

Tartu Ülikool
EESTI MEREINSTITUUT

**EESTI KALANDUSSEKTORI RIIKLIKU TÖÖKAVA TÄITMINE
2020.-2021. AASTAL (riigihange viitenumbri 215079).**

Töövõtulepingu nr 4-1/20/3 lõpparuanne 2021. a. kohta

Osa: Lindude ja hüljeste juhuslik kaaspüük passiivsetes
kalapüügivahendites

Põhitäitjad ja aruande koostajad:

L. Saks

I. Taal

R. Eschbaum

M. Vetemaa

jt.

Tartu 2022

Uuringut toetas Euroopa Merendus- ja Kalandusfond

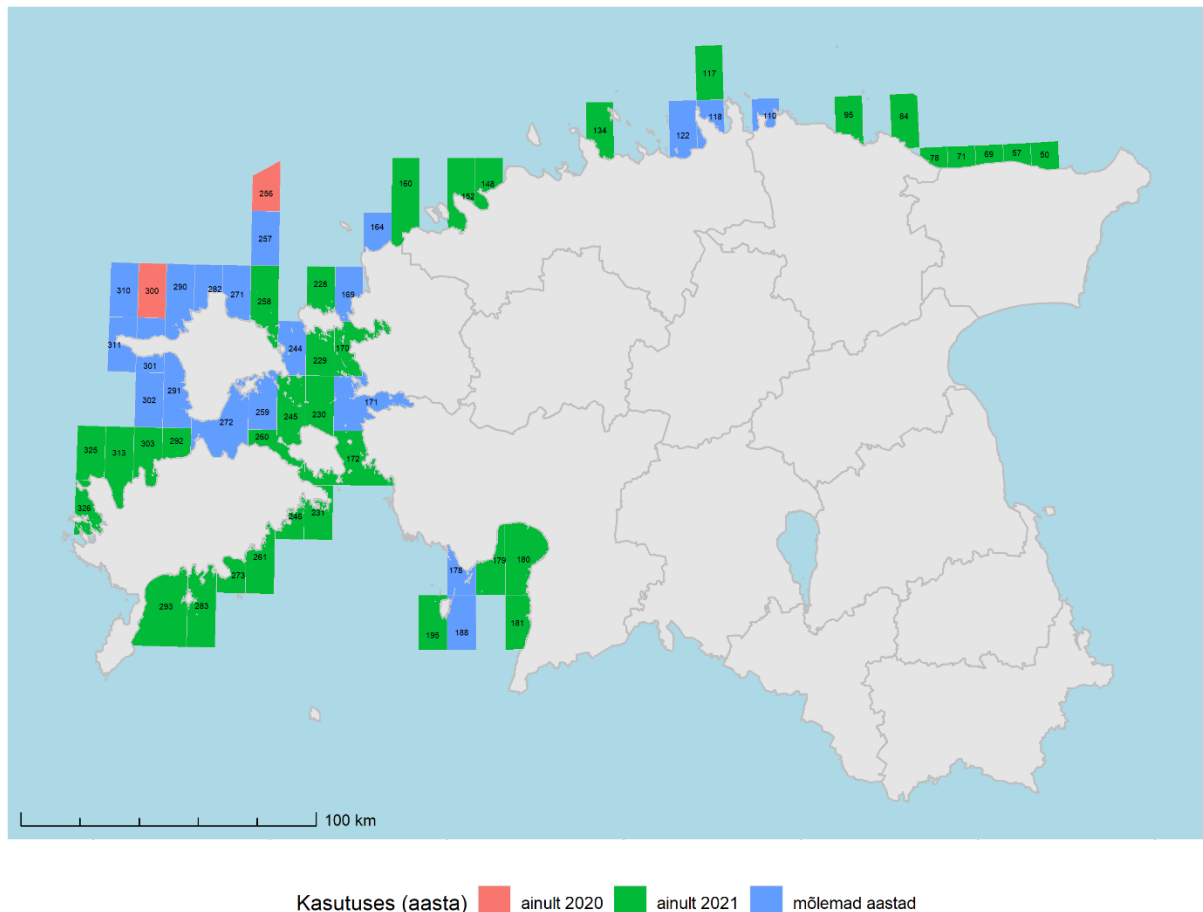


Töö eesmärgid

Käesoleva uuringu eesmärgiks oli selgitada, millised linnuliigid hukkuvad passiivpüünistes ning hinnata, millised püügivahendid on ohtlikumad lindudele, millised hüljestele. Selleks viidi läbi usalduskaluritelt saadud andmetel põhinev kaaspüügi andmete koondamine, mis võimaldas liigiti hinnata lindude ja imetajate kaaspüüki erinevatel Eesti merealadel (Soome laht, Läänemere avaosa, Liivi laht, Väinameri). Lisaks hinnati kaaspüügi ulatust liikide lõikes võrreldes nende asurkondade suurusega ning toodi välja, kas kaaspüügil oli vastavale liigile märgatav mõju puudub (kalapüügi täielikul keelamisel puudub mõju liigi asurkonna arvukusele), mõõdukas mõju (kalapüügil hukkub linnu- või hülgeliigi isendeid määral, mis ei nõua kalapüügi piiramist kõnealuse liigi kaitseks), oluline mõju (kalapüük mõjutab oluliselt linnu- või hülgeliigi asurkonna arvukust, mistõttu tuleks kalapüüki piirata). Lisaks toodi välja, mis on kalapüügist mõjutatud linnuliikude asurkondade arvukuse muutuste peamisteks põhjusteks. Ning vaadeldi, kuidas on lindude ja hüljeste kaaspüügiks sattumise olukord 2007-2009 aastal läbiviidud LIFE projekti (Vetemaa 2009) tulemustega võrreldes muutunud. Lõpuks tuuakse välja, kas senised andmed võimaldavad välja tuua Eesti oludesse sobivaid lahendusi, kuidas minimeerida lindude ja hüljeste juhuslikku hukkamist erinevates kalapüügi vahendites.

Materjal ja meetodika

Lindude ja hüljeste kaaspüügi uuringu jooksul (2020-2021) laekusid kaaspüügiandmed kokku 39-lt kutseliselt kalurilt ja ühelt harrastuskalastajalt. 2020. aastal koguti andmeid koostöös usalduskaluritega, kes palgati igast uuringupiirkonnast (Soome laht, Läänemere avaosa, Liivi laht, Väinameri) teatama püügi käigus püünistesse sattunud lindudest ja imetajatest. Teave paluti edastada e-postitsi või muid meediakanaleid kasutades. Liikide tuvastamiseks paluti kaaspüügiandmetele lisada foto tabatud isendist. Lisaks püünistesse jäänud isendite andmetele (liik, võimalusel vanus) koguti samaaegselt andmeid püügiaja, püügivahendi tüübi, piirkonna, püügi sügavuse ja kestuse osas. Samuti paluti usalduskaluritel ära märkida tabatud isendite staatus (surnud/vabastatud). Kokku laekus 2020. aastal püünistesse sattunud kaaspüügi kohta andmeid kaheksalt kutseliselt kalurilt ja ühelt harrastuskalastajalt. Vaatlusi laekus Soome lahelt, Läänemere avaosast, Väinamerelt ning Liivi lahelt kokku 11-st väikesest püügiruudust (väikeruudust) (Joonis 1). Liivi lahelt saadi küll vaid teave kahe sõtka (*Bucephala clangula*) elusalt vabastamise kohta.



Joonis 1. Väikesed püügiruudud, kust käesolevas uuringus osalenud usalduskalurid uuringu vältel püüdsid.

Peamiseks takistuseks andmete kogumisel 2020. aastal oli võrdlemisi suur kutseliste kalurite poolne koostööst keeldumiste protsent (55%-l juhtudest). Enamasti saavutati kutseliste kaluritega esialgu küll kokkulepe kaaspüügiandme kogumise kohta, ent hiljem kaaspüügiandmeid siiski ei edastatud. See on ka põhjus, miks Liivi lähelt andmestikku koguda ei õnnestunud. Eelkõige võis see tuleneda vääriti mõistmisest kokkulepete sõlmimisel, sest mitmed kalurid jätsid andmed esitamata kuna kaaspüüki ei olnud või oli väga vähe. Säärastel juhtudel usaldusväärsed andmestikku kaaspüügi hindamiseks või täpsete keeldumiste põhjuste kohta koguda ei õnnestunud. Samuti ilmnes uuringuperioodi lõpus üllatav vääriti mõistmine kahe usalduskaluriga. Nimelt ei olnud kalurid registreerinud püünistesse sattunud, ent elusana vabastatud isendeid kaaspüügina.

