused ja võimalusel uute kolooniate tekke ennetamine.

Kirjeldus: iga-aastane seire (võimalusel ka puhke- ja toitumiskohtade jälgimine).

Tegevus: riiklike seirete jätkumine, mis tagab liigi arvukusandmete olemasolu.

Ajaline mõõde: iga-aastane tegevus

Maksumus: sisaldub riigieelarves

14.3. Aktiivse häiringu mõju hindamine linnustikule

Prioriteet II

Eesmärk: uuring selgitab, kuidas mõjutab munade õlitamine/lindude hirmutamine kormoranikoloonia käitumist/muutumist (arvukuse muutus, isendite liikumine) ja ümbruskonna linnustikku. Analüüs annab pesitsevate linnukoosluste ajalise dünaamika häiringuga nt laidudel ning võimaluse kiirelt reageerida negatiivse mõju avaldumisel teistele haudelindudele. Oluline on hinnata, kas teiste haudelindude, sh kaitsealuste liikide pesitsemine on aktiivse häiringuga aladel vähenenud, ei ole muutunud või on suurenenud. Samasugune analüüs tehakse laidudel, kus kormoran pesitseb, kuid munade õlitamist ei teostata.

Kirjeldus: uuringukava koostatakse teadlaste poolt, peab võimaldama teaduslikult adekvaatsete järelduste tegemist. On sobilik ametkondade ja ülikooli vaheliseks doktoriprojektiks.

Tegevus: lindude märgistamine, regulaarne häirimine (munade õlitamine/koloonia külastamine), pesitsusandmete kogumine.

Ajaline mõõde: iga-aastane (vähemalt kolme-nelja aasta vältel).

Maksumus: hinnanguliselt minimaalne kulu 30 600 € aastas, Näiteks võib valimis olla 12 laidu, 3 erinevat meetodikat, üks kontrollala. Välitöö päevakulu 240 eur/inimene, 3 inimest, $240 \times 3 \times 12 \times 3 = 25\,920$ eurot. Lisandub andmeanalüüs 4 päeva aastas $4 \times 170 = 680$ eurot, paaditransport 4000 eurot.

14.4. Sihipärane hirmutamine

Prioriteet II

Eesmärk: kormorani peletamine piirkondadest, mis on sotsiaalselt, kultuuriliselt olulised inimesele või kaladele oluliste rändeteede ääres (nt Pärnu jõgi) ning kalade asustamise ajal.

Kirjeldus: vältida kormoranide kogunemist veekogu äärsete elamurajoonide, puhkealade piirkonda või kalade oluliste rändeteede äärde toituma. Peletada kalade nt lõhe ja merisiia asustamisel, et suurendada asustatavate kalade ellujäävust.

Tegevus: vastavalt vajadusele süsteemne mitteletaalne peletamine, mis ei lähe vastuollu seadusandlusega (laser, droon (nii vees kui õhus), akustilised peletid (kormorani kuulmisläve alumine piir on u 2 kHz) ja visuaalsed peletid, inimhäiring). Ühtlasi tuleb seirata tegevuse mõju teistele linnuliikidele, mida vajadusel aitab korralda Keskkonnaamet.

Ajaline mõõde: sõltub asukohast.

Maksumus: määratlemata, sõltub asukohast ja probleemi ulatusest.

14.5. Peletamine ja ohjamine kalapüüniste kahjude vähendamiseks

Prioriteet III

Eesmärk: tegevused, mis aitavad vältida kormoranikahjusid kalapüüniste vahetus läheduses

Kirjeldus: kormorani peletamine/ohjamine mõrdade/võrkude jms vahetus läheduses.

- kormoranide peletamine hirmutitega
- kormoranide küttimine püüniste vahetus läheduses

Tegevus: Vastavalt vajadusele.

Ajaline mõõde: Vastavalt vajadusele ühekordne või iga-aastane tegevus.

Maksumus: määratlemata, eelkõige peavad kulud katma erinevad kalandussektorile suunatud toetused.

14.6. Koostöö huvigruppide vahel

Prioriteet I

Eesmärk: edasise koostöö tähtsa instrumendina koondatakse ja rakendatakse töösse eri osapooli ühendav ning kormoranidega seotud otsuseid nõustav koostöökogu. Koostöökogus jagatakse parimat olemasolevat teavet, lahendatakse tekkinud konflikte ning antakse sisend ka ohjamise korraldusele. Selleks on vaja:

- moodustada huvirühmi ühendav koostöökogu;
- koostöö parandamine osapoolte vahel;
- regulaarne ajakohase info vahetamine huvigruppide vahel;
- kormorani kaitse ja ohjamise tegevuskava elluviimise sisuline jälgimine, vajadusel täienduste kooskõlastamine;
- riiklike seisukohtade arutamine ja tagasiside;
- asjakohaste seminaride, ümarlaudade või konverentside korraldamine.

Ajaline mõõde: koostöökogu kohtub Keskkonnaameti eestvedamisel vastavalt vajadusele, kuid vähemalt üks kord aastas.

Maksumus: määratlemata, huvirühmade osalemist ei tasustata, võimalikud kulud võivad kaasneda erinevate ekspertide kaasamise ja mõjuanalüüside tellimisega.

14.7. Kormorani küttimine

Prioriteet III

Eesmärk: kormorani arvukuse vähendamine lokaalselt või laiemal levikualal.

Kirjeldus: arvukuse vähendamist sügisjahil käsitletakse ühe võimaliku lahendusena mõju vähendamiseks kalavarule. Säilitada kormoranijahi võimalus.

- kaaluda võimalust lubada erandina jaht kormorani puhkekohtades, kus liigil on selge negatiivne mõju kalastikule (sh kudekarjadele, noorjärkudele) või muule elustikule.
- teavitada pidevalt avalikkust kormoranijahi olulisusest seoses arvukuse ohjamise vajadusega (ennetada kahju kalavarule ja loodusväärtustele, vähendada riski pandeemiatega (linnugriip) tekkeks);

Lisaks kaaluda jahipidamist väljaspool jahiaega (KeA loal) kalapüüniste läheduses, kalakasvatustes ning kevadel ka kalade oluliste rändeteede ääres (nt Pärnu jõgi). Vajadusel tuleb muuta ka õigusakte (KliM).

Ajaline mõõde: vastavalt vajadusele ühekordne või iga-aastane tegevus

Maksumus: määratlemata, küttimine pole tasustatud, riigiasutuste tegevuse

maksumus sisaldub riigieelarves.

14.8. Kormoranimunade õlitamine

Prioriteet II

Eesmärk: kormorani arvukuse ohjamine asurkonna juurdekasvu piiramise kaudu ning uute kolooniate tekke takistamine.

Kirjeldus: munade õlitamine vähendab kolooniates juurdekasvunäitajaid ning seeläbi mõju kalavarudele. Takistades uute kolooniate teket ja (või) tõrjudes väiksemaid kolooniaid sunnitakse kormorane koonduma vanematesse suurtesse kolooniatesse, kus asustustiheduse kasvades sigimise edukus langeks ning kormoranide üldine arvukus jääks teatud tasemel püsima või hakkaks langema. Munade õlitamine toimub vastavalt lisas 1 esitatud metoodikale ning p 12.2 välja toodud kriteeriumitele.

Ajaline mõõde: iga-aastane. Vastav tegevusplaan arutatakse läbi ka kormorani koostöökogus (vt ka tegevus 14.6).

Maksumus: vahendite maksumus aastas 3 800 eurot, transport (veetransport, mootorsõidukid) 10 500 eurot ning lisaks infopäeva korraldamine koos koolitajatega 1000 eurot. Hinnanguliselt on maksumus 15 300 € aastas, iga-aastane tegevus.

14.9. Rahvusvaheline koostöö

Prioriteet II

Eesmärk: läänemere riikide koostöö kormorani kaitse ja ohjamise küsimustes.

Kirjeldus: Kuna kormoran võib intensiivse peletuse või uute pesitsus- ja toitumiskohtade otsingul ette võtta üsna suuri rändeid, tuleb kogu Läänemere asurkonda käsitleda ühe populatsioonina ning selle ohjamist ka ühiselt korraldada. Praegusel juhul tegutsevad riigid pigem omapäi ja ohjamise tulemuslikkus jääb sageli märkamata kompenseeriva migratsiooni tõttu. Seetõttu on vaja ohjamist teha laiemalt ja koordineeritumalt.

Ajaline mõõde: aastas korra või kaks toimuv kohtumine.

Maksumus: lähetused 1000 eurot aastas.

14.10. Huvigruppide ja üldsuse teadlikkuse tõstmine/harimine

Prioriteet III

Eesmärk: mõistetakse paremini kormorani ökoloogilist seost ülejäänud elustikuga (sh inimesega).

Kirjeldus: vajalik on tõsta huvigruppide ja üldsuse teadlikkust, kuidas mõjutab kormorani tegevus inimese heaolu nii emotsionaalselt kui ka sotsiaalmajanduslikult. Infopäevade korraldamine, sotsiaalmeedia postitused, telesaade(saated) kormoranist kui kaitset ja ohjamist vajava liigi tutvustamine laiemale avalikkusele (nt Osoon).

Laiemad teadmised aitavad mõista vajadust liigi ohjamiseks ning samas vähendada illegaalset vaenamist.

Ajaline mõõde: tegevuskava perioodil, vajadusel ka hiljem.

Maksumus: ühe infopäeva maksumus, kus osaleb neli eksperti, on 2000 eurot, mis sisaldab ettevalmistustööd ja läbiviimist. Hinnanguliselt korraldatakse tegevuskava perioodi jooksul kokku kolm infopäeva.

14.11. Vahehindamine ja tegevuskava uuendamine

Prioriteet II

Eesmärk: kavale on vaja teha vahehindamine 2028 aastal ja kava uuendatakse 2033. aastal

Kirjeldus: tegevuste mõjusust tuleb hinnata iga viie aasta järel ja vajadusel eesmärged, tegevusi, prioriteete ja eelarvet täpsustada, et võimaldada kaitsekorralduslike ja ohjamiseks vajalikke tööde planeerimist 2029-2033. aastaks. Tegevuskava uuendamine põhineb käesoleva tegevuskava tulemuslikkuse hindamisel.

Ajaline mõõde: 2028 ja 2033

Maksumus: nii tegevuskava vahehindamise kui uuendamise eeldatav maksumus on 3400 eurot (20 tööpäeva).

