



Kanakulli saagi koostis ja selle muutused Eestis

Ülo Väli^{1,2}, Jaan Grosberg^{1,2}, Pelle Mellov¹, Raul Melsas¹, Rein Nellis^{1,3}

¹Röövlinnutöörühm, Eesti Ornitoloogiaühing, Veski 4, 51005 Tartu

²Elurikkuse ja loodusturismi õppetool, Põllumajandus- ja keskkonnainstituut, Eesti Maaülikool, Fr. R. Kreutzwaldi 5D, 51006 Tartu

³Eluslooduse osakond, Keskkonnaagentuur, Mustamäe tee 33, 10616 Tallinn

Kokkuvõte

Kanakulli arvukus on Eestis viimastel aastakümnetel oluliselt kahanenud. Kirjanduse andmetel on selle liigi asurkonna langused olnud sageli seotud toidubaasi vähenemisega, kuid Eestis ei ole seda seost seni uuritud. Käesolevas töös koondasime aastatel 1993–2022 üle Eesti kogutud andmestiku (4963 saaklooma 237 pesapaigalt) kanakulli pesitsusaegse saagi koostisest, et analüüsida ajalisi muutusi erinevate saagirühmade osatähtsustes. Linnud hõlmasid 97,5% saakloomade arvust ning 98,6% biomassist, ülejäänud osa koosnes imetajatest (peamiselt oravatest). Olulisemateks saagirühmadeks olid vareslased (39,3% arvust ja 44,2% biomassist), tuvilised (23,3% ja 21,0%) ning kanalised (9,4% ja 15,0%), vähem tähtsad olid rästaslased (6,9% ja 1,6%), kurvitsalised (5,8% ja 4,1%), röövlinnud (4,7% ja 5,0%), partlased (3,9% ja 8,2%) ja rähnilised (1,9% ja 0,9%). Tähtsamateks saakiikideks olid hallvares, kodutuvi ning kaelustuvi, kes moodustasid kokku 48,6% saakobjektide arvust ning 55,5% massist. Peamiste saagirühmade osatähtsused muutusid viimase kolmekümne aasta vältel: vareslaste ja kodutuvi proportsioon vähenes, kuid kaelustuvi osa kasvas oluliselt. Viimastel kümnendite jooksul on kanakulli menüü muutunud mitmekesisemaks, mis sellel suhteliselt kitsale saagirühmale spetsialiseerunud liigil võib peegeldada toidupuudust. Tõenäoliselt on Eesti kanakulliasurkonna kahanemine olnud seotud erinevate linnurühmade (kanaliste, vareslaste) üheaegse arvukuse langusega või tuleneb hoopis muudest põhjustest, kuid selle kinnituseks on vajalikumad detailsemad uuringud. Samuti tuleks edaspidi analüüsida kanakulli talvise saagi koostist.

Sissejuhatus

Kanakull *Accipiter gentilis* on Eestis üldlevinud hajusalt pesitsev röövlind, kelle arvukus on viimase poolsajandi jooksul oluliselt vähenenud (Väli 2018, Elts *et al.* 2019). Mõõdunud sajandivahe- tusel dokumenteeriti kümne aasta jooksul koguni kahekordne kanakulli arvukuse langus (Lõhmus 1999, 2004, Väli *et al.* 2019), mistõttu seda liiki käsitleti ohual- tina ning arvati II kaitsekategooriasse. Asurkonna kahanemise tõenäoliseks põhjuseks peeti Eesti maastikus aset leidnud suuri muutusi, eeskätt metsa- majanduse intensiivistumist ning põllu- maade sööti jäämist, mis mõjutasid saak- loomade arvukust ja kättesaadavust (Lõhmus 1999, Väli 2018).

Kanakull on eeskätt puistutes saaki jahtima kohastunud haukaline ja tema peamiseks elupaigaks on erinevad metsad (Lõhmus 2001, Kenward 2006, Rutz *et al.* 2006). Plastilise käitumisega liigina on ta aga edukalt koloniseerinud ka mitmed teised elupaigad. Näiteks suudab kanakull edukalt saaki jahtida mosaiiksel kultuurmaastikul (Kenward 1982, Lõhmus 2001, Johansen *et al.* 2007, Mirski & Väli 2021) ning koguni linnades (Rutz 2006, 2008, Merling de Chapa *et al.* 2020). Kuna kanakull peab enamasti jahti kodupiirkonnas levinumatele sobivas suuruses saakobjektidele, peegeldub elupaigakasutuse varieeruvus ka saagi koostises (Kenward 2006, Rutz *et al.* 2006). Seega iseloomustab kanakulli saagi koostis üsna hästi elustiku seisundit ning kanakulli peetakse heaks keskkonnaindi- kaatoriks (Ozaki *et al.* 2006, Björklund *et al.* 2020, Natsukawa 2021). Teisest küljest

võimaldab saagi analüüs mõista seoseid kanakulli elupaiga ning asurkonna seisundi vahel ning annab olulist infor- matsiooni tema kaitse korraldamiseks, liiati näitavad varasemad uuringud, et peamiste saakliikide asurkondade muutused peegelduvad ka kanakulli arvukuses (Linden & Wikman 1983, Rutz & Bijlsma 2006).

Eestis on kanakulli saagi koostis pälvunud tähelepanu erinevas kontekstis. Arvamus, et kanakull vähendab oluliselt nii ulukite kui kodulindude arvukust, oli peamiseks ajendiks 19. sajandi lõpus ja 20. sajandi esimesel poolel aset leidnud kanakulli ja teiste röövlindude tapmis- kampaaniatele (Löwis 1898, Põllumees 1928, Kumari 1954, Kostrzewa 2008). Siiski jäid tollaegsed kokkuvõtted saagi koostisest üldsõnalisteks (nt Põllumees 1928, Juhtund 1937). Alles 20. sajandi keska- paigas kogutud andmestiku põhjal (üle 200 murdmisjälje aastatelt 1954–1972) andis saagirühmade suhtelisest osatäh- tusest ülevaate T. Randla (1976), kuid siis juba röövlindude kaitse kontekstis. Hiljem on aastate 1987–1992 saagiand- mestikku põhjalikult analüüsinud A. Lõhmus (1993) ning 20. sajandi lõpu ja 21. sajandi alguse saagi koostisest tehti käsikirjaline kokkuvõte kanakulli kaitse tegevuskava tarbeks (Väli & Tuule 2012). Lisaks nendele üldistele uuringutele on meil saagi koostist uuritud ka piir- kondlikult, näiteks Aakre ümbruses Valgamaal (Naaber 1965, Randla 1976) ja Härjanurme seirealal Tartumaal (Väli & Laansalu 2002).