2021. aastal viidi, eelmise aasta kogemustele tuginedes, andmete kogumiseks usalduskaluritega kokkulepete sõlmimine läbi põhjalikumalt, usalduskalureid töö meetoodilistest aspektidest oluliselt põhjalikumalt instrueerides. Selle tulemusena langes tugevalt ka keeldumiste osa,

täpsemalt keeldus koostööst vaid kaks kalurit. Üks neist põhjendas soovimatust koostööks vihjates viimasel ajal ilmunud uuringute tulemustele, mis soovivad kalapüügikoormust Eesti rannikumeres vähendada (ilmselt Eschbaum jt. 2020). Teine koostööst keeldunud kalur tõi välja metoodika liigse keerukuse. Kokkuvõtvalt õnnestus aasta lõpuks saavutada väga hea koostöö usalduskaluritega, kellega kokkulepped sõlmiti. 2021. aasta kaaspüügiandmete kogumisel osalesid ka kõik 2020. aastal uuringus osalenud usalduskalurid. Aasta lõpus ei laekunud andmeid vaid ühelt usalduskalurilt 40-st. Samuti saadi ka 2021. aastal kaaspüügiandmed ühelt harrastusliku võrgupüügiga tegelevalt isikult. Teavet kaaspüügijuhtumite kohta Soome lahelt, Läänemere avaosast, Väinamerelt ning Liivi lahelt laekus kokku 21-st väikeruudust (Joonis 1).

Hoolimata metodoloogia põhjalikust selgitamisest usalduskaluritele ei laekunud kõigi kaaspüügijuhtude kohta siiski pilte ka 2021. aasta uurimisperioodil. Mitmel juhul saadi teave kaaspüügist telefonivestluse käigus ning 36 kaaspüügijuhtumi kohta laekusid andmed puudulikult. Täpsemalt olid usalduskalurid jätnud püütud loomad pildistamata või ei olnud märgitud täpne kaaspüügi kuupäev (andmed kuu täpsusega). Seetõttu ei õnnestunud kahe püünistes hukkunud koskla, ühe püünisesse sattunud, ent elusalt vabastatud kauri ja kolme mõrda uppunud hülge puhul liiki täpselt määrata (Tabelid 1 ja 2). Selgus, et fotode kasutamine liigi määramise kontrolliks oli väga vajalik. Näiteks õnnestus fotodelt usalduskalurite määramist kontrollides kindlaks teha kogu uuringu ainsad viigerhülge (*Pusa hispida*) kaaspüügi juhud, kalur oli need loomad määranud hallhüljesteks (*Halichoerus grypus*). Samuti ilmnas, et usalduskaluritel oli raskusi noorte kosklate (*Mergus sp.*) ja kormoranide (*Phalacrocorax carbo*) eristamisel ning kauride (*Gavia sp.*) liigini määramisel.

Arvestades andmestiku ebaühtlast jaotust uuringu erinevatel perioodidel (Joonis 1) kasutati erinevate analüüsides läbiviimisel kogutud andmeid erinevalt. Piirkondade ja aastasiseste perioodide kaaspüügiandmete võrdlemisel ning kaaspüügiandmete ekstrapoleerimisel kaaspüügisagikuste alusel kõigi kasutusel olnud kalapüüniste kohta kasutati vaid 2021. aastal kogutud andmeid. Käesoleva uuringu ja varajasemate andmete (nt. Vetemaa 2009) võrdlemisel kasutati 2020 ja 2021 kogutud andmestikku. Koondandmestikku kasutati ka kaaspüügil hukkunud ning vabastatud isendite kirjeldamisel.

Kaaspüügi saagikuse arvutamisel kasutati püügikoormuse kalkulatsioonide algandmetena Veterinaar- ja Toiduameti Kalapüügi- ja turukorralduse osakonna 2020. ja 2021. a elektroonilisi kalandusandmete andmebaase. Kaaspüügi saagikuse arvutamiseks viidi igast

väikeruudust püütud kaaspüügiandmed kokku vastavates väikeruutudes registreeritud usalduskalurite püügiandmetega. Seeläbi arvutati kaaspüügi saagikus väikeruudus registreeritud usalduskalurite püügikoormuse suhtes püügivahendite (mõrrad ja nakkevõrgud) kaupa. Mereala põhiste üldistuste tegemiseks arvutati vastava mereala väikeruutudest registreeritud kaaspüügi saagikuste keskmine ja viidi läbi kõikide väikeruutude põhine kaaspüügiandmete ekstrapolatsioon vastava mereala püügikoormuse suhtes. Kogu Eestit katvate ekstrapolatsioonide jaoks summeeriti erinevatelt merealadelt saadud ekstrapolatsioonide tulemused liikide kaupa.

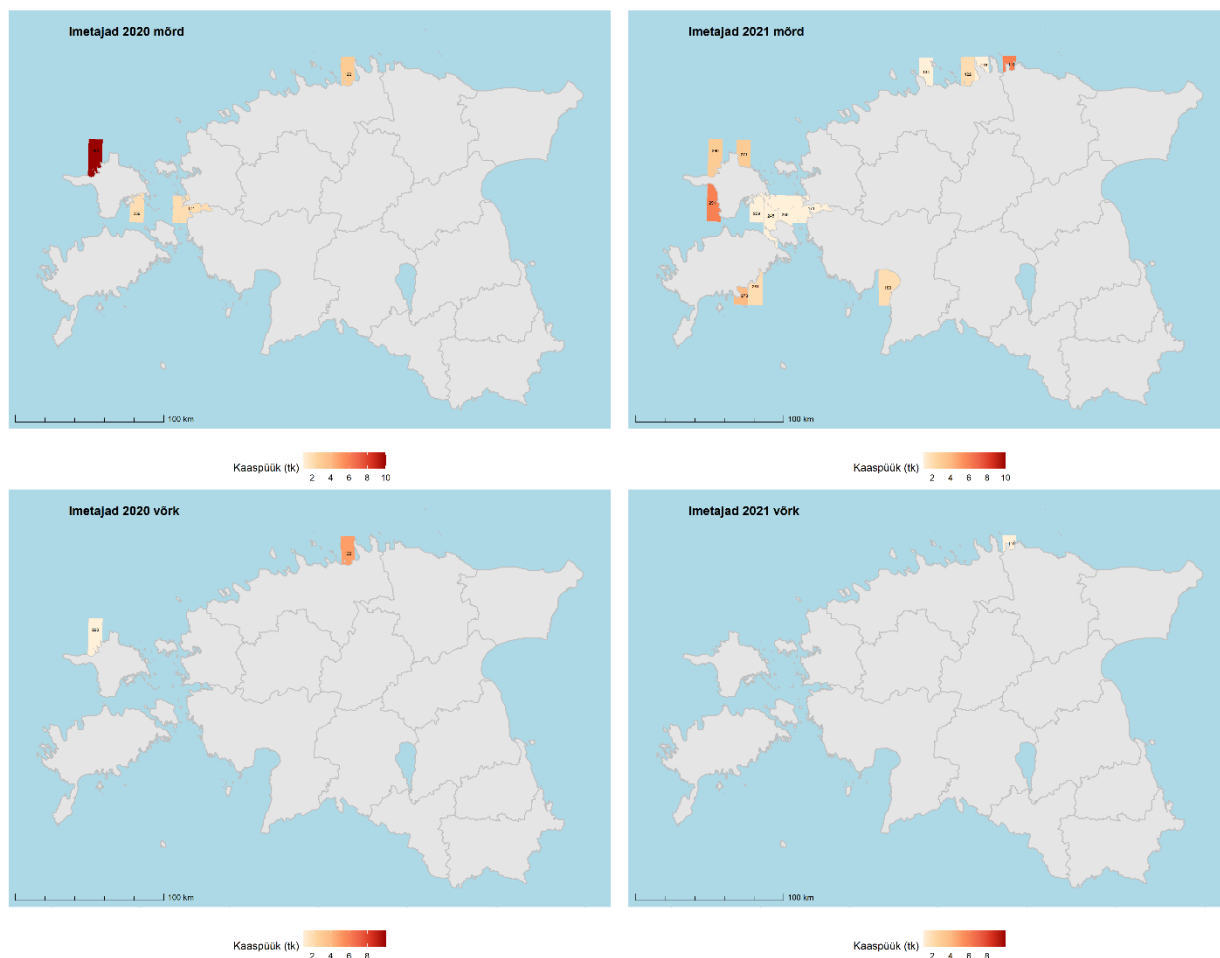
Tulemused ja arutelu

Kokku koguti uuringu jooksul andmed 248 kaaspüügijuhtumi kohta kutseliste kalurite püünistest (Tabelid 1 ja 2) ning 10 juhtumi kohta harrastusliku võrgupüügi käigus. Kutseliste kalurite kaaspüügijuhtumid registreeriti Soome lahelt, Läänemere avaosast, Väinamerelt ning Liivi lahelt kokku 32-st väikeruudust (Joonised 2 ja 3). Uuringus osalenud usalduskaluritelt oli Veterinaar- ja Toiduameti Kalapüügi- ja turukorralduse osakonna 2020. ja 2021. a elektroonilisi kalandusandmete andmebaasis püügiandmed 58-st väikeruudust (Joonis 1). Harrastuslikku võrgupüüki, mille käigus kaaspüügiandmeid koguti, viidi läbi Läänemere avaosas (ICES ruut 29) väikeruutudes 303 ja 313.

