



## Talvitavate röövlindude arvukuse seire Eestis 2014–2018. aastal

Ülo Väli<sup>\*,1,2</sup>

<sup>1</sup> Eesti Ornitoloogiaühingu röövlinnutöörühm, Veski 4, 51005 Tartu

<sup>2</sup> Elurikkuse ja loodusturismi õppetool, Põllumajandus- ja keskkonnainstituut, Eesti Maaülikool, Kreutzwaldi 5, 51006 Tartu

### Kokkuvõte

Röövlinnud on head ökosüsteemi kvaliteedi indikaatorid. Ehkki nende pesitsusaegset arvukust on Eestis jälgitud juba aastakümneid, alustati talvise arvukuse seiret alles 2014. aastal. Käesolevas artiklis kirjeldatakse ning analüüsitakse 13 röövlinnuliigi ning hallõgija (*Lanius excubitor*) arvukust ja selle muutusi 2014-2018. a. jaanuarikuiste seireloenduste põhjal. Lisaks kontrollitakse varem üksikutel aastatel kindlaks tehtud geograafiliste arvukustrendide paikapidavust pikema ajaperioodi jooksul. Seirealade arv kasvas viie aasta jooksul 16-lt 29-ni ning uuritud ava-kultuurmaastiku pindala 389 km<sup>2</sup>-lt 548 km<sup>2</sup>-ni. Röövlinnustiku arvukus kõikus aastati märkimisväärselt, kuid statistiliselt usaldusväärsed erinevused leiti üksnes peamiselt närilistest toituvatel liikidel. Arvukamad röövlinnuliigid olid hiireviu (*Buteo buteo*), merikotkas (*Haliaeetus albicilla*) ja taliviu (*Buteo lagopus*), arvukuselt teisel kohal hiireviu järel oli hallõgija. Kolme arvukama liigi asustustihedus oli Lääne-Eestis kõrgem kui Ida-Eestis, eriti selgelt ilmnes see hiireviu puhul. Seevastu varem täheldatud hiireviu põhja-lõuna suunalist arvukuse tõusu enam ei leitud. Seireperioodile jäi kaks vöötka (*Surnia ulula*) invasiooni aastat ning välja-lookulli (*Circus cyaneus*) talvise arvukuse neljakordne langus.

### Sissejuhatus

Röövlinnud on tunnusliigid, kelle mitmekesisus peegeldab elustiku üldist mitmekesisust (Sergio, Newton & Marchesi 2005; Sergio *et al.* 2006). Ühtlasi akumuleeruvad neis kui tippkiskjates keskkonnamürgid, mistõttu nad on tundlikeks keskkonnaseisundi indikaatoriks (Furness 1993; Becker 2003). Seega annab

röövlindude arvukuse ja mitmekesisuse jälgimine aimu ökosüsteemi kvaliteedi muutustest. Röövlindude pesitsusaegset arvukust on Eestis järjepidevalt seiratud juba üle poole sajandi (Tuule, Tuule & Lõhmus 2011) ning üle-eestiliselt on andmeid pesitsevate röövlindude arvukusest koondatud alates 1980. aastate lõpust (Lõhmus 1994). Eesti linnustiku riikliku seire käivitamisel lülitati ka röövlinnuseire selle koosseisu (Leito 1994).

\* E-post: ulo.vali@gmail.com

Ehkki suur osa röövlindudest lahkub meilt talveks, jääb rida liike meile ka talvitama. Teine osa röövlindude esinebki meil ainult või valdavalt väljaspool pesitsusaega. Kokkuvõttes võib meil talvepoolaastal kohata tervelt kahtkümmet röövlinnuliiki. Röövlindude talvise arvukuse jälgimisele hakati meil rohkem tähelepanu pöörama alles eelmisel sajandivahetusel: 2000/2001. aasta talvel loendati röövlindude Saare- ja Pärnumaa ava-kultuurmaastikel (Nellis, Nellis & Tammekänd 2002). Samalaladset loendust korrati 2006. aasta alguses Mandri-Eesti lääne-, kesk- ja põhjaosades (Väli *et al.* 2014). Esimene üle-eestiline talvitavate röövlindude loendus viidi läbi 2014. aastal (Väli *et al.* 2014) ning järgmisel talvel lülitati talvitavate röövlindude seire riiklikku keskkonnaseire programmi.

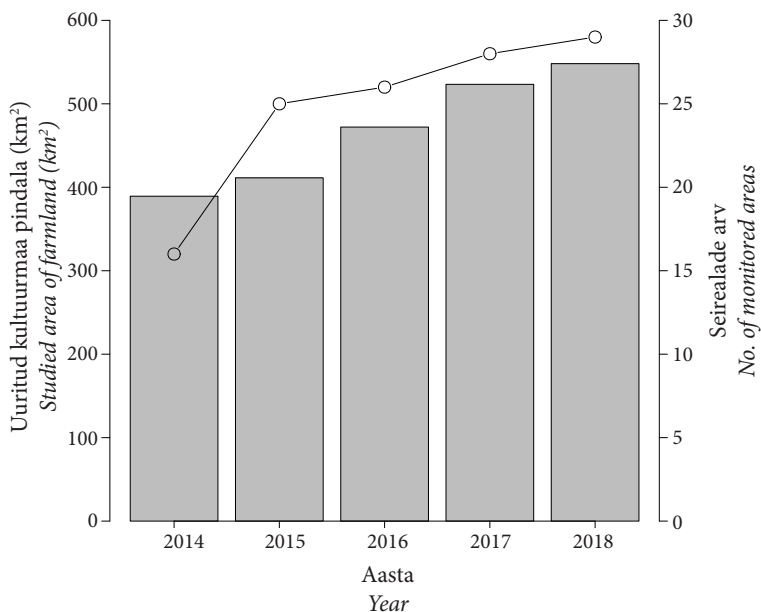
Käesolevas töös annan ülevaate röövlindude talvise seire tulemustest esimesel viiel aastal, 2014–2018. Kuna seire viiakse läbi ava-kultuurmaastikul, saab hea ülevaate eeskätt liikidest, kes just seal saaki jahivad ning kelle saak koosneb valdavalt pisiimetajatest – hiireviust (*Buteo buteo*), taliviust (*Buteo lagopus*), välja-loorkullist (*Circus cyaneus*) ja vöökakust (*Surnia ulula*). Küllalt sageli võib kultuurmaastikul näha ka suure tegusmisraadiusega ning talvel lõpnud loomadest sõltuvat merikotkaid (*Haliaeetus albicilla*), kes on meil viimastel aastakümnetel üha arvukamaks talvitajaks muutunud (Elts *et al.* 2013). Teisi röövlindude, kelle kohtamine kultuurmaastikul on pigem juhusliku iseloomuga (kaljukotkas (*Aquila chrysaetos*), pistrikkud, peidulise eluviisiga haukad ja enamik

