

## RÖÖVLINDUDE SURMA PÕHJUSTEST EESTIS AASTATEL 1985–2004

Asko Lõhmus

Eesti Ornitoloogiaühing, pk. 227, 50002 Tartu;  
Tartu Ülikooli Zooloogia ja Hüdrobioloogia Instituut,  
Vanemuise 46, 51014 Tartu; e-post: asko.lohmus@ut.ee

**Kokkuvõte.** Artiklis käsitletakse röövlinnuvaatlejate ankeetküsitluse ja eriuuringute põhjal röövlindude hukkumist Eestis 1985.–2004. a. Täiskasvanud lindude ja lennuvõimeliste noorlindude ( $n = 615$ ) surmade seas valdasid inimesega seotud põhjused (47%; eeskätt liiklus, elektriinid ning muud kokkupõrked ja vigastused) ning murdmine peamiselt kaljukotka, kassikaku ja kanakulli poolt (34%). Kuigi juhuandmestik alahindab looduslike põhjuste osakaalu, on inimene Eestis otse või kaude ilmselt tähtsaim surma põhjus kotkaste ja kassikaku, võib-olla ka kanakulli ja kodukaku jaoks. Pesapoegade hukkumine ( $n = 128$ ) seostus enamasti toidupuuduse ja haiguste (46%, sh. kannibalismijuhud) või loodusliku pesarüüstega (30%); puuspesitsevatel liikidel kukkusid pojad sageli pesast alla (19%). Tahtlikult on viimasel kümnendil Eestis tapetud tõenäoliselt kümneid röövlinde aastas (lisaks mõni pesapoeg), kuid asurkondade seisundit see arvestataval määral ei mõjuta.

### Sissejuhatus

Kullilised ja kakulised on pikaealised linnud, kelle asurkondi mõjutavad väikesedki muutused täiskasvanud lindude suremuses, rääkimata suurtest. Lähiminevikust on teada nn. kullisõdade laastav mõju (Bijleveld 1974, Randla 1976), viimastel aastatel on mürgisurmad peaaegu hävitanud Aasias kunagi üliarvukad kaeluskotkad (Oaks *et al.* 2004). Läänemere merikotkaste väljasuremist õnnestus 1970.–1980. aastatel vältida eeskätt talvise ellujäämuse parandamisega lisasöötmisel (Helander 1985), tööstusmaastikes sõltub aga mitmete liikide seisund sellest, kuidas välditakse nende hukkumist elektriiniides (Janss & Ferrer 2001, Sergio *et al.* 2004) või autoteedel (de Jong 1998). Surma põhjuseid ja sagedust on seega oluline teada nii ohustatud liikide kaitseks kui ka röövlinnukoosluste seisundi hindamiseks.

Eestis ei ole röövlindude suremust peaaegu üldse uuritud, kuigi nende arvukust ja sigivust jälgitakse juba aastakümneid (nt. Randla 1976; Randla & Tammur 1996a, b; Väli 2003; Lõhmus 2004). Lünga täitmist võiks alustada surma põhjuste määramisest, sest hukkumise sagedust on palju raskem mõõta – see eeldab töömahukat märgistamist ja märgistega lindude jälgimist. Seni on

Eestis avaldatud arvandmeid vaid kalakotka (Lõhmus 2001) ja madukotka hukupõhjuste jaotusest (Lõhmus 1994a); kaljukotkal registreeriti 1970.–1982. a. kõik inimese põhjustatud surmajuhtumid (Randla & Tammur 1996b).

Käesolev töö tugineb röövlinnuvaatlejate ja mõnede eriuuringute käigus kogutud andmetel ning käsitleb röövlindude hukupõhjuseid Eestis viimasel kahel aastakümnel. Peamiseks eesmärgiks on ülevaate saamine surma põhjuste spektrist ja põhilistest ohuteguritest, sest eri põhjuste täpne sagedus sõltub tugevasti andmete kogumise meetodist ja vajab kriitilist analüüsi.

### Materjal ja meetodika

Röövlindude hukkamise kohta ei ole Eestis kunagi peetud ühtset arvestust, paljud teated pärinevad juhuleidjatelt ning on liigimäärangu ja surma põhjuse osas kontrollimata. Samas leitakse surnud röövlindude nii harva, et ülevaate saamiseks tuleb hõlmata võimalikult paljud allikad ja piisavalt pikk periood. Kõige kavakindlamalt ja usaldatavamalt on andmeid kogutud 1) röövlindude seirega seotud välitöödel; 2) metsloomade rehabilitatsioonikeskustesse toodud loomade kohta; 3) ökoloogiliste teadusuuringute käigus. Just nendele allikatele keskendub käesolev töö, kuigi mõne haruldase ja kergesti määratava liigi (või hukupõhjuse) uurimiseks võiks paremini sobida teadete lausaline kokkukogumine. Käsitletav periood piiritleti aastatega 1985–2004, mil Eestis oli 1) lõppenud röövlindude ulatuslik tapmine ja tulemus peaks sarnanema nüüdisoludega; 2) hakatud rohkem koguma ökoloogilisi andmeid, kus kajastuvad ka looduslikud hukupõhjused.

Tulemused koguti spetsiaalse tabelivormi abil, mis saadeti röövlinnuseirajatele (neist mitmed olid aastate jooksul kogunud ja kriitiliselt läbi vaadanud ka palju teiste inimeste tähelepanekuid), Nigula metsloomade turvakodule ja Hauka „kotkaaiale“. Ankeedi iga kirje vastas ühele hukkunud isendile, kusjuures lisaks leiuandmetele tuli etteantud jaotuse (tabel 1) alusel määrata hukkamise põhjus. Vaid väheseid surnud linde uuriti laboratoorselt, mistõttu mõned surmapõhjused (mürgitus, kurnatus, haigus) on kindlasti jäänud tihti diagnoosimata kas vaatleja asjatundmatuse või teiste põhjuste varjava mõju tõttu (nt. kiskja murrab haige või näljast nõrkenud linnu). Turvakodude andmetest kasutati vaid juhtumeid, kus inimese abita olnuks linnu ellujäämine ebatõenäoline (välja jäeti kaasatoodud „abituks“ peetud kakupojad ja lennuvõime kaotuseni täissöönud isendid jmt.).

Tabel 1. Täiskasvanud või lennuvõimeliste noorte röövlindude surmapõhjuste jaotus.

Table 1. Classification of death causes of full-grown raptors and owls.