Kaaspüüki sattunud loomade arvukus

Rannakalurite püügivahenditesse sattunud imetajate seas domineeris täielikult hallhüljes moodustades 2020. aastal 95,8% ja 2021. aastal 82,8% registreeritud imetajate kaaspüügijuhtudest (Tabel 1). Lisaks registreeriti 2020. aastal ühe hariliku kopra (*Castor fiber*) ning 2021. aastal kahe viigerhülge, ühe saarma (*Lutra lutra*) ja kahe liigini määramata hülge kaaspüük. Ootuspäraselt (vt. nt. Vetemaa 2009) registreeriti enamik (88,1%) imetajate kaaspüügijuhtumitest mõrdadega püügil (Tabel 1). Seetõttu oli üllatav viie hallhülje hukkumine võrkpüünistes 2020. aastal. Kusjuures kõik need juhtumid leidsid aset samas piirkonnas (Joonis 2) ning neli neist loomadest leidis üks usalduskalur oma püünisest sama nõudmise ajal. Vaadeldes hallhüljeste sattumist eri tüüpi püünistesse eri merealadel selgub, et 2021. aastal püüti enamus kaaspüüki sattunud hallhüljestest ($G=12,2$; $d.f.=3$; $p=0,007$) mõrdadega. Ka kõik viigerhülged, mis käesoleva uuringu käigus registreeriti, püüti mõrraga.

Seega võib nende andmete põhjal (nagu ka varem vt. nt. Vetemaa 2009) järeldada, et Eesti merealadel ohustab hülgeid kaaspüük eelkõige seoses mõrdadega.



Joonis 2. Uuringus osalenud usalduskalurite püünistesse juhuslikult sattunud imetajate kaaspüügijuhtumite paiknemine.

Imetajate puhul kaasnes kalapüügivahendisse sattumisel peaaegu alati looma surm (uppumine püünistes). Vaid 2020. aastal õnnestus ühel Soome lahel püüdval usalduskaluril mõrda sattunud hüljes elusalt vabastada. Samas tõid enamus usalduskalureist 2021. aastal välja, et hüljeste poolt tekitatav majanduslik kahju on neile märkimisväärne. Hüljeste või teiste imetajate poolt tekitatud kahju ei toonud eraldi välja vaid viis kutselist kalurit (neli Väinamere ja üks Liivi lahes püüdev kalur).

Tabel 1. Imetajate kaaspüügijuhtumite arv. „sum.“ tähistab vastava tabeliosa ulatuses summeeritud andmestikku. Kogu uuringuperioodi ulatuses on andmed koondatud reale „kokku“, püünisetüüpide kaupa on andmed koondatud veergu „kokku“. Tabeli loetavuse huvides on kaaspüügi puudumisel (s.t. isendite arv=0) jäetud lahtrid tühjaks.

piirkond	mõrd				nakkevõrk				kokku
2020	hallhüljes	viigerhüljes	hüljes*	sum.	hallhüljes	kobras	saarmas	sum.	
Läänemere	11			11		1		1	12
avaosa									
Soome laht	3			3	5			5	8
Väinameri	4			4					4
sum. 2020	18			18	5	1		6	24
2021									
Liivi laht	6	2		8					8
Läänemere	12			12					12
avaosa									
Soome laht	8		2	10			1	1	11
Väinameri	3		1	4					4
sum. 2021	29	2	3	34			1	1	35
kokku	47	2	3	52	5	1	1	7	59

*-kaaspüüki sattunud hüljest ei õnnestunud liigini määrata

Võrgupüügil tajusid usalduskalurid neile tekitatud kahju püüniste lõhkumise ja saagi kaotusena. Mõrrapüügil toodi aga eelkõige esile, et kasutusse võetud mõrdade võrgulina on enamasti piisvalt tugev, et loomad ei suuda seda olulisel määral kahjustada. Küll aga toodi esile, et hülged on hakanud viimasel ajal pidevalt viibima mõrdade kariaedade sees või vahetus läheduses, mis põhjustab olulist saagi kadu. Pidevalt püüniste juures või mõrra suudme ees viibiv kiskja tõrjub kalu mõrdadest eemale. Kariaias viibiv hüljes püüab aga väga suure osa kaladest kinni enne kui nood jõuavad mõrrakeresse siseneda. Samuti toodi esile, et kui mõrrakeresse viivad pujused on hüljeste sisenemise vältimiseks tõkestatud võrega, püüavad loomad kalu siiski ka läbi mõrrakere lina haarata või jõuavad neid kariaias viibimise ajal vigastada nõnda, et kalad kaotavad kaubanduslikku väärtust. Viimasele järeldusele aitas usalduskalureid sage juhus, kus väliselt tervete kalade lihastest leiti hulgaliselt verevalumeid.

Kobras ja saarmas hukkusid usalduskalurite püünistes ühel korral (Tabel 1). Kui kopra sattumist võrku Läänemere avaosas, Hiiumaa põhjarannikul tuleb pidada väga üllatuslikuks juhuseks, siis saarma kaaspüük Soome lahel võrgupüügil on ilmselt seotud saarmate poolse kalapüüniste rüüstamisega. Nimelt kinnitasid kolm usalduskalurit Soome lahe piirkonnast, et nende püünistest käib saarmas kaladest toitumas. Lisaks saarmate visuaalsetele vaatlustele püüniste vahetus läheduses, viitavat sellele ka mõrdades ja nakkevõrkudes olevate kalade puruks näritud kurgualused (ahik ja sellest vahetult saba poole jääv ala lõpusekaante tagumise serva ja rinnauime esimese serva piirkonnas). Täpselt sarnaste tunnustega kalu kirjeldas ka üks

Väinamerest püüdev usalduskalur, kes ei osanud küll seda nähtust saarmaga seostada. Seega on tõenäoline, et saarmate poolne kalapüüjaste rüüstamine on mõnedes piirkondades võrdlemisi sage, ent võib jääda registreerimata.

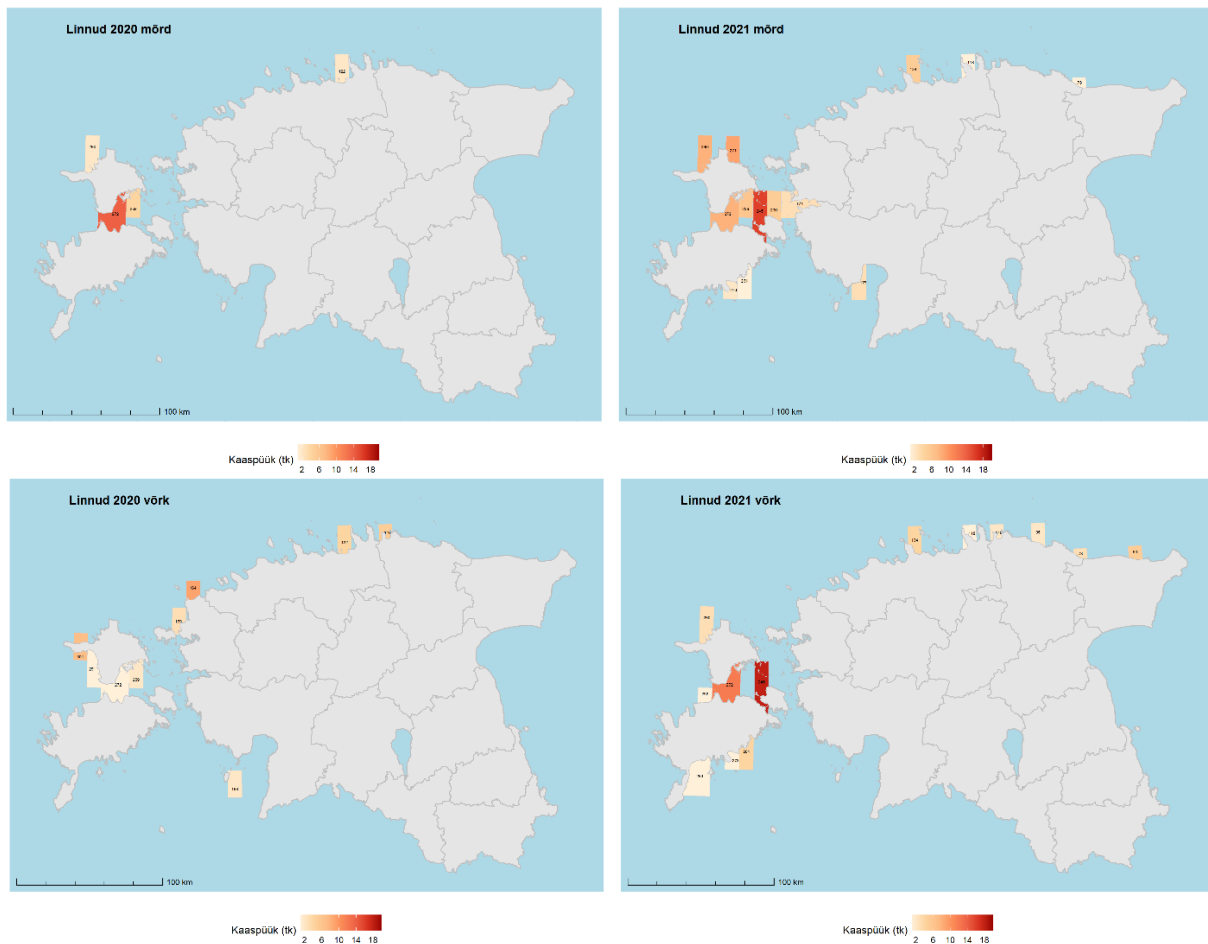
Enamus imetajate kohta käivatest kaaspüügiandmetest laekus kuupäeva täpsusega. Nõnda teatasid usalduskalurid 2020. aastal kevadperioodil seitsme hallhülge, suvel kolme hallhülge ja ühe kopra ja sügisel üheksa hallhülge sattumisest püünistesse. 2021. aastal teatati kevadperioodil kokku 13 hülge (s.h. kaks viigerhüljest ja kaks liigini määramata hüljest), suvel kaheksa hallhülge, sügisel kolme hallhülge ja ühe liigini määramata hülge ning talvel kahe hallhülge ja ühe saarma püügist. Seega näib, et pisut enam hülgeid sattus püünistesse kevadperioodil, mil noorte hüljeste osakaal asurkonnast on võrdlemisi suur. Ka Vetemaa (2009) on esile toonud, et enamuse püünistes hukkunud hüljestest moodustavad just noorloomad. Käesoleva uuringu käigus püünistesse sattunud hüljeste sugu ja vanust ei registreeritud ning arvestades materjali hulka ei ole edasine imetajate kaaspüügi sesoonsuse analüüs käesoleva uuringu käigus põhjendatud. Küll aga tõi ka käesolev uuring esile imetajate kaaspüüki sattumise kõrge juhuslikkuse. Andmestikus, kus summeeriti kalapüüki sattunud imetajate arv iga uuringus osalenud kaluri kohta vastava püügiruu tasemeni, kust kalur püüdis (2020, $n=28$; 2021, $n=91$) oli imetajate kaaspüügi varieeruvus mõlemal uuringuaastal väga kõrge (2020, $CV=2,4$; 2021, $CV=2,9$). Selline loomade väga juhuslik sattumine passiivsetesse kalapüügivahenditesse on tavapärane (vt. nt. BirdLife 2021, HELCOM ACTION 2021 ja selles ära toodud viited), kuna enamuse püükide käigus imetajad kalapüünistes ei hukku. Samas ei ole väga haruldased juhused, kus korraga satub püünistesse mitu looma korraga (vt. ülalpool).