15. EELARVE

Tabel 5. Tegevused ja nende maksumus (sadades eurodes, sisaldab kõiki makse ja tasusid, va käibemaks). Kasutatud lühendid: KAUR – Keskkonnaagentuur, KeA – Keskkonnaamet, KliM – Kliimaministeerium, ReM – Regionaal ja Põllumajandusministeerium, x- tegevuse maksumus sisaldub riigieelarves.

| Jrk Nr | Tegevus | Pr ior i- tee t | Võima lik korral daja | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029-2033 | Kokk u |
|--------|---|-----------------|-----------------------|--------|--------|--------|------|------|-----------|---------|
| 14.1 | Kormorani mõju uuring rannikumere kalavarudele | I | ReM | 447,18 | 447,18 | 447,18 | 0 | 0 | 0 | 1341,54 |
| 14.2 | Kormorani-kolooniate riiklik seire | II | KAUR | x | x | x | x | x | x | 0 |
| 14.3 | Aktiivse häiringu mõju hindamine linnustikule | II | ReM, huvilis ed | 0 | 306 | 306 | 306 | 0 | 0 | 918 |
| 14.4 | Sihipärane hirmutamise | II | Huvilis ed, ReM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14.5 | Peletamine ja ohjamine kalapüüniste kahjude vähendamiseks | III | huvilis ed | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14.6 | Koostöö huvigruppide vahel | I | KeA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14.7 | Kormorani küttimine | III | huvilis ed, KeA, KliM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14.8 | Kormoranimunade õlitamine | II | Huvilis ed, ReM | 153 | 153 | 153 | 153 | 153 | 765 | 1530 |
| 14.9 | Rahvusvahelise koostöö | II | KeA, KliM | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 50 | 100 |
| 14.10 | Huvigruppide ja üldsuse teadlikkuse tõstmise/harimine | III | KeA | 0 | 20 | 20 | 20 | 0 | 20 | 80 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|--|----|-----|---------------|---------------|---------------|------------|------------|------------|----------------|
| 14.1 1 | Vahehindamine ja tegevuskava uuendamine | II | KeA | 0 | 0 | 0 | 0 | 34 | 34 | 68 |
| | KOKKU | | | 610,18 | 936,18 | 936,18 | 489 | 197 | 869 | 4037,54 |

Tabel 6. Tegevuste maksumused prioriteetide lõikes (sadade eurodes)

| Prioriteet | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029- 2033 | Kokku |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|-----------------------|----------------|
| I | 447,18 | 447,18 | 447,18 | 0 | 0 | 0 | 1341,54 |
| II | 163 | 469 | 469 | 469 | 197 | 849 | 2537 |
| III | 0 | 20 | 20 | 20 | 0 | 20 | 148 |
| Kokku | 610,18 | 936,18 | 936,18 | 489 | 197 | 869 | 4037,54 |

16. KAITSE/OHJAMISE TULEMUSLIKKUSE HINDAMINE

Kormorani kaitse ja ohjamise tulemuslikkuse hindamine põhineb käesoleva tegevuskava seatud eesmärkide täitmisel.

Kormorani kaitse tulemuslikkuse hindamise kriteeriumiks on liigi asurkonna säilimine. Praegust arvukust arvestades (üle 40 000 pesitseva paari) ei ole ette näha, et perioodil 2024–2033 liigi olukord halveneb tasemele, kus on vaja kohaldada liigikaitset. Arvukust seiratakse riikliku seire käigus (vt ptk 3).

Kormorani ohjamise lühiajaliseks (tegevuskava periood, st 10 aastat) ja ka pikaajaliseks (30 aasta) eesmärgiks on: kormorani praeguse asurkonna kasv on pidurdunud ja arvukus langenud, selgunud on mõju kalavarudele ja saavutatud kokkulepped mõju vähendamises, pesitsuskolooniate arv on kahanenud ning illegaalne vaenamine vähenenud. Käesoleva tegevuskava perioodil on tegevuskavas ettenähtud uuringute ja muude tegevuste tulemuslikkuse hindamise alusel kokkulepitud kormorani arvukuse ülem- ning alampiir Eestis ning kormorani arvukuse jõudmine sellesse vahemikku on pikaajaliseks eesmärgiks.

Ohjamise pikaajaliseks teaduspõhiseks korraldamiseks ja ohjamise meetmete ja ulatuse korrigeerimiseks on vaja teostada teatud regulaarsusega toitumisuuringud uuring rannikumere kalavarudele) ja tõhustada koostööd huvigruppide vahel (luua toimiv koostöökogu), mis aitab kaasa ka avalikkuse teadlikkuse tõstmisele kormorani kaitse ja ohjamise vajadusest, meetoditest, tulemuslikkusest jm.

Igasuguse ohjamise või peletamise tegevuse tulemuslikkuse hindamiseks on vajalik tegevuste seiramine, et oleks võimalik usaldusväärselt hinnata tegevuste mõju, vajadusel lõpetada, muuta või ressursse ümber suunata. Tulemuslikkuse seire eeldab süstemaatilist kormorani asurkonna suuruse hindamist, võimalusel pesitsusparameetrite kogumist, mis lubaks täpsemalt (nt füsioloogilisel tasandil), hinnata tegevuste mõju. Planeeritud tegevuste mõõdikuteks on:

- praeguse asurkonna kasvu pidurdumine ja arvukuse langus (alla 41 000 paari);
- pesitsus- või puhkekolooniate arvu kahanemine (vähem kui 46 kolooniat);
- praeguste sisemaal asuvate kolooniate kadumine või kahanemine (vähem kui 3 kolooniat);
- illegaalne vaenamine on vähenenud. Hinnatakse 2022. aasta seires rüüstatud pesade arvu (4795 pesa) muutuste alusel;
- kormoranide mõju vähenemine kalavarudele/kalandusele (hinnatakse tegevuskava teisel perioodil, peale kormorani mõju uuringu teostamist rannikumere kalavarudele, st vahehindamisel pole veel hinnatav).

Mõõdikute asja- ja ajakohasus sõltub suuresti eeldusest, et inimtekkeline keskkonnamuutus (veekogude eutrofeerumine, ülepuük vms) märkimisväärselt tegevuskava perioodil ei muutu.

Tegevuskava tegevuste rakendamise tulemiks peaks olema:

- paremad teadmised kormorani seostest looduse ja kalandusega, sh kahjude ja aktiivse häiringu mõju hindamine
- regulaarne infovahetus huvirühmadega
- liigi soodsa seisundi tagamine
- liigi seire
- kormoranikahjude vähendamine (nii loodusele kui ka kalandusele)
 - valitud kolooniates arvukuse ohjamine (häiring, õlitamine, kütmissurve suurendamine)
 - kahjude vältimine sisemaal
 - võimalike kahjude vältimine kalakasvandustes.

17. KIRJANDUS

- Adámek Z, Kajgrová L (2022).** Great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) occurrence in carp aquacultural ponds: a case study from the South Bohemia (Czech Republic) pond region. *Aquaculture International* 30: 2541–2556, <https://doi.org/10.1007/s10499-022-00917-4>
- Adamonytė G, Iršėnaitė R, Motiejūnaitė J. et al. (2013).** Myxomycetes in a forest affected by great cormorant colony: a case study in Western Lithuania. *Fungal Diversity* 59: 131–146, <https://doi.org/10.1007/s13225-012-0203-8>
- Aguado-Giménez F, Eguía-Martínez S, Torres-Campos I, et al. (2018).** Competition for food between the Mediterranean shag, the great cormorant and artisanal fisheries: a case study. *Scientia Marina* 82: 7-15, <https://scientiamarina.revistas.csic.es/index.php/scientiamarina/article/view/1745>
- Alomar H, Lemarchand C, Rosoux R. et al. (2016).** Concentrations of organochlorine compounds (pesticides and PCBs), trace elements (Pb, Cd, Cu, and Hg), ¹³⁴Cs, and ¹³⁷Cs in the livers of the European otter (*Lutra lutra*), great cormorant (*Phalacrocorax carbo*), and European catfish (*Silurus glanis*), collected from the Loire River (France). *European Journal of Wildlife Research* 62: 653–661, <https://doi.org/10.1007/s10344-016-1038-5>
- Alvarez Blomgren A (2023).** The Great cormorant, *Phalacrocorax carbo*, as a predator of the invasive Round goby. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. <https://stud.epsilon.slu.se/19213/1/alvarez-blomgren-1-20230703.pdf>
- Andersen SA, Teilmann J, Harders PB, et al. (2007).** Diet of harbour seals and great cormorants in Limfjord, Denmark: interspecific competition and interaction with fishery. *ICES Journal of Marine Science* 64: 1235–1245, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsm092>
- Anon (1997).** Position statement concerning cormorant research, conservation and management, Gdansk 1993. *Ekologia Polska* 45: 313-334
- Antoniadou V, Konstantinou IK, Goutner V, et al. (2007).** PCB Levels and Accumulation Patterns in Waterbird Eggs and in Their Prey at Lake Kerkini, a North-Eastern Mediterranean Wetland of International Importance. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 53: 249–260, <https://doi.org/10.1007/s00244-006-0176-2>
- Arlinghaus R, Lucas J, Weltersbach MS, et al. (2021).** Niche overlap among anglers, fishers and cormorants and their removals of fish biomass: A case from brackish lagoon ecosystems in the southern Baltic Sea. *Fisheries Research* 238: 105894, <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.105894>
- Arula T (2024).** Ekspertihinnang kormorani toitumise mõjust rannikumere kalavarudele. Aruanne Regionaal- ja Põllumajandusministeeriumile
- Balčiauskas L, Balčiauskiene L, Jasiulionis M (2015)** Mammals under a colony of great cormorants: population structure and body condition of yellow-necked mice. *Turkish Journal of Zoology* 39: article 22, <https://doi.org/10.3906/zoo-1407-27>
- Balčiauskiene L, Jasiulionis M, Balčiauskas L (2014).** Loss of diversity in a small mammal community in a habitat influenced by a colony of great cormorants. *Acta Zoologica Bulgarica* 66: 229-234, https://www.researchgate.net/publication/264536479_Loss_of_Diversity_in_a_S