kakulisi), käsitlen vaid põgusalt. Küll aga kaasatakse talvitavate röövlindude uuringutesse ja seiresse sageli käitumiselt ning toiduvalikult sarnane värvuline hallõgija (*Lanius excubitor*) (Nellis, Nellis & Tammekänd 2002; Vrezec 2012; Väli *et al.* 2014). Lisaks erinevate liikide arvukuse ja selle aastatevahelisele muutuste kirjeldamisele kontrollin ka varem üksikute aastatel leitud geograafiliste arvukuste erisuste (hiireviu lõunasuunaline ja hallõgija läänesuunaline arvukuse tõus; Väli *et al.* 2014) paikapidavust pikema ajaperioodi jooksul. Liigipõhise lähenemise kõrval analüüsin ruumiliste asustustiheduste erinevuste olemasolu ja nende sõltuvust aastast kogu röövlinnustikul. Lõpuks esitan ajalist ja ruumilist varieeruvust arvesse võttes meie tavaliisemate röövlindude talvised arvukushinnangud. Ehkki kõigi Eesti lindude uued arvukushinnangud avaldatakse peatselt koondartiklis (Elts *et al.*, koostamisel), on käesolevas töös võimalik heita pilk taustale, mille põhjal saadakse hinnangud röövlinnuliikide arvukusest.

## Materjal ja meetodika

### Andmete kogumine

Talvistel loendustel kaardistatakse kõik seirealadel ava-kultuurmaastikus kohatavad röövlinnud. Tegemist on ühekordse loendusega, mis viiakse läbi jaanuari teisel poolel, 10–31. jaanuarini, paremini võrreldavate tulemuste saamiseks soovitatakse loendus läbi viia 15–25. jaanuaril. Igal alal viiakse loendus läbi 1–2 päeva jooksul, et vältida lindude liikumisest tingitud korduvloendamist. Loendusala läbitakse autoga, vaatlemiseks peatatakse



**Joonis 1.** Röövlindude talvise arvukuse seiremaht aastatel 2014–2018. aastal. Uuritud kultuurmaa pindala on esitatud tulpadena ja seirealade arv on esitatud joonena.

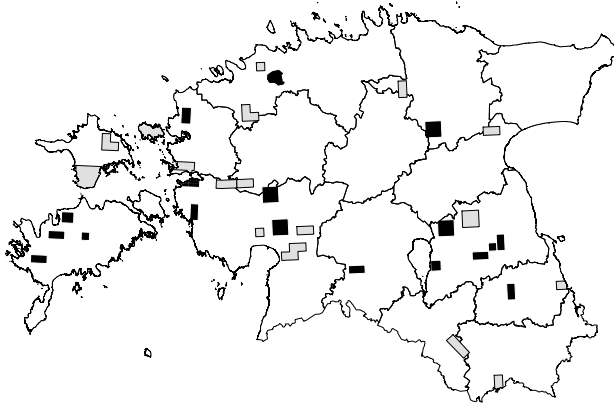
**Figure 1.** Total area of studied farmland (columns) and number of study plots (line) in Estonia in 2014–2018.

hea nähtavusega kohtades (reeglinna 500–1000 m vahedega), kust nägemisulatuses kogu ümbritsev avamaastik 5–15 minuti jooksul läbi uuritakse. Kirja pannakse ka sõidu ajal nähtud linnud. Tavaliselt kasutatakse lindude otsimiseks 10–12 kordse suurendusega binoklit, võimaluse korral kinnitatakse liigimäärangud vaatlustoru abil. Pikemalt on loendusmetoodikat kirjeldanud Väli *et al.* (2014).

Loendus toimub iga-aastaselt samadel loendusaladel, mis määratletakse enamasti UTM-ruudustiku põhisel, kuid avakultuurmaastiku ala kaasamisel arvestatakse ka selle ligipäätavust raskete lumeolude korral. Aastatel 2014–2018 olid uurimisalade suurused vahemikus 25–100 km<sup>2</sup> (keskmiselt 60 km<sup>2</sup>),