Käesolevas töös koondasime viimase kolmekümne aasta jooksul üle Eesti

kogutud mahuka andmestiku kanakulli saagi koostisest, et analüüsida ajalisi muutusi ning piirkondlikke erinevusi saagirühmade osatähtsustes. Meie hüpoteesiks oli see, et kanakulli arvukuse langus on olnud seotud teatud saakobjektide arvukuse kahanemisega, mis ühtlasi avaldub kanakulli saagi koostise muutustena. On ka võimalik, et saak on püsinud samasugusena, mis näitaks, et arvukuse langus võib olla seotud erinevate saagirühmade arvukuse üheaegse kahanemisega või põhjustatud hoopis mingi muu teguri poolt. Lisaks viimastel aastakümnetel toimunud muutuste jälgimisele võrdleme saadud tulemusi varem avaldatud kokkuvõtetega, et selgitada pikaajalisi muutusi Eesti kanakullide toitumises.

Materjal ja metoodika

Aastatel 1993–2022 kogusime 4963 saakobjekti 237 kanakulli pesitsusterritooriumilt üle Eesti. Kogutud valim ei jaotunud Eesti erinevate piirkondade vahel siiski ühtlaselt. Maakondade võrdluses, võttes arvesse ka nende pindala, kogunes suhteliselt palju materjali Saare- ja Tartumaalt ning suhteliselt vähe Järva-, Lääne-, Lääne-Viru-, Rapla- ja Viljandimaalt (tabel 1). Ajaliselt jagasime andmestiku kuueks ajaperioodiks. Valimi maht oli esimestel perioodidel suhteliselt väike, kuid kasvas uuringu teisel poolel (tabel 1). Neid valimi omadusi võtame arvesse tulemuste interpreteerimisel.

Käesolevas töös uurisime kanakulli pesitsusaegset toitumist, analüüsides pesadest ning selle lähiümbrusest (pesaalune, mõnesaja meetri raadiuses

asuvad saagipuhastuspaigad) kogutud saagijäänuseid. Seega näitavad käesoleva töö tulemused eeskätt poegadele toodava saagi koostist ning tähelepanu alt jääb välja vanalindude toitumine (v.a. emaslinnu poolt koos poegadega pesas söödav toit). Valdav enamik materjalist koguti poegade rõngastusajal, kuid põhjalikumalt uuritud maakondades (nt. Saaremaal, Tartumaal) otsiti saagijäänuseid pesade ümbrusest ka pesitsuse algusajal ning tehti spetsiaalseid kogumiskäike ka pärast pesitsust.

Saagi koostise analüüsimisel kasutasime nii luid, sulgi kui ka räppetompe. Säärane materjali kombineeriv analüüs annab suhteliselt hea ülevaate saagi koostisest (Lewis et al. 2004, García-Salgado et al. 2015). Siiski alahinnatakse isegi niisuguse analüüsiga linnupoegade osa, sest nendest ei jää enamasti pessa mingeid jäänuseid, samuti leitakse suhteliselt vähe väikeseid saakobjekte, kelle jäänused võivad kergesti kaduda pesamaterjali sekka (Sulkava 1964, Grønnesby & Nygard 2000). Alahinnatakse ka kõige suuremaid objekte, kelle kõiki osi ei pruugita pessa tuuagi (Rutz 2003) või kelle jäänused eemaldavad pesadest emaslinnud ning pesa alt kiskjad (nt rebane *Vulpes vulpes*, kährik *Nyctereutes procyonoides*) sagedamini kui väikeste saakloomade jäänused (Sulkava 1964). Röövlindude puhul tuleb ette pesade ristkasutust, näiteks võivad kanakullipesi pesitsemiseks kasutada ka händkakk *Strix uralensis* ja habekakk *S. nebulosa* ning hiireviu *Buteo buteo*, puhkepaigana ka metsnugis *Martes martes*. Seetõttu pole välistatud, et mõned saakloomad (näiteks pisiimetajad) võivad pärineda ka teistelt

Tabel 1. Kogutud saakloomade protsentuaalsed osatähtsused (arvu järgi) Eesti maakondades uurimisperioodide kaupa ning kogu uurimisaja jooksul kokku. Esitatud on ka iga maakonna pindala protsentuaalne osatähtsus Eesti maismaast (45 228 km²; enne 2017. aasta haldusreformi).

Table 1. Percentages of collected prey animals (by number) in Estonian counties by study period and in total during the entire research period. The percentage of the land area of each county in Estonia (45,228 km²; before the 2017 administrative reform) is also presented.

Maakond <i>County</i>	Uurimisperiood / <i>Study period</i>						Kokku <i>Total</i>	Pindala <i>Area</i>
	1993-97	1998-02	2003-07	2008-12	2013-17	2018-22		
Harjumaa	0,0	0,0	3,6	9,7	22,3	1,9	8,2	10,0
Hiiumaa	40,2	15,1	0,0	0,6	0,0	0,0	3,3	2,4
Ida-Virumaa	0,0	0,0	6,2	6,6	3,7	6,0	5,0	7,7
Jõgevamaa	0,0	15,6	0,5	3,2	0,0	6,9	4,0	6,0
Järvamaa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,3	5,7
Läänemaa	0,0	0,0	8,9	0,4	0,7	0,0	1,2	5,5
Lääne-Virumaa	0,0	0,0	11,5	3,6	0,2	2,1	2,9	8,4
Pölvamaa	0,0	0,0	0,0	3,7	3,0	12,0	5,0	5,0
Pärnumaa	1,6	0,0	14,4	12,7	14,2	5,5	9,7	11,1
Raplamaa	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	5,2	1,7	6,9
Saaremaa	0,0	31,3	28,1	35,2	22,8	16,5	24,5	6,7
Tartumaa	22,9	38,0	10,0	14,0	27,0	31,3	23,3	6,9
Valgamaa	0,0	0,0	2,0	2,7	0,2	3,3	2,0	4,7
Viljandimaa	0,0	0,0	6,7	2,0	3,3	0,0	2,0	7,9
Võrumaa	35,3	0,0	6,2	4,0	2,6	7,2	6,1	5,3
Teadmata	0,0	0,0	0,0	1,4	0,1	1,2	0,8	0,0
Saakobjektide arv <i>No. of prey items</i>	249	358	549	1390	1014	1403	4963	

liikidelt. Siiski annab käesolevas töös kasutatud meetod seni parima ülevaate liigi pesitsusaegsest tootumisest kogu Eesti piires ning on piisav ühtmoodi uuritud ajaperioodide omavaheliseks võrdluseks.

Saakloomad määrasime peamiselt autorite võrdluskogude ning vastava

kirjanduse abil (Siivonen & Sulkava 1996, Brown *et al.* 2003, R. Tornberg, käsikiri), viimastel aastatel on eeskätt sulgede määramisel olnud abiks ka spetsiaalsed interneti-fotokogud (nt Haase *et al.* 2022, Schubert 2022). Kõiki liike ei olnud siiski alati võimalik eristada. Näiteks ei saanud enamasti vahet teha kodutuvil *Columba livia* ja õõnetuvil *C. oenas* ning hallvaresel

Corvus corone cornix ja künnivaresel *C. frugilegus*, kuid kodutuvi ja hallvarese kohtamise tõenäosused on üleriigilises mastaabis oluliselt suuremad kui õõnetuvil ja künnivaresel. Samuti ei eristanud me üksnes luude materjalise leidumise korral sarnase suurusega vareslasi (hakk *Corvus monedula* ja harakas *Pica pica*) ning rästaliike (laurürästas *Turdus philomelos* ja vainürästas *T. iliacus*, hallürästas *T. pilaris* ja hobürästas *T. viscivorus*). Saakloomad jagasime 12 ökoloogilisse rühma: kanalised, kurvitsalised, partlased, röövlinnud (haukalised, pistrikulised, kakulised), tuvilised, rähniliised, vareslased, rästaslased, muud värvulised, muud linnud, imetajad, muud saakobjektid (teised klassid: kahepaiksed, roomajad). Seejuures kaasasime rästaslaste rühma ka kuldnoka (*Sturnus vulgaris*).