Kokku sattus käesolevas uuringus osalenud usalduskalurite püünistesse 139 lindu (56 isendit 2020. aastal ja 83 isendit 2021. aastal). Seejuures oli mõlemal aastal püünistesse sattunud liikide arv, hoolimata andmestiku erinevast mahust (Tabel 2, kus on ära toodud ka kõigi püütud liikide ladinakeelsed liiginimed), võrdlemisi sarnane. 2020. aastal registreeriti 11 erineva linnuliigi (lisaks ka üks liigini määramata isend) ja 2021. aastal 12 erineva linnuliigi (lisaks ka kaks liigini määramata lindu) kaaspüük (Tabel 2). Harrastusliku võrgupüügi käigus registreeriti 2020. aastal ühe tuttvardi ja kahe ristpardi (*Tadorna tadorna*) ning 2021. aastal viie tuttvardi ning ühe merivardi juhuslik kaaspüük.

Tabel 2. Lindude kaaspüügiuhtumite arv. „sum.“ ning *kursiivis tabeliosa* tähistab vastava tabeliosa ulatuses summeeritud andmestikku. Liigiti piirkonna tasemel on andmed koondatud veergu „kokku“, püümisetüüpide kaupa kogu uuringuperioodi vältel on andmed koondatud reale „kokku“. Tabeli loetavuse huvides on kaaspüügi puudumisel (s.t. isendite arv=0) jäetud lahtrid tühjaks.

piirkond	liik	2020			2021			kokku
Liivi laht		mõrd	võrk	sum.	mõrd	võrk	sum.	
	külmnökk-luik (<i>Cygnus olor</i>)					1	1	1
	tuttvart (<i>Aythya fuligula</i>)					1	1	1
	aul (<i>Clangula hyemalis</i>)					2	2	2
	sõtkas (<i>Bucephala clangula</i>)		2	2		1	1	3
	tuttpütt (<i>Podiceps cristatus</i>)				1		1	1
	kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)				4	1	5	5
	sum.		2	2	5	6	11	13
Läänemere avaos								
	külmnökk-luik (<i>Cygnus olor</i>)		1	1				1
	merivart (<i>Aythya marila</i>)					1	1	1
	hahk (<i>Somateria mollissima</i>)		5	5		3	3	8
	aul (<i>Clangula hyemalis</i>)		1	1				1
	mustvaeras (<i>Melanitta nigra</i>)		1	1		2	2	3
	sõtkas (<i>Bucephala clangula</i>)					1	1	1
	jääkoskel (<i>Mergus merganser</i>)	1		1				1
	kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	1		1	10		10	11
	sum.	2	8	10	10	7	17	27
Soome laht								
	külmnökk-luik (<i>Cygnus olor</i>)					1	1	1
	tuttvart (<i>Aythya fuligula</i>)		1	1				1
	hahk (<i>Somateria mollissima</i>)		1	1				1
	aul (<i>Clangula hyemalis</i>)		4	4		3	3	7
	sõtkas (<i>Bucephala clangula</i>)		5	5		3	3	8
	jääkoskel (<i>Mergus merganser</i>)		1	1				1
	koskel* (<i>Mergus sp.</i>)		1	1		1	1	2
	punakurk-kaur (<i>Gavia stellata</i>)		3	3				3
	järvekaur (<i>Gavia arctica</i>)					2	2	2
	kaur* (<i>Gavia sp.</i>)					1	1	1
	tuttpütt (<i>Podiceps cristatus</i>)		3	3	1		1	4
	kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	2		2	6	2	8	10
	alk (<i>Alca torda</i>)		2	2				2
	sum.	2	21	23	7	13	20	43
Väinameri								
	külmnökk-luik (<i>Cygnus olor</i>)					2	2	2
	tuttvart (<i>Aythya fuligula</i>)		1	1		5	5	6
	aul (<i>Clangula hyemalis</i>)		2	2				2
	sõtkas (<i>Bucephala clangula</i>)				1		1	1
	rohukoskel (<i>Mergus serrator</i>)				2		2	2
	tuttpütt (<i>Podiceps cristatus</i>)					2	2	2
	kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	18		18	21		21	39
	lauk (<i>Fulica atra</i>)					2	2	2
	sum	18	3	21	24	11	35	56
kokku		22	34	56	46	37	83	139

*- kosklad (*Mergus sp.*) ja kaur (*Gavia sp.*), keda ei õnnestunud liigini määrata



Joonis 3. Uuringus osalenud usalduskalurite püünistesse juhuslikult sattunud lindude kaaspüügijuhtumite paiknemine.

Analüüsid 2021. aastal kogutud andmestikkus selgub üllatuslikult (Joonis 3), et piirkonniti ja püügivahenditi ei olnud lindude isendite arv statistiliselt usaldusväärselt erinev ($G=6,42$; $d.f.=3$; $p=0,09$). Ehkki analüüsi statistiku väärtus ($G=6,42$) viitab piirkonniti ja püügivahenditi eksisteerivale erisusele ei ole selle seose statistiline usaldatavus siiski piisav ($p=0,09$), et hinnata püügivahenditi tekkivale selgele erisusele nagu ilmnas varajasemas uuringus lindude kaaspüügi kohta (Vetemaa 2009, Tabel 6) andmetes ($G=41,1$; $d.f.=1$; $p<0,0001$). Viimases (Vetemaa 2009) ilmnas, et enamus linde (94,5%) püüti nakkevõrkudega. Käesolevas uuringus sattus nakkevõrkudesse aga 66,1% lindudest 2020. aastal ja 44,6% lindudest 2021. aastal.

Vaadeldud erisust 2005-2009 (Vetemaa 2009) ja 2020-2021 läbi viidud uuringute vahel selgitab mõneti erinev kaaspüügi moodustavate liikide struktuur. Kui 2005-2009 uuringus (Vetemaa 2009) oli valdavaks (moodustas 59,9% kõigist registreeritud lindude kaaspüügijuhtumitest) kaaspüüki sattuvaks linnuliigiks aul siis käesolevas uuringus oli auli osatähtsus kaaspüügi andmestikus vaid 8,6 % (14,3% 2020. aastal ja 4,8% 2021. aastal). Mõlemas uuringus sattusid aulid eranditult võrkpüünistesse (Tabel 2, Vetemaa 2009, Tabel 6). Samas registreeriti 2005-2009 16 kormorani kaaspüük, mis moodustas kokku 5,5% kõigist

kaaspüügijuhtumites (Vetemaa 2009, Tabel 6). Seejuures 18,8% neist kormoranidest sattus kaaspüüki mõrdades (Vetemaa 2009, Tabel 6). Käesolevas uuringus oli aga kormoran kõige arvukam kaaspüügina registreeritud linnuliik, mis moodustas 46,8% kõigist registreeritud kaaspüügijuhtumitest (37,5% 2020. aastal ja 48,2% 2021. aastal). Seejuures püüti enamus kormoranidest mõrraga (vastavalt 21 isendit (100%) 2020. aastal ja 37 isendit (92,5%) 2021. aastal). Kui vaadelda 2021. aasta andmestikku ilma kormorani arvesse võtmata ilmneb, et võrkpüünistega püüti kokku 87,2% kõigist sel aastal registreeritud lindude kaaspüügijuhtumitest (Tabel 2). Lisaks kormoranile sattus käesolevas uuringus mõrrapüügil püünistesse veel üks sõtkas, kaks rohukosklat ja kaks tuttpütti 2021. aastal ning üks jääkoskel 2020. aastal. Seega saab käesoleva uuringu (ning Vetemaa 2009) andmetele tuginedes välja tuua, et enamus veelindude kaaspüügijuhtumistest registreeritakse võrgupüügi käigus (Tabel 2) ent mõnele liigile, eeskätt kormoranile on ohtlikum just mõrrapüük.