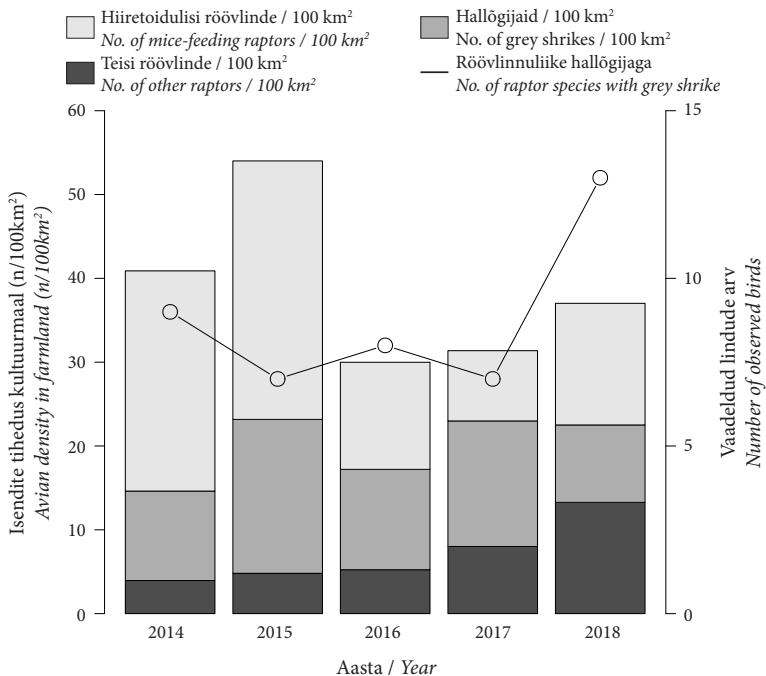
ava-kultuurmaastik hõlmas neist 4,1–42 km<sup>2</sup> (keskmiselt 19,3 km<sup>2</sup>). Esimestel uurimisaastatel katsetati loendamist ka suuremal alal (ala suurus 300 km<sup>2</sup>, kultuurmaastikku 95 km<sup>2</sup>), kuid see osutus ebaõnnestununa. Nii alade arv kui seiretava ala kogupindala on aastast aastalt kasvanud: kui 2014. aastal seirati röövlindude 16 alal kogupindalaga 1135 km<sup>2</sup> ja avakultuurmaastiku pindalaga 389 km<sup>2</sup>, siis 2018. aastal olid vastavad näitajad juba 29 ala, 1750 km<sup>2</sup> ja 548 km<sup>2</sup> (joonis 1). Seirealad on jaotunud küllaltki ühtlaselt üle Eesti, vaid Kesk-Eesti ning Põhja-Eesti idaosa on kaetud ebahõltselt (joonis 2).

Haruldasmate liikide (välja-loorkulli (*Circus cyaneus*), väikepistriku (*Falco*



**Joonis 2.** Talvised röövlinnuseirealad Eestis 2014–2018. aastal. Kõigil aastatel seiratud alad on tähistatud mustaga, väiksema seireaastate arvuga alad hallina.

*Figure 2. Monitoring plots for wintering raptors in Estonia in 2014–2018. Plots studied in all years are presented as black and those studied for less years are presented as grey.*



**Joonis 3.** Seirealadel registreeritud röövlindude keskmised asustihedused (isendeid 100 km<sup>2</sup> avakultuurmaastiku kohta) ning kohatud röövlinnuliikide arv.

*Figure 3. Mean densities of various raptor groups and great grey shrike (individuals per 100 km<sup>2</sup> farmland; columns) and the total number of detected species (line).*

*columbarius*) ja vöötaku (*Surnia ulula*)) puhul kasutati arvukuse muutuste hindamisel lisaks püsialade vaatlustele ka portaali eElurikkus kaudu PlutoF andmebaasi sisestatud vaatlusi (eElurikkus 2018). Sel puhul esitatakse liikide iga-aastane suhteline arvukus vastava liigi vaatluste arvu osatähtsusena kõigi vaatluste arvust.

#### Andmeanalüüs

Igal aastal määrati röövlinnuisendite asustustihedus 100 km<sup>2</sup> ava-kultuurmaastiku kohta seirealade keskmisena, leviku ühtlust hinnati variatsioonikoeffitsiendiga (CV). Tihedused koondati kõigi liikide kaupa ning eraldi ka valdavalt pisinärielistest toituvate liikide (viud,

välja-loorkull, vöötakk, tuuletallaja) kaupa. Et vähendada alade muutumistest tulenevaid hinnangute nihkeid, hinnati liikide arvukuse muutusi lisaks asustustiheduste võrdlemisele ka konkreetsete alade asustustiheduste muutusel põhinevate arvukusindeksite kaudu, kasutades programmi TRIM 3.53 (Pannekoek & Van Strien 2001). Arvukuse muutusi hinnati 2014. aasta suhtes, kasutades ülehajuvust ning autokorrelatsiooni arvestavat log-lineaarset ajaseeriade mudelit, puuduvate hinnangutega aastad täidetakse simuleeritud indeksitega.

Asustustiheduste ekstrapoleerimisel kogu Eesti arvukuse hindamiseks kasutati kultuur-avamaastiku ligikaudset

**Tabel 1.** Kõigi liikide, erinevate rühmade ning erinevate liikide kohta koostatud üldiste lineaarsete segamudelite Akaike informatsioonikriteeriumi väärtused ning olulisuse tõenäosused võrdlusel nullmudeliga (kirjeldav tunnus puudub) suhtelise tõepära testi alusel (\*\*\*) –  $P < 0,001$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \* –  $P < 0,05$ ).

**Table 1.** Values of the Akaike Information Criterion in Linear Mixed Models describing geographical trends in all species, various species groups and various individual species across Estonia in 2014 – 2015. Significances of likelihood ratio tests, comparing models with the null model, are presented as well (\*\*\*) –  $P < 0.001$ ; \*\* –  $P < 0.01$ ; \* –  $P < 0.05$ ).

	Kirjeldav tunnus / Predictor trait		
	Idapikkus / Longitude	Põhjalaius / Latitude	–
Kõik liigid <i>All species</i>	126,1**	146,9	146,0
Röövlinnud <i>Raptors</i>	200,1***	216,8	216,5
Näriliste spetsialistid <i>Rodent specialists</i>	200,1***	214,9	213,4
Merikotkas <i>(Haliaeetus albicilla)</i>	191,2*	196,6	195,1
Hiireviu <i>(Buteo buteo)</i>	186,9***	203,0	201,2
Taliviu <i>(Buteo lagopus)</i>	134,3	137,4	135,6
Hallõgija <i>(Lanius excubitor)</i>	203,4*	208,7	206,7

**Table 2.** Röövlindude keskmised asustustihedused (isendeid 100 km<sup>2</sup> avakultuurmaastikul; sulgudes esitatud loendatud isendite arv) ja leviku varieeruvus (aladevaheline variatsioonikoeffitsient CV) 2014–2018. aastal.

**Table 2.** Mean population densities (individuals per 100 km<sup>2</sup> farmland; number of counted individuals in brackets) and the variation coefficient (CV) of wintering raptors in Estonia in 2014–2018.