Kuna meie üheks eesmärgiks oli võrdlus varasemate töödega kanakulli saagist Eestis (Randla 1976, Lõhmus 1993), koondasime materjali eelmiste uuringutega sarnaselt kogu Eesti või piirkonna (maakonna) tasemel, mitte üksikute pesade kaupa. Seda lähenemist õigustas ka suhteliselt väike keskmine saakloomade arv ühe pesa pesitsusaasta kohta ($11,3 \pm 9,4$ (SD) saakobjekti), mis tähendanuks pesapõhisel analüüsil märkimisväärset juhuslikkuse mõju ning suurt pesadevahelist saakloomade osatähtsuste varieerumist. Saakloomade arvu määrasime iga pesapaiga ja uurimisaasta kohta eraldi, loendades iga saakloomaliigi eri tüüpi luud või suled (hoo- või tüürsuled) ning võttes arvesse nende paarilisust. Osatähtsused arvutasime eraldi nii isendite arvu järgi kui ka kasutades nende keskmist kaalu, mille

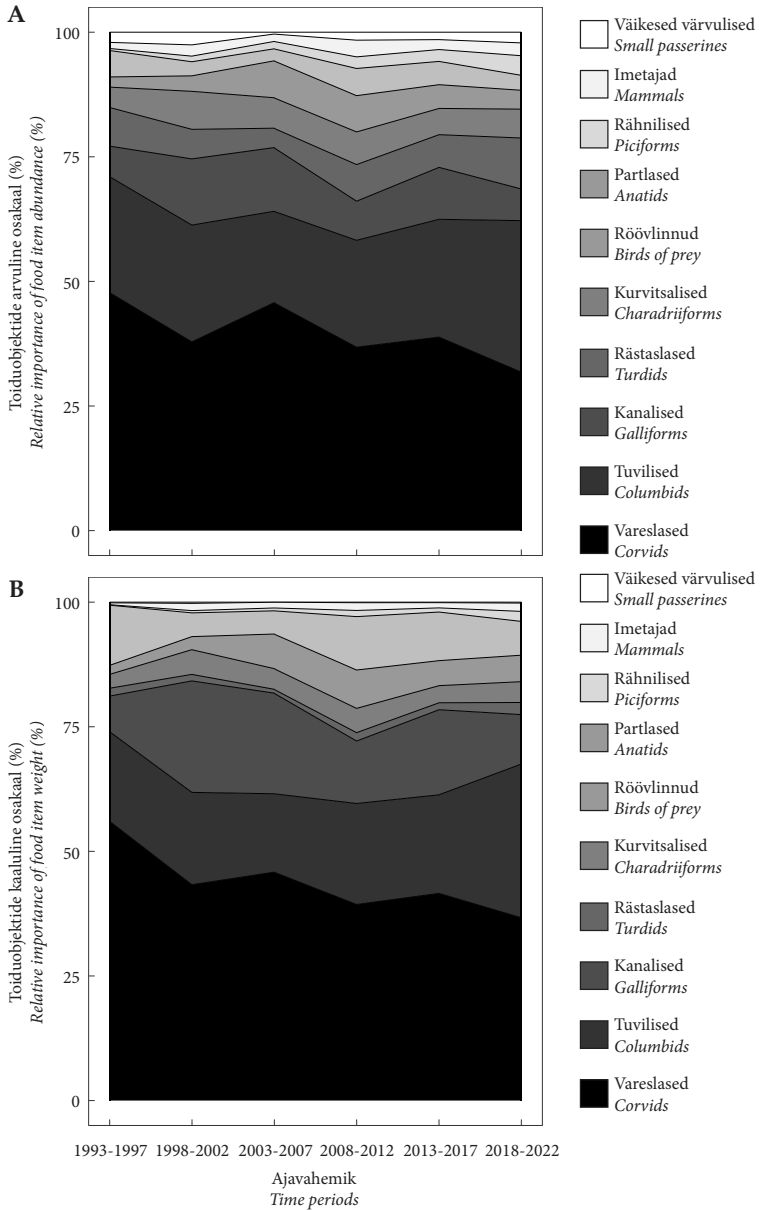
arvutasime Kumari (1954) ja Siivoneni ja Sulkava (1996) järgi. Saakloomade isendite arv iseloomustab eeskätt vanalindude panuse jaotumist saagijahil – iga saaklooma püüdmine nõuab ju iseseisvat pingutust (tõsi küll, suurema saaklooma surmamine ja transport nõuab vanalinnult rohkem energiat), saakloomade kaalu osatähtsused näitavad poegade üleskasvatamiseks vajaliku energiahulga jaotumist.

Kogu uuringu koond-osatähtsused esitame tekstis kuue ajaperioodi keskmisena, kuid võrdlevalt arvutasime osatähtsused ka kogu valimi põhjal, mis andis sarnase tulemuse (tabel 2). Osatähtsuste muutuse olulisust hindasime χ^2 -testiga, võrreldes iga saagirühma registreeritud isendite arvu jaotust antud rühma püsivale osatähtsusele vastava jaotusega, mis arvutati saagirühma osatähtsusest kogu uurimisperioodi valimis. Testide suure arvu tõttu korrigeerisime olulisuse tõenäosuse väärtusi Holm-Bonferroni meetodiga (Holm 1979).

Tulemused

Saagi koostis

Eesti kanakullide saak koosnes aastatel 1993–2022 valdavalt lindudest, kes moodustasid saakloomade arvust 97,5% ning biomassist 98,6%. Imetajad hõlmasid arvuliselt 2,4% ja massist 1,4%, teiste klasside osaks kokku oli arvuliselt 0,1% ja massist alla 0,1%. Lindudest olulisimaks seltsiks osutusid värvulised (47,9% ja 45,9%; siin ja edaspidi tähistab esimene number osatähtsust arvu järgi, teine number osatähtsust biomassist



Joonis 1. Kanakulli saagi koostise muutused Eestis 1993–2022 hinnatuna saakloomade arvu (A) ja massi (B) järgi. Perioodide osatähtsuste täpsed väärtused on esitatud lisis 2.

Figure 1. Changes in the goshawk's prey composition in Estonia 1993–2022, evaluated by the number (A) and mass (B) of prey animals. The exact values of the proportions of the periods are presented in Appendix 2.

alusel), valdavalt vareslased (39,3% ja 44,2%) ning rästaslased (6,9% ja 1,6%). Suure osa hõlmasid ka tuvilised (23,3% ja 21,0%) ning kanalised (9,4% ja 15,0%). Vähem tähtsad olid kurvitsalised (5,8% ja 4,1%), röövlinnud (4,7% ja 5,0%), hanelised (valdavalt partlased: 3,9% ja 8,2%) ja rähnilised (1,9% ja 0,9%).