Kood Code	Põhjuse nimetus ja kirjeldus	Name and description of the cause
INIMESE PÕHJUSTATUD / CAUSED BY MAN		
A	Liiklus: autolt löögi saanud või auto alla jäänud.	Traffic: killed in collision with a car
B	Liinid: kõrgepingeliini või elektritraatidesse lennanud.	Lines: electrocution or collision with powerlines
C	Tapetud inimese poolt: maha lastud või löödud, püünisraudadesse läinud.	Persecution: shot, killed by hand, snap-trapped
D	Muu kokkupõrge või vigastus: lennanud vastu akent või aeda; takerdunud aia- või kalavõrku; leitud teadmata põhjusel vigasena.	Other collision or injury: collision with window or fence, trapped in fence or net; found injured for unknown cause
E	Ehitisse lõksu jäänud: leitud korstnast, suletud põõningult jm.	Trapped in a building: found in chimney, closed attic etc.
F	Mürk: ilmsed mürgitustunnused veel elaval linnul; määratud oli või bitumeniga.	Poison: obvious signs of poisoning in still live bird; plumage spoilt with oil or bitumen.
MURTUD RÖÖVLOOMA POOLT / KILLED BY A PREDATOR		
G	Kaljukotkas*	Golden eagle*
H	Muu kotkas (meri- või konnakotkas)*	Other eagle species (White-tailed eagle, Lesser or Greater spotted eagle)*
I	Kanakull*	Goshawk*
J	Hiireviu*	Common buzzard*
K	Kassikakk*	Eagle owl*
L	Händkakk*	Ural owl*
M	Määramata (või muu) röövlind: röövlinnule (liik teadmata) iseloomulik murre või raudkulli murtud	Unidentified (or other) raptor: characteristic kill of an unidentified raptor or killed by Sparrowhawk
N	Metsnugis: nugisele iseloomulik murre või karv murde juures	Pine marten: characteristic kill of or hair left by the Pine Marten
O	Määramata (või muu) imetaja: imetajale (liik teadmata) iseloomulik murre; rebase või kassi poolt murtud	Unidentified (or other) mammal: characteristic kill of an unidentified mammal; killed by a fox or a cat.
P	Määramata röövlloom: murre, mis võib kuuluda nii röövlinnule kui kiskjale	Unidentified predator: a kill that may belong to a raptor or a mammal.
MUU LOODUSLIK PÕHJUS / OTHER NATURAL CAUSE		
Q	Kurnatus: külmumine, nälgimine, hukkumine ülemerelennul (laip rannal)	Exhaustion: freezing, starvation, death on oversea-flight (corpse on beach)
R	Muu põhjus: haigus, uppumine, vareste poolt tapetud	Other reason: disease, drowning, killed by crows
TEADMATA PÕHJUS / UNKNOWN CAUSE		
S	Leitud jääsused: vanad luud või suled (tõenäolisim põhjus G-R)	Remains found: old bones or feathers (most likely causes G-R)
T	Leitud surnult: terve lind (tõenäolisim põhjus A-F, Q, R)	Found dead: the whole bird (most likely causes A-F, Q, R)

\* leitud nimetatud liigi pesast, vaadeldud mürdmist või leitud murde kõrvalt murdja sulg / found from the nest of the species, observation of killing, or identified from moulted feathers at the kill

Samale ankeedile täideti andmed spetsiaalsest röövlindude toitumisuuringust leitud murtud röövlindude ning populatsiooniökoloogilistel uuringutel (eeskätt Loode-Tartumaal, konnakotkaste ja merikotka puhul üle Eesti) täheldatud surmajuhtude kohta. Osa neist on varem avaldatud (nt. Lõhmus 1993, Väli & Laansalu 2002, Väli 2003), kuid käesolevas artiklis on algandmeid märkimisväärselt täiendatud. Kõige kvaliteetsem on väike andmestik Loode-Tartumaalt, kus peamiselt 1991.–2000. a. jälgiti autori poolt üksikasjalikult paljude röövlinnupaaride käekäiku, st. selles andmestikus on kõige tõelähedasem looduslike ja inimseoseliste surmade suhteline sagedus. Toitumisuuring hõlmab kokku u. 11 500 määratud saaklooma, sh. arvestatavad valimid kõigi teisi röövlindude murdvate liikide kohta (tabel 2).

Lennuvõimestunud lindude (vanalinnud ja sama-aastased noored) andmestik jaotub kõigisse maakondadesse, olles selgesti alaesindatud vaid Kesk-Eestis ja Ida-Virumaal (seal puuduvad röövlinnuseire-alad; joonis 1). Nende kõrval koguti teateid ka pesapoegade hukkumise kohta, lisades vormile asjakohaseid hukupõhjuseid (nt. pesast alla kukkumine ja kainism). Poegade vaatlusi laekus siiski palju vähem – neid polnud kas välitöödel kirja pandud või pidasid vaatlejad nende väljaotsimist liiga töömahukaks –, eelkõige Loode-Tartumaalt (joonis 1). Lisaks koguti kirjandusest ning mõnedelt vaatlejatelt kokku ka enne 1985. a. teada olnud hukkumisjuhtumeid, kuid neid kogunes napilt ja üle on esindatud ebatavalised hukupõhjused. Seetõttu vanu andmeid andmetöötlusel ei kasutatud ja neid mainitakse vaid võrdluse või täiendusena uuematele.



Joonis 1. Hukkumisandmete jaotus maakonniti (täiskasvanute ja lennuvõimelistel noorlindude / pesapoegade arv). Andmed puuduvad 7 linnu leiumaakonna kohta.

Figure 1. Distribution of death records (no. of full-grown birds/nestlings) among counties (not recorded for 7 full-grown birds).

**Tabel 2.** Röövlindude süstemaatilise toitumisuuringu (1985–2004) maht, sagedamini murtud röövlinnud (v.a. pesapoegade kannibalismijuhud) ning hinnang nende üld-arvu kohta Eestis aasta jooksul (“Proгноос”).

**Table 2.** The total number of prey items, and of raptors and owls (excl. cannibalism of nestlings) determined during the raptor diet study in 1985–2004; and an estimate of the total annual number of raptors and owls killed by the species in Estonia.

Murdja liik <i>Predator species</i>	Määratud saakloomad <i>Identified prey items</i>			Prog- noos <sup>1</sup> <i>Estimate<sup>1</sup></i>
	Arv <i>No.</i>	Rööv- linnud	Peamised liigid (arv) <i>Main species (no.)</i>	
		<i>Raptors</i>		
Merikotkas	HALALB	1100	2	max. 10
Kanakull	ACCGEN	1500	35	ASIOTU (15), ACCNIS (11)
Hiireviu	BUTBUT	1500	8	ASIOTU (4)
Kaljukotkas	AQUCHR	1300	42	STRURA (36)
V-konnakotkas	AQUPOM	850 <sup>2</sup>	2	ASIOTU (2)
Kassikakk	BUBBUB	830 <sup>3</sup>	43	BUTBUT (15), ASIOTU (14)
Händkakk	STRURA	1500	4	ACCNIS (2)
Teised liigid	<i>Other sp.</i>	3000	2	max. 10
Kokku / Total		~11500	137	5500

<sup>1</sup> hinnang (suurusjärk) arvestab liigi toiduvajadust, röövlindude osatähtsust toidus ja suurte lindude ülehindamist analüüsidel; liigi arvukust, pesakonna suurust, produktiivsust ning Eestis viibimise kestust. / *The rough estimate is based on food requirement of the species, share of raptors and owls in the diet ja analysis biases; the species' population size, brood size, productivity and period of stay in Estonia.* Põhiallikad: / *Main sources:* Watson 1997; Lõhmus & Sein 2000; Elts *et al.* 2003; Rutz 2003; Lõhmus 2004; Nellis 2004, A. Lõhmuse ja Ü. Väli avaldamata andmed

<sup>2</sup> peamiselt Väli (2003) andmetel / *most data from Väli (2003)*

<sup>3</sup> Rein Nellise (2004) andmetel / *according to Nellis (2004)*

## Tulemused

### Täiskasvanud ja lennuvõimeliste noorte lindude hukkimine

Andmeid saadi 615 hukkimisjuhu kohta (tabelid 3–4), mille seas valdasid inimesega seotud põhjused (47%; eeskätt liiklus, elektriinid ning muud kokkupõrked ja vigastused) ning murtmine peamiselt kaljukotka, kassikaku ja kanakulli poolt (34%). Noor- ja vanalindude hukupõhjused ei erinenud oluliselt. Ehkki teadaolev inimseoseline hukkimine oli sama-aastaste lennuvõimestunud noorte seas pisut harvem (45%; n = 114) kui vanemate lindude seas (50%, n = 270), leiti teadmata põhjusel surnult noori vastavalt rohkem (18%; vanematel 8%). Mõlemas vanuserühmas oli võrdselt auto alla jäänuid (25%) ja röövloomade murtuid (33% noortest ja 34% vanematest).