	2014	2015	2016	2017	2018	Keskmine	CV (%)
Merikotkas ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )	3,4 (8)	2,1 (12)	2,5 (11)	5,8 (24)	8,4 (32)	4,5	161–240
Välja-loorkull ( <i>Circus cyaneus</i> )	1,9 (3)	4,6 (8)	0	0	0,4 (2)	1,4	328–538
Kanakull ( <i>Accipiter gentilis</i> )	0,4 (3)	1,6 (6)	0,5 (3)	0,5 (3)	0,6 (3)	0,7	234–315
Raudkull ( <i>Accipiter nisus</i> )	0	1,1 (5)	1,6 (4)	0,8 (3)	2,3 (10)	1,2	203–338
Hiireviu ( <i>Buteo buteo</i> )	16,1 (38)	20,0 (55)	10,2 (30)	7,3 (36)	11,4 (44)	13,0	116–176
Taliviu ( <i>Buteo lagopus</i> )	7,0 (14)	6,3 (15)	2,6 (12)	1,1 (4)	1,4 (7)	3,7	242–438
Kaljukotkas ( <i>Aquila chrysaetos</i> )	0	0	0,4 (2)	0	0,4 (3)	0,2	307–359
Tuuletallaja ( <i>Falco tinnunculus</i> )	0,1 (1)	0	0	0	0	<0,1	400
Väikepistrik ( <i>Falco columbarius</i> )	0	0	0,2 (1)	0	0,2 (1)	0,1	510–539
Rabapistrik ( <i>Falco peregrinus</i> )	0	0	0	0	0,6 (1)	0,1	539
Vöötakk ( <i>Surnia ulula</i> )	1,1 (2)	0	0	0	1,3 (7)	0,5	202–277
Värbakk ( <i>Glaucidium passerinum</i> )	0,1 (1)	0	0	0,9 (3)	0,6 (2)	0,3	369–406
Händkakk ( <i>Strix uralensis</i> )	0	0	0	0	0,1 (1)	<0,1	539
Hallõgija ( <i>Lanius excubitor</i> )	10,7 (25)	18,4 (61)	12,0 (52)	15,0 (67)	9,2 (47)	13,0	98–144

**Tabel 3.** Röövlindude hinnangulised arvukused Eestis 2014–2018. aastal. Esitatud on asustustiheduste ekstrapoleeringul saadud keskmised koos 95% usaldusvahemikuga (sulgudes) ning hinnanguline arvukus viieaastasel seireperioodil.

**Table 3.** Numbers of five raptors species wintering in Estonia in 2014–2018. For each year, mean value from extrapolation of population densities (95% confidence intervals in brackets) is presented, followed by the estimated population size for the study period.

	2014	2015	2016	2017	2018	Hinnang
Merikotkas ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )	522 (94–950)	315 (51–579)	375 (85–664)	874 (353–1384)	1254 (156–2352)	500 – 1500
Hiireviu ( <i>Buteo buteo</i> )	2413 (1046–3779)	2996 (1142 – 4849)	1525 (496–2555)	1095 (614–1577)	1711 (682–2741)	1000 – 3000
Taliviu ( <i>Buteo lagopus</i> )	1056 (0–2886)*	946 (0–2680)*	392 (345–2107)	161 (0–380)	205 (0–480)	150 – 400
Vöötakk ( <i>Surnia ulula</i> )	162 (0–382)	0	0	0	195 (52–338)	0 – 200
Hallõgija ( <i>Lanius excubitor</i> )	1600 (588–2612)	2754 (1490–4019)	1796 (804–2787)	2247 (1427–3068)	1385 (827–1944)	1500–3000

\* ilma erakordselt kõrge asustustihedusega Piila (Saaremaa) seirealata 2014. a. 127 (0–303) ja 2015. a. 63 (0–150).

pindala Eestis (ca 15 000 km<sup>2</sup>; määratud CORINE maakattetüüpide 2012. aasta digitaalkaardilt). Arvukushinnangu täpsust kirjeldati aladevahelise keskmise 95% usalduspiiride (95% CI) abil.

Aastate mõju testimiseks koostati paketi *lme4* versiooni 1.1-17 (Bates *et al.* 2017) abil funktsiooni *lmer* kasutades üldist lineaarset segamudelit, kus sõltuvaks tunnuseks oli röövlinnustiku või konkreetse liigi asustustihedus seirealal (mudeli jääkide normaliseerimiseks asustustihedused logaritmiti), kirjeldavaks faktortunnuseks seireaasta ning juhutunnuseks seireala. Geograafiliste arvukustrendide esinemist testiti samasuguste mudelitega, kus sõltuvaks tunnuseks oli samuti röövlinnustiku või konkreetse liigi logaritmitud asustustihedus,

kirjeldavateks pidevateks tunnuseks uurimisalade koordinaadid (põhjalaius ja idapikkus) ning juhuslikeks tunnusteks seireaasta ja seireala. Mudelite olulisusi testiti tõepära suhte testiga, eemaldades mudelist ühe või mõlemad kirjeldavad tunnused. Asustustiheduste gradiendi olemasolu igal konkreetset aastal kontrolliti lineaarse regressiooni abil. Statistiline analüüs viidi läbi programmiga R v3.3.3 (R Development Core Team 2018).