Joonis 4. Alati ei lõppe püünistesse sattumine looma hukkumisega. Pildil olev nakkevörku takerdunud aul vabastati pärast võrgulinast välja harutamist (Foto: Lauri Lilleoks, 04.V.2020).

Kaaspüüki sattunud loomade saagikus ning arvutuslik koguarv Eesti merealadel 2021. aastal.

Mördade ja nakkevõrkude erinevale ohtlikkusele lindudele ja imetajatele vihib ka juhuslikult kalapüünistesse sattunud loomade saagikuse (CPUE) analüüs (väikeruudus püünistesse sattunud loomade arvukust neis väikeruududes usalduskalurite poolt 2021. aastal kasutatud püüniste summaarse püügiööde arvu kohta). Nimelt selgus, et lindude saagikus kaaspüügina võrgupüügil (Tabel 3) oli statistiliselt usaldusväärselt kõrgem kui mõrdades ($Z=2,32$; $p=0,021$; $n=112$), samas kui imetajate kaaspüügi saagikus oli kõrgem lõkspüünistes, ehkki viimane tulemus oli statistiliselt usaldusväärsuselt marginaalne ($Z=1,79$; $p=0,073$; $n=32$). Samas ei ilmnunud imetajatel ega lindudel (vt. Joonised 2 ja 3) statistiliselt usaldusväärsed erisusi kaaspüügi saagikuses merealade vahel (vastavalt $H_{3;32}=1,22$; $p=0,747$ ja $H_{3;112}=0,86$; $p=0,834$).

Tabel 3. Juhuslikult kalapüünistesse sattunud lindude ja imetajate keskmine saagikus (CPUE) 2021. aastal. Tabeli loetavuse huvides on vastavate liikide puudumisel merealal (s.t. saagikus=0) jäetud lahtrid tühjaks.

liik	Liivi laht		Läänemere avaosa		Soome laht		Väinameri	
	CPUE	(±SD)	CPUE	(±SD)	CPUE	(±SD)	CPUE	(±SD)
saarmas					0.0011	0.0015		
hallhüljes	0.0015	0.0021	0.0013	0.0018	0.0012	0.0017	0.0003	0.0004
viigerhüljes	0.0005	0.0007						
hüljes*					0.0003	0.0004	0.0001	0.0001
külmnokk-luik	0.0014	0.0020			0.0011	0.0015	0.0016	0.0022
tuttvart	0.0014	0.0020					0.0095	0.0134
merivart			0.0081	0.0115				
hahk			0.0407	0.0576				
aul	0.0029	0.0041			0.0044	0.0062		
mustvaeras			0.0489	0.0691				
sõtkas	0.0014	0.0020	0.0081	0.0115	0.0044	0.0062	0.0001	0.0001
rohukoskel							0.0004	0.0006
koskel*					0.0022	0.0031		
järvekaur					0.0022	0.0031		
kaur*					0.0011	0.0015		
tuttpütt	0.0002	0.0003			0.0002	0.0002	0.0032	0.0045
kormoran	0.0027	0.0003	0.0018	0.0026	0.0042	0.0033	0.0027	0.0038
lauk							0.0095	0.0134

*- loomad, keda ei õnnestunud liigini määrata.

Saagikuse väärtused olid võrdlemisi väikesed, jäädes imetajate (vaid liigini määratud loomad) puhul vahemikku CPUE=0,0003 (hallhüljes Väinameres) kuni CPUE=0,0015 (hallhüljes Liivi lahes) ning lindudel vahemikku 0,0001 (sõtkas Väinameres) kuni 0,049 (mustvaeras Läänemere avaosas). Samasse vahemikku jäid saagikuse hinnangud ka harrastusliku võrgupüügi puhul, kus 2021. aastal oli CPUE=0,003 tuttvardi ja CPUE=0,006 merivardi puhul. Siinjuures tuleb meele pidada, et saagikuse väärtusi võib samuti oluliselt mõjutada vaadeldava andmestiku suur hajuvus (Tabel 3., imetajad CV=1,4; linnud CV=2,9). Eriti oluline on aga kasutatud andmete põhjal laiemate merealade kohta liikide kaaspüügihinnanguid andes tähele panna, et saagikuste väärtused on sageli arvutatud võrdlemisi väikese hulga juhuslikku kaaspüüki sattunud isendite arvu põhjal (Tabelid 1 ja 2). Nõnda on saagikused (Tabel 3 ja seetõttu ka allpool kirjeldatud ekstrapoleeritud kaaspüügi arvukused Eesti merealade kohta vt Tabelid 4 ja 5) imetajate puhul 62,5% juhtudest (Tabel 1) ja lindude puhul 92,4% juhtudest (Tabel 2) arvutatud vähem kui viie isendi põhjal mereala ja püügivahendi kohta.

Tabel 4. Juhuslikult 2021. aastal kalapüünistesse sattunud lindude ja imetajate summaarne (saagikusandmete põhiselts kõigi püügil olnud võrkude ja mõrdade üle) ekstrapoleeritud arv Eesti merealadel (isend±SD). Tabeli loetavuse huvides on vastavate liikide puudumisel merealal (s.t. isendite arv=0) jäetud lahtrid tühjaks.

liik	isendit (±SD)			
	Liivi laht	Läänemere avaosas	Soome laht	Väinameri
saarmas			10 (±332)	
hallhüljes	60 (±145)	24 (±81)	13 (±246)	13 (±43)
viigerhüljes	20 (±212)			
hüljes*			3 (±329)	4 (±92)
kühmnokk-				
luik	25 (±257)		10 (±332)	23 (±173)
tuttvart	25 (±257)			139 (±173)
merivart		24 (±168)		
hahk		119 (±117)		
aul	51 (±257)		40 (±192)	
mustvaeras		143 (±168)		
sõtkas	25 (±257)	24 (±168)	40 (±227)	4 (±92)
rohukoskel				21 (±92)
koskel*			20 (±332)	
järvekaur			20 (±332)	
kaur*			10 (±332)	
tuttpütt	10 (±212)		2 (±329)	46 (±173)
kormoran	75 (±395)	34 (±103)	39 (±516)	138 (±29)
lauk				139 (±173)

*- loomad, keda ei õnnestunud liigini määrata.

Saagikuseandmete ekstrapoleerimisel merealade kohta ilmnes samuti, et lindude ekstrapoleeritud arvukus võrgupüügi kaaspüügina oli statistiliselt usaldusväärsetl kõrgem kui mõrdades ($Z=2,82$; $p=0,005$; $n=112$), ning imetajate kaaspüügi ekstrapoleeritud arvukus oli kõrgem mõrdades ($Z=1,45$; $p=0,014$; $n=32$). Samas ei ilmnenu, üllatuslikult (vt. Joonised 2 ja 3), statistiliselt usaldusväärseid erisusi kaaspüügi ekstrapoleeritud arvukuses merealade vahel imetajatel ($H_{3;32}=0,79$; $p=0,852$) ega lindudel ($H_{3;112}=0,78$; $p=0,854$). Kuid ka siin tuleb eeskätt tähelepanu pöörata andmete suurele hajuvusele (Tabel 4, imetajad $CV=1,7$; linnud $CV=1,7$).

Tabel 5. Juhuslikult kalapüüinistesse sattunud lindude ja imetajate summaarne (saagikusandmete põhiselt kõigi püügil olnud võrkude ja mõrdade kohta ekstrapoleeritud) arvukus kogu Eesti merealal (isend $\pm$ SD) 2021 aastal. Standardhälve on arvutatud merealade summeeritud arvukushinnangute alusel ($n=4$). Pesitsusaegne arvukus on lindude puhul Eestis pesitsevate lindude haudepaaride arvukushinnang (Elts jt. 2019), imetajate puhul aga loendustulemuste andmed (Laanetu 2007, Keskkonnaagentuur 2021a ja 2021b). Asurkonna seisundit kirjeldavad: - mõõdukas langus, 0 stabiilne, + mõõdukas tõus, ++ tugev tõus, (+) arvatav tõus, *f* arvukus tugevasti kõikunud ent kindla suunata. KPM kirjeldab kaaspüügi mõju hinangut vastava liigi asurkonnale: 0 mõju puudub; (-) kaaspüügi negatiivne mõju asurkonna arvukusele väga väike ning lokaalne. Kaitse kat. kirjeldab, kui liik on Eestis kaitse all, siis millise kaitsekategooriaga (Riigi Teataja 2014a ja 2014b). Helcom hinnang kirjeldab looma staatust HELCOM punases nimekirjas (HELCOM 2013) LC- soodsas seisundis, NT- ohulähedane, VU- ohualdis, EN- ohustatud, CR- äärmiselt ohustatud.