Kokku tegime kindlaks 99 liigi esinemise saagis (Lisa 1). Arvukamate liikide osatähtsused saakloomade koguarvust ja biomassist on esitatud tabelis 2. Tähtsamateks saakliikideks olid hallvares, kodutuvi ning kaelustuvi, kes moodustasid kokku 48,6% saakobjektide arvust ning 55,5% biomassist. Sageli murti ka teisi vareslasi (hakki, harakat ja pasknäari *Garrulus glandarius*). Kanalistest olid olulisemateks liikideks laanepüü *Tetrastes bonasia* ning teder *Tetrao tetrix*, harva murti ka nurmkanu *Perdix perdix* (n = 24; 1,1% ja 1,0%) ja metsiseid *Tetrao urogallus* (üksnes emas- ja noorlinde, 0,3% ja 1,3%). Kodukanu *Gallus gallus domesticus* leidsime vaid kolm isendit (0,1% ja 0,4%). Kurvitsalistest leidis enim naerukajakaid *Larus ridibundus*, metskurvitsaid *Scolopax rusticola* ning kiivitajaid *Vanellus vanellus*, partlastest sinikael-parti *Anas platyrhynchos*, vähemal määral ka piilparti *A. crecca* (0,6% ja 0,5%). Röövlindudest murti regulaarselt raudkulle *Accipiter nisus* ja kõrvukrätse *Asio otus*. Võrdlemisi sageli tabasid kanakullid ka suur-kirjurähne *Dendrocopos major*, vähem musträhne *Dryocopus martius* (0,7% ja 0,6%) ja kägusid *Cuculus canorus* (0,4% ja 0,1%). Imetajatest leidis kanakulli saagis regulaarselt vaid oravaid *Sciurus vulgaris* ning pisinärlisi (0,7% ja 0,03%).

Kanakulli saagis esines piirkondlikke erinevusi (tabel 3). Vareslased olid kõigis paremini uuritud maakondades (valim suurem kui 200 saaklooma) arvukaimaks saagirühmaks, kuid eriti suure osakaaluga Saaremaa ja Võrumaa kanakullide saagis. Rästaslased olid sagedasimad Põlvamaal, tuvilised aga Harjumaal (sh Tallinn). Kanaliste osa oli suurim Pärnumaal, Jõgevamaal ja Ida-Virumaal, kurvitsalised Saaremaal, röövlinnud Ida-Virumaal, Pärnumaal ja Saaremaal.

Saagi koostise ajalised muutused

Arvulistest muutustest (joonis 1A, lisa 2) oli silmatorkavam vareslaste osatähtsuse oluline kahanemine viimase kolme-kümne aasta vältel ($\chi^2_5 = 13,3$; $P_{adj} = 0,041$). Seejuures muutusid oluliselt nii hallvares, pasknäari kui hakkide-harakate osatähtsused (tabel 2). Tuviliste ($\chi^2_5 = 17,4$; $P_{adj} = 0,012$) osatähtsus kasvas viimasel perioodil. Kõigi perioodide lõikes oli märkimisväärne kaelustuvi *Columba palumbus* tõus, kuid samas langes kodutuvi osa (tabel 2). Ka rästaslaste osa kasvas viimasel perioodil ($\chi^2_5 = 13,8$; $P_{adj} = 0,043$). Rähnliste osatähtsus tõusis ühtlaselt kogu uuringu vältel ($\chi^2_4 = 11,2$; $P_{adj} = 0,040$; kahe esimese ajaperioodi väikesed valimid liideti), seejuures kasvasid nii suur-kirjurähni kui musträhni proportsioonid, ehkki need tõusud olid statistiliselt mitteolulised (tabel 2, lisa 2). Kanaliste ($\chi^2_5 = 15,8$; $P = 0,037$) ning röövlindude ($\chi^2_5 = 15,8$; $P_{adj} = 0,075$) kõrgeimad osatähtsused jäid keskmistele uurimisperioodidele, kuid näiteks trede puhul võis näha pikaajalist olulist langust (tabel 2). Kurvitsaliste osatähtsuses muutust ei ilmnenud ($\chi^2_5 = 2,6$; $P_{adj} = 0,764$). Biomassi

Table 2. Olulisemate saakloomade (üle 50 isendi) osatähtsuste, saakloomade keskmise kaalu ning toiduniisi lause muutused 1993–2022. Iga saakobjekti puhul on esitatud isendite arv koguvälimis (N) ning protsentuaalsed osatähtsused arvu (n) ja kaalu (m) järgi, mis on arvatatud kõigi saakobjektide põhjal (vt lisa 1). Muutuste (+: tõus, -: langus, 0: stabiilne, f: fluktuueeruv) olulisust hinnati χ^2 -testiga, esitatud on statistiku väärtus (χ^2), vabadusastmete arv (df) ja korrigeeritud olulisuse tõenäosus (P_{adj}).

Table 2. Changes in the proportions of the most important prey animals (more than 50 individuals), the average weight of prey animals, and the width of the food niche 1993–2022. For each prey object, the number of individuals in the total sample (N) and percentages by number (n) and weight (m), calculated from all prey objects, are presented (see Appendix 1). The significance of changes (+: increase, -: decrease, 0: stable, f: fluctuating) was evaluated with the χ^2 test, the statistic value (χ^2), the number of degrees of freedom (df) and the corrected significance probability (P_{adj}) are presented.