## Tulemused

Talvise röövlinnuseire käigus kohati esimesel neljal seireaastal 7–9 liigist röövlindude, kuid 2018. aastal tõusis liikide arv kolmeteistkümneni (joonis 3). Aastati olid arvukuse muutused küllalt suured: kõigi loendatud liikide summaarsed

asustustihedused kõikusid pisut alla kahe korra (3,0–5,4 is / 10 km<sup>2</sup> avakultuurmaastikul) ning röövlindudel ilma hallõgijata enam kui kaks korda (1,6–3,6 is. / 10 km<sup>2</sup>), kuid need muutused olid siiski statistiliselt mitteolulised (vastavalt  $\chi^2 = 2.76$ ;  $P = 0.59$  ja  $\chi^2 = 6.05$ ;  $P = 0.19$ ). Närilistest sõltuvate liikide tihedused on vaheldunud aga üle kolme korra (0.9–3,1 is. / 10 km<sup>2</sup>) ning aastate erinevus oli oluline ( $\chi^2 = 13.55$ ;  $P = 0.009$ ): 2015. aasta asustustihedus oli oluliselt kõrgem kui 2016. aastal ( $P = 0,030$ ) ja 2017. aastal ( $P = 0,014$ ). Uurimisperioodi arvukuste tippaasta oligi 2015. aasta, kuid peamiselt närilistest toituvaid röövlindude kohati peaaegu sama arvukalt ka 2014. aastal (joonis 3). Röövlinnustiku, samuti kõigi liikide koos hallõgijaga ja ainult närilisetoituduliste röövlindude tihedustel leiti olulised negatiivsed seosed idapikusega (tabel 1), teisisõnu olid Lääne-Eestis asustustihedused kõrgemad kui Ida-Eestis. Põhja-lõunasuunalisi asustustiheduste trende ei leitud (tabel 1).

Arvukamateks ja ühtlaselt üle Eesti levinud liikideks osutusid viieaastase perioodi jooksul hiireviu ja hallõgija, kolmandal-neljandal kohal olid arvukuselt merikotkas ja taliviu, kuid taliviu esinemine oli märksa varieeruvam nii ajas kui ruumis (tabelid 2 ja 3, joonis 4). Hiireviu arvukus kõikus aastati oluliselt ( $\chi^2 = 12,42$ ;  $P = 0,014$ ): 2015. aasta asustustihedus oli oluliselt kõrgem kui 2016. ( $P = 0,024$ ) ja 2017. aastal ( $P = 0,037$ ). Igal aastal ning aastate koondanalüüsis esinesid selle liigi asustustiheduses idasuunalised negatiivsed trendid (tabel 1), kuid vaid kolmel aastal (2015:  $P = 0.007$ ; 2016:  $P = 0,026$ ; 2018:  $P < 0,001$ ) osutusid need statistiliselt

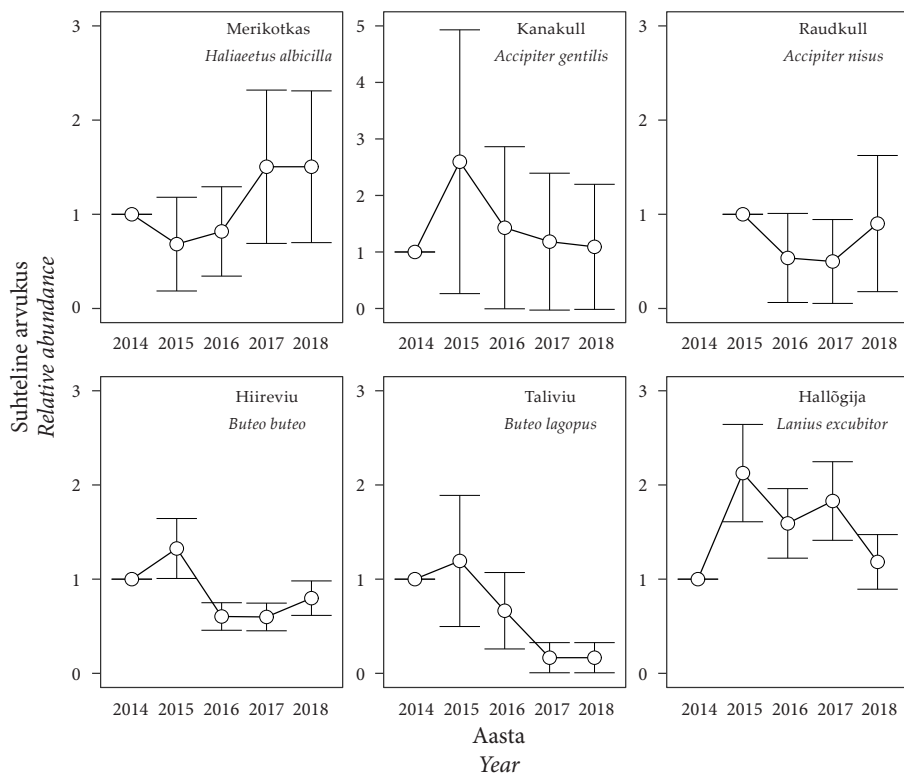
usaldusväärsseteks. Seevastu põhja-lõunasuunas olulist arvukuse gradienti ei leitud (tabel 1), vaid 2014. aastal oli see olulise lähedal ( $F_{1,14} = 3,9$ ;  $P = 0,068$ ), ülejäänud aastatel mitte ( $P > 0,30$ ).

Ehkki ka taliviu, merikotka ja hallõgija asustustihedused kõikusid märkimisväärselt (tabel 2, joonis 4), olulist aastatevahelist asustustiheduste erinevust ei leitud. Taliviu kõrge asustustihedus kahel esimesel aastal põhines ühel kõrge arvukusega alal (Piila Saaremaal), kui see ala välja jätta, olid ka kahe esimese aasta tulemused sarnased ülejäänud aastatega (tabel 3). Merikotkal ja hallõgijal esinesid aastate kokkuvõttes olulised negatiivsed idasuunalised asustustiheduste trendid (tabel 1), kuigi vaid hallõgijal osutus ka üks üksiku aasta trend oluliseks (2015:  $P = 0,035$ ).

Välja-loorkulli kohati seire käigus vaid kolmel ja vöotkakku kahel aastal (tabel 2). Ehkki mõlemad liigid sõltuvad olulisel määral pisinärilistest, ei langenud välja-loorkulli maksimumaasta (2015) kokku vöotkaku invasiooniaastatega (2014, 2018). Välja-loorkullist ning väikepistikust kogunes juhuvaatlusi igal aastal, seejuures langes välja-loorkulli vaatluste suhteline osatähtsus viie aasta jooksul neli korda, samale tasemele väikepistikuvaatluste osatähtsusega (joonis 5). Vöotkakku kohati juhuvaatlustel lisaks eelnimetatud aastatele ka 2017. aastal (joonis 5)

Regulaarselt, kuid harva, kohati varjatult tegutsevaid kana- ning raudkulli. Juhuslikult nähti ka eeskätt väljaspool avakultuurmaastikku tegutsevaid liike





**Joonis 4.** Arvukamate röövlindude arvukuse muutused 2014–2018. aastal arvukusindeksite ( $\pm$  standardviga, SE) muutuste alusel.