mall Mammal Community in a Habitat Influenced by a Colony of Great Cormorants

- Balotari-Chiebao F, Valkama J, Byholm P (2021).** Assessing the vulnerability of breeding bird populations to onshore wind-energy developments in Finland. *Ornis Fennica* 98: 59–73, <https://www.ornisfennica.org/pdf/latest/21Balotari-Chiebao.pdf>
- Beike M (2014).** *Phalacrocorax carbo sinensis* in Europe - Indigenous or introduced? *Ornis Fennica* 91: 48-56, <https://www.ornisfennica.org/pdf/latest/5Beike.pdf>
- Belfethi L, Moulai R (2022).** Diet, Prey Selection and Biomass Consumption of the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) in Algeria. *Zoodiversity* 56, <https://doi.org/10.15407/zoo2022.01.057>
- Bellebaum J, Schulz A (2006).** Auswertung landesweiter Datenquellen. In: Greifswald I. L. N., IfAO Broderstorf. Räumliches und zeitliches Muster der Verluste von See- und Wasservögeln durch die Küstenfischerei in Mecklenburg–Vorpommern und Möglichkeiten zu deren Minderung. Report]. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg–Vorpommern, pp. 5–40.
- Bergström U, Larsson S, Erlandsson M, et al. (2022).** Long-term decline in northern pike (*Esox lucius* L.) populations in the Baltic Sea revealed by recreational angling data. *Fisheries Research* 251: 106307, <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106307>
- Bregnballe T, Gregersen J (1995).** Development of the breeding population of Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* in Denmark 1938–1994. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 89: 119-134.
- Bernotas P, Eschbaum R, Kalda R, et al. (2021).** Eesti kalamajandus 2020. Armulik T, Sirp S (koost.). Kalanduse teabekeskus.
- BirdLife International (2019).** *Phalacrocorax carbo* (amended version of 2018 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2019: e.T22696792A155523636, <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22696792A155523636.en>. Accessed on 18 March 2023.
- BirdLife International (2021).** European Red List of Birds. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://www.birdlife.org/wp-content/uploads/2022/05/BirdLife-European-Red-List-of-Birds-2021.pdf.pdf>
- Bijlsma, R. J., Agrillo, E., Attorre, F., Boitani, L., Brunner, A., Evans, P., Foppen, R., Gubbay, S., Janssen, J. A. M., van Kleunen, A., Langhout, W., Noordhuis, R., Pacifici, M., Ramirez, I., Rondinini, C., van Roomen, M., Siepel, H., & Winter, H. V. 2019.** Defining and applying the concept of Favourable Reference Values for species habitats under the EU Birds and Habitats Directives: technical report. (Wageningen Environmental Research report; No. 2928). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/469035>
- Blackwell BF, Seamans TW, Helon DA, Dolbeer RA (2000).** Early Loss of Herring Gull Clutches after Egg-Oiling. *Wildlife Society Bulletin* 28: 70-75, <https://www.jstor.org/stable/4617285>
- Blokpoel H, Hamilton RMG (1989).** Effects of Applying White Mineral Oil to Chicken and Gull Eggs. *Wildlife Society Bulletin* 17: 435-441, <https://www.jstor.org/stable/3782708>
- Boström MK, Lunneryd S-G, Karlsson L, Ragnarsson B (2009).** Cormorant impact on trout (*Salmo trutta*) and salmon (*Salmo salar*) migrating from the river Dalälven

emerging in the Baltic Sea. *Fisheries Research* 98: 16-21, <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2009.03.011>.

Boström MK, Lunneryd S-G., Ståhlberg H, et al. (2012b). Diet of the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) at two areas at Lövstabukten, South Bothnian Sea, Sweden, based on otolith size-correction factors. *Ornis Fennica*: 89: 157-169, https://lintulehti.birdlife.fi:8443/pdf/artikkelit/89/tiedosto/of_89_157-169_artikkelit_89.pdf#view=FitH

Boström MK, Östman Ö, Bergenius MAJ, Lunneryd S-G (2012a). Cormorant diet in relation to temporal changes in fish communities. *ICES Journal of Marine Science* 69: 175–183, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fss002>

Boudewijn T, Dirksen S (1997). Improved breeding success of cormorants *Phalacrocorax carbo* in a severely contaminated area in the Netherlands by a shift in food composition: a progress report. *Ekologia Polska* 45: 201-206

Boudewijn TJ, Dirksen S (1995). Impact of contaminants on the breeding success of the Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* in The Netherlands. *Ardea* 83: 325–338

Bregnballe T, Asbirk S, (1995). A recent change in management practice of the Great Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* population in Denmark. *Wetlands International Cormorant Research Group Bulletin* 1: 12-15

Bregnballe T 2023. Development of the breeding population of cormorants in the Baltic Sea region. BSAC workshop on predators (seals – cormorants). 27. oktober 2023 (Past Meetings - Baltic Sea Advisory Council (bsac.dk).

Bregnballe T, Gregersen J (1995). Development of the breeding population of Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* in Denmark 1938–1994. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 89: 119-134.

Bregnballe T, Asferg T, (2000). Shooting and control of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in Denmark, 1994/95-1998/99. *Wetlands International Cormorant Research Group Bulletin* 4: 29-32

Bregnballe T, Eskildsen J (2002). Cormorant population management in Denmark during the 1990s. In: Abstracts. European Conference on the Great Cormorant. Strasbourg.

Bregnballe T, Frederiksen M (2006). Net-entrapment of great cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in relation to individual age and population size. *Wildlife Biology* 12: 143-150, [https://doi.org/10.2981/0909-6396\(2006\)12\[143:NOGCPC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2981/0909-6396(2006)12[143:NOGCPC]2.0.CO;2)

Bregnballe T, Frederiksen M. (2022). Conspecific Density as a Driver of Offspring Body Condition in Three Cormorant Colonies in Denmark. *Ardea* 109: 593-608, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i1.a26>

Bregnballe T, Hyldgaard AM, Clausen KK, Carss DN (2015). What does three years of hunting great cormorants, *Phalacrocorax carbo*, tell us? Shooting autumn-staging birds as a means of reducing numbers locally. *Pest Management Science* 71: 173-179, <https://doi.org/10.1002/ps.3782>

Bregnballe T, Lynch J, Parz-Gollner R, et al. (eds) (2013). National reports from the 2012 breeding census of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in parts of the Western Palearctic. IUCN-Wetland International Cormorant Research Group Report. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 106 pp. Technical Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 22. <http://dce2.au.dk/pub/TR22.pdf>

- Bregnballe T, Tofft J, Kotzerka J, et al. (2022).** Occurrence and Behaviour of White-Tailed Eagles *Haliaeetus albicilla* in Great Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* Colonies in Countries around the Baltic Sea. *Ardea* 109: 565-582, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a24>
- Britton JR, Harvey JP, Cowx IG, et al. (2003).** Key factor analysis to assess cormorant depredation on inland fisheries in the UK. Chapter 2 (pp. 14-27) In I. Cowx (ed), Interactions between Fish and Birds: Implications for Management. Oxford: Fishing News Books, Blackwell Science Ltd.
- BSAC recommendations for the fishery in the Baltic Sea in 2024 (2023).** [Modtagerfelt] (bsac.dk)
- Buttu S, Atzori G, Palmas F, Gwiazda R (2018).** Differences in the diet of breeding Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in an inland colony: the effect of years, breeding stages and locations within the colony. *Limnological Review* 18: 149-156, <https://doi.org/10.2478/limre-2018-0016>
- Buttu S, Mulas A, Palmas F, Cabiddu S (2013).** Diet of *Phalacrocorax carbo sinensis* (Aves, *Phalacrocoracidae*) and impact on fish stocks: a study case in Cabras and Mistras lagoons (Sardinia, Italy). *Transitional Waters Bulletin* 7: 17-27, DOI:10.1285/i1825229Xv7n2p17
- Carpentier A, Marion L, Paillisson J-M., et al. (2009).** Effects of commercial fishing and predation by cormorants on the *Anguilla anguilla* stock of a shallow eutrophic lake. *Journal of Fish Biology* 74: 2132-2138, <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2009.02286.x>
- Carss DN (2022).** There must be Some Kind of Way Out of Here: Towards ‘Reframing’ European Cormorant-Fisheries Conflicts. *Ardea* 109: 667-681, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a31>
- Carss DN, Marzano M (eds.) (2005).** Reducing the conflict between cormorants and fisheries on a pan-European scale. Summary & National Overviews. <http://www.intercafeproject.net/pdf/REDCAFESummaryandNationalOverview.pdf>
- Čech M, Čech P, Kubečka J, et al. (2008).** Size Selectivity in Summer and Winter Diets of Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*): Does it Reflect Season-Dependent Difference in Foraging Efficiency? *Waterbirds* 31: 438-447, <https://doi.org/10.1675/1524-4695-31.3.438>
- Čech M, Vejřík L (2011).** Winter diet of great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) on the River Vltava: estimate of size and species composition and potential for fish stock losses. *Folia Zoologica* 60: 129-142, <https://doi.org/10.25225/fozo.v60.i2.a7.2011>
- Čech M. (2012).** Diet of the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) in the Vltava River basin: A summary of results. *Sylvia* 48: 39-55, https://www.researchgate.net/publication/287904020_Diet_of_the_Great_Cormorant_Phalacrocorax_carbo_in_the_Vltava_River_basin_A_summary_of_results
- Chamberlain DE, Austin GE, Green RE, et al. (2013).** Improved estimates of population trends of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in England and Wales for effective management of a protected species at the centre of a human–wildlife conflict. *Bird Study* 60: 335-344, <https://doi.org/10.1080/00063657.2013.798258>
- Chamberlain DE, Austin GE, Newson SE, et al. (2013).** Licensed control does not reduce local Cormorant *Phalacrocorax carbo* population size in winter. *Journal of Ornithology* 154: 739–750, <https://doi.org/10.1007/s10336-013-0938-3>