Liik Species	N	1993–1997												1998–2002												2003–2007												2008–2012												2013–2017												2018–2022												Muutus Change	χ^2	df	P _{adj}
		n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m																																												
Hallvares <i>Corvus cornix</i> ¹	1155	30,1	43,7	26,3	36,7	31,5	38,8	20,4	29,8	25,4	33,2	19,4	28,3	23,3	32,4	25,5	35,1	-	18,2	5	0,019																																																								
Kodutuvi <i>Columba lividus</i> ²	637	19,7	14,3	18,4	12,9	7,7	4,7	11,8	8,6	13,5	8,8	12,8	9,3	12,8	8,9	14,0	9,8	-	14,9	5	0,035																																																								
Kaelustuvi <i>Columba palumbus</i>	559	2,8	3,4	4,7	5,6	10,4	10,7	9,4	11,6	10,0	10,9	17,5	21,5	11,3	13,2	9,1	10,6	+	44,3	5	<0,001																																																								
Pasknäär <i>Garrulus glandarius</i>	329	2,0	0,9	5,0	2,1	7,7	2,7	8,6	3,7	7,4	2,8	4,9	2,1	6,6	2,7	5,9	2,4	f	15,6	5	0,030																																																								
Laanepeüü <i>Tetrastes bonasia</i>	232	2,0	1,9	5,0	4,5	6,7	5,4	4,4	4,1	5,3	4,5	4,1	3,8	4,7	4,2	4,6	4,0	0	6,1	5	0,402																																																								
Hakk/harakas <i>Corvus monedula</i> / <i>Pica pica</i>	185	10,8	8,0	5,0	3,6	5,1	3,2	4,6	3,4	1,9	1,2	2,1	1,5	3,7	3,5	4,9	2,6	-	25,2	5	0,001																																																								
Teder <i>Tetrao tetrix</i>	142	0,0	0,0	5,3	13,3	5,5	13,2	2,4	6,7	3,9	9,6	1,4	3,9	2,9	7,5	3,1	7,8	-	15,9	5	0,014																																																								
Sinikael-part <i>Amus platyrhynchos</i>	131	4,0	10,8	1,1	2,9	1,8	4,2	2,9	7,8	3,5	8,4	2,3	6,1	2,6	6,8	2,6	6,7	0	4,6	5	0,552																																																								
Musträstas <i>Turdus merula</i>	82	0,4	0,1	0,6	0,1	0,4	0,1	2,0	0,5	2,3	0,5	1,9	0,5	1,7	0,4	1,2	0,3	0	9,7	3	0,169																																																								
Laulurästas <i>Turdus philomelos</i>	81	1,2	0,2	0,6	0,1	0,4	0,1	2,4	0,4	1,0	0,2	2,2	0,4	1,6	0,3	1,3	0,2	f	10,3	3	0,043																																																								
Nærukajakas <i>Larus ridibundus</i>	80	1,6	1,1	1,7	1,1	1,6	1,0	1,4	1,0	2,4	1,5	1,3	0,9	1,6	1,1	1,7	1,1	0	2,4	5	0,879																																																								

Liik Species	N	1993-1997 1998-2002 2003-2007 2008-2012 2013-2017 2018-2022 1993-2022												Keskmine Average		Muutus Change	χ ²	df	P _{adj}		
		n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m						
Metskurvits <i>Scelopax rusticola</i>	78	0,4	0,4	2,5	2,1	1,3	1,0	1,9	1,7	1,2	0,9	1,6	1,5	1,6	1,3	1,5	1,3	0	1,2	4	0,883
Kõrvukräts <i>Asio otus</i>	74	0,4	0,3	1,7	1,1	2,4	1,3	2,1	1,4	1,5	0,9	0,7	0,5	1,5	0,9	1,5	0,9	0	6,6	4	0,271
Kiiviteaja <i>Vanellus vanellus</i>	71	1,6	0,8	2,2	1,1	1,1	0,5	1,0	0,5	0,8	0,4	2,2	1,2	1,4	0,7	1,5	0,8	0	6,5	5	0,377
Raudkull <i>Accipiter nisus</i>	68	0,4	0,2	0,6	0,3	1,5	0,7	2,4	1,3	1,3	0,7	0,7	0,4	1,4	0,7	1,1	0,6	0	0,3	5	0,126
Suur-kirjurähn <i>Dendrocopos major</i>	65	0,4	0,1	0,6	0,1	0,7	0,1	1,1	0,2	1,8	0,4	1,8	0,4	1,3	0,3	1,1	0,2	0	5,1	5	0,258
Orav <i>Sciurus vulgaris</i>	60	0,4	0,3	0,6	0,4	0,9	0,6	1,2	0,9	1,1	0,8	1,8	1,4	1,2	0,9	1,0	0,7	0	3,2	3	0,452
Hakk <i>Corvus monedula</i> ³	60	2,4	1,8	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2	0,2	0,3	0,2	3,3	2,5	1,2	0,9	1,1	0,8	-	-	-	-
Harakas <i>Pica pica</i>	59	1,6	1,2	0,8	0,6	0,0	0,0	0,9	0,6	2,0	1,3	1,4	1,0	1,2	0,8	1,1	0,8	0	5,4	3	0,271
Hoburästas <i>Turdus viscivorus</i>	55	0,0	0,0	0,3	0,1	1,5	0,4	1,2	0,4	1,1	0,3	1,3	0,4	1,1	0,3	0,9	0,2	0	1,0	4	0,853
Keskmine kaal / Mean weight		389	404	459	386	433	387	406	410												
Toidumäsi laius / Breadth of the food niche		7,06	8,41	7,41	13,02	10,12	11,44	11,35	9,58												

¹ sh ka künnivares / including the rook

² sh ka õõnetuvi / including stock done

³ perioodide valimid olid analüüsiks liiga väikesed / samples were too small for analysis

Table 3. Saakrühmade arvulised osatähtsused paremini uuritud maakondades ($n > 200$).
Table 3. Proportions (% by numbers) of prey groups in best studied counties ($n > 200$).

Saagrühm Prey group	Maakond / County									
	Saaremaa	Harjumaa	Ida-Virumaa	Jõgevamaa	Pärnumaa	Tartumaa	Põlvamaa	Võrumaa		
Kanaliselised / Galliforms	0,8	3,9	17,3	19,4	21,2	11,3	4,4	7,2		
Kurvitsalised / Charadriiforms	8,1	3,9	4,4	5,0	7,9	4,7	2,8	4,3		
Partlased / Anatids	5,5	2,0	5,6	0,5	2,9	4,2	1,6	5,2		
Rähnliised / Piciforms	2,0	1,5	4,8	3,0	2,9	2,8	4,0	3,3		
Röövlinnud / Birds of prey	7,2	2,0	8,5	1,5	7,9	4,7	1,2	4,3		
Tuvliised / Columbids	23,5	42,3	17,3	23,4	23,7	24,8	26,4	20,3		
Vareslased / Corvids	40,6	31,2	26,6	33,8	24,9	34,2	34,8	44,9		
Rästaslased / Turdids	5,6	9,6	10,5	9,0	5,6	7,3	18,4	7,2		
Teised värvliised / Other passerines	1,2	2,0	3,2	1,5	0,6	2,5	2,0	0,7		
Imetajad / Mammals	4,8	1,5	0,0	3,0	0,6	2,2	4,4	2,3		
N	1218	407	248	201	481	1156	250	305		

arvestades oli muutused samasugused, kuid neljal olulisemal saakrühmal veelgi ilmekamad (joonis 1B). Tartu- ja Saaremaal, kus materjali korjati ühtlaselt peaaegu terve uurimisperioodi vältel, võis täheldada ühesuguseid muutusi (Lisa 3).

Toidunišš oli uuringu teisel poolel märksa laiem kui esimesel poolel (tabel 2). Saakloomade keskmine kaal varieerus periooditi vahemikus 384–459 g, ilma kindla suundumuseta (tabel 2). Perioodide keskmine saaklooma kaal oli 410 ± 30 (SD) g.