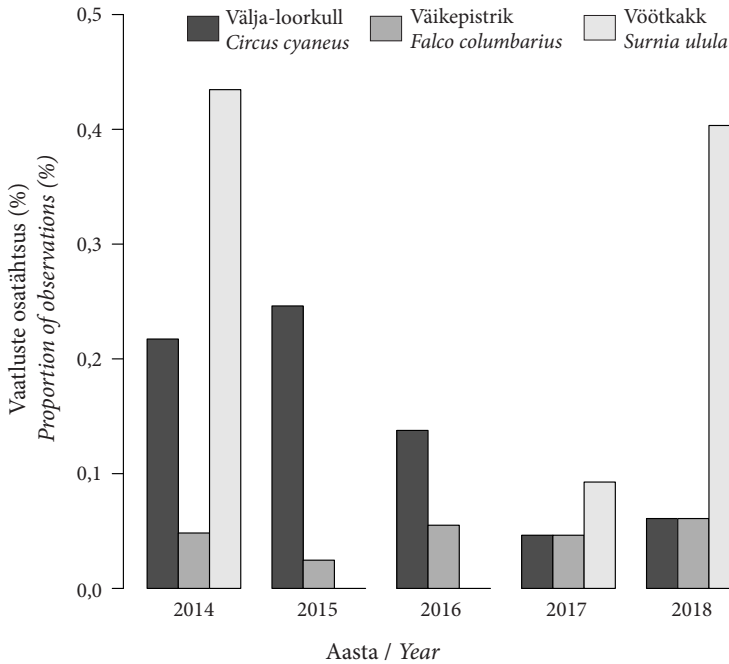
**Figure 4.** Population trends (TRIM-based population indices  $\pm$  standard error) in six most abundant species in 2014–2018.

(kaljukotkas, värbkakk), peamiselt öise aktiivsusega liike (händkakk) ning haruldasi talvitajaid (tuuletallaja, väikepistrik, rabapistrik).

### Arutelu

Käesolev artikkel on esimene kokkuvõtte Eestis talvitavate röövlindude seire tulemustest. Võib rahuloluga nentida, et uus seireprojekt on edukalt käivitunud ning talvine seire on osutunud röövlinduentsiastide seas populaarseks – nii seirealade arv ja kogupindala on üha

kasvanud ning nüüdseks juba ületanud pesitsusaegse seire mõlemad vastavad näitajad (Väli 2018b). Kui alade arvu võib lugeda piisavaks, siis Eesti kaetuses on veel puudujääke. Näiteks on Pärnu-, Saare- ja Tartumaa seirealasid üsna tihedalt, kuid mitmed maakonnad jäävad seiret kõrvale. Siiski annab seire juba praegu üsna hea ülevaate avakultuurmaastikul talvitavate röövlindude liigilisest koosseisust ja asustustihedusest ning võimaldab hinnata nende arvukust Eestis. Loomulikult on ka nende näitajate muutused hästi jälgitavad. Et



**Joonis 5.** Välja-loorkulli, väikepistriku ja vöötaku vaatluste osatähtsus kõigist portaalis e-Elurikkus avaldatud jaanuarikuistest vaatlustest aastatel 2014–2018.

**Figure 5.** Population trends of hen harrier, merlin and hawk owl, presented as proportion of January observations in the bird observation portal e-Elurikkus in 2014–2018.

aga röövlindude talvises arvukuses on aastevahelised erinevused väga suured, tuleks nende talvist seiret kindlasti jätkata iga-aastaselt.

Linnuvaatlajate poolt kogutud ja avalikesse andmebaasidesse sisestatud andmed võimaldavad küll jälgida liigilist koosseisu ja mõne liigi suhtelist arvukust, kuid vähemalt tavalisematel liikidel jääb see allikas arvukuse ning selle muutuste hindamiseks esialgu puudulikuks (Väli, Elts & Pehlak 2018). Haruldasematel ava-kultuurmaastiku liikidel annavad siiski ka juhuvaatlused liikide arvukuse muutustest üsna hea ülevaate

ning see isegi täiendab seiret püsialadel, mille kogupindala jääb harulduste iga-aastase asustustiheduse hindamiseks puudulikuks.

Röövlinnustiku koosseisu ja arvukuse pikemaajaliste muutuste jälgimiseks on viieaastane seireperiood liiga lühike, kuid mõlemad näitajad kõikusid aastati märkimisväärselt. Siiski leiti vaid peamiselt pisiimetajatest sõltuvaltel liikidel usaldusväärne asustustiheduse aasta-tevaheline muutus. Eeskätt peegeldas see hüreviu kui kõige tavalisema liigi arvukuse olulisi fluktuatsioone, kuid ka talviu ning välja-loorkulli arvukused

järgisid sama mustrit. Pisinäriilistest mittedõltuvaid liike kohati rohkem seireperioodi lõpus. Osaliselt näitab see röövlinnustiku täienemist viimasel seireaastal harvakohatavate liikidega, kuid kindlasti kinnitab see ka suhteliselt arvuka merikotka asustustiheduse tõusu. Tänapäeval ei piirdu merikotka talvine levik enam rannikualadega, vaid liik on levinud küllalt ühtlaselt terves Eestis.