- Christens E, Blokpoel H, Rason G, et al. (1995).** Spraying White Mineral Oil on Canada Goose Eggs to Prevent Hatching. *Wildlife Society Bulletin* 23 228-230, <https://www.jstor.org/stable/3782795>
- Clancy C, Ward K. (2020).** Auto-rewilding in Post-industrial Cities: The Case of Inland Cormorants in Urban Britain. *Conservation & Society* 18:126-36, <https://www.conservationandsociety.org.in//text.asp?2020/18/2/126/285999>
- Collas M, Burgun V (2011).** Development of great cormorant population *Phalacrocorax carbo sinensis* in North-East France – synthesis of long term monitoring (1997-2008). *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 403: 5, <https://doi.org/10.1051/kmae/2011061>
- Corkum LD, Sapota MR, Skora KE (2004).** The Round Goby, *Neogobius melanostomus*, a Fish Invader on both sides of the Atlantic Ocean. *Biological Invasions* 6: 173–181, <https://doi.org/10.1023/B:BINV.0000022136.43502.db>
- Cosolo M, Privileggi N, Sponza S (2022).** Diet of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in Relation to Fish Resources in the Upper Adriatic Sea. *Ardea* 109: 481-490, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a18>
- Cramp S. et al. (1977).** Handbook of the Birds of, the Middle East and North Africa: the Birds of the Western Palearctic. Vol. 1. Oxford, London, New York.
- Cury PM, Boyd IL, Bonhommeau S, Anker-Nilssen T, Crawford RJM, Furness RW, Mills JA, Murphy EJ, Österblom H, Paleczny M, Piatt JF, Roux J-P, Shannon L, Sydeman WJ (2011).** Global Seabird Response to Forage Fish Depletion - One-Third for the Birds. *Science* 334:1703-1706, DOI:10.1126/science.1212928
- De Nie HW (1995).** Changes in the inland fish populations in Europe and its consequences for the increase in the Cormorant *Phalacrocorax carbo*. *Ardea* 83: 115-122
- de Rijk JH (2022).** Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in the Netherlands: Five Centuries of Protection Amidst Almost European-Wide Persecution. *Ardea* 109: 381-388, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a10>
- Dehnhard N, Langset M, Aglen A, et al. (2021).** Fish consumption by great cormorants in Norwegian coastal waters—a human-wildlife conflict for wrasses, but not gadids. *ICES Journal of Marine Science* 78: 1074–1089, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab004>
- Dekker W (1995).** The impact of cormorants and fykenet discards on the fish yield from Lake IJsselmeer, the Netherlands. In: Van Dam, C. & Asbirk, S. (eds.). *Cormorants and human interests*. Wageningen, pp. 45-52
- Delmastro GB, Boano G, Conte PL, et al. (2015).** Great cormorant predation on Cisalpine pike: a conservation conflict. *European Journal of Wildlife Research* 61: 743–748, <https://doi.org/10.1007/s10344-015-0951-3>
- Dias E, Morais P, Leopold M, et al. (2012).** Natural born indicators: Great cormorant *Phalacrocorax carbo* (Aves: Phalacrocoracidae) as monitors of river discharge influence on estuarine ichthyofauna. *Journal of Sea Research* 73: 101-108, <https://doi.org/10.1016/j.seares.2012.06.012>
- Dieperink C, (1995).** Depredation of commercial and recreational fisheries in a Danish fjord by cormorants, *Phalacrocorax carbo sinensis*, Shaw. *Fisheries Management and Ecology* 2: 197-207
- Dirksen S, Boudewijn TJ, Noordhuis R, Martejn ECL (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: 167-184

- Elts J, Ellermaa M, Kaasiku T, et al. (2019a).** Lühikokkuvõte Eestis esinevate haudelindude (Aves) liikide ohustatuse hindamistulemustest 2019a. Riigihanke „Liikide ohustatuse hindamine - II etapp (Keskkonnaamet)“ (viitenumber 202812) osa 2 „Eestis esinevate haudelindude (Aves) liikide ohustatuse hindamine“ lõpparuanne. <https://infoleht.keskkonnainfo.ee/GetFile.aspx?id=-159687570>
- Elts J, Leito A, Leivits M, et al. (2019b).** Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2013–2017. *Hirundo* 32: 1-39, https://www.eoy.ee/hirundo/files/Elts_et_al_2019-1.pdf
- Engström H (2001b).** Long term effects of cormorant predation on fish communities and fishery in a freshwater lake. *Ecography* 24: 127-138
- Engström H (2001c).** Effects of Great Cormorant Predation on Fish populations and Fishery. Acta Universitatis Upsaliensis, pp. 1-39
- Enstipp MR, Jones DR, Lorentsen SH, et al. (2007).** Energetic costs of diving and prey-capture capabilities in cormorants and shags (Phalacrocoracidae) underline their unique adaptation to the aquatic environment. *Journal of Ornithology* 148 (Suppl 2): 593–600, <https://doi.org/10.1007/s10336-007-0203-8>
- Eschbaum R (2008).** Kormorani kaitse ja ohjamise tegevuskava. Keskkonnaministerium. <https://keskkonnaamet.ee/media/4661/download>
- Eschbaum R, Veber T, Vetemaa M, Saat T (2003).** Do cormorants and fishermen compete for fish resources in the Väinameri (eastern Baltic) area? Chapter 7 (pp. 72-83) In I. Cowx (ed), Interactions between Fish and Birds: Implications for Management. Oxford: Fishing News Books, Blackwell Science Ltd
- Eschbaum R, Vetemaa M (2004).** Kormoranide ja kalanduse interaktsioonid: kormoranide ohjamis- ja kaitsekorralduse kava rakendamise uuringud. Aruanne Keskkonnaministeeriumi Kalavarude osakonnale
- Farinós-Celdrán P, Robledano-Aymerich F, Palazón-Ferrando JA (2019).** Stable isotope analysis reveals the feeding distribution of wintering Great cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* along a marine-continental Mediterranean gradient. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 216: 157-164, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.01.003>
- Fernandez-Duque F, Bailey RL, Bonter DN (2019).** Egg oiling as an effective management technique for limiting reproduction in an invasive passerine. *Avian Conservation and Ecology* 14: 20, <https://doi.org/10.5751/ACE-01491-140220>
- Fijn RC, Poot MJM, Van Rijn SHM, et al. (2014).** Specialist behaviour of a generalist: A coastal breeding Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* forages exclusively in inland waters. *Limosa* 87: 129-134, https://www.researchgate.net/publication/270447936_Specialist_behaviour_of_a_generalist_A_coastal_breeding_Great_Cormorant_Phalacrocorax_carbo_forages_exclusively_in_inland_waters
- Florin A-B, Bergström U, Ustups D, et al. (2013).** Effects of a large northern European no-take zone on flatfish populations. *Journal of Fish Biology* 83: 939-962. <https://doi.org/10.1111/jfb.12097>
- Frederiksen M, Korner-Nievergelt F, Marion L, Bregnballe T (2018).** Where do wintering cormorants come from? Long-term changes in the geographical origin of a migratory bird on a continental scale. *Journal of Applied Ecology* 55: 2019–2032, <https://doi-org.ezproxy.utlib.ut.ee/10.1111/1365-2664.13106>
- Gagliardi A, Martinoli A, Preatoni D, et al. (2007).** From mass of body elements to

- fish biomass: a direct method to quantify food intake of fish eating birds. *Hydrobiologia* 583: 213–222, <https://doi.org/10.1007/s10750-006-0528-y>
- Gagliardi A, Preatoni DG, Wauters LA, Martinoli A (2015)** Selective predators or choosy fishermen? Relation between fish harvest, prey availability and great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) diet. *Italian Journal of Zoology* 82: 544-555, <https://doi.org/10.1080/11250003.2015.1093661>
- Gagnon K, Rothäusler E, Syrjänen A, et al. (2013)**. Seabird Guano Fertilizes Baltic Sea Littoral Food Webs. *PloS ONE* 8: e61284, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0061284>
- Gagnon K, Sjöroos J, Yli-Rosti J, et al. (2016)**. Nutrient enrichment overwhelms top-down control in algal communities around cormorant colonies. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 476: 31-40, <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2015.12.007>
- Gagnon K, Virtanen EA, Rusanen P, et al. (2020)**. Cormorants have negligible seascape-scale impacts on benthic vegetation communities. *Marine Ecology Progress Series* 654: 195-207, <https://doi.org/10.3354/meps13494>
- Gagnon K, Yli-Rosti J, Jormalainen V (2015)**. Cormorant-induced shifts in littoral communities. *Marine Ecology Progress Series* 541:15-30, <https://doi.org/10.3354/meps11548>
- Gaye-Siessegger J. (2014)**. The great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) at lower lake Constance/Germany: Dietary composition and impact on commercial fisheries. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 414: 2014015, <https://doi.org/10.1051/kmae/2014015>
- Gerritsen G (2008)**. Mass fishing in Great Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in the lower River IJssel during adverse summer weather. *Limosa* 81: 30-31, <https://avibirds.com/wp-content/uploads/pdf/aalscholver20.pdf>
- Giammarino M, Quatto P, Renna M (2021)**. Impacts of Great Cormorant and Cattle Egret Nesting on Other Waterbirds in a Shared Breeding Site in Piedmont (NW Italy). *Acta Ornithologica* 56: 39-50, <https://doi.org/10.3161/00016454AO2021.56.1.004>
- Gienapp P, Bregnballe T (2012)**. Fitness Consequences of Timing of Migration and Breeding in Cormorants. *PLoS ONE* 7: e46165, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0046165>
- Glemarec G, Kindt-Larsen L, Scherffenberg Lundgaard L, Larsen F (2020)**. Assessing seabird bycatch in gillnet fisheries using electronic monitoring. *Biological Conservation* 243: 108461, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108461>
- Goutner V, Becker PH, Liordos V (2011)**. Organochlorines and mercury in livers of great cormorants (*Phalacrocorax carbo sinensis*) wintering in northeastern Mediterranean wetlands in relation to area, bird age, and gender. *Science of The Total Environment* 409: 710-718, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.10.043>.
- Goutner V, Frigis K, Konstantinou IK, et al. (2012)**. Organochlorine pesticide residue concentrations and accumulation patterns in waterbirds and in their prey at Lake Kerkini, a Ramsar wetland, Greece. *Journal of Biological Research* 17: 154-168, https://www.researchgate.net/publication/285924355_Organochlorine_pesticide

residue concentrations and accumulation patterns in waterbirds and in their prey at Lake Kerkini a Ramsar wetland Greece

- Green RE (2008).** Assessing the impact of culling on population size in the presence of uncertain density dependence: lessons from a great cormorant population. *Journal of Applied Ecology* 45: 1683-1688, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01554.x>
- Grémillet D, Nazirides T, Nikolaou H, Crivelli AJ (2012).** Fish are not safe from great cormorants in turbid water. *Aquatic Biology* 15:187-194, <https://doi.org/10.3354/ab00430>
- Gromadzka J, Gromadzki M (1997).** Damage made by cormorants *Palacrocorax carbo* in Europe: Preliminary summary of questionnaire answers. *Ekologia Polska* 45: 285-286
- Gwiazda R, Amirowicz A (2010).** Towards the optimal foraging strategy: Is seasonal shift in the diet of cormorants *Phalacrocorax carbo* (L.) in a dam reservoir the effect of water temperature or size pattern in fish assemblages? *Polish Journal of Ecology* 58: 783-792, https://www.researchgate.net/publication/259298794_Towards_the_optimal_foraging_strategy_is_seasonal_shift_in_the_diet_of_Cormorants_Phalacrocorax_carbo_in_a_dam_reservoir_the_effect_of_water_temperature_or_size_pattern_in_fish_assemblages
- Gwiazda R, Flis A (2022).** Studies of Food Ecology of Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* in Relation to Water Transparency Require System-Adjusted Data: An Example from Two Polish Reservoirs. *Ardea* 109: 529-536, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a21>
- Gwiazda R, Jarochoa K, Szarek-Gwiazda E (2010).** Impact of a small cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) roost on nutrients and phytoplankton assemblages in the littoral regions of a submontane reservoir. *Biologia* 65: 742-748, <https://doi.org/10.2478/s11756-010-0072-0>
- Hahn S, Bauer S, Klaassen M (2007).** Estimating the contribution of carnivorous waterbirds to nutrient loading in freshwater habitats. *Freshwater Biology* 52: 2421-2433, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2007.01838.x>
- Hald-Mortensen P (1995).** Danske Skarvers Føndevalg 1992-1994 - Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, Copenhagen. Report, 386 pp
- Hansen KA, Larsen ON, Wahlberg M, Siebert U (2016).** Underwater hearing in the great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*): Methodological considerations. *Proceedings of Meetings on Acoustics* 27: 010015, <https://doi.org/10.1121/2.0000267>
- Hansen KA, Maxwell A, Siebert U, et al. (2017).** Great cormorants (*Phalacrocorax carbo*) can detect auditory cues while diving. *The Science of Nature* 104: 45, <https://doi.org/10.1007/s00114-017-1467-3>
- Hansson, Sture & Bonsdorff, Erik & Jepsen, Niels & Kautsky, Lena & Lundström, Karl & Lunneryd, Sven & Ovegård, Maria & Salmi, Juhani & Vetemaa, Markus. (2018).** Competition for the fish - Fish extraction from the Baltic Sea by humans, aquatic mammals, and birds. *ICES Journal of Marine Science*. 75. 10.1093/i cesjms/fsx207.
- Heikinheimo O, Marjomäki TJ, Olin M, Rusanen P (2022).** Cormorant predation mortality of perch (*Perca fluviatilis*) in coastal and archipelago areas, northern Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science* 79: 337-349,