liik	isendit($\pm$ SD)	arvukus pesitsus	arvukus talvine	seisund pesitsus	seisund talvine	KPM	kaitse kat.	Helcom hinnang
saarmas	10 (± 5)	1730				0	III	NT
hallhüljes	110 (± 22)	5898		+	+	0	III	LC
viigerhüljes	20 (± 10)	1087		0	0	0	II	VU
hüljes*	7 (± 2)							
kokku	147 (± 29)							
kühmnokk-luik	58 (± 12)	4000-5000	8000-17000	+	+	0		NA
tuttvart	16A4 (± 67)	3000-5000	3000-5000	-	+	0		NT
merivart	24 (± 12)	5-10	300-3500	0	+	0	II**	VU
hahk	119 (± 60)	1500-2500	10-30	-	0	(-)		VU/EN
aul	91 (± 27)		100000-500000		0	(-)		EN
mustvaeras	143 (± 71)		12000-240000		0	0		EN
sõtkas	93 (± 15)	6000-10000	30000-50000	+	+	0		NA
rohukoskel	21 (± 11)	300-500	500-2500	0	(+)	0		VU
koskel*	20 (± 10)							
järvekaur	20 (± 10)	2-5	50-350	0	0	0	II	CR
kaur*	10 (± 5)							
tuttpütt	58 (± 22)	2000-3000	50-250	(+)	0	0		NA
kormoran	286 (± 48)	15000-25000	300-1000	++	++	0		NA
lauk	139 (± 70)	1500-3000	50-2500	+	<i>f</i>	0		NA
kokku	1246 (± 151)							

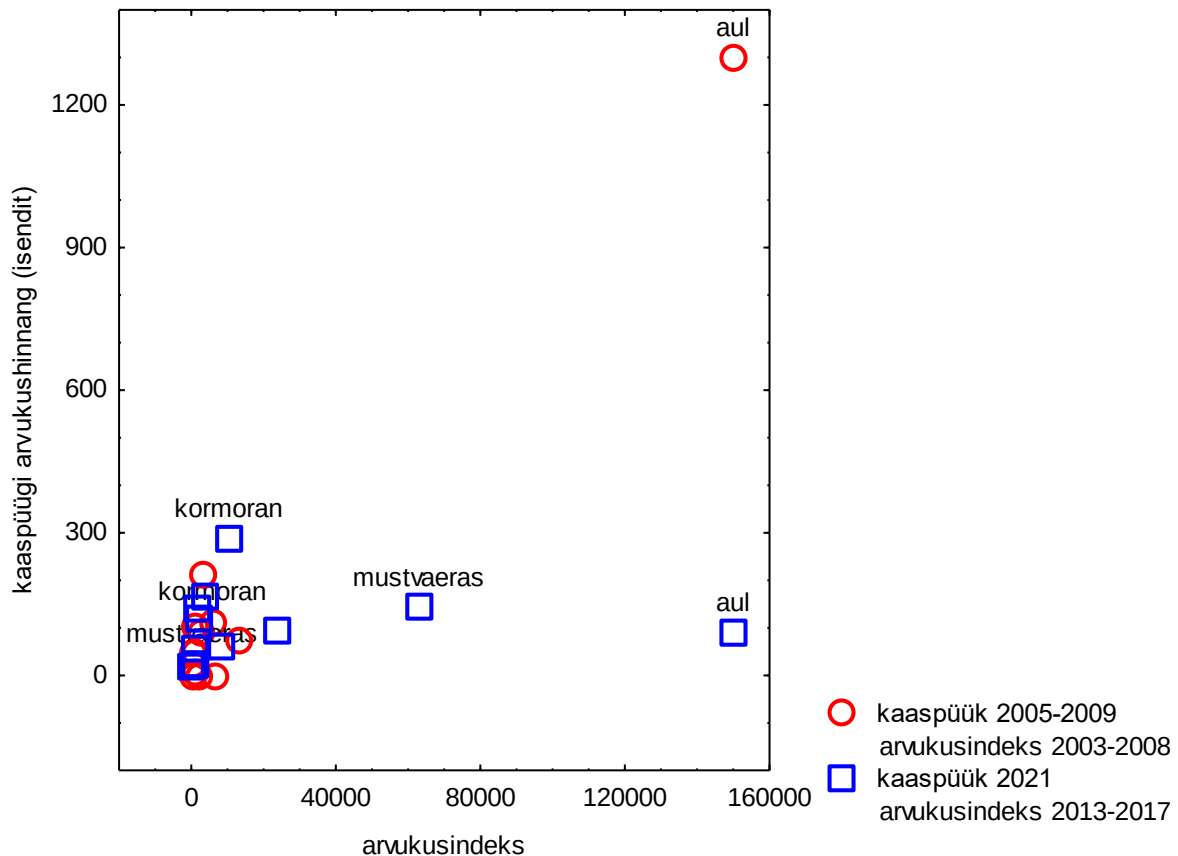
*- loomad, keda ei õnnestunud liigini määrata. ** haudeasurkond

Käesolevas uuringus registreeriti 2021. aastal kokku 29 hallhülge kaaspüük, mis ekstrapoleerituna kogu mereala kohta annab 2021. aasta Eesti hallhülge kaaspüügiks 109 (± 22) isendit. Selline juhuslikult kalapüünistesse sattunud hallhüljeste arvu hinnang on madalam kui varasemates töödes. Varem on hüljeste (arvestuslikult 90-95% sellest hallhülged) aastaseks kaaspüügiks hinnatud ligikaudu 250 (Jüssi 2000), 260 (Vetemaa 2006), 260-370 (Vetemaa 2009) ning 780-930 (Vanhatalo jt 2014) isendile. Sellisel erisusel võib olla mitmeid põhjuseid, millest kõige tõenäolisemat on väga raske esile tuua. Üks võimalus on, et kalurid ei andnud käesoleva uuringu käigus piisavalt korrektseid püügiandmeid, ent selle kohta puudub kinnitus. Samas vihjab kalurite tagasiside hülgekahjude ning viimasel ajal ilmnunud hüljeste käitumise muutumise (hülged ei pääse enam mõrda ujuma ning viibivad väga sageli kariaias) kohta, et võibolla näemegi siin mõrdade „hülgekindlamaks“ muutmise mõju. Samuti on võimalik, et saadud erisus käesoleva ning varajasemate tööde vahel tuleneb meetoodilistest erisustest või andmestiku piiratusest. Selle välja selgitamiseks on ilmselt vajalik kaaspüügiandmete edasine kogumine.

Eesti rannikumere 2021. aasta andmestiku põhine ekstrapoleeritud lindude kaaspüügi hinnang erineb samuti 2005-2009 andmestiku (Vetemaa 2009) põhjal saadud kaaspüügi arvukushinnangust. Kui käesolevas uuringus registreeritud lindude kaaspüügi juhtumite põhjal sattus 2021. aastal Eesti merealadel juhuslikult kalapüünistesse 1249 (± 151) lindu, siis Vetemaa (2009) hindas lindude aastaseks kaaspüügiks Eesti merealadel 2154 isendit. Samas ei ole saadud lindude kaaspüügi koguarvukused nii erinevad kui arvestada, et 2005-2009 andmestiku põhise hinnangu juures (Vetemaa 2009) moodustavad valdava enamuse lindude hinnangulisest aastasest kaaspüügist aulid ligikaudu 1300 isendiga. Käesolevas uuringus hinnati Eesti merealadel aulide kaaspüügiarvukuseks aga 91 (± 27) isendit. Kuigi aul oli tõenäoliselt ka uuringu ajal üks arvukaim Eesti merealadel talvituv linnuliik (Eesti Ornitoloogiaühing 2019) viitavad viimase aja tulemused, et talvituvate aulide arvukus võib olla viimastel aastatel oluliselt vähenenud – 2016. aastal hinnati Eesti Merealadel talvel peatuvate aulide arvukuseks 90000 – 460000 isendit (Luigujõe ja Auninš 2016).

Seega on tõenäoline, et erinevused Vetemaa (2009) ja käesoleva uuringu käigus saadud hinnangulistes lindude kaaspüügi koguarvukustes tulenevad kaaspüüki sattunud lindude asurkondade arvukuse muutustest. Sellele viitab ka seos erinevate uuringute käigus kalapüünistesse sattunud lindude arvukuse (Vetemaa 2009, Tabel 2) ning nende asurkondade (suhteliselt samaaegse) arvukusindeksi (Eltis jt. 2009 ja 2019, suvise asurkonna ja talvituva

asurkonna arvukushinnangute keskmine) vahel. Nimelt selgus (Joonis 5), et kalapüünistesse sattunud lindude arvukus oli statistiliselt usaldusväärselt seotud vastavate liikide asurkonna suurusindeksitega ($r_s=0,53$; $p=0,001$; $n=34$). Sarnane on tulemus ka siis kui vastav analüüs viia läbi kaaspüügi ekstrapoleeritud arvukushinnangutega ($r_s=0,59$; $p=0,002$; $n=25$). Seega on tõenäoline, et eelkõige sõltub juhuslikult võrku sattuvate veelindude arv püügipiirkonnas esinevate veelindude arvukusest.



Joonis 4. Seos juhuslikult püünistesse sattunud lindude arvukuse (Vetemaa 2009, Tabel 2) ning nende asurkondade suhteliselt samaaegse arvukusindeksi (Elts jt. 2009 ja 2019, suvise asurkonna ja talvituva asurkonna arvukushinnangute keskmine) vahel.