Lisaks merikotkale leiti ka hallõgijal aastati kõikuv tendents kõrgemale lääne-poolsele arvukusele, kuid eriti selgelt ilmnes see erinevus hiireviul – kolmel aastal viiest osutus see oluliseks ning ülejäänud kahel juhul jäi samasuunaline trend mitteoluliseks. Niisiis kinnitavad viimaste aastate andmed juba varem kirjeldatud kõrgemat arvukust Lääne-Eestis. Üllatuslikult ei leitud hiireviul olulist ida-lääne suunalist arvukuse tõusu 2014. aastal (Väli *et al.* 2014; käesolev töö) ning varasem põhja-lõunasuunaline muutus enam kinnitust ei leidnud – teise meetodiga analüüsitusena jäi piiripealne 2014. aasta trend napilt olulisele piirile allapoole. Tõenäoliselt oligi 2014. a talvel hiireviu levik pisut tavapärasest erinev ning liiki kohati suhteliselt sageli ka Kesk- ja Kagu-Eestis (Väli *et al.* 2014).

Röövlindude talvine arvukus on märksa enam kõikuvam kui pesitusaegne, sest talvitusaalade valikul ei sõltu linnud pesapaikadest, nad on liikuvamad ning jäävad peatuma sinna, kus toitumisolud on sobivaimad – saagirohked ja vähese lumikattega (Newton 1979). Loodetavasti on juba järgmise „seireviisaastaku“ järel võimalik hinnata erinevate keskkon-nategurite mõju röövlindude talvisele

arvukusele Eestis. Veel olulisem on see, et tuntud mõjutegurite, näiteks ilmas-tiku ja saakloomade ohtruse kaasamisel analüüsi on võimalik jälgida teiste, näiteks inimtekkeliste tegurite mõju seiratavate liikide arvukusele ja levikule (Plumpton & Andersen 1998; Paprocki, Heath & Novak 2014).

Juba käesolev töö, nii seirealade andmestik kui juhuandmed portaalist eElurikkus, kinnitasid varem kindlaks tehtud välja-loorkulli arvukuse langust Eestis, mida seni oli fikseeritud pesitsus-ajal ja rändel (Väli 2018a; Väli 2018b). Isegi viieaastase seireperioodi jooksul kahanes välja-loorkulli arvukus neli korda ning perioodi lõpuks jõudis samale tasemele väikepistikuga. On tähelepanuväärne, et välja-loorkulli arvukuse muutuste muster sarnanes hiireviu ja talviu arvu-kusemuutustega, seevastu vaid üks vööt-kaku invasioonidest kattus eelnimetatud liikide kõrge talvise asustustihedusega. Ilmselt on vööt-kaku talvine arvukus Eestis määratud pigem teiste piirkondade ilma- ja toitumisolude poolt.

Vööt-kaku invasioone 2013/14 ja 2017/18 a. talvedel näitasid nii püsialade seire kui üle-eestiliste juhuvaatluste koonda-mine, viimane andmestik kinnitas liigi väikesearvulist esinemist ka 2016/17 a. talvel. Paal (2018) on hinnanud 2017/18 toimunud invasiooni rekordiliseks, mida kinnitavad püsialad (tabel 2), kuid mitte juhuvaatluste analüüs (joonis 5). Siiski on mõlemad invasiooniaastad üsna võrdsete asustustiheduste ja suhteliste arvukustega. Käesolevas artiklis käsit-letavad kesktalvised loendustulemused ja juhuvaatluste osatähtsused näitavad

talvist arvukust ning selle muutusi üsna usaldusväärset, seevastu kogu rände- ja talvitusperioodi koondarvud (Paal 2018) kätkevad endas ohtu nii korduvvaatlustest kui lindude liikumisest tingitud ala- ja ülehinnanguteks ning ei arvesta aastatevahelise vaatlusintensiivsuse muutusi. Kindlasti on kakkude invasioonide suurused tänapäeva juhuandmesitikus pisut võimendatud ka seetõttu, et „headel“ vöötakuaastatel asuvad vaatlajad just seda liiki intensiivsemalt otsima. Seire käigus kindlaks tehtud asustustihood ja nende muutused võimaldavad hinnata varasemast adekvaatsemalt röövlinnuliikide Eesti asurkondade koguarvukust. Põhjalikud talvised loendused annavad sageli varasematest hinnangutest kõrgemad tulemused (Nellis, Nellis & Tammekänd 2002; Nikolov, Spasov & Kambourova 2006). Käesolevas töös tuleb asustustihoodest viie tavalisema ava-kultuurmaastikuga seotud röövlinnuliigi arvukused ning siingi ületab enamik neist eelmisi hinnanguid (Elts *et al.* 2013). Osaliselt on tegemist tegeliku arvukuse tõusu või taastumisega pärast eelmisse hinnanguperioodi jäänud kaht lumerohket talve. Tõepoolest, käesoleva sajandi esimese kümnendi arvukushinnangud (Elts *et al.* 2009) on näiteks hiireviu ja hallõgija puhul sarnased käesolevas töös pakutule. Teisalt kaasab seire aastatevahelist varieeruvust ning see tähendab talvitavate lindude puhul sageli suuremaid usaldusvahemikke ning kõrgemaid maksimume.

### Tänuavaldused

Käesolev kokkuvõte põhineb paljude röövlinnuseirajate entusiastlikul töö-

Viie aasta jooksul osalesid röövlinnuseires Urmas Abel, Erki Aun, Sven Aun, Raivo Endrekson, Aivar Jaakson, Kaarel Kaisal, Tiit Külaots, Arne Laansalu, Kristo Lauk, Triin Leetmaa, Eedi Lelov, Toomas Mastik, Pelle Mellov, Raul Melsas, Riho Männik, Rein Nellis, Renno Nellis, Kadri Niinsalu, Triin Paakspuu, Margus Paas, Margit Päck, Jürgen Ruut, Tõnis Saarmets, Indrek Tammekänd, Irja Tammekänd, Jaak Tammekänd, Maire Toming, Igor Tšeskidov, Eet Tuule, Aarne Tuule, Meelis Uustal, Olavi Vainu, Veljo Volke ja Ülo Väli. Röövlinnuseiret finantseeris Keskkonnaagentuur. Artikli valmimisel olid abiks Lauri Saksa märkused käsikirja kohta.