Vähemalt 10 leiuga oli esindatud 14 liiki, kellest **inimseoseliste surmade** osatähtsus ületas 60% kassikaku (ei täheldatud ühtki kindlat looduslikku surma!), kanakulli, merikotka, väike-konnakotka ja kodukaku puhul. Viimasele oli iseloomulik (16% surmadest) ehitisse löksu jäämine (69% sel põhjusel hukkunud röövlindudest olid kodukakud): neli isendit leiti korstnast, viis suletud hoonetest ja kaks noorlindu veevaadist. Ka liikluses hukkimine oli kodukakul suhteliselt kõige sagedasem (43% surmadest). Hiiumaal uppus 1995. a. üks kodukakk kalatiiki – kaladelt leitud küünisejälgede põhjal ilmselt saagijahi käigus (M. Kääri).

Inimeste poolt **tapeti tahtlikult** 27 röövlindu (sh. kakkudest vaid 10.01.1991 Värskas metskonnas väidetavalt jahikoera rünnanud habekakk), kusjuures 2003.–2004. aastast tapmisteteid ei ole. Need sündmused tulevad aga tavaliselt välja mitmeaastase hiline misega ja praegust sagedust peegeldavad pigem 2001. a. kuus ja 2002. a. kaks tapmisjuhtu. Tähelepanu väärib, et 27 tapmisjuhust 12 (44%) olid kõrgeima kaitsekategooria kotkad, kellest vähemalt kolm lasti topise eesmärgil. Pärnumaal lasti 1990. a. väike-konnakotkas Paikuse vallas (andmed: R. Endrekson), 2001. a. merikotkas Kihnus (P. Raja) ja 1990-ndate algul üks kalakotkas (I. Tammekänd), veel üks merikotkas läks 1992. a. raudadesse (U. Sellis). Aastail 1987–1994 tapeti Saaremaal kaks ja Hiiumaal üks merikotkas; Tartumaal tulistati üht vanalindu 1989. a. kevadel Suure Emajõe ääres, teist 1990-ndatel Alatskivi kandis (V. Volke). Üks väike-konnakotkas lasti veel 17. juulil 1994 Kambjas, teine Lääne-Virumaal 1990. aastate alguses (S. Aun) ja kolmas Viljandimaal 2001. a. (I. Tammekänd).

### *Pesapoegade hukkimine*

Pesapoegade hukkimine ( $n = 128$ ) seostus enamasti toidupuuduse ja haiguste (46%, sh. kannibalismijuhud) või loodusliku pesarüüstega (30%; tabel 5). Herilaseviul võib näljasurma põhjustada pesitsuse hiline mine – kui poegade lennuvõimestumine lükkub augusti-septembri vahetusele, surevad pojad varase sügisjaheduse korral nälga või hüljatakse rändele asuvate vanalindude poolt. 1998. a. viimasel suvel leiti Loode-Tartumaal kaks niisugust hilist ja nälga surnud pesakonda.

Nõrgema poja tapmist ja söömist elujõulisema poolt (**kainismi**) ei täheldatud vaid herilaseviu ja kalakotka puhul; enamikul teistel liikidel oli see sage, kanakullil peaaegu reegel. Liikidest, kelle kohta tabelis 5 on vaid püsialade

**Tabel 3.** Kokkuvõte 615 täiskasvanud või lennuvõimelise noore röövlinnu surma põhjustest Eestis 1985.–2004. a. Liikidel, kelle kohta on alla 10 leiu, on näidatud vaid põhjuse esinemine (+). Põhjuste täpsem jaotus ja valimite suurus tabelis 4.

**Table 3.** Summary of death causes of 615 full-grown raptors and owls in Estonia, 1985–2004. For species with less than 10 records, only the occurrence of the cause has been indicated (+). See Table 4 for detailed list and sample sizes.

Liik <i>Species</i>		Surma põhjuste üldjaotus, % <i>General cause of death, %</i>			
		Inimene <i>Man</i>	Röövloom <i>Predator</i>	Muu looduslik <i>Other natural</i>	Teadmata <i>Unknown</i>
Herilaseviu	PERAPI	23	38	8	31
Merikotkas	HALALB	60	0	23	17
Roo-lookull	CIRAER		+		
Välja-lookull	CIRCYA		+		
Soo-lookull	CIRPYG	+	+		
Kanakull	ACCGEN	68	16	5	11
Raudkull	ACCNIS	41	52	5	2
Hiireviu	BUTBUT	50	31	7	11
Karvasjalg-viu	BUTLAG			+	
Väike-konnakotkas	AQUPOM	67	7	0	27
Suur-konnakotkas	AQUCLA	+			+
Kaljukotkas	AQUCHR	+		+	
Kalakotkas	PANHAL	+	+	+	+
Tuuletallaja	FALTIN	54	23	8	15
Väikepistik	FALCOL	+			
Lõopistik	FALSUB	33	58	0	8
Kassikakk	BUBBUB	80	0	0	20
Värbkakk	GLAPAS	20	50	30	0
Kodukakk	STRALU	68	9	12	12
Händkakk	STRURA	37	48	3	13
Habekakk	STRNEB	+			
Kõrvukräts	ASiotu	28	57	7	7
Sooräts	ASIFLA	33	58	0	8
Karvasjalg-kakk	AEGFUN		+	+	+
<i>Kokku / Total</i>		47	34	8	11

andmed, annab täiendava ülevaate toitumisanalüüsides (valimite suurus tabelis 2) leitu: kanakull – 5, hiireviu – 5, kodukakk – 3, händkakk – 5 kainismijuhtu. Lisaks nendele murdis 1990. a. Tartumaal ilmselt vana kanakull oma mõlemad pojad; noorima oma neljast pojast sõi kõrvukrätsu vanalind 1993. a. Võrumaal (K. Lauk).