Arutelu

Kanakulli saagi üldine koostis Eestis tänapäeval

Eesti kanakullide saagist ülekaaluka enamuse moodustavad linnud. Valdavalt lindudest toitumine on Euroopa kanakullidele tüüpiline ning iseäranis suur on lindude osa just Ida-Euroopas, kus imetajate osa ei küüni üle 10% (Rutz *et al.* 2006, Kenward 2006). Siiski on Eestis leitud lindude kõrge osatähtsus (ca 98%) isegi Ida-Euroopa ulatuses märkimisväärne. Tõenäoliselt on üheks põhjuseks sobivas suuruses imetajate vähesus. Optimaalses suuruses saakloomadest leidub meil vaid oravaid ning teda esineski ainsa imetajaliigina kanakulli saagis märkimisväärses koguses. Vähesel määral toitused Eesti kanakullid ka pisinärlitest (eeskätt varakevadel) ning jänestest *Lepus sp.*, kes on aga vastavalt märksa väiksemad või suuremad optimaalsest saagi suurusest (seda käsitleme põhjalikumalt allpool); pesitsusajal tabatud jänessed olid

enamasti noorloomad. Mujal Euroopas on imetajatest lisaks oravatele suurim roll küülikutel (*Oryctolagus cuniculus*; Kenward 2006), keda Eestis ei leidu.

Lindudest moodustasid valdava enamiku saagist vareslased ja tuvilised. Vähemal määral, kuid siiski märkimisväärselt, leidus kanalisi, kurvitsalisi ja rästaslasi. Säärane saagi koostis on väga sarnane Lõuna-Soomele (Solonen *et al.* 2019). Kesk-Euroopas moodustavad tavaliselt peamise osa saagist tuvilised (eeskätt kodu- ja kaelustuvid), vareslased ja rästad (Rutz *et al.* 2006, Kosztrewa 2008). Soomes on aga oluline roll kanalistel. Seejuures leidub Põhja-Soome kanakullide saagis nii metsist, tetre, raba- ja laanepüüd (Tornberg & Sulkava 1991), kuid Lõuna-Soomes on olulisim osa laanepüül (Lindén & Wikman 1983), nii nagu Eestiski.

Leidsime, et ka Eesti-siseselt esinevad märkimisväärsed piirkondlikud erinevused. Need peegeldasid ilmselt maastikulisi iseärasusi, aga ka saakliikide levikut. Näiteks leidus rohke loodusmaastikuga Ida-Virumaal, Pärnumaal ja Jõgevamaal saagis suhteliselt arvukalt kanalisi ja röövlindude, kultuurmaarohkel Põlvamaal rästaslasi ning urbaniseerunud Harjumaal (sh Tallinnas) tuvilisi. Saaremaal, kus kanalisi on vähe (metsis ja laanepüü puuduvad sootuks), toitusid kanakullid olulisel määral vareslastest, aga suhteliselt sageli ka kurvitsalistest ning vee- ja röövlindudest. Niisiis määrab kanakulli saagi koostise piirkonna maastik, seda seost kavatseme detailsemalt analüüsida järgmistes uuringutes.

Eestis oli keskmine saakobjekti suurus 410 g. Meist põhja pool, Soomes, peetakse saagi optimaalseks suuruseks umbes 500 g (Tornberg & Sulkava 1990). Saksamaal kaalub enamik saakobjektidest 200–500 g, kuid keskmine kaal on vaid 255g (Engler *et al.* 2022). Lõuna-Euroopas eelistab kanakull saaki, mille kaal jääb vahemikku 100–400 g (Rebollo *et al.* 2017). Seega vastab Eestis saaklindude keskmine kaal, nagu saagi koostiski, meie geograafilisele asukohale ning on ilmselt seotud kullide endi suurusega, mis on Põhja-Euroopas suurem kui Lõuna-Euroopas (Kenward 2006). Üksikutel juhtudel langevad kanakulli saagiks ka tavapärasest suuremad linnud. Käesoleva töö andmestikus leidus vähesel määral, kuid siiski regulaarselt, emametsiseid, üksikisenditena esinesid valgepõsk-lagle *Branta leucopsis*, kalakotkas *Pandion haliaeetus* ja hallhaigur *Ardea cinerea*. Tõenäoliselt on need püüdnud emaslind, sest nii suured saakobjektid käivad isaslinnule üle jõu. Siiski on veebikaameras täheldatud koguni täiskasvanud must-toonekure *Ciconia nigra* ründamist isase kanakulli poolt, kuid sel juhul oli eesmärgiks ilmselt vanalinnu peletamine pesalt, et rünnata toonekure väikeseid pesapoegi (Kotkaklubi avaldamata andmed). Saagi kaal on suhteliselt suur kevadel, kui kanakullid jahivad täiskasvanud linde, ning see langeb suvel, kui looduses ning saagis leidub rohkem noorlinde (Toyne 1998).

Enamik käesoleva töö materjalist koguti rõngastusajal või pesitsuse järel, seega iseloomustavad meie tulemused eeskätt kanakulli toitumist pesitsuse keskel ja teisel poolel, ehk ajavahemikul

maist juulini. See on periood, kui noorlinnud kasvavad kiiresti ning vajavad kõige enam toitu, mistõttu piisava saagi olemasolu on võtmetähtsusega poegade edukaks üleskasvatamiseks. Varasemate tööde põhjal iseloomustab seda perioodi suhteliselt suur vareslaste ja rästaslaste ning madalam kanaliste osa saagis (Lindén & Wikman 1983, Tornberg 1997). Selle eelistuse põhjuseks on rästaslaste ja vareslaste noorlindude lennuvõimestumine antud perioodil (Toyne 1998). Hiljem kasvab saagis kanaliste noorlindude osa (Lindén & Wikman 1983, Tornberg 1997). Soomes on leitud, et talvel on kanakulli saagis oluliselt suurem tähtsus imetajatel (Tornberg & Colpaert 2001). Sama võib oletada ka Eestis, kuid seni paraku vastavad uuringud puuduvad.

Pikaajalised muutused kanakulli toidus

Leidsime, et viimase kolmekümne aasta jooksul on kanakulli põhiliste toiduobjektide osatähtsused tema saagi koostises oluliselt muutunud. Esile võib tõsta vareslaste (eeskätt hallvarese) tähtsuse vähenemise ning tuviliste (eeskätt kaelustuvi) kasvu, kuid kahanenud on ka kanaliste proportsioon toidus. Järgnevalt käsitleme neid muutusi lähemalt ja võrdleme meie tulemusi varasemate töödega.

Vareslasi leidis möödunud sajandi keskel kanakulli saagis vaid 16% (Randla 1976), kuid 1990. aastate alguseks olid nad tõusnud olulisimaks saagirühmaks ja nende osatähtsus oli juba 27% (Löhmus 1993). Möödunud sajandi lõpul ulatus vareslaste osa juba ligi pooleni saagist, kuid hiljem on vareslaste osatähtsus kanakulli saagis vähenenud, mis

peegeldab ilmselt peamise saakliigi – hallvarese – arvukuse langust Eestis viimastel aastakümnetel (Elts *et al.* 2019), samamoodi on viimasel viieteistkümnel aastal kahanenud haraka arvukus (Elts *et al.* 2019). Ehkki metsavareslaste (pasknääri ja mänsaku *Nucifraga caryocatactes*) arvukus on viimastel aastakümnetel kasvanud, mis ilmneb ka nende osatähtsuse suurenemises kanakulli saagis, ei ole see muutus olnud piisav hallvarese kadumise kompenseerimiseks. Tõenäoliselt ei ole vareslaste osatähtsuse kahanemine seletatav valimi piirkondlike muutustega, sest selle rühma osatähtsus on kõrge kõigis paremini uuritud maakondades ning kahanemist võis täheldada nii Tartu kui Saaremaal.