### Kasutatud kirjandus

- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B. & Walker, S. (2015) Fitting Linear Mixed-Effects Models using lme4. *Journal of Statistical Software*, **67**, 1-48.
- Becker, P.H. (2003) Biomonitoring with birds. In: Markert, B.A., Breure, A.M. & Zechmeister, H.G. (eds). *Bioindicators & Biomonitoring. Principles, Concepts & Applications*, pp. 677-736. Elsevier, Oxford.
- eElurikkus (2018) Eesti eluslooduse andmebaas (viimati kasutatud 06.10.2018).
- Elts, J., Kuresoo, A., Leibak, E., Leito, A., A., L., Lilleleht, V., Luigujõe, L., Mägi, E., Nellis, R., Nellis, R. & Ots, M. (2009) Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2003.-2008. a. *Hirundo*, **22**, 3-31.
- Elts, J., Leito, A., Levits, A., Luigujõe, L., Mägi, E., Nellis, R., Nellis, R., Ots, M. & Pehlak, H. (2013) Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2008.-2012. a. *Hirundo*, **26**, 80-112.

- Furness, R.W. (1993) Birds as monitors of pollutants. In: Furness, R.W. & Greenwood, J.J.D. (eds.) *Birds as monitors of environmental change*, pp. 86-143. Springer, Netherlands.
- Leito, A. (1994) Linnustiku riiklik seire Eestis: käivitamine ja esimesed tulemused. *Hirundo*, **1994**, 6–15.
- Lõhmus, A. (1994) Röövlindude seire tänapäev Eestis. *Hirundo*, **1993**, 31-45.
- Nellis, R., Nellis, R. & Tammekänd, I. (2002) Hiireviu, karvasjalg-viu, väljalookulli ja hallõgija talvisest arvukusest ja biotoobikasutusest Lääne-Eestis. *Hirundo*, **15**, 26-34.
- Newton, I. (1979) *Population ecology of raptors*. Poyser, Berkhamsted.
- Nikolov, S., Spasov, S. & Kambourova, N. (2006) Density, number and habitat use of Common Buzzard (*Buteo buteo*) wintering in the lowlands of Bulgaria. *Buteo*, **15**, 39-47.
- Paal, U. (2018) Vötkakkudel taas rekord. *Eesti Loodus*, **69**, 721.
- Pannekoek, J. & Van Strien, A. (2001) *TRIM 3 Manual. Trends and Indices for Monitoring Data*. Statistics Netherlands, Netherlands.
- Paprocki, N., Heath, J.A. & Novak, S.J. (2014) Regional distribution shifts help explain local changes in wintering raptor abundance: implications for interpreting population trends. *PLoS ONE*, **9**, e86814.
- Plumpton, D.L. & Andersen, D.E. (1998) Anthropogenic effects on winter behavior of ferruginous hawks. *The Journal of Wildlife Management*, **62**, 340-346.
- R Development Core Team (2018) *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Sergio, F., Newton, I. & Marchesi, L. (2005) Conservation: top predators and biodiversity. *Nature*, **436**, 192.
- Sergio, F., Newton, I., Marchesi, L. & Pedrini, P. (2006) Ecologically justified charisma: preservation of top predators delivers biodiversity conservation. *Journal of Applied Ecology*, **43**, 1049-1055.
- Tuule, E., Tuule, A. & Lõhmus, A. (2011) Fifty-year dynamics in a temperate raptor assemblage. *Estonian Journal of Ecology*, **60**, 132–142.
- Vrezec, A. (2012) A preliminary overview of raptor monitoring in Slovenia—an overview of methodologies, current monitoring status and future perspectives. *Acrocephalus*, **33**, 271-276.
- Väli, Ü. (2018a) Positsioonivahetus loorkullide seas: väljase asemel stepid? *Eesti Loodus*, **69**, 602-606.
- Väli, Ü. (2018b) Riikliku keskkonnaseire eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire allprogrammi 2018. aasta seiretöö nr. 21 „Röövlinnud“ aruanne. *Käsikiri*, Eesti Keskkonnaagentuur.
- Väli, Ü., Elts, J. & Pehlak, H. (2018) Are common bird monitoring schemes and opportunistic observations appropriate for estimating raptor trends? *Bird Study*, *In Press*.
- Väli, Ü., Nellis, R., Lelov, E., Tammekänd, I., Tuule, A. & Tuule, E. (2014) Kultuur-avamaastikul talvitavate röövlindude levik, arvukus ning elupaigakasutus Eestis. *Hirundo*, **27**, 14-35.

## Summary

# Monitoring the abundance of wintering raptors in Estonia from 2014 to 2018

Raptors are valuable indicators of biodiversity; monitoring of raptors aids detection of changes in ecosystem quality. In Estonia, populations of breeding raptors have been monitored for several decades but monitoring of wintering raptors started only in 2014. Here, I summarize the results of monitoring of wintering raptors in the period 2014–2018. Wintering raptors were counted on farmland once in January in study plots. The mean size of study plots was 60 km<sup>2</sup> (25–100 km<sup>2</sup>) including, on average 19.3 km<sup>2</sup> of farmland (4.1–42.0 km<sup>2</sup>). The number of study areas increased from 16 to 29 and the total area of studied farmland increased from 389 km<sup>2</sup> to 548 km<sup>2</sup> by 2018. In total, 13 raptor species were detected. The numbers of great grey shrike (*Lanius excubitor*) were also monitored. The numbers of raptors fluctuated remarkably, but statistically significant changes were detected only among rodent specialists. The most numerous raptor species were the common buzzard (*Buteo buteo*), white-tailed eagle (*Haliaeetus albicilla*) and the rough-legged buzzard (*Buteo lagopus*); the abundance of great grey shrike was similar to that of the common buzzard. Population densities of the three most abundant species in Western Estonia were higher than those in Eastern Estonia, while no latitudinal trend was detected. In the course of the five-year monitoring period, two invasions of the hawk owl (*Surnia ulula*) were detected and the abundance of hen harrier (*Circus cyaneus*) decreased fourfold.