Teisi pesapoegade murdjaid ei õnnestunud enamasti usaldusväärselt tuvastada, kuid metsnugis (*Martes martes*) on kindlasti palju ohtlikum poegade kui vanalindude jaoks (vrd. tabel 4 lahter „N“). Kolmekümne üheksast pesapoegade murtmisjuhust omistati seitse (18%) nugisele ja kaheksa (21%)

määramata imetajale; veel 12 poega (31%) olid risupesas ära söödud, mis välistab maapinnal tegutsevad röövloomad. Et röövlindude (kanakulli, merikotka, hiireviu ja kassikaku) poolt oli kindlasti murtud kaheksa poega (21%) ja kolm murret jäid täpsemalt määratlemata, on metsnugise osatähtsus poegadega röövlinnupesade rüüstajana kindlasti üle poole, hinnanguliselt 70–80% juhtudest. Tema süüks on arvatud isegi ühe kaljukotkapoja tapmine (pesast leiti äsjasurnud peata poeg; T. Talve teade, käesolevas töös arvestamata), kuigi nugis on just kaljukotka jaoks ka püsisaak.

Sageli (19%) surid puuspesitsejate pojad ka **pesast alla kukkumisel** või pärast kukkumist (nälg, röövloom). Allakukkunud 24 pojast surid viis (kolm pesakonda) kogu pesa varisemisel, ülejäänud kukkusid (või tõugati teiste poegade poolt) üle pesaserva või kraapisid end õhukesest pesakihist läbi (händkaku pojad avaspesades).

#### *Ebapiisavalt uuritud hukupõhjused*

Raskesti diagnoositavate (spetsiaalset läbivaatust nõudvate või vahetu põhjuse poolt varjatud) hukupõhjuste kohta saab käesoleva töö põhjal öelda vaid seda, et kõiki niisuguseid röövlinnupopulatsioonidele iseloomulikke surmasid esineb ka Eestis. Haigustest diagnoositi seenhaigus aspergilloos (noorel kaljukotkal; E. Tammur), ilmselt sooleparasiitide põhjustatud toksikatsioon (vanal hiireviul), tõenäoline südamerike (kahel kaljukotkapojal) ning kasvavad pea küljes, kõris või silmas (kanakulli, hiireviu ja kaljukotka poegadel). Varem on märgitud ka ajukasvajad kodukakul (K. Nurk, 1980. a.) ning ägedat suu- ja kurgu-mädapaisetega haigust, millesse 1975.–1982. a. suri Tallinna ümbruses 44 kanakullipojast 12 (Drevs 1983).

Territoriaalsetele konfliktidele viitas kindlalt vaid üks vaatlus – 1990. a. leiti Laeva vallast (Tartumaa) elektriliini alt kaks teineteisesse klammerdunud händkaku (V. Kuiv; analüüsis loeti liiniohvriteks). 1992. a. suri Pärnumaal liigikaaslasega kakelnud hiireviu (A. Kuusik), kuid kakluse põhjus pole teada (kanakullil on teada ka täiskasvanud liigikaaslase söömised – üks uuritavast, teine varasemast perioodist, vt. Kangur 1961). Liikidevaheliste territooriumikonfliktide kohta on samuti vaid kaks kaudset viidet: 1990. a. leiti Ida-Virumaalt põlise kaljukotkapesa alt vana merikotka jäänused (E. Tammur) ning 1995. a. kevadel terve surnud hiireviu Viljandimaal väike-konnakotka pesa juurest.



Tabel 4. Täiskasvanud või lennuvõimeliste noorte röövlindude hukkumise põhjused Eestis 1985.–2004. a.

Table 4. Recorded causes of death of full-grown raptors and owls in Estonia, 1985–2004.

Liik Species	Huku põhjus ja isendite arv* / Cause of death and no. of individuals*																			Kokku Total	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S		T
PERAPI	3	–	–	–	–	–	1	1	–	–	1	–	1	–	1	–	1	–	–	4	13
HALALB	4	8	7	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7	1	1	5	35
CIRAER	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
CIRCYA	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
CIRPYG	–	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	4
ACCGEN	4	3	6	11	1	–	1	–	1	–	1	–	2	–	1	–	2	–	2	2	37
ACCNIS	10	–	3	9	4	–	1	–	13	6	3	3	2	1	1	2	1	–	1	–	63
BUTBUT	28	10	4	13	–	–	1	1	2	1	18	1	2	1	4	3	4	4	2	10	109
BUTLAG	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1
AQUPOM	4	1	4	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	3	15
AQUCLA	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2
AQUCHR	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	3
PANHAL	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	1	1	7
FALTIN	–	–	1	4	–	2	–	–	–	1	1	–	–	–	1	–	1	–	1	1	13
FALCOL	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
FALSUB	1	–	–	2	–	1	–	1	2	–	–	1	–	1	2	–	–	–	–	1	12
BUBBUB	3	6	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	15
GLAPAS	2	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	–	1	1	–	–	3	–	–	–	10
STRALU	30	2	–	4	11	–	–	–	3	1	1	–	–	1	–	–	6	2	1	7	69
STRURA	24	7	–	5	–	1	40	–	2	–	–	–	5	1	–	–	2	1	4	9	101
STRNEB	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
ASIOTU	22	–	–	1	–	–	–	–	2	17	7	16	1	2	–	1	1	4	2	–	82
ASIFLA	3	–	–	1	–	–	2	–	1	–	2	–	2	–	–	–	–	–	–	1	12
AEGFUN	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	2	–	2	–	5
Kokku	141	39	27	58	16	5	46	7	42	18	47	6	21	8	11	5	35	13	18	52	615

\* Huku põhjuste koodid ja kirjeldus tabelis 1 / See Table 1 for the codes and description of death causes

**Tabel 5.** Kokkuvõte röövlindude pesapoegade surma põhjustest Eestis 1985.–2004. a. Liikidel, kelle kohta on alla 10 leiu, on näidatud vaid põhjuse esinemine ühel (+) või mitmel korral (++) . Väike-konnakotka puhul ei arvestatud teise poja peaaegu eranditult hukkimist (kainismi). Tabelist on välja jäetud andmed ühe murtud roo-loorkulli pesakonna, pesast allakukkunud väikepistrikupoja ja murtud suur-konnakotka poja kohta.

**Table 5.** Summary of death causes of raptor and owl nestlings in Estonia, 1985–2004. For species with less than 10 records, only the occurrence of the cause in one (+) or more cases (++) has been indicated. Killing of the second nestling has not been considered in the Lesser Spotted Eagle, for which it is almost a rule. Not included in the Table are a predated brood of the Marsh Harrier, Merlin nestling fallen down the nest and a predated nestling of the Greater Spotted Eagle.