Möödunud sajandi keskel oli tuviliste arvuline osatähtsus kanakulli toidus vaid 15% (Randla 1976). 1990. aastate alguseks oli see kasvanud 19%-ni (Löhmus 1993) ning käesoleva sajandi teise kümnendi keskpaigani püsiski tuviliste osa 18% ja 23% vahel. Viimastel aastatel on selle saakrühma roll märkimisväärselt kasvanud ja nüüd moodustavad tuvilised kanakulli saagist peaaegu kolmandiku (31%). Muutus ei ole seotud kanakulli „linnastumisega“, sest Tallinnast koguti märkimisväärses koguses saaki üksnes eelviimasel uurimisperioodil (2013–2017) kui tuviliste osatähtsuse tõus esile ei tõusnud. Liati on kasvanud just asulatega vähem seotud kaelustuvi osatähtsus, mis viimasel uurimisperioodil hõlmas koguni *ca* 60% tuvide arvust ning *ca* 70% nende kogukaalust saagis. See peegeldab ilmselt kaelustuvi arvukuse pikaajalist kasvu (Elts *et al.* 2019).

Kanaliste osatähtsuse langus on selektatav selle rühma kõigi liikide arvukuse pikaajalise kahanemisega Eestis (Elts *et al.* 2019). Ka Põhja-Soomes on leitud otsene seos metsakanaliste arvukuse muutuste ja nende osakaalu vahel kanakulli menüüs (Kenward 2006, Tornberg *et al.* 2006). Aastatel 1998–2007 ilmnenud kanaliste osatähtsuse tõus kanakulli saagis ei tulenenud ilmselt kanaliste tegelikust tähtsuse kasvust, vaid pigem asjaolust, et sel perioodil koguti suhteliselt suur osa materjalist loodusmaastiku-rikastest maakondadest.

Põhiliste saakrühmade muutuste kõrval väärivad äramärkimist ka teiste saagirühmade osatähtsuste muutused, näiteks röövlindude, rähnliste ja imetajate (orava jt näriliste) kasvanud osa saagis. See näitab kanakulli menüü mitmekesisustumist ning alternatiivide otsimist varasematele saakliikidele, mida kinnitab ka uuringu teisel poolel laienenud toidunišš. Nii menüü mitmekesisustumine kui teiste röövlindude murdmine võib olla üheks indikaatoriks kanakulli toidupuudusest (Rutz & Bijlsma 2006). Röövlindude ja teiste suuremate saakobjektide sagedasem ründamine (näiteks on kanakullide ründeid üha rohkem täheldatud nii kalakotka, väike-konnakotka *Aquila pomarina* kui must-toonekure veebikaamerates) võib olla seotud ka kanakullide agressiivsuse kasvuga asurkonnas. Agressiivsed linnud, kes pesa juures isegi inimest ei pelga, lasti varem kullide tapmiskampaaniate ajal tõenäolisemalt maha kui ettevaatlikud isendid ning nende osatähtsus kahanes. Küllap on julgete ja agressiivsete lindude sagedus asurkonnas pikaajalise kaitse mõjul taas

tõusnud, mis ilmneb ka hiljutises linnaasurkondade tekkes.

Kokkuvõtteks

Eesti kanakullide pesitsusaegne saak koosneb tänapäeval peamiselt vareslastest ning tuvilistest, kuid oma roll on ka teistel linnurühmadel. Imetajate osa on väga väike. Saagirühmade osatähtsused on viimase kolmekümne aasta jooksul mõnevõrra muutunud ja see on seotud peamiste saakliikide arvukuse muutustega. Käesoleva töö tulemused ei luba siiski tõmmata paralleele konkreetsete saakliikide või -rühmade muutuste ning möödunud sajandivahetusel täheldatud kanakulli arvukuse kahekordse langusega. On tõenäoline, et kanakulliasurkonna kahanemine oli seotud erinevate saagirühmade (kanaliste, vareslaste) ühegaegse arvukuse muutustega, kuid selle kinnituseks on vajalikumad detailsemad uuringud. Loomulikult ei saa välistada ka teisi põhjuseid (näiteks mõnda haiguspuhangut), millele pole seni tähelepanu pööratud. Kindlasti tuleks edaspidi analüüsida kanakulli talvise saagi koostist, sest just talvine toit on kanakulli levila põhjaosas asurkonda oluliselt limiteeriv tegur (Tornberg *et al.* 2006).

Tänuavaldused

Oleme tänulikud kõigile röövlinnuhuvilistele, kes on aastakümnete jooksul otsinud ja seiranud kanakullide pesapaiku ning aidanud neist koguda materjali käesoleva töö analüüsiks. Määramisel olid meile abiks Urmas Abel, Tarmo Evestus, Arne Laansalu, Kristo Lauk,

Triin Leetmaa, Asko Lõhmus, Renno Nellis, Gunnar Sein, Aarne Tuule jt.

Kasutatud kirjandus

- Björklund, H., Parkkinen, A., Hakkari, T., Heikkinen, R. K., Virkkala, R., Lensu, A. (2020). Predicting valuable forest habitats using an indicator species for biodiversity. *Biological Conservation*, **249**, 108682.
- Brown, R., Ferguson, J., Lawrence, M., Lees, D. (2003). *Tracks and signs of the birds of Britain & Europe. 2nd Edition.* Christopher Helm, London.
- Elts, J., Leito, A., Leivits, M., Luigujõe, L., Nellis, R., Ots, M., Tammekänd, I., Väli, Ü. (2019) Eesti lindude staatus, pesit-susaegne ja talvine arvukus 2013–2017. *Hirundo*, **32**, 1–39.
- Engler, M., van der Horst, Y., Merling de Chapa, M., Krone, O. (2021) How much to carry? Implications of maximum load carrying capacity for prey use of urban and rural Northern Goshawks *Accipiter gentilis*. *Bird Study*, **68**, 433–442.
- García-Salgado, G., Rebollo, S., Pérez-Camacho, L., Martínez-Hesterkamp, S., Navarro, A., Fernández-Pereira, J. M. (2015) Evaluation of trail-cameras for analyzing the diet of nesting raptors using the Northern Goshawk as a model. *PLoS One*, **10**, e0127585.
- Grønnesby, S., Nygard, T. (2000) Using time-lapse video monitoring to study prey selection by breeding goshawks *Accipiter gentilis* in central Norway. *Ornis Fennica*, **77**, 117–129.
- Haase, A., Schlusen, J., Schwenk, K. (2022). *featherbase.info – feather research and education.* <https://www.featherbase.info/>
- Holm, S. (1979). A simple sequentially rejective multiple test procedure. *Scandinavian Journal of Statistics*, **6**, 65–70.
- Johansen, H.M., Selas, V., Fagerland, K., Johnsen, J. T., Sveen, B., Tapia, L., Steen, R. (2007) Goshawk diet during the nestling period in farmland and forest-dominated areas in southern Norway. *Ornis Fennica*, **84**, 181.
- Juhtund, N. (1937) Kulliliste toitumisest. *Eesti Loodus*, **1937**, 219–220.
- Kenward, R. E. (1982) Goshawk hunting behaviour, and range size as a function of food and habitat availability. *Journal of Animal Ecology*, **51**, 69–80.
- Kenward, R. E. (2006) *The Goshawk.* T & AD Poyser, London.
- Kumari, E. (1954) *Eesti NSV linnud.* Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn.
- Lewis, S. B., Fuller, M. R., Titus, K. (2004) A comparison of 3 methods for assessing raptor diet during the breeding season. *Wildlife Society Bulletin*, **32**, 373–385.
- Lindén, H., Wikman, M. (1983) Goshawk predation on tetraonids: availability of prey and diet of the predator in the breeding season. *Journal of Animal Ecology*, **51**, 953–968.
- Lõhmus, A. (1993) Kanakulli (*Accipiter gentilis*) toitumisest Eestis aastatel 1987–1992. *Hirundo*, **13**, 3–14.
- Lõhmus, A. (1999) Röövlinnuprojekt aastatel 1994–1998. *Hirundo*, **12**, 19–35.
- Lõhmus, A. (2001) Toitumisbiotoobi valikust Loode-Tartumaa röövlindudel. *Hirundo*, **14**, 27 – 42.
- Lõhmus, A. (2004) Eesti röövlinnuseire 1999-2003: kanakulli kadu ja hiiretsükli tekkavärk. *Hirundo*, **17**, 3–18.
- Kostrzewa, A. (2008) Nahrungswahl von Mäusebussard *Buteo buteo* und Habicht *Accipiter gentilis* – eine Metaanalyse rheinischer und europäischer Daten der letzten hundert Jahre. *Charadrius*, **44**, 1-18.