Püünistesse sattunud liikidest kuuluvad mitmed ohustatud või kaitset vajavate liikide nimistutesse (Tabel 5). Hülged ja saarmas on EL Loodusdirektiivi (1992) II (liigid, mille säilitamine nõuab erikaitsealade rajamist) ja IV (ranget kaitset vajavad liigid) lisas. Lindude puhul tuleb esile tuua liigi kuulumine EL Linnudirektiivi (2009) I lisasse. Linnudirektiiv (2009) sätestab kõigi looduslikult esinevate linnuliikide elupaikade piisava mitmekesisuse ja suuruse säilitamise vajaduse. Linnudirektiivi I lisas nimetatud liikide elupaikade kaitseks tuleb rakendada erimeetmeid. Käesolevas uuringus juhuslikult kalapüünistesse sattunud lindudest (Tabel 1) kuuluvad Linnudirektiivi I lisa liikide hulka järvekaur ja punakurk-kaur.

Käesoleva uuringu andmetele tuginedes (Tabel 5) ei saa siiski hinnata, et lindude ja imetajate juhuslikul sattumisel kalapüünistesse oleks käesolevas uuringus käsitletud liikidele (Tabel 1 ja 2) otsene mõju, mis viiks asurkonna seisundi tasemele, kus kaaspüügist tingitud suremuse määr liigi oleks liigi jaoks ohtlikul tasemel, nii et liigi pikaajaline elujõulisus ei oleks tagatud (hea keskkonnaseisundi kriteerium D1C1, MSRD 2017). Sellele viitab, et enamasti on ohustatud liikide asurkondade arvukus Eesti merealadel tõusmas (hallhüljes) või stabiilne (viigerhüljes, tõenäoliselt saarmas, järvekaur, punakurk-kaur). Seejuures on nt. hallhülje arvukus jätkuvalt tõusnud (Keskkonnaagentuur 2021a) ka ajal, mil hüljeste kaaspüüki on hinnatud märkimisväärselt kõrgemaks kui käesolevas uuringus (Jüssi 2000, Vetemaa 2009, Vanhatalo jt. 2014).

Käesolevas uuringus ära märkimist leidnud liikidest, kes usalduskalurite kalapüünistesse sattusid (Tabelid 1 ja 2), on asurkonna arvukust kahanevaks hinnatud tuttvardi, haha ja jääkoskla (ning harrastuspüügil võrku sattunud ristpardi) haudeasurkonnal (Elts jt. 2019) ning auli talvituval asurkonnal (Luigujõe ja Auninš 2016). Samas on enamuse nende liikide puhul kaaspüügi hinnanguline määr Eestis võrdlemisi madal (Tabel 5), mis jääb sageli samasse suurusjärku nt. mitmete liikide küttimismahtudega Eestis (Eesti Jahimeeste Selts 2021). Lisaks on viimastel aastatel Läänemere lindude asurkondade arvukuse muutusi aina enam eeskätt seostatud ka nt. toiduvõrgustikes toimunud muutustega (nt. Laursen ja Møller 2014, Møller jt. 2014, Morelli jt. 2021, Forni jt. 2022.). Seega võib käesoleva uuringu andmete kohaselt hinnata, et juhuslikul kaaspüügil Eesti merealadel on väga väike mõju (kalapüügi täielikul keelamisel puudub mõju liigi asurkonna arvukusele) või on mõju mõõdukas (kalapüügil hukub linnu- või hüljeliigi isendeid määral, mis ei nõua kalapüügi piiramist kõnealuse liigi kaitseks). Samas on käesoleval ajal Läänemere kaaspüügi kaudu tekkiva suremuse mõju (*sensu* MSRD 2017) hindamismetoodika ning vastavad indikaatorid Eesti merealadele välja töötamata (Torn ja Martin 2018). Samuti on seni läbi viimata vastavateemaline koordineerimine regionaalsel (Läänemere) tasemel. Selleks on plaanis lähiajal (2022 veebruaris) läbi viia HELCOM koordineeritud töörühm (LRL-Bycatch) regionaalselt koordineeritud lindude ja imetajate kaaspüügi keskkonnamõju hindamise metoodika välja töötamiseks. Sisend viimati mainitud töörühmalt võimaldab loodetavasti välja töötada ka lindude ja imetajate kaaspüügi mõju hindamismetoodika ja indikaatorid Eesti merealade kohta.

Siinkohal tuleb ka välja tuua, et erinevalt kalapüünistesse sattunud imetajatest oli lindudel tõenäosus selle juhtumi tagajärjel surra tunduvalt väiksem (Tabel 6). Nimelt õnnestus usalduskaluritel elusalt vabastada kogu uuringuperioodi vältel 16,6 % kõigist kalapüünistesse

sattunud lindudest (25% 2020. aastal ja 10,8% 2021. aastal). Seejuures ilmnes taas, et ellujäämine oli statistiliselt usaldusväärselt seotud ka püümisega, millesse lind juhuslikult takerdus (2020. aasta: $G=16,9$; d.f.=1; $p=0,00004$; 2021. aasta: $G=4,6$; d.f.=1; $p=0,03$) kuna mõrdadest õnnestus usalduskalureil elusana vabastada vaid kaks kormorani 44-st, kes Väinameres 2021. aastal püünistesse sattusid.

Tabel 6. Lindude surma või elusalt vabastamisega lõppenud kaaspüügijuhtumite arv. Veerud „sum.“ ning kursiiv tähistavad vastava tabeliosa ulatuses summeeritud andmestikku. Summeerivalt kõigi liikide kohta on andmed koondatud reale „kokku“. Tabeli loetavuse huvides on kaaspüügi puudumisel (s.t. isendite arv=0) jäetud lahtrid tühjaks.

liik	2020			2021		
	surnud	vabastatud	sum.	surnud	vabastatud	sum.
kobras	1		1			
saarmas				1		1
hallhüljes	23		23	29		29
viigerhüljes				2		2
hüljes*				3		3
kokku	24	0	24	35	0	35
kühmnokk-luik		1	1	1	3	4
tuttvart	2		2	5	1	6
merivart				1		1
hahk	5	1	6	3		3
aul	5	2	7	5		5
mustvaeras	1		1	2		2
sõtkas	3	4	7	5	1	6
rohukoskel				2		2
jääkoskel	1	1	2			
koskel*	1		1	1		1
punakurk-kaur		3	3			
järvekaur				2		2
kaur*					1	1
tuttpütt	2	1	3	3	1	4
kormoran	21		21	42	2	44
lauk				2		2
alk	1	1	2			
kokku	42	14	56	74	9	83

*- kosklad (*Mergus sp.*) ja kaur (*Gavia sp.*), keda ei õnnestunud liigini määrata

Lisaks ilmnes liikide vaheline varieeruvus selles, kas püünistesse sattunud lind õnnestus elusana vabastada või mitte (Tabel 6). 2021. aasta andmestiku näitel saab välja tuua, et elusalt õnnestus vabastada kolm kühnokk-luuke neljast, samas kui enamuse liikide puhul oli püünistesse takerdumise tagajärjel hukkumine tavalisem kui elusalt vabastamine (Tabel 6). Harrastusliku võrgupüügi käigus õnnestus 2021. aastal samuti elusalt vabastada üks tuttvart ja üks merivart (22,2% kõigist harrastusliku võrgupüügi käigus registreeritud kaaspüügijuhtumitest). Tulemus, et ellujäämine oli seotud ka püümisega, millesse lind juhuslikult takerdus toob välja, et sarnaselt imetajatega vaadeldule, kaasneb mõrda sattumisele ka lindude puhul enamasti selle isendi hukkumine. Samas viitas märkimisväärne elusalt

vabastatud isendite osakaal, et juhuslikult kalapüünistesse sattumise puhul ei ole loomade suremus siiski täielik ning seda on ka edasisel andmete analüüsil ning kaaspüügi mõjuhinnaangute juures vaja arvesse võtta.

Siiski, kindlustamaks, et juhuslikust kaaspüügist tingitud suremuse määr lindude ja imetajate liikide kohta Eesti merealadel oleks nende liikide jaoks ohutul tasemel, nii et nende asurkondade pikaajaline elujõulisus on tagatud (MSRD 2017) on vajalik kasutusele võtta meetmeid, mis aitaksid lindude ja imetajate kaaspüüki vähendada. Hüljeste, eeskätt hallhülge puhul on näidatud, et väga tõhus meetod hüljeste kaaspüügi ja kalandusmõju vähendamiseks on akustiliste „hülgepeletite“ kasutuselevõtt (vt. nt. Vetemaa jt. 2021). Seega on vajalik tulevikus suurendada hülgepeletite ning püünistes (eelkõige mõrdades) hüljeste suremust vähendavate meetmete rakendamist Eesti merealadel.

Kui mõrrad, mis eelkõige imetajaid ohustavad asetatakse hooajaja jooksul püügile võrdlemisi piiritletud alale, siis linde ohustab enamasti tunduvalt „liikuvam“ võrgupüük. Seega on leitud (nt. BirdLife 2021), et lindude puhul on ilmselt kaaspüügi vähendamiseks vajalik vähendada lindude arvukust võrgupüügi aladel. Samas on senised uuringud näidanud, et lindude peletamine soodsatelt toitumisaladelt võib olla väga keerukas (vt. nt. Russell jt. 2012, Remm 2019, BirdLife 2021). Välja on pakutud mitmeid meetmeid (nt. Russell jt. 2012, BirdLife 2021, Rouxel jt. 2021) kuid enamasti on tegu meetoditega, mis eeldavad erinevate taristuelementide kasutuselevõttu. Eelpoolmainitu muudab vastavad meetmed enamasti võrdlemisi kalliks, mis omakorda võib oluliselt mõjutada kalapüügi tasuvust. Seega on otstarbekas enne vastavate meetmete kasutuselevõttu testida nende tõhusust Eesti merealadel.