Liik (valimi suurus) Species (sample size)	Surma põhjuste üldjaotus, % General cause of death, %				
	Röövloom Predator	Pesast alla kukkunud Fallen from nest	Kainism Siblicide	Haigus, nälg Disease, starvation	Muu või teadmata Other or unknown
PERAPI (7)*	++	+		++	
HALALB (3)		+	+	+	
ACCGEN (11)*	18	9	64	9	0
ACCNIS (4)*	++	+	+		
BUTBUT (43)*	30	16	21	23	9
AQUPOM (10)	50	40		10	0
AQUCHR (9)		+	++	++	
PANHAL (6)	+	++			+
BUBBUB (7)	++		++		+
STRALU (8)		+	++	++	+
STRURA (13)*	31	23	38	8	0
ASIOTU (3)		++	+		
Kokku / Total (128)	30	19	27	19	5

\* ainult püsiseirealade vaatlused / only observations from monitoring plots

Tervikuna võib lugeda ebapiisavalt uurituks meie röövlindude talvise hukkimise. Kakkude 27 surma seas oli tavalisim auto alla jäämine (15) ning tüüpiline ka kurnatus (7). Üheksast kodukakust jäi koguni kaheksa auto alla (üks leiti nälga surnuna), kolmest värbkakust suri nälga kaks (üks jäi auto alla). Kulliliste 17 surma seas märgiti kurnatust vaid kolmel hiireviul ning domineerivat põhjust ei olnud (üks kanakull, raudkull ja hiireviu tapeti inimese poolt; üks raud- ja kaks kanakulli lendasid vastu maja-akent, üks hiireviu jäi auto alla ja teine sai liinist elektrilöögi, kaks raudkulli hukkus teadmata kokkupõrkes; üks raudkull jäi lauta kinni ja kaks noort merikotkast surid teadmata põhjusel). Murtuna leiti kokku vaid kaks händkakku (neist üks kaljukotka poolt) ja üks raudkull (metsnugise poolt).

### *Intensiivuuringu võrdlus muu andmestikuga*

Loode-Tartumaa intensiivsetel vaatlustel täheldati kokku 82 lennuvõimelise noor- ja vanalinnu surma, millest inimseoselisi oli 20 (24%). See on märksa vähem kui ülejäänud andmestikus (50%;  $n = 533$ ), kuid erinevus sõltus liigist. Suurim vahe leiti väikeste röövlindude (raudkulli, pistrike, väikeste kakkude) puhul, kelle 23 surmast polnud Loode-Tartumaal ühelgi pistmist inimesega, ülejäänud andmestiku 82 juhust aga 50%-l. Ka viude ja loorkullide 11 surmast olid Loode-Tartumaal kõik looduslikud ja mujal 49% inimseoselised ( $n = 120$ ). Kanakulli leide oli Tartumaal vaid 9 (neist 3 inimseoselised, so. 33%), ent vahe mujal täheldatuga (79%,  $n = 28$ ) ikkagi oluline ( $\chi^2_1 = 6,4$ ;  $P = 0,011$ ). Seevastu kotkaste ja kassikaku (60% vs. 64%;  $n = 5$  ja 72), händkaku (37% ja 37%;  $n = 19$  ja 82) ning keskmise suurusega kakkude (40% ja 44%;  $n = 15$  ja 154) puhul langes inimseoseliste surmade osatähtsus Loode-Tartumaa ja muus andmestikus üsna hästi kokku.

### **Arutelu**

Käesoleva töö tulemuste tõlgendamist on otstarbekas alustada mujal tehtud sarnaste tööde võrdlusest, seejärel käsitleda meetodi mõju tulemustele ning lõpuks püüda hinnata erinevate hukupõhjuste tegelikku mõju Eesti röövlindudele.

#### *Võrdlus teiste riikidega*

Röövlindude hukupõhjuste loetelu sarnaneb mujal Euroopas täheldatuga, kuid inimseoseliste surmade osatähtsus on meil pigem madalam. Nii on ka Saksamaal Brandenburgis kodukaku tähtsaimaks hukupõhjuseks liiklus (72%) ja kõrvukrätsul murdmine (43%; Langgemach *et al.* 2000), kuid Eestis olid need osatähtsused rohkem looduslikus suunas (vastavalt 43% ja 51%). Soomes hukkusid noored kodukakud samuti peamiselt kokkupõrgetes autodega (23%) või ehitisse löksu jäänuna (18%) ning looduslikeks märgiti vaid 10% surmadest (Saurola 1979); Eestis hukkus ehitistes 16% kodukakkudest ja looduslike surmapõhjuste üldsagedus oli 21% (tabel 3–4). Nagu meil, nii leiti ka Soomes uppunud kodukakkusid (Saurola 1979).

Kassikakud surevad kogu Euroopas valdavalt inimesega seotud põhjustel, eeskätt elektriliinides (Mikkola 1983; Sergio *et al.* 2004), ning meilgi

ohustasid liinid kõige selgemini just kassikaku (15 surmast kuus; tabel 4). Saksamaa merikotkastel diagnoositi looduslik põhjus (valdavalt haigus) 18% surmadest (Krone *et al.* 2002); Eestis omistati 35 hukkumisjuhusel seitse (20%) kurnatusele, mis – arvestades laboratoorsete läbivaatuste vähesust – võisid tuleneda ka haigestumisest (tabel 4).

Samuti on küllalt ootuspärane looduslike vaenlaste jaotus. Kakkusid murravad Euroopas peamiselt kanakull ja kassikakk, kellest mõlema saagis valdab kõrvukräts, nagu Eestiski (Mikkola 1983). Raudkulli peamine vaenlane on ka Kesk-Euroopas kanakull ja hiireviul kassikakk (Uttendörfer 1952). Eesti suurimateks omapäradeks võib lugeda händkaku tavalisust kaljukotka toidus (tabel 2) ning kodukaku äärmiselt juhuslikku murdmist (kokku vaid 6 isendit nelja erineva liigi poolt). Mujal Euroopas olid 33 kaljukotka poolt murtud kakulisest vaid viis händkaku, kodukakke leiti aga üle 400, neist 69% kassikaku ja 24% kanakulli saagist (Mikkola 1983). Ilmselt on händkaku asustustihedus Eestis kaljukotka poolt Euroopas asustatud ja uuritud teistest aladest tunduvalt kõrgem, kodukaku levik aga koondunud sel määral inimasustuse juurde, et potentsiaalsed looduslikud vaenlased teda seal arvestataval määral ei ohusta.

### *Inimseoseliste surmade ülehindamine*

Palju rohkem erinevad Eesti tulemustest need, mis käsitlevad vaid terveid surnud linde. Näiteks Norras kuulub surnud röövlind riigile, leidja võib selle vaid ametnikele edasi anda ja seetõttu on kerge pidada ka leidude arvestust (Bevanger & Overskaug 1998). Paraku puuduvad neis andmestikes ära söödud või jäänustena leitud isendid, küll aga on ohtralt tapetuid, lii kluses ja liinides hukkunuid. Sama kehtib topisemeistrite poolt (Erritzøe 1999) ja rehabilitatsioonikeskustes peetava statistika kohta, välja arvatud ehk kotkaste ja kassikaku puhul, keda looduses harva toiduks murtakse (nt. Krone *et al.* 2002). Tihedaid kotka-asurkondi võivad siiski tänapäeval limiteerida ka isenditevahelised võitlused territooriumide pärast (nt. Šveitsi Alpides 74% kaljukotkaste surmadest; Haller 1996), milles hukkunud jäävad paikadesse, kust inimene neid harva leiab. Seega on surnud lindude registreerimine asjakohane teatud (eelkõige inimseoseliste) surmade jälgimiseks ja ühiskondliku meelsuse kujundamiseks, kuid objektiivset pilti see röövlindude suremusest ei anna.