<https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab258>

- Heikinheimo O, Rusanen P, Korhonen K (2015).** Estimating the mortality caused by great cormorant predation on fish stocks: pikeperch in the Archipelago Sea, northern Baltic Sea, as an example. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 73: 84-93, <https://doi.org/10.1139/cjfas-2015-0033>
- Henaux V (2006).** Dynamique d'une population gérée par l'homme: dispersion, densité-dépendance et destructions hivernales chez le grand cormoran. Doktoritöö käsikiri.
- Hénaux V, Bregnballe T, Lebreton J-D (2007).** Dispersal and recruitment during population growth in a colonial bird, the great cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Journal of Avian Biology* 38: 44-57, <https://doi.org/10.1111/j.2006.0908-8857.03712.x>
- Hentati-Sundberg J, Evans T, Österblom H, Hjelm J, et al. (2018).** Fish and seabird spatial distribution and abundance around the largest seabird colony in the Baltic Sea. *Marine Ornithology* 46: 61–68, http://www.marineornithology.org/PDF/46_1/46_1_61-68.pdf
- Herrmann C, Feige K-D, Otto D, Bregnballe T (2021).** Natural Regulation of the Baltic Population of the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis*: The Interplay between Winter Severity and Density Dependence. *Ardea* 109: 341-352, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a7>
- Herrmann C, Bregnballe T, Larsson K, Leivits M, Rusanen P 2018.** Population Development of Baltic Bird Species: Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*). Microsoft Word - BSEFS-Population development of the Great Cormorant.docx (helcom.fi).
- Hoyo J, Elliott A, Sargatal J (eds) (1992).** Handbook of the birds of the world. Vol. I. Lynx Editions. Barcelona
- Hrabar M (2000).** Cormorant *Phalacrocorax carbo* in Europe – conservation success or a pest? Environmental Change Institute. University of Oxford
- Hribšek I, Jovičić K, Karadžić B, Skorić S. (2017).** Allocation of Metals and Trace Elements in Different Tissues of Piscivorous Species *Phalacrocorax carbo*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 73: 533–541, <https://doi.org/10.1007/s00244-017-0452-3>
- Iršėnaitė R, Arslanova T, Kasparavičius J, et al. (2019).** Effects of a great cormorant colony on wood-inhabiting fungal communities in a coastal Scots pine forest. *Fungal Ecology* 41: 82-91, <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2019.03.010>
- Janiszewski T, Minias P, Lesner B, et al. (2017).** Age effects on reproductive success, nest-site location, and offspring condition in the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Journal of Ornithology* 158: 193–202, <https://doi.org/10.1007/s10336-016-1390-y>
- Jasiulionis M, Balčiauskas L (2021).** Seasonal and daily activity patterns of mammals in the colony of great cormorants. *Mammalia* 85: 439-447, <https://doi.org/10.1515/mammalia-2020-0042>
- Jasiulionis M, Balčiauskas L, Balčiauskienė L, Taraškevičius R (2018).** Accumulation of chemical elements in yellow-necked mice under a colony of great cormorants. *Chemosphere* 213: 156-163, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.09.025>.
- Jensen LF, Rognon P, Aarestrup K, et al. (2018).** Evidence of cormorant-induced mortality, disparate migration strategies and repeatable circadian rhythm in the

- endangered North Sea houting (*Coregonus oxyrinchus*): A telemetry study mapping the postspawning migration. *Ecology of Freshwater Fish* 27: 672–685, <https://doi-org.ezproxy.utlib.ut.ee/10.1111/eff.12383>
- Jepsen N, Ravn HD, Pedersen S (2018)**. Change of foraging behavior of cormorants and the effect on river fish. *Hydrobiologia* 820: 189–199, <https://doi-org.ezproxy.utlib.ut.ee/10.1007/s10750-018-3656-2>
- Johansen S, Larsen ON, Christensen-Dalsgaard J, et al. (2016)**. In-Air and Underwater Hearing in the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*). In: Popper A, Hawkins A (eds) *The Effects of Noise on Aquatic Life II. Advances in Experimental Medicine and Biology* 875. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2981-8_61
- Kajtoch Ł, Lešo P, Matysek M, et al. (2017)**. Do flocks of great cormorants and goosanders avoid spatial overlap in foraging habitat during the non-breeding season? *Aquatic Ecology* 51: 473–483, <https://doi.org/10.1007/s10452-017-9630-7>
- Kazantzidis S, Naziridis T, Catsadorakis G, et al. (2022)**. Status and Population Trends of Great Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* Breeding in Greece. *Ardea* 109: 367-380, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a9>
- Keller T (1995)**. Food of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* wintering in Bavaria, southern Germany. *Ardea* 83: 185-192
- Kempter J, Kowalski PA, Adamkowska N (2017)**. Computational modelling of cormorant swarm. *Ecological Informatics* 37: 59-65, <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2016.12.001>.
- KieckbuschJJ, Koop B (1997)**. Cormorant *Phalacrocorax carbo* and fishery in Schleswig-Holstein, Germany. *Ekologia Polska* 45: 287-294
- Klimaszyk P, Brzeg A (2015)**. Long-term changes in the ecosystem of a lake (Lake Strzyżminkie) and an island induced by a colony of Great Cormorants (*Phalacrocorax carbo sinensis* L.). *Oceanological and Hydrobiological Studies* 44: 316-325, <https://doi.org/10.1515/ohs-2015-0030>
- Klimaszyk P, Brzeg A, Rzymiski P, Piotrowicz R (2015)**. Black spots for aquatic and terrestrial ecosystems: impact of a perennial cormorant colony on the environment. *Science of The Total Environment* 517: 222-231, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.02.067>.
- Klimaszyk P, Piotrowicz R, Rzymiski P (2014)**. Changes in Physico-Chemical Conditions and Macrophyte Abundance in a Shallow Soft-Water Lake Mediated by a Great Cormorant Roosting Colony. *Journal of Limnology* 74: 114-122, <https://doi.org/10.4081/jlimnol.2014.994>.
- Klimaszyk P, Rzymiski P (2016)**. The complexity of ecological impacts induced by great cormorants. *Hydrobiologia* 771: 13–30, <https://doi.org/10.1007/s10750-015-2618-1>
- Kloskowski J (2011)**. Human–wildlife conflicts at pond fisheries in eastern Poland: perceptions and management of wildlife damage. *European Journal of Wildlife Research* 57: 295–304, <https://doi.org/10.1007/s10344-010-0426-5>
- Korobushkin DI, Saifutdinov RA (2019)**. Influence of Seabird Colonies on Soil Macrofauna Communities at the Black Sea Coast Forests. *Russian Journal of Ecology* 50: 567–573, <https://doi-org.ezproxy.utlib.ut.ee/10.1134/S1067413619060080>
- Kortan J, Adámek Z, Flajšhans M, Piačková V (2008)**. Indirect manifestation of

- cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis* (L.)) predation on pond fish stock. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 389: 01p1-01p11, <https://doi.org/10.1051/kmae:2008006>
- Kortan J, Blahova J, Kruzikova K, Adamek Z (2011).** Stress responses of carp pond fish stock upon hunting activities of the great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis* L.). *Aquaculture Research* 42: 322-330, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2010.02624.x>
- Kral T, Blahova J, Doubkova V, et al. (2017).** Accumulation of Mercury in The Tissues of the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) From Common Carp. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 98: 167–171, <https://doi.org/10.1007/s00128-016-2002-5>
- Kriiska A, Lõugas L (1999).** Late mesolithic and early neolithic seasonal settlement at Kõpu, Hiiumaa Island, Estonia. - Environmental and Cultural History of the Eastern Baltic Region. *PACT* 57. Rixensart, 157–172, <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/19475/tekstid/12.html>
- Källo K, Baktoft H, Jepsen N, Aarestrup K (2020).** Great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) predation on juvenile down-migrating trout (*Salmo trutta*) in a lowland stream. *ICES Journal of Marine Science* 77: 721–729, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsz227>
- Källo K, Birnie-Gauvin K, Jepsen N, Aarestrup K (2023).** Great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) predation on adult anadromous brown trout (*Salmo trutta*). *Ecology of Freshwater Fish* 00: 1–8. <https://doi.org/10.1111/eff.12701>
- Larsen ON, Wahlberg M, Christensen-Dalsgaard J (2019).** The Cormorant Ear – Adapted to Underwater Hearing? Proceedings of the 23rd International Congress on Acoustics: integrating 4th EAA Euroregio 2019: 9-13 September 2019 in Aachen, Germany / proceedings editors: Ochmann M, Vorländer M, Fels J, Artikel-Nr: 165-167, <http://publications.rwth-aachen.de/record/769559/files/769559.pdf>
- Larsen ON, Wahlberg M, Christensen-Dalsgaard J (2020).** Amphibious hearing in a diving bird, the great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*). *Journal of Experimental Biology* 223: jeb217265, <https://doi.org/10.1242/jeb.217265>
- Laviad-Shitrit S, Izhaki I, Halpern M (2019).** Accumulating evidence suggests that some waterbird species are potential vectors of *Vibrio cholerae*. *PLoS Pathog* 15: e1007814, <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1007814>
- Laviad-Shitrit S, Lev-Ari T, Katzir G, et al. (2017).** Great cormorants (*Phalacrocorax carbo*) as potential vectors for the dispersal of *Vibrio cholerae*. *Scientific Reports* 7: 7973, <https://doi.org/10.1038/s41598-017-08434-8>
- Lehikoinen A, Heikinheimo O, Lappalainen A (2011).** Temporal changes in the diet of great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) on the southern coast of Finland - Comparison with available fish data. *Boreal Environment Research* 16(SUPPL.B): 61-70, <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/232773/ber16B-61.pdf?sequence=1>
- Lehikoinen A, Heikinheimo O, Lehtonen H, Rusanen P (2017).** The role of cormorants, fishing effort and temperature on the catches per unit effort of fisheries in Finnish coastal areas. *Fisheries Research* 190: 175-182, <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2017.02.008>
- Leivits M (2022).** Väikeste meresaaete haudelinnustiku seire 2022. a.