- Löwis, O. V. (1898) *Diebe und Räuber in der Baltischen Vogelwelt*. J. Deubner, Riga.
- Mirski, P., Väli, Ü. (2021) Movements of birds of prey reveal the importance of tree lines, small woods and forest edges in agricultural landscapes. *Landscape Ecology*, **36**, 1409–1421.
- Naager, J. (1965) Lahendamist vajav küsimus. *Eesti Loodus*, **1965**, 312–315.
- Pöllumees, J. A. (1928) Metsamehed, hävitage röövlind ja loomi. *Eesti Mets*, **1928**, 109 – 110.
- Randla, T. (1976) *Eesti röövlinnud*. Valgus, Tallinn.
- Rebollo, S., García-Salgado, G., Pérez-Camacho, L., Martínez-Hesterkamp, S., Navarro, A. Fernández-Pereira, J. M. (2017) Prey preferences and recent changes in diet of a breeding population of the Northern Goshawk *Accipiter gentilis* in Southwestern Europe. *Bird Study*, **64**, 464–475.
- Rutz, C. (2003) Assessing the breeding season diet of goshawks *Accipiter gentilis*: biases of plucking analysis quantified by means of continuous radio-monitoring. *Journal of Zoology*, **259**, 209–217.
- Rutz, C. (2006) Home range size, habitat use, activity patterns and hunting behaviour of urban-breeding Northern Goshawks *Accipiter gentilis*. *Ardea*, **94**, 185.
- Rutz, C. (2008) The establishment of an urban bird population. *Journal of Animal Ecology*, **77**, 1008–1019.
- Rutz, C., Bijlsma, R. G. (2006) Food-limitation in a generalist predator. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **273**, 2069–2076.
- Rutz, C., Bijlsma, R.G., Marquiss, M., Kenward, R.E. (2006) Population limitation in the Northern Goshawk in Europe: a review with case studies. *Studies in Avian Biology*, **31**, 158–197.
- Schubert, S. (2022) *Vogelfedern - die Seite als Bestimmungshilfe für Mauserfedern und Rupfungen*. <http://vogelfedern.de/>
- Solonen, T., Lokki, H., Sulkava, S. (2019) Diet and brood size in rural and urban Northern Goshawks *Accipiter gentilis* in southern Finland. *Avian Biology Research*, **12**, 3–9.
- Sulkava, S. (1964) Zur Nahrungsbiologie des Habichts. *Aquilo Ser. Zool.*, **3**, 1–103
- Tornberg, R. (1997) Prey selection of the goshawk *Accipiter gentilis* during the breeding season: the role of prey profitability and vulnerability. *Ornis Fennica*, **74**, 15–28.
- Tornberg, R., Colpaert, A. (2001) Survival, ranging, habitat choice and diet of the Northern Goshawk *Accipiter gentilis* during winter in Northern Finland. *Ibis*, **143**, 41–50.
- Tornberg, R., Korpimäki, E., Byholm, P. (2006). Ecology of the northern goshawk in Fennoscandia. *Studies in Avian Biology*, **31**, 141–157.
- Toyne, E. P. (1998). Breeding season diet of the Goshawk *Accipiter gentilis* in Wales. *Ibis*, **140**, 569–579.
- Väli, Ü. (2018) Kanakull. Elts, J., Kuus, A., Leibak, E. (koost.) *Eesti haudelindude levikuatlas*, 290–291. Eesti Ornitoloogiaühing, Tartu.
- Väli, Ü., Nellis, R. Lõhmus, A. (2019) Eesti röövlindude pesitsusaegne arvukus ja sigimisedukus 1994–2018. *Hirundo*, **32**, 40–62
- Väli, Ü., Tuule, A. (2012) *Kanakulli tegevuskava eelnõu*. Käsikiri.

Summary

The diet composition of the goshawk (*Accipiter gentilis*) and its changes in Estonia

The number of Goshawks has decreased significantly in Estonia in recent decades. According to the literature, declines in the population of this species have often been related to a decrease in the food base, but this connection has not been studied in Estonia so far. In the current study, we compiled a dataset (4,963 prey animals from 237 nest sites) collected across Estonia in the years 1993–2022 on the composition of the goshawk's breeding season diet in order to analyse temporal changes in the importance of different prey groups. Birds comprised 97.5% of the number of prey and 98.6% of the biomass; the rest consisted of mammals (mainly squirrels). The most important prey groups were corvids (39.3% of the number and 44.2% of biomass), pigeons (23.3% and 21.0%), and grouse (9.4% and 15.0%); less important were thrushes (6.9% and 1.6%), charadriiforms (5.8% and 4.1%), birds of prey (4.7% and 5.0%), ducks (3.9% and 8.2%), and woodpeckers (1.9% and 0.9%). The most important prey species were the hooded crow, feral pigeon, and wood pigeon, which made up a total of 48.6% of the number of prey objects and 55.5% of the mass. The proportions of the main prey groups changed during the last thirty years: the proportion of corvids and the feral pigeons decreased, but the share of the wood pigeon increased significantly. In recent decades, the goshawk's diet has become more diverse, which may reflect a lack of food for this species. It is likely that the decline of the Estonian goshawk population has been related to the simultaneous decline in the number of different groups of birds (grouse, corvids) or is due to other reasons, but more detailed studies are needed to confirm this. The composition of the goshawk's winter diet should also be analysed in the future.