Käesolevas töös puudutas tervete lindude andmestik vaid rehabilitatsioonikeskuste materjali; ometi näitas Loode-Tartumaa intensiivuuringu ja muude andmete võrdlus selget inimseoseliste surmade ülehindamist. Samalaadset tööd eri liikide kohta autor mujalt maailmast ei tea, kuid selle kasutatavust piirab andmete vähesus (tõsi, nendegi kogumiseks kulus peaaegu kümme aastat regulaarseid välitöid). Küllap on ka Loode-Tartumaa andmetes terved ja kergesti läbitavates kohtades surnud linnud üle esindatud, kuid otsesest põhjust inimseoseliste surmade ülehindamiseks ei paista. Et ala on ka piisavalt suur ja selle röövlinnustik Eestile tüüpiline (Lõhmus 1997), võib Loode-Tartumaal leitud süstemaatilisi vigu (eeskätt väikeste röövlindude kohta) kasutada ühe võimalusena muu andmestiku kriitilisel tõlgendamisel. Tuleb siiski arvestada, et hukupõhjused ise võivad Eesti teistes piirkondades mõnevõrra erineda, eriti rannikualadel, mida läbivad röövlindude rändevood, või oluliselt tihedama või hõredama inimasustusega aladel.

Teise võimaluse tulemuste korrigeerimiseks annaks mõni hästiuuritud hukupõhjus, kui saaks hinnata selle läbi hukkuvate röövlindude arvu. Näiteks on hinnatud Austrias väikese andmestiku põhjal liiklussurmade sageduseks 0,26 kakku maanteekilomeetri kohta aastas (Straka 1995) ning Hollandis 1997. aastal inimese poolt hävitatud röövlinnupesade arvuks vähemalt 480 (Bijlsma *et al.* 1998). Eestis on kvaliteetseimaks andmestikuks röövlindude toitumisuuringus, millest selgub eri liikide osatähtsus saagis. Ehkki probleeme on saakloomade erineva avastatavusega analüüsi käigus ning pesadest leitud saagi võimalike erinevustega mujal või muul ajal sööduga, saab neid vigu praeguste teadmiste kohaselt siiski mingil määral korrigeerida (nt. Lõhmus 1994b, Väli & Lõhmus 2002, Rutz 2003). Arvestades avaldatud andmeid röövlindude toiduvajaduse, arvukuse, pesakonna suuruse, produktiivsuse ja fenoloogia kohta (täpsemad detailid saadaval autorilt) ongi saadud tabelis 2 toodud hinnangud röövlindude poolt murtavate teiste röövlindude arvu kohta. Võrreldes algandmestikuga (tabel 4) on olulisim, et väikese arvukuse tõttu on kaljukotka osatähtsus murdmistes suhteliselt väike. Liigiti peaks murtud röövlindude aastane arv jagunema eelkõige kõrvukrätsu (ca 2200), raudkulli (1400), hiireviu (700) ja händkaku (350) vahel; intensiivsemad murdjad on selle hinnangu põhjal kassikakk (12 röövlindu paari kohta aastas), kanakull (6) ja kaljukotkas (5).

*Varjatud ja diagnoosimata hukupõhjused*

Andmestikku moonutavad ka diagnoosimata hukupõhjused või varjavad sündmused, mis järgnevad hukkamisele või on selle vahetuks põhjuseks. Diagnoosida on raske haigusi ja mürgitust, sageli ka kurnatust. Nende otsene mõju ei ole Eestis ilmselt suur, see peaks liigituma valdavalt „teadmata põhjuseks“, mida oli täiskasvanud ja lennuvõimelistel noorlindudel 11% (herilaseviul ja väike-konnakotkal siiski üle veerandi; tabel 3) ning pesapoegade seas alla 5% (tabel 5). Röövlindude regulaarne ja sage mürgitumine ei ole Eestis üldse kuigi tõenäoline, erinevalt riikidest, kus on intensiivne põllumajandus või kasutatakse mürke laialdaselt röövloomade tõrjeks (nt. Watson 1997, Bijlsma *et al.* 1998). Haigusi ja kurnatust tuleb aga Eestis arvestada, kusjuures mõlemat võivad varjata eriti liiklus ja murdmine (või juba surnud linnu söömine, mis ekslikult arvatakse murdeks). Näiteks Taanis hukub teedel kõige rohkem kõrvukräitse talvel, mil näljas ja tüüpiliselt hiiretoidulised linnud sinna ilmselt väikelinde püüdma kogunevad (Erritzøe 1999). Ka raudkullil peegeldavad karmide talvede järgsed arvukuse langused kurnatussurmasid, kuigi lindude huku vahetuks põhjuseks võib olla liiklus või haigused (Newton 1986).

Osaliselt varjatud suremusele viitasid ka Eesti talvised andmed – kurnatus ja liiklus olid kakkude peamised hukupõhjused, kullilistest surid aga nälga just hiireviud, kes uustalvitujatena on karmidele oludele ilmselt halvemini kohastunud. Nimelt puudub kakkudel pugu, mistõttu nad ei suuda soodsal ajal toitu „ette süüa“ ning surevad tuisustel-tormistel perioodidel nälga tõenäolisemalt kui kullilised. Eestis mõjutavad karmid talved eeskätt kodukakku (Randla 1976) ning võib-olla ka händ- ja värbkakku, keda inimesed harvem märkavad. Üldiselt ei pruugi aga röövlindude talvine hukkimine vastata ajaliselt ja piirkondlikult teiste linnuliikide omale, sest just teiste loomade surm katab talvel röövlindude toidulaua (Newton 1986).

Varjav põhjus võib olla ka pesapoegade kannibalism, mida peetakse röövlindudel üheks toiduoludele vastavaks „pereplaneerimise“ viisiks (Estes *et al.* 1999). Nimelt pole selge, kui suure osa sellest moodustab tõeline kainism („vennatapp“), mis on tüüpilisim kotkastel (Meyburg 2002), ja kui palju on ärasöödud poegadest esmalt nälga surnud. Näiteks kodukakul ja võib-olla ka enamikul teistel kakkudel on (valdavalt?) tegemist just viimasega (Van Veen 1994).

### *Hukupõhjused asurkondade ohutegurina*

Käesolev töö ei leidnud ühtki otseselt alarmeerivat suundumust Eesti röövlindude hukupõhjustes. Praegune olukord on vähemalt rahuldav ning tulemuste põhjal saab määratleda pigem potentsiaalseid ohutegureid ja tuvastada edaspidi ebasoodsaid muutusi. Niisuguse jälgimise eeltingimus on sarnase metoodika kasutamine, sh. surmade määratlemine vähemalt sama täpselt (tabel 1).