Keskkonnaagentuur

- Leivits M (2023).** Väikeste meresaaete haudelinnustiku seire 2023. a. Keskkonnaagentuur
- Leola M 2011.** Eestis 1989–2010 rōngastatud kormoranide *Phalacrocorax carbo* taasleidude geograafia. *Hirundo* 24: 54–60, https://www.eoy.ee/hirundo/file_download/27/Leola_24_2.pdf
- Leopold MF, van Damme CJG, van der Veer HW (1998).** Diet of cormorants and the impact of cormorant predation on juvenile flatfish in the Dutch Wadden Sea. *Journal of Sea Research* 40: 93-107.
- Lilleleht V 2008.** Kormorani levik ja arvukus Eestis. <https://keskkonnaportaali.ee/sites/default/files/2021-12/Ulukid/jahilinnud/Kormorani%20levik%20ja%20arvukus%20Eestis%202007.pdf>
- Lindell L, Mellin M, Musil P, et al. 1995.** Status and population development of breeding Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* of the central European flyway. *Ardea* 83: 81-92
- Liordos V, Goutner V (2007).** Spatial Patterns of Winter Diet of the Great Cormorant in Coastal Wetlands of Greece. *Waterbirds* 30: 103-111, [https://doi.org/10.1675/1524-4695\(2007\)030\[0103:SPOWDO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1675/1524-4695(2007)030[0103:SPOWDO]2.0.CO;2)
- Liordos V, Goutner V (2008).** Habitat and Temporal Variation in Diet of Great Cormorant Nestlings in Greek Colonies. *Waterbirds* 31: 424-437, <https://doi.org/10.1675/1524-4695-31.3.424>
- Liordos V, Goutner V (2008).** Reproductive performance of the great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) in three Greek colonies. *Journal of Natural History* 42: 317-331, <https://doi.org/10.1080/00222930701835191>
- Luigujõe, L. 2019** Kormorani (*Phalacrocorax carbo*) sigiva asurkonna ohustatuse hinnang 2019. Eesti liikide punane nimestik. Liikide ohustatuse hindamised. Eesti Looduse Infosüsteem (EELIS). Keskkonnaagentuur (07.03.2024).
- Lõhmus A (2001).** Kaitsekorralduslikult oluliste linnuliikide ohustatus ja kaitstuse kriteeriumid Eestis. – *Hirundo Suppl.* 4: 5-36
- Lõhmus A, Kalamees A, Kuus A, et al. (2001).** Kaitsekorralduslikult olulised linnuliigid Eesti kaitsealadel ja tähtsatel linnualadel. – *Hirundo Suppl.* 4: 37-167
- Lyach R (2020).** The effect of fishing effort, fish stocking, and population density of overwintering cormorants on the harvest and recapture rates of three rheophilic fish species in central Europe. *Fisheries Research* 223: 105440, <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2019.105440>
- Lyach R (2022).** Do Cormorants and Recreational Anglers Take Fish of the Same Species and Sizes. *Ardea* 109: 629-638, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a28>
- Lyach R, Blabolil P, Čech M (2018).** Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* feed on larger fish in late winter. *Bird Study* 65: 249-256, DOI: [10.1080/00063657.2018.1476459](https://doi.org/10.1080/00063657.2018.1476459)
- M. Piria (2014).** Influence of Great Cormorant on fish stock. *Croatian Journal of Fisheries* 72: 164-173, https://www.researchgate.net/publication/269990216_A_review_of_the_impact_of_great_cormorant_Phalacrocorax_carbo_sinensis_on_the_fish_stock
- Machač O, Ivinskis P, Rimšaitė J, et al. (2022).** In the Shadow of Cormorants: Succession of Avian Colony Affects Selected Groups of Ground Dwelling Predatory Arthropods. *Forests* 13:330, <https://doi.org/10.3390/f13020330>

- Magath V, Abraham R, Helbing U, et al. (2016).** Link between estuarine fish abundances and prey choice of the great cormorant *Phalacrocorax carbo* (Aves, *Phalacrocoracidae*). *Hydrobiologia* 763: 313–327, <https://doi.org/10.1007/s10750-015-2384-0>
- Marchowski D (2021).** Bycatch of Seabirds in the Polish Part of the Southern Baltic Sea in 1970–2018: A Review. *Acta Ornithologica* 56: 139–158, <https://doi.org/10.3161/00016454AO2021.56.2.001>
- Marchowski D, Flis A, Gwiazda R, et al. (2022).** The dominant species of piscivorous bird does not adversely affect fishery in the lagoons of the southern Baltic Sea. *The European Zoological Journal* 89: 304–316, <https://doi.org/10.1080/24750263.2022.2040620>
- Marion L (1995).** Where the two subspecies meet: origin, habitat choice and niche segregation of cormorant *Phalacrocorax carbo carbo* and *P. C. sinensis* in the common wintering area (Franca) in relation to breeding isolation in Europe. *Ardea* 83: 102–114
- Marion L, Marion P (2022).** Migration Patterns and Recorded Emigration of the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* in the Largest French Colony of Lac de Grand-Lieu: Density-Dependent Factors Operating at Different Time and Geographical Scales. *Ardea* 109: 353–366, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a8>
- Marzano M, Carss DN, Cheyne I (2013).** Managing European cormorant-fisheries conflicts: problems, practicalities and policy. *Fisheries Management and Ecology* 20: 401–413, <https://doi.org/10.1111/fme.12025>
- Martin GR, White CR, Butler PJ (2008).** Vision and the foraging technique of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo*: pursuit or close-quarter foraging? *Ibis* 150: 485–494, <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2008.00808.x>
- Martyniak A, Mellin M, Stachowiak P, Wittke A (1997).** Food composition of cormorants *Phalacrocorax carbo* in two colonies in North-East Poland. *Ekologia Polska* 45: 245–245
- Matulevičiūtė D, Motiejunaite J, Uogintas D, et al. (2018).** Decline of a protected coastal pine forest under impact of a colony of great cormorants and the rate of vegetation change under ornithogenic influence. *Silva Fennica* 52: 7699, <https://doi.org/10.14214/sf.7699>
- Maxwell A, Hansen KA, Ortiz ST, et al. (2017).** In-air hearing of the great cormorant (*Phalacrocorax carbo*). *Biology Open* 6: 496–502, <https://doi.org/10.1242/bio.023879>
- Minias P, Kaczmarek K (2013).** Is it always beneficial to breed in the centre? Trade-offs in nest site selection within the colony of a tree-nesting waterbird. *Journal of Ornithology* 154: 945–953, <https://doi.org/10.1007/s10336-013-0960-5>
- Minias P, Kaczmarek K, Janiszewski T (2012).** Distribution of pair quality in a tree-nesting waterbird colony: central-periphery model vs. satellite model. *Canadian Journal of Zoology* 90: 861–867, <https://doi.org/10.1139/z2012-054>
- Minias P, Wojczulanis-Jakubas K, Kaczmarek K (2014).** Offspring sex ratio varies according to nest location within a colony of Great Cormorants. *The Auk* 131: 388–395, <https://doi.org/10.1642/AUK-13-259.1>
- Minias P, Wojczulanis-Jakubas K, Rutkowski R, et al. (2016).** Spatial patterns of extra-pair paternity in a waterbird colony: separating the effects of nesting density and nest site location. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 70: 369–376, <https://doi.org/10.1007/s00265-015-2056-0>

- Motiejūnaitė J, Iršėnaitė R, Adamonyte G, et al. (2014).** Pine forest lichens under eutrophication generated by a great cormorant colony. *The Lichenologist* 46: 213-228, <https://doi.org/10.1017/S0024282913000820>
- Motiejūnaitė J, Kačergius A, Kasparavičius J, et al. (2021).** Response of ectomycorrhizal and other *Pinus sylvestris* root-associated fungi to the load of allochthonous material from a great cormorant colony. *Mycorrhiza* 31: 471–481, <https://doi.org/10.1007/s00572-021-01034-5>
- Mous PJ (2000).** Interactions between fisheries and birds in Ijsselmeer, The Netherlands. PhD Thesis, Wageningen University
- Mustamäki N, Bergström U, Ådjers K, et al. (2014).** Pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) in Decline: High Mortality of Three Populations in the Northern Baltic Sea. *AMBIO* 43: 325–336, <https://doi-org.ezproxy.utlib.ut.ee/10.1007/s13280-013-0429-z>
- Mägi E, Ratas U, Puurmann E (1995).** Maastikulised muutused Tondirahul – kormoranide pesitsusalal. *Loodusevaatlusi* 1994: 41-52
- Mäkelin S, Wahlberg M, Osiecka AN, et al. (2021).** Vocal behaviour of the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* during the breeding season. *Bird Study* 68: 211-219, DOI: 10.1080/00063657.2021.1987383
- Mölder K (2013).** Kormorani vaenamisest Saaremaal. <https://akadeemiake.ee/2013/10/kormorani-vaenamisest-saaremaal/>
- Mölder K (2015).** Kormorani toitumisest Saaremaal. https://www.eoy.ee/uurimistood/files/2015_Molder.pdf
- Nature Conservation Agency Republic of Latvia (2023).** Authorisation for the acquisition of individuals of non-hunted or specially protected species | Dabas aizsardzības pārvalde
- Naturvårdsverket (2023).** Nationell förvaltningsplan för storskarv 2023. [Nationell förvaltningsplan för storskarv 2023 \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)
- Napiórkowska-Krzebietke A, Kalinowska K, Bogacka-Kapusta E, et al. (2021).** Persistent blooms of filamentous cyanobacteria in a cormorant-affected aquatic ecosystem: Ecological indicators and consequences. *Ecological Indicators* 124: 107421, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107421>.
- Newson SE, Marchant JH, Ekins GR, Sellers RM (2007).** The status of inland-breeding Great Cormorants in England. *British Birds* 100: 289-299, https://britishbirds.co.uk/wp-content/uploads/article_files/V100/V100_N05/V100_N5_26_36.pdf
- Newton I (1998).** Population limitation in Birds. Academic Press
- Nienhuis J (1997).** Food choice of non-breeding cormorants in Matsalu bay in spring: are cormorants and smews competitors? *Loodusvaatlusi* 1995/96: 33-42
- Nordén M, Berger U, Engwall M (2016).** Developmental toxicity of PFOS and PFOA in great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*), herring gull (*Larus argentatus*) and chicken (*Gallus gallus domesticus*). *Environmental Science and Pollution Research* 23: 10855–10862, <https://doi.org/10.1007/s11356-016-6285-1>
- Oehm J, Zitek A, Thalinger B, et al. (2022).** Microchemical provenancing of prey remains in cormorant pellets reveals the use of diverse foraging grounds. *Journal of Wildlife Management* 86: e22248, <https://doi.org/10.1002/jwmg.22248>
- Oehm J, Thalinger B, Eisenkölbl S, Traugott M (2017).** Diet analysis in piscivorous birds: What can the addition of molecular tools offer? *Ecology and Evolution* 7: 1984–1995, <https://doi.org/10.1002/ece3.2790>