Accidental bycatch of birds and seals in passive commercial fishing gear of Estonian coastal fishery 2020-2021

Data on bycatch of seals and birds from passive commercial fishing gear (fykes and gillnets) was collected by contracting commercial coastal fishers to register and report data about all the bycatch occasions during 2020 and 2021. At the same time official data on fishing effort was analysed to calculate catch per unit effort of bycatch and to estimate bycaught individuals over all coastal fishery for 2021. Data were received from 39 commercial fishers from all Estonian coastal areas (Gulf of Finland, Väinameri, Gulf of Riga and Baltic Proper). 248 bycatch cases were registered. Bycatch of four mammal (grey seal, ringed seal, Eurasian beaver and Eurasian otter) and 15 bird species were registered. Grey seal was the most abundant mammal species registered as accidental bycatch in fishing gear was (52 registered in study, estimate of 110 ± 22 individuals caught in 2021). Other mammals were registered as single individuals (one beaver and one otter) and two ringed seals caught allowed for estimated bycatch of this species to 20 (± 10) individuals in Estonian coastal areas in 2021. From 59 bycatch cases of mammals 52 individuals were caught with fykes and 7 with gillnets. In case of birds, the most abundant species caught in passive fishing gear was great cormorant (65 registered in study, estimate of 286 ± 48 individuals caught in 2021). From 139 bycatch cases of birds 68 were caught in fykes and 71 in gillnets. In comparison to previous analogous studies from Estonian coastal fishery, this study demonstrated considerably lower bycatch estimates of seals (estimated annual bycatch of 260-370 individuals in Vetemaa 2009 and 780-930 individuals in Vanhatalo et al. 2014). Also, Vetemaa (2009) estimated 2154 birds to be caught in passive fishing gears in Estonian coastal sea annually – a considerably higher estimate than registered in this study. These differences may occur due to methodological differences in estimate calculations but may also reflect changes in fishing practises and gear used (e.g. modification of fykes to avoid bycatch of seals). The results of current study also indicate that species abundance in the area is positively associated with species abundance in bycatch. This is illustrated by replacement of long tailed duck as the most numerous bird caught in fishing gear (Vetemaa 2009) with great cormorant in current study. Current study also revealed that 16,6% of birds that were caught in passive gear were released alive. Therefore, this study indicates that in the case of most species that were registered as bycatch in commercial fishing gear, the mortality due to bycatch has probably very small effect on population level.

Kasutatud kirjandus

- BirdLife 2021. Tackling the bycatch of Marine Megafauna in global gillnet fisheries. Workshop Report. March 2021.
file:///C:/Users/Slauris/Downloads/GillnetWorkshop_FinalReport_July2021.pdf
- Eesti Jahimeeste Selts. 2021. Eesti Jahimeeste Seltsi aastaraamat 2020.
- Eesti Ornitoloogiaühing. 2019. Lindude peatumisalade analüüs. Eesti Ornitoloogiaühing, Tartu.
- EL Linnudirektiiv. 2009. Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2009/147/EÜ, 30. november 2009, loodusliku linnustiku kaitse kohta.
- EL Loodusdirektiiv. 1992. Nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ, 21. mai 1992, looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta.
- Elts, J., Kuresoo, A., Leibak, E., Leito, A., Leivits, A., Lilleleht, V., Luigujõe, L., Mägi, E., Nellis, R., Nellis, R., Ots, M. 2008. Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2003-2008. *Hirundo* 22: 3-31
- Elts, J., Leito, A., Leivits, M., Luigujõe, L., Nellis, R., Ots, M., Tammekänd, I., Väli, Ü. 2019. Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2013-2017. *Hirundo* 32: 1-39.
- Eschbaum R., Albert A., Saks L., Verliin A. 2020. Püügikoormuse kohandamine hea keskkonnaseisundi tingimustele. Töövõtulepingu nr 4-1/18/26 lõpparuanne. Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut, Tartu.
- Forni, P., Morkūnas, J., Daunys, D. 2022. Response of Long-Tailed Duck (*Clangula hyemalis*) to the Change in the Main Prey Availability in Its Baltic Wintering Ground. *Animals* 12: 355.
<https://doi.org/10.3390/ani12030355>
- HELCOM. 2013. HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct. Baltic Sea Environment Proceedings No. 140, 106 pp.
- HELCOM ACTION. 2021. Bycatch in Baltic Sea commercial fisheries: High-risk areas and evaluation of measures to reduce bycatch.
- Jüssi, I. 2000 Riikliku Keskkonnaseire programmi "Bioloogilise mitmekesisuse ja maastikeseire" raames koostatud aruanne. Eesti Mereinstituut.
- Keskkonnaagentuur. 2021a. Hallhülge lennuloendused 2021. a aruanne.
<https://kese.envir.ee/kese/listProgramAndPublicReport.action>
- Keskkonnaagentuur. 2021b. Viigerhülge seire 2021. a.
<https://kese.envir.ee/kese/listProgramAndPublicReport.action>
- Laanetu, N. 2007. Südi saarmas. Eesti Loodus, märts (3).
- Laursen, K., Møller, A.P. 2014. Long-Term Changes in Nutrients and Mussel Stocks Are Related to Numbers of Breeding Eiders *Somateria mollissima* at a Large Baltic Colony. *PLoS ONE* 9: e95851. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095851>
- Luigujõe, L., Auniņš, A. 2016. Talvituvate lindude rahvusvaheline lennuloendus. Seirearuanne. Eesti Maaülikool, Tartu-Riia.
- MSRD 2017. Komisjoni otsus (EL) 2017/848, 17. mai 2017, millega nähakse ette mereala hea keskkonnaseisundi kriteeriumid ja meetodikastandardid ning seire ja hindamise spetsifikatsioonid ja standardmeetodid ning millega tunnistatakse kehtetuks otsus 2010/477/EL.

Morelli, F., Laursen, K., Svitok, M., Benedetti, Y., Møller, A.P. 2021. Eiders, nutrients and eagles: Bottom-up and top-down population dynamics in a marine bird. *Journal of Animal Ecology*, 2021, 90: 1844-1853.

Møller, A.P., Flensted-Jensen, E., Laursen, K., Mardal, W. 2014. Fertilizer Leakage to the Marine Environment, Ecosystem Effects and Population Trends of Waterbirds in Denmark. *Ecosystems* Volume 18: 30-44.

Remm, J.(uuringujuht). 2019. Hanede heidutusjahi uuring. Kevadrändel olevate hanede letaalse heidutuse tõhusus võrreldes mitteletaalsete heidutusviisidega. OÜ Rewild.

Riigi Teataja. 2014a. I ja II kaitsekategooriana kaitse alla võetavate liikide loetelu. RT I, 18.06.2014, 20

Riigi Teataja. 2014b. III kaitsekategooria liikide kaitse alla võtmine. RT I, 04.07.2014, 22.

Rouxel, Y., Crawford, R., Cleasby, I.R., Kibel, P., Owen, E., Volke, V., Schnell, A.K., Oppel, S. 2021. Buoys with looming eyes deter seaducks and could potentially reduce seabird bycatch in gillnets. *Royal Society Open Science* 8: 210225. <https://doi.org/10.1098/rsos.210225>

Russell, I., Broughton, B., Keller, T., Carss, D. 2012. The INTERCAFE Cormorant Management Toolbox. Methods for reducing Cormorant problems at European fisheries. COST Action 635 Final Report III.

Vanhatalo, J., Vetemaa, M., Herrero, A., Aho, T., Tiilikainen, R. 2014. By-Catch of Grey Seals (*Halichoerus grypus*) in Baltic Fisheries - A Bayesian Analysis of Interview Survey. *PLoS ONE* 9 (11). e113836. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113836>

Torn, K., Martin, G. 2018. EL merestrateegia raamdirektiivi (2008/56/EÜ) kohane merekeskkonna seisundihinnang teemadel bioloogiline mitmekesisus, toiduvõrgud ning merepõhja ja veesamba kooslused (D1, D4 ja D6). Eesti mereinstituut, Tartu.

Vetemaa, M. 2006. Hüljeste mõju kalandusele ja kalavarule. Eesti Mereinstituut.

Vetemaa, M. 2009. Seal bycatch assessment in Estonia. Peatükk projektaruandest: Dagys M., Ložys L., Žydelis R., Stipniece A., Minde A., Vetemaa M. 2009. Action C1 – Assessing and reducing impact of fishery by-catch on species of community interest. Final Report LIFE Nature project “Marine Protected Areas in the Eastern Baltic Sea” Reference number: LIFE 05 NAT/LV/000100. Lk:25-33.

Vetemaa, M., Päädam, U., Fjälling, A., Rohtla, M., Svirgsden, R., Taal, I., Verliin, A., Eschbaum, R., Saks, L. 2021. Seal-induced losses and successful mitigation using Acoustic Harassment Devices in Estonian Baltic trap-net fisheries; Proceedings of the Estonian Academy of Sciences 70: 207-214.