Esmajoones võib potentsiaalselt ohustatuks pidada liike, kelle surmad on juba praegu valdavalt inimseoselised. Nende seas on suured suhteliselt paiksed röövlinnud, kellel on vähe looduslikke vaenlasi – merikotkas, kanakull ja kassikakk, ilmselt ka andmestikus puudulikult esindatud kaljukotkas (Randla & Tammur 1996b). Kassikaku puhul torkab silma liinisurmade rohkus, mis vajaks Eestis täpsemat uurimist, sest see piirab kassikuaasurkondi mujal (Sergio *et al.* 2004). Teisalt on kassikaku seisundi peamist muutust Eestis – kadumist Sise-Eestist – raske seostada elektriliinides hukkumisega (pigem ikka maastike ja toidubaasi muutmisega; Nellis 2004). Väga sage pesapoegade kannibalism (tabel 5) toetas varasemat seisukohta toidunappusest (Lõhmus 2004) ka kiiresti vähenenud arvukusega kanakulli puhul, kuid needki surmad on pigem protsessi peegeldajad kui vahetud põhjused. Lisaks nimetatud liikidele oli valdavalt inimseoseline ka kodukaku hukkumine, kuid – nagu eespool arutletud – liiklusohvriteks võisid sattuda nälgunud ja kurnatud linnud. Siiski võib sobiva maastiku jätkuv ahenemine ja maapiirkondade „autostumine“ kujundada liiklusest kodukakule edaspidi ka reaalse ohuteguri, ehkki võrreldes Lääne-Euroopas sel põhjusel tõesti ohustatud loorkakuga on kodukaku tõenäosus auto alla jääda mitukümmend korda väiksem (Baudvin 2004).

Mitmete liikide arvukuse kasvu on Eestis arvatud „kullisõdade“ lõppemise tagajärjeks (Lõhmus 1997) ja siinesitatu annab sellele oletusele arvulist tuge. Kui tänaseni tapetakse Euroopas tuhandeid rändavaid röövlinde näiteks Kreetal (Xirouchakis 2004) ja Maltal, millest viimasel on 60 jahimeest / km<sup>2</sup> ning saartele pole jäänud pesitsema ainsatki röövlinnupaari (Portelli 1994), siis Eestis tapetakse tõenäoliselt vaid mõnikümmend täiskasvanud isendit ja üksikuid pesapoegi aastas. See on väike arv ka pika linnukaitse-traditsiooniga Lääne-Euroopa riikidega võrreldes (Watson 1997, Bijlsma *et al.* 1998). Ehkki needki juhud on taunitavad ja võivad mõne üliharuldase liigi (suur-konnakotkas, madukotkas, habekakk) puhul ka asurkonda ohustada,

loeti ju veel mõnikümmend aastat tagasi tapanumbreid tuhandetega (Randla 1976). Võib vaid ette kujutada surma põhjuste jaotust ja suremuse üldtaset „kullisõja“ kõrgaegadel! Näiteks Norras langes tapetute osa kanakulli taasleidudes pärast liigi kaitse alla võtmist 65%-lt 21%-ni, taasleidude üldsagedus 27%-lt 10%-ni ning tõusis taasleitud lindude keskmine vanus (Halley 1996). Seega on röövlindude kaitse alla võtmine ning range suhtumine nende tapmisse olnud edukas looduskaitsepraktika, millest taganemine võiks viia ennustamatute tagajärgedeni.

Teise praktilise sõnumi võiks anda käesolevas töös leitud sarnasus noor- ja vanalindude hukupõhjuste vahel. Kui kogenematute noorte röövlindude kõrge hukumissagedus on üldteada (Newton 1979), siis põhjuste osas niisugust üldist seisukohta polnud. Siin esitatud tulemus tähendab aga põhimõtteliselt seda, et eri vanusega lindude suremust saab vähendada samade kaitsemeetmetega.

**Tänuõnad.** Autori tänu kuulub kõigile neile, kes vormistasid ankeetidele oma aastate jooksul kogutud andmeid röövlindude hukkumise kohta: Nigula LKA (145 vaatlust), Sven Aun (15), Tarmo Evestus (7), Eedi Lelov (8, lisaks varasemad vaatlused), Riho Männik (16), Rein ja Renno Nellis (97), Ivar Ojaste (20), Gunnar Sein (4), Urmas Sellis (23), Indrek Tammekänd (20), Aarne ja Eet Tuule (20, lisaks varasemad vaatlused), Veljo Volke (20) ja Ülo Väli (27).

**Kirjandus.** Baudvin, H. 2004. Motorway mortality of birds of prey and owls in the east of France. Chancellor, R. D. & Meyburg, B.-U. (eds.), *Raptors Worldwide: 787–793*. WWGBP / MME, Budapest. — Bevanger, K. & Overskaug, K. 1998. Utility structures as a mortality factor for raptors and owls in Norway. Chancellor, R. D., Meyburg, B.-U. & Ferrero, J. J. (eds.), *Holarctic Birds of Prey: 381–392*. ADENEX-WWGBP. — Bijleveld, M. 1974. Birds of prey in Europe. MacMillan Press. — Bijlsma, R. G., van Kuik, H., Schipperijn, J. & Zoun, P. 1998. Raptor persecution in The Netherlands in 1997. *De Takkeling* 6: 54–61. — Drevs, T. 1983. Röövlindude fauna Tallinna ümbruses. *Diplomitöö TÜ ZHI raamatukogus*. — Elts, J., Kuresoo, A., Leibak, E., Leito, A., Lilleleht, V., Luigujõe, L., Lõhmus, A., Mägi, E. & Ots, M. 2003. Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 1998–2002. *Hirundo* 16: 58–83. — Erritzoe, J. 1999. Causes of mortality in the Long-eared owl *Asio otus*. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 93: 162–164. — Estes, W. A., Dewey, S. R. & Kennedy, P. L. 1999. Siblingicide at Northern goshawk nests: does food play a role? *Wilson Bull.* 111: 432–436. — Haller, H. 1996. Der Steinadler in Graubünden. Langfristige Untersuchungen zur Populationsökologie von *Aquila chrysaetos* im Zentrum der Alpen. *Orn. Beob. Beiheft* 9. — Halley, D. J. 1996. Movements and mortality of Norwegian goshawks *Accipiter gentilis*: an analysis of ringing data. *Fauna Norv.*, Ser. C, *Cinclus* 19: 55–67. — Helander, B. 1985. Winter feeding as a management tool for White-tailed sea eagles in Sweden. Newton, I. & Chancellor, R. D., *Conservation Studies on Raptors: 401–407*. ICBP, Norwich. — Janss, G. F. E. & Ferrer, M. 2001. Avian electrocution mortality in relation to pole design and adjacent habitat in Spain.