- Oehm J, Thalinger B, Mayr H, Traugott M (2016).** Maximizing dietary information retrievable from carcasses of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* using a combined morphological and molecular analytical approach. *Ibis* 158: 51-60, <https://doi.org/10.1111/ibi.12337>
- Oesterwind D, Bock C, Förster A, Gabel M, Henseler C, Kotterba P, Menge M, Myts D, Winkler HM (2017).** Predator and prey: the role of the round goby *Neogobius melanostomus* in the Western Baltic. *Marine Biology Research*, 13: 188–197, <https://doi.org/10.1080/17451000.2016.1241412>
- Ojaste I (2018).** Kormoran. Rmt: Linnuatlas, Eesti haudelindude levik ja arvukus. Eesti Ornitoloogiaühing, Tartu.
- Ojaste I, Rattiste K, Lilleleht V, Mägi E, Leito A (2012).** Kormorani (*Phalacrocorax carbo*) eesti asurkonna kujunemine. *Hirundo* 25: 1–33, https://www.eoy.ee/hirundo/file_download/39/Ojaste_et_al_25_1.pdf
- Ojaveer E (2014).** Läänemeri. Ökosüsteemid ja elusvarud, nende hindamine ning haldamine. Teaduste Akadeemia Kirjastus. Tallinn.
- Ondračková M, Valová Z, Kortan J. et al. (2012).** Consequent effects of the great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) predation on parasite infection and body condition of common carp (*Cyprinus carpio*). *Parasitology Research* 110: 1487–1493, <https://doi.org/10.1007/s00436-011-2652-5>
- Onmuş O, Soydan E, Tavares JP (2023).** Population dynamics and wintering strategies of great cormorant (*Phalacrocorax carbo*): what are the factors for selecting wintering sites? *Hydrobiologia* 850: 151–166, <https://doi.org/10.1007/s10750-022-05051-z>
- Osieck ER (1991).** Cormorants and man: a conservation view. In: Van Eerden, M.R. & Zijlstra, M. (eds). Proceedings Workshop 1989 on Cormorants *Phalacrocorax carbo*. Lelystad, pp. 244-247
- Otjacques W, De Laender F, Kestemont P (2016).** Discerning the causes of a decline in a common European fish, the roach (*Rutilus rutilus* L.): A modelling approach. *Ecological Modelling* 322: 92-100, <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2015.12.002>
- Ovegård MK, Jepsen N, Bergenius M, Petersson E (2021).** Cormorant predation effects on fish populations: A global meta-analysis. *Fish and Fisheries* 22: 605–622, <https://doi.org/10.1111/faf.12540>
- Ovegård MK, Öhman K, Mikkelsen JS, Jepsen N (2017).** Cormorant predation overlaps with fish communities and commercial-fishery interest in a Swedish lake. *Marine and Freshwater Research* 68: 1677-1685, <https://doi.org/10.1071/MF16227>
- Paaver T & Lõugas L (2003).** Origin and history of the Fish fauna in Estonia. In: Ojaveer E, Pihu E, Saat T (eds.). Fishes of Estonia. Estonian Academy Publishers. Tallinn. lk 28–46.
- Paquet J-Y, Otjacques W, Libois R, et al. (2022).** Effects of Roach *Rutilus rutilus* Collapse on Abundance, Distribution and Diet of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in a Large River in North-West Europe. *Ardea* 109: 429-441, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i1.a14>
- Pen-Mouratov S, Dayan T (2019).** Effect of piscivorous and omnivorous colonial birds' activity on structure, abundance and diversity of soil free-living nematodes. Preliminary results from a study of the impact of avifauna on soil biota in Israel's Mediterranean Coastal Plain. *Ecological Indicators* 107: 105211,

<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.02.053>.

- Pūtys Ž, Zarankaitė J (2010).** Diet of the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) at the Juodkrantė Colony, Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica* 20: 179-189, <https://doi.org/10.2478/v10043-010-0031-6>
- Rakauskas V, Putys Ž, Dainys J, et al. (2013).** Increasing population of the invader round goby, *Neogobius melanostomus* (Actinopterygii: Perciformes: Gobiidae), and its trophic role in the Curonian Lagoon, SE Baltic Sea. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 43: 95-108, <https://doi.org/10.3750/AIP2013.43.2.02>
- Rattiste K (2013).** In: Bregnballe T, Lynch J, Parz-Gollner R, et al. (eds). National reports from the 2012 breeding census of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in parts of the Western Palearctic. IUCN-Wetland International Cormorant Research Group Report. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 106 pp. Technical Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 22. <http://dce2.au.dk/pub/TR22.pdf>
- Rattiste, K. 2011.** Kormorani levik ja arvukus Eestis 2011. Kormoraniseire aruanne 2011. <https://docplayer.net/40879979-Kormorani-levik-ja-arvukus-eestis-kalev-rattiste.html>
- Ribak G, Weihs D, Arad Z (2008).** Consequences of buoyancy to the maneuvering capabilities of a foot-propelled aquatic predator, the great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*). *Journal of Experimental Biology* 211: 3009–3019, <https://doi.org/10.1242/jeb.018895>
- Robledano F, Esteve MA, Martínez-Fernández J, Farinós P (2011).** Determinants of wintering waterbird changes in a Mediterranean coastal lagoon affected by eutrophication. *Ecological Indicators* 11: 395-406, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2010.06.010>.
- Ruben CF, de Jong JW, Adema J, et al. (2022).** GPS-Tracking of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* Reveals Sex-Specific Differences in Foraging Behaviour. *Ardea* 109: 491-505, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a19>
- Rudstam LG, VanDeValk AJ, Adams CM, et al. (2004).** Cormorant predation and the population dynamics of walleye and yellow perch in Oneida lake. *Ecological Applications* 14: 149-163
- Rusanen P, Mikkola-Roos M, Asanti T (1998).** Merimetso *Phalacrocorax carbo* - Musta viikinki. Suomen ympäristö 182. Helsinki
- Rusconi A, Prati P, Bragoni R, et al. (2022).** Occurrence of *Eustrongylides excisus* (Nematoda: *Dioctophymatidae*) in European Perch (*Perca fluviatilis*) and Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) in Lake Annone, Northern Italy. *Journal of Parasitology* 108: 209-216, <https://doi.org/10.1645/20-175>
- Russell I, Broughton B, Keller T, Carss DN (2012).** The INTERCAFE Cormorant Management Toolbox — Methods for reducing Cormorant problems at European fisheries. COST Action 635 Final Report III, ISBN 978-1-906698-09-6. https://ec.europa.eu/environment/nature/cormorants/files/Cormorant_Toolbox_INTERCAFE.pdf
- Russell IC, Cook AC, Ives MJ, Davison PI (2022a).** The Diet of Two Sympatric Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* Subspecies Wintering at Freshwater Fishery Sites in England and Wales. *Ardea* 109: 443-456, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a15>
- Russell IC, Parrott D, Ives MJ, et al. (2022b).** Reducing Fish Losses to Great Cormorants Using Artificial Fish Refuges: Refining Refuge Deployment

- Strategies. *Ardea* 109: 639-658, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a29>
- Saks L (2018).** Kormoranide ja kalanduse konflikt. 08.11.2018
<https://www.youtube.com/watch?v=sTY3vmupD78>
- Saks L, Taal I, Eschbaum R, et al. (2022).** Eesti kalandussektori riikliku töökava täitmine 2020.-2021. Aastal: Lindude ja hüljeste juhuslik kaaspuuk passiivsetes kalapüügivahendites. <https://envir.ee/media/6444/download>
- Salmi JA, Auvinen H, Raitaniemi J, et al. (2015).** Perch (*Perca fluviatilis*) and pikeperch (*Sander lucioperca*) in the diet of the great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) and effects on catches in the Archipelago Sea, Southwest coast of Finland. *Fisheries Research* 164: 26-34, <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.10.011>
- Shonk KA, Kevan SD, Weseloh DV (2004).** The Effect of Oil Spraying on Eggs of Double-Crested Cormorants. *Environmentalist* 24: 119-124, <https://doi.org/10.1007/s10669-004-4802-0>
- Sits E (1934).** Märkmeid Eesti ornitofauna juurde I, II. *Eesti Loodus* 2: 63-64, 115-116.
- Skov C, Jepsen N, Baktoft H, et al. (2014).** Cormorant Predation on PIT-Tagged Lake Fish. *Journal of Limnology* 73: 177-186, <https://doi.org/10.4081/jlimnol.2014.715>
- Smith GC, Parrott D, Robertson PA (2008).** Managing wildlife populations with uncertainty: cormorants *Phalacrocorax carbo*. *Journal of Applied Ecology* 45: 1675-1682, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01380.x>
- Snell KRS, Frederiksen M, Bregnballe T (2021).** Differential spatial migration programmes are both sex and age specific for migratory great cormorants. *Journal of Ornithology* 162: 1075-1085, <https://doi.org/10.1007/s10336-021-01906-9>
- Snow DW, Perrins CM (1998).** The Birds of the Western Palearctic. Concise Edition. Vol. 1. Oxford University Press. Oxford & New York
- Stangier N, Sandhöfer S, Mosig A, et al. (2023).** The uropygial gland of the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*): I. Morphology. *Journal of Ornithology* 00: 00-00 <https://doi.org/10.1007/s10336-022-02042-8>
- Steffens W (2010).** Great cormorant - Substantial danger to fish populations and fishery in Europe. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 16: 322-331, <https://www.agrojournal.org/16/03-10-10.pdf>
- Suter W (1997).** Diet selection by cormorants *Phalacrocorax carbo* in inland Central Europe in the non-breeding season. *Ekologia Polska* 45: 265-265
- Zingel P, Tuvikene A, Feldmann T (2021).** Kormoranide toitumise mõju Võrtsjärve kalavarudele. Tellija: Tartu Ülikool
- Žydelis R, Kontautas A (2008).** Piscivorous birds as top predators and fishery competitors in the lagoon ecosystem. *Hydrobiologia* 611: 45-54, <https://doi.org/10.1007/s10750-008-9460-7>
- Tavares DC, Moura JF, Merico A (2019).** Anthropogenic debris accumulated in nests of seabirds in an uninhabited island in West Africa. *Biological Conservation* 236: 586-592, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.05.043>
- Thalinger B, Oehm J, Mayr H, et al. (2016).** Molecular prey identification in Central European piscivores. *Molecular Ecology Resources* 16: 123-137, <https://doi.org/10.1111/1755-0998.12436>
- Thalinger B, Oehm J, Obwexer A, Traugott M. (2017).** The influence of meal size on prey DNA detectability in piscivorous birds. *Molecular Ecology Resources* 17: e174- e186, <https://doi.org/10.1111/1755-0998.12706>