- Bird Cons. Int. 11: 3–12. — **Jong, J. de** 1998. Slow recovery of the barn owl. *Levende Natuur* 99: 99–107. — **Kangur, I.** 1961. Kanakull murdis teise. *Eesti Loodus* 6: 363. — **Krone, O., Langgemach, T., Sömmer, P. & Kennntner, N.** 2002. Krankheiten und Todesursachen von Seeadlern (*Haliaeetus albicilla*) in Deutschland. *Corax* 19, Sonderheft 1: 102–108. — **Langgemach, T., Sömmer, P., Aue, A. Wittstatt, U. & Krone, O.** 2000. Vergleichende Untersuchungen zu den Verlustursachen einheimischer Eulen in der Mark Brandenburg. *Populationsökologie Greifvogel- und Eulenarten* 4: 473–490. Halle/Saale. — **Löhmus, A.** 1993. Kanakulli (*Accipiter gentilis*) toitumisest Eestis aastatel 1987–92. *Hirundo* 2/1993: 3–14. — **Löhmus, A.** 1994a. Madukotkas Eestis – ühe kummituse elukommetest. *Eesti Loodus* 4: 113–115. — **Löhmus, A.** 1994b. Mõnedest hiireviu toitumise füsioloogilistest aspektidest. Uustalu, T., Rõuk, V. & Kortel, J. (toim.), *Eesti Õpilaste Teadusliku Ühingu XII, XIII ja XIV teaduskonverentsi teesid*: 19. Tallinn. — **Löhmus, A.** 1997. Röövlindude arvukuse muutustest Loode-Tartumaal. *Hirundo* 1/1997: 4–16. — **Löhmus, A.** 2001. Ospreys *Pandion haliaetus* in Estonia: a historical perspective. *Vogelwelt* 122: 167–171. — **Löhmus, A.** 2004. Röövlinnuseire 1999–2003: kanakulli kadu ja hiiretsükli kellaäärk. *Hirundo* 17: 3–18. — **Löhmus, A. & Sein, G.** 2000. Kungsörnen i Estland. *Kungsörnen 2000*: 25–27. — **Meyburg, B.-U.** 2002. On Cainism in the Lesser Spotted Eagle (*Aquila pomarina*) and a possible explanation for the phenomenon in this and other eagle species. Yosef, R., Miller, M. L. & Pepler, D. (eds.), *Raptors in the new millennium*: 53–61. Eilat. — **Mikkola, H.** 1983. Owls of Europe. Poyser, Calton. — **Nellis, R.** 2004. Kassikaku kaitsekorralduskava 2005–2009. Käikiri Eesti Ornitoloogiaühingu arhiivis. — **Newton, I.** 1979. Population ecology of raptors. Poyser, Berkhamsted. — **Newton, I.** 1986. The Sparrowhawk. Poyser, Calton. — **Oaks, J. L., Gilbert, M., Virani, M. Z., Watson, R. T., Meteyer, C. U., Rideout, B. A., Shivaprasad, H. L., Ahmed, S., Chaudhry, M. J. I., Arshad, M., Mahmood, S., Ali, A. & Khan, A. A.** 2004. Diclofenac residues as the cause of vulture population decline in Pakistan. *Nature* 427: 630–633. — **Portelli, P.** 1994. Large-scale shooting of raptors in the Maltese Islands. Meyburg, B.-U. & Chancellor, R. D. (eds.), *Raptor Conservation Today*: 193–194. WWGBP / Pica Press. — **Randla, T.** 1976. Eesti röövlinnud. Valgus, Tallinn. — **Randla, T. & Tammur, E.** 1996a. The White-tailed sea eagle *Haliaeetus albicilla* population and breeding productivity in Estonia and some regions of NW Europe. Meyburg, B.-U. & Chancellor, R. D. (eds.), *Eagle Studies*: 51–56. WWGBP; Berlin, London & Paris. — **Randla, T. & Tammur, E.** 1996b. Population trends and breeding success of the Golden eagle *Aquila chrysaetos* in Estonia, 1935–1991. Meyburg, B.-U. & Chancellor, R. D. (eds.), *Eagle Studies*: 483–487. WWGBP; Berlin, London & Paris. — **Rutz, C.** 2003. Assessing the breeding season diet of goshawks *Accipiter gentilis*: biases of plucking analysis quantified by means of continuous radio-monitoring. *J. Zool., Lond.* 259: 209–217. — **Saurola, P.** 1979. Rengastettujen petolintujen löytymistavat. *Lintumies* 14: 15–21. — **Sergio, F., Marchesi, L., Pedrini, P., Ferrer, M. & Penteriani, V.** 2004. Electrocutation alters the distribution and density of a top predator, the eagle owl *Bubo bubo*. *J. Appl. Ecol.* 41: 836–845. — **Straka, U.** 1995. Zur Häufigkeit und Phänologie des Straßentodes von Waldohreule (*Asio otus*) und Waldkauz (*Strix aluco*). *Egretta* 38: 130–132. — **Uttendörfer, O.** 1952. Neue Ergebnisse über die Ernährung der Greifvögel und Eulen. Stuttgart. — **Van Veen, J. C.** 1994. Nestling necrophagy in Tawny owls *Strix aluco*. Meyburg, B.-U. & Chancellor, R. D. (eds.), *Raptor Conservation Today*: 557–563. WWGBP / Pica Press. — **Väli, Ü.** 2003. Väike-konnakotkas ja tema kaitse Eestis. *Hirundo Suppl.* 6. — **Väli, Ü. & Laansalu, A.** 2002. Röövlindude arvukus, sigimisedukus ning saagi koostis Härjanurme vaatlusruudus Tartumaal 1992–2002. a. *Hirundo* 15: 35–46. — **Väli, Ü. & Löhmus, A.** 2002. Parental care, nestling growth and diet in a Spotted Eagle *Aquila clanga* nest. *Bird Study* 49: 93–95. — **Watson, J.** 1997. The Golden Eagle. Poyser, London. — **Xirouchakis, S.** 2004. Causes of raptor mortality in Crete. Chancellor, R. D. & Meyburg, B.-U. (eds.), *Raptors Worldwide*: 849–860. WWGBP / MME, Budapest.

### Causes of death of raptors and owls in Estonia, 1985–2004

Mortality of raptors and owls has not been specifically studied in Estonia (but see Randla & Tammur 1996b; Lõhmus 1994a, 2001, for data on some species) and this paper summarizes their causes of death in 1985–2004. The material has been collected all over the country (Fig. 1) by (1) the participants of national monitoring projects; (2) two wildlife-rehabilitation centres; (3) ecologists studying raptor diets and population ecology. The causes of death of full-grown birds were classified into 20 categories of four main types (Table 1); for nestlings, some additional categories were used. Yet, the frequencies of disease, poisoning and exhaustion are obviously underestimated, since autopsies have been seldom made and other proximate causes (traffic, predation) may have concealed the ultimate ones.

Most deaths of full-grown birds ( $n = 615$ ; Tables 3–4) were directly or indirectly caused by man (47%; notably traffic, powerlines and other collisions and injuries) and predators (34%; mostly the Goshawk, Golden Eagle and Eagle Owl). The frequency distributions of causes of death did not differ significantly between first-year juveniles and older birds, which implies that mortality-reduction measures could be roughly the same for both age groups. In winter, the main causes of death for owls ( $n = 27$ ) were traffic (15) and exhaustion (7); no specific causes dominated for raptors ( $n = 17$ ).

An intensive study in northwestern Tartumaa revealed manifold overestimation of the frequency of man-induced mortality among smaller species and Goshawks in the remaining material. Considering this bias, I suggest that antropogenic deaths are particularly important for eagles, the Osprey and the Eagle Owl, and possibly for the Goshawk and the Tawny Owl in Estonia. There were 27 cases of persecution (44% of these were eagles or the Osprey). In general, however, persecution is not likely to influence the Estonian raptor and owl populations significantly any more (probably, some tens of full-grown raptors and a few nestlings are killed annually).

The death of nestlings ( $n = 128$ ) was mostly related to food shortage and disease (46%, incl. cannibalism) or nest predation (30%); in tree-nesting species, nestlings often fell down from the nest (19%).

In general, natural causes of death were more frequent in Estonia than in most other European countries, and no alarming trends for conservation were detected.