- Thalinger B, Oehm J, Zeisler C, et al. (2018).** Sex-specific prey partitioning in breeding piscivorous birds examined via a novel, noninvasive approach. *Ecology and Evolution* 8: 8985–8998, <https://doi-org.ezproxy.utlib.ut.ee/10.1002/ece3.4421>
- Thalinger B, Oehm J, Traugott M (2022).** Molecular Methods to Study Great Cormorant Feeding Ecology. *Ardea* 109: 537-547, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a22>
- Traczuk P, Kapusta A (2017).** Great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) predation on pikeperch (*Sander lucioperca* L.) in shallow eutrophic lakes in Poland. *Fisheries & Aquatic Life* 25: 123-130, <https://doi.org/10.1515/aopf-2017-0012>
- Traczuk P, Ulikowski D, Kalinowska K (2021).** Stomach contents of the great cormorant *Phalacrocorax carbo* inhabiting northeastern Poland. *Fisheries and Aquatic Life* 29: 202-210, <https://sciendo.com/it/article/10.2478/aopf-2021-0022>
- Trella M, Wolos A (2021).** Opinions of Owners and Managers of Fishing Entities in Central and Eastern Europe on the Impact of Climate Change on Lake Fisheries Management. *Fisheries & Aquatic Life* 29: 189-201, <https://sciendo.com/it/article/10.2478/aopf-2021-0021>
- Troynikov V, Whitten A, Gorfine H, et al. (2013)** Cormorant Catch Concerns for Fishers: Estimating the Size-Selectivity of a Piscivorous Bird. *PLoS ONE* 8: e77518, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0077518>
- Tverin M, Granroth J, Abrahamsson A, et al. (2021).** Adipose tissue fatty acids suggest spatial and temporal dietary differences in great cormorants of the Baltic Sea area. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 101(1), 199-213. doi:10.1017/S0025315420001320
- van den Berg M , Craane LHJ, van Mourik S, Brouwer A (1995).** The (possible) impact of chlorinated dioxins (pcdds), dibenzofurans (pcdfs) and biphenyls (pcbs) on the reproduction of the Cormorant *Phalacrocorax carbo* - an ecotoxicological approach. *Ardea* 83: 299–314
- van Eerden M, Bregnballe T, Carss D, et al. (2022).** Open letter to the Members of European Parliament about the initiative report (2021/2189(INI)), and in particular its paragraph 56 on cormorant management. https://drive.google.com/file/d/14YSTp8MMTvRRrPTyWu8Hb_HtgeGqsQb6/vi-ew?usp=sharing
- Van Eerden MR (2002).** Managing Cormorants in Western Europe: mission impossible? In: Der Kormoran (*Phalacrocorax carbo*) im Spannungsfeld zwischen Naturschutz und Teichbewirtschaftung. *Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt* 1: 7-13
- Van Eerden MR, Gregersen J (1995).** Long-term changes in the northwest European population of cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Ardea* 83: 61-79
- Van Eerden MR, Koffijberg K, Platteeuw M (1995).** Riding on the crest of the wave: possibilities and limitations for a thriving population of migratory Cormorants *Phalacrocorax carbo* in man-dominated wetlands. *Ardea* 83: 1-9
- Van Eerden MR, Zijlstra M (1997).** An overview of the species composition in the diet of Dutch cormorants with reference to the possible impact on fisheries. *Ekologia Polska* 45: 223-232
- Van Eerden MR, van Rijn S (2002).** Cormorants at Lake IJsselmeer, the Netherlands: predation by birds in an over-fished water system. In: Abstracts. European Conference on the Great Cormorant. Strasbourg

- van Eerden MR, van Rijn S (2022).** Social Hierarchy within Communal Foraging Flocks of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* as Reflected by Differences in Prey Composition and Food Intake at the Roost. *Ardea* 109: 549-563, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a23>
- van Eerden MR, van Rijn S, Kilpi M, et al. (2021).** Expanding East: Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* thriving in the eastern Baltic and Gulf of Finland. *Ardea* 109: 313–326, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a5>
- van Eerden MR, van Rijn Stef (2022).** Time Shift in the Exploitation of Fish Stocks by Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* at Lake IJsselmeer: How Wintering Birds began Competing for Fish with Breeding Conspecifics. *Ardea* 109: 457-470, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a16>
- Van Eerden MR, Voslamber B (1995).** Mass fishing by Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at lake IJsselmeer, The Netherlands: a recent and succesful adaptation to a turbid environment. *Ardea* 83: 199-212
- van Leeuwen CHA, Lovas-Kiss Á, Ovegård M, Green AJ (2017).** Great cormorants reveal overlooked secondary dispersal of plants and invertebrates by piscivorous waterbirds. *Biology Letters* 13: 20170406, <https://doi.org/10.1098/rsbl.2017.0406>
- van Rijn S (2022).** Winter Diet of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in the River Geul, The Netherlands: The Importance of Common Small Riverine Fish Species. *Ardea* 109: 417-428, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a13>
- van Rijn S, van Eerden MR (2022).** Food Choice and Prey Selection by Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in a Shallow Coastal Zone in the Dutch Delta Area: Importance of Local Flatfish Stocks. *Ardea* 109: 507-528, <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a20>
- van Turnhout CAM, Hagemeyer EJM, Foppen RPB (2010).** Long-Term Population Developments in Typical Marshland Birds in The Netherlands. *Ardea* 98: 283-299, <https://doi.org/10.5253/078.098.0303>
- Veber T (2001).** Kormoranide ja kalanduse vahelised interaktsioonid Eesti rannikumeres. Magistritöö. Tartu
- Veeroja R, Männil P, Jõgisalu I, Kübarsepp M (2023).** Ulukiasurkondade seisund ja küttimissoovitus 2023. Keskkonnaagentuur. https://keskkonnaportaal.ee/sites/default/files/SEIREARUANNE_11072022.pdf
- Veneranta L, Heikinheimo O, Marjomäki TJ (2020).** Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) predation on a coastal perch (*Perca fluviatilis*) population: estimated effects based on PIT tag mark-recapture experiment. *ICES Journal of Marine Science* 77: 2611–2622, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa124>
- Vetemaa M, Eschbaum R, Albert A, et al. (2010).** Changes in fish stocks in an Estonian estuary: overfishing by cormorants? *ICES Journal of Marine Science* 67: 1972–1979, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsq113>
- Wetlands International Cormorant Research Group (2008).** Cormorants in the western Palearctic. Leaflet. Online. [21.09.2012] http://web.tiscali.it/sv2001/Cormorant_Counts_2003-2006_Summary.pdf
- White CR, Butler PJ, Grémillet D, Martin GR (2008).** Behavioural strategies of cormorants (*Phalacrocoracidae*) foraging under challenging light conditions. *Ibis* 150: 231-239. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2008.00837.x>
- White CR, Day N, Butler PJ, Martin GR (2007).** Vision and Foraging in Cormorants: More like Herons than Hawks? *PLoS ONE* 2: e639, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0000639>

- White CR, Martin GR, Butler PJ (2008).** Wing-spreading, wing-drying and food-warming in great cormorants *Phalacrocorax carbo*. *Journal of Avian Biology* 39: 576-578, <https://doi.org/10.1111/j.0908-8857.2008.04292.x>
- Vichová B, Reiterová K, Špilovská S, et al. (2016).** Molecular screening for bacteria and protozoa in great cormorants (*Phalacrocorax carbo sinensis*) nesting in Slovakia, central Europe. *Acta Parasitologica* 61: 585-589, <https://doi.org/10.1515/ap-2016-0078>
- Vieite B, Braga HO, Costa Neto EM, et al. (2022).** Fishermen's knowledge and conservation attitudes: focus on the great cormorant *Phalacrocorax carbo* (Linnaeus, 1758) in the Minho River, Portugal. *Aquatic Ecology* 56: 667–684, <https://doi.org/10.1007/s10452-021-09928-4>
- Winfield IJ, Bean CW, Gorst J, et al. (2013).** Assessment and conservation of whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) in the U.K. *Advances in Limnology* 64: 305 – 321, DOI: 10.1127/1612-166X/2013/0064-0023, https://www.researchgate.net/publication/279706073_Assessment_and_conservation_of_whitefish_Coregonus_lavaretus_L_in_the_UK
- Volke, V, Lilleleht, V, Martinson, M, Lipp, H (2002).** Kormorani pesitsemisses Saare maakonnas 2002. aastal. *Linnurada* 2
- Wziatek B, Martyniak A, Hliwa P, et al. (2007).** Great Cormorant predation on coregonid fishes at seven sites in Poland. *Advances in Limnology* 60: 285-297
- Östman Ö, Bergenius M, Boström MK, Lunneryd S-G (2012).** Do cormorant colonies affect local fish communities in the Baltic Sea? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 69: 1047-1055, <https://doi.org/10.1139/f2012-042>
- Östman Ö, Boström MK, Bergström U, et al. (2013).** Estimating Competition between Wildlife and Humans – A Case of Cormorants and Coastal Fisheries in the Baltic Sea. *PLoS ONE* 8: e83763, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083763>
- Yakovleva GA, Artemev AV, Lebedeva DI (2020).** Expansion of the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo* L. 1758) to the Northwest of Russia as a Possibility of the Spread of Parasites. *Russian Journal of Biological Invasions* 11: 92–96, <https://doi-org.ezproxy.utlib.ut.ee/10.1134/S2075111720010129>

18. LISAD

Lisa 1. Metoodika kormorani munade õlitamiseks ohjamaks nende arvukust

Lisa 2. Kormoranimunade õlitamise metoodika aruanne (Exceli tabel)