

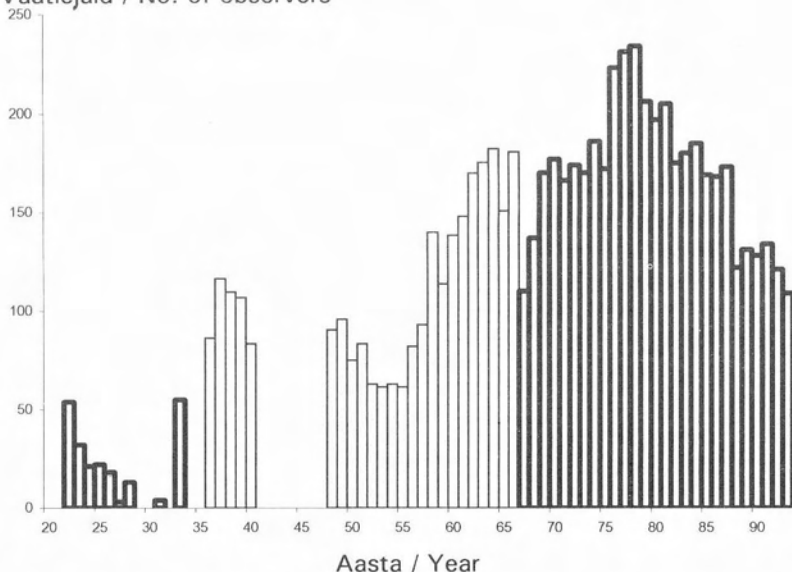
## **ORNITOFENOLOOGILISE MATERJALI KASUTAMISE VÕIMALUSED SEIRES**

Arne A d e r, Jüri K e s k p a i k  
EOÜ, pk. 227, Tartu, EE-2400

### **Sissejuhatus**

Käesoleva töö põhieesmärgiks on juhtida tähelepanu ühele väga vanale, juba 73 aastat töötanud projektile, mille käigus on kogutud fenoloogilisi andmeid lindude saabumise ja lahkumise kohta Eestis. Viimase 16 aasta jooksul on vaatlejate arv võrgus vähenenud rohkem kui poole võrra (vt. joon. 1), sama langustempo jätkudes jõuab see kriitilise alampiirini juba vähem kui kümne aasta jooksul. Seega tuleb nüüd kiiresti vastata küsimusele, kas fenovaatlused Eestis peaksid tulevikus jätkuma.

Vaatlejaid / No. of observers



**Joon. 1.** Vaatlejate arv fenovõrgus. Peene joonega kujutatud tulpade väärtused on saadud arvutuslikult.

**Fig. 1.** Number of observers in the Estonian ornithophenological network. Values of the columns with thin borders are calculated.

Vaatlejate arvu vähenemine fenovõrgus on kindlasti seotud rändeuuringute populaarsuse langusega, samuti ka uute uurimismeetodite tulekuga sellesse valdkonda. Seega on kadumas eesmärk, mille jaoks fenoloogilisi andmeid on senini kogutud. Seoses ühiskonna üleminekuga turumajandusele on ka amatöörornitoloogid üha tõsisemalt valiku ees, missuguste projektidega jätkata.

Käesoleva töö mõtteks oli kontrollida, kas siiani kogutud andmed on kasutatavad keskkonnamonitooringus - valdkonnas, mis on praegu vähemalt sama aktuaalne nagu seda olid lindude rände uuringud 50. ja 60. aastail.

## 1. Materjal ja metoodika

### 1.1. Liigid

Valiti 8 hästituntud erinevaid biotoope asustavat linnuliiki, millest 3 olid eeldatavasti tõusva, 4 langeva ja 1 enam-vähem stabiilse arvukusega (tabel 1).

### 1.2. Ornitofenoloogilise vaatlusvõrgu andmestik

Ornitofenoloogiline vaatlusvõrk on Eestis töötanud lühemate ja pikemate pausidega alates 1922. aastast (tabel 2), pidevalt aga 1948. aastast kuni tänapäevani. Käesolevas töös kasutati ornitofenoloogilise

**Tabel 1.** Hüpoteeside kontrolliks valitud linnuliigid.  
**Table 1.** Bird species selected for hypothesis' control.

Arvukuse eeldatav dünaamika Predicted trend of numbers	Heinamaad, põllud, luhad Meadows, fields, flooded meadows	Võsa Coppice	Mets Forest
tõusev increasing	valge-toonekurg	ööbik, soo-roolind	
langev decreasing	rukkirääk, siniraag, tuuletallaja		nõmmelõoke
enam-vähem stabiilne generally stable	kägu		

**Tabel 2.** Ornitofenoloogilise vaatlusvõrgu arenemine Eestis.  
**Table 2.** Development of ornithophenological observation network in Estonia.

Periood Period	Vaatlejaid Number of observers	Vaatlusvõrku juhtivad organisatsioonid ja initsiaatorid Leading organisations and initiators of observation network
(19. saj.)		(A. ja E. v. Middendorff, A. ja F. Hoyningen-Huene)
1922-28	3-54	LUS (J. Piiper); Meteoroloogiaobservatoorium (K. Kirde)
1931	4	?
1933	55	?
1936-40	ca 86	LUS (N. Mikelsaar)
1948-93	ca 60-234	LUS (A. Lint, I. ja L. Rootsmäe, H. Veromann jt.)

vaatlusvõrgu kevadfenoloogiliste vaatluste kokkuvõtteid, mis on ilmunud sarjas "Abiks loodusvaatlejale" (vt. kirjanduse ülevaadet töö lõpus); täiendavalt valmistati ette aastatel 1986-1993 kogutud vaatlused.

Detailsemalt oli võimalik analüüsida vaid ajavahemikku 1966-1993 ehk viimast 28 aastat. Seda põhjusel, et enne 1966. aastat pole enamasti teada üksikute aastatel osalenud fenovaatlejate täpset arvu (võimalik tuvastada vaid arhiivimaterjalidest).



Monitooringu seisukohalt on kindlasti olemas väga hea andmestik viimase 47 aasta kohta: võrk on sel ajal töötanud järjepidevalt ja vaatlujate arvus, mis on tõusnud algsest umbes 60st kuni 234 inimeseni 1978. aastal ning langenud nüüdseks 109 vaatlujani aastas, pole olnud järske muutusi.

### 1.3. Tööhüpoteesid

Püstitatati 2 hüpoteesi, mis mõlemad põhinevad kohtamistõenäosuse sõltuvusel vaatlusobjektide arvust:

- 1) *liigi arvukuse suurenemisel vaatluste arv suureneb, s.t. seda liiki registreeritakse kui kevadist saabujat suurema arvu vaatlejate poolt. Vastupidi, liigi arvukuse vähenemisel registreeritakse liigi kevadist saabumist harvem;*
- 2) *liigi arvukuse suurenemisel vaatlejate poolt fikseeritav saabumisaeg nihkub ettepoole, vähenemisel tahapoole.*

Esimese hüpoteesi paikapidavust siniraa puhul on juba demonstreeritud (Keskpaik, 1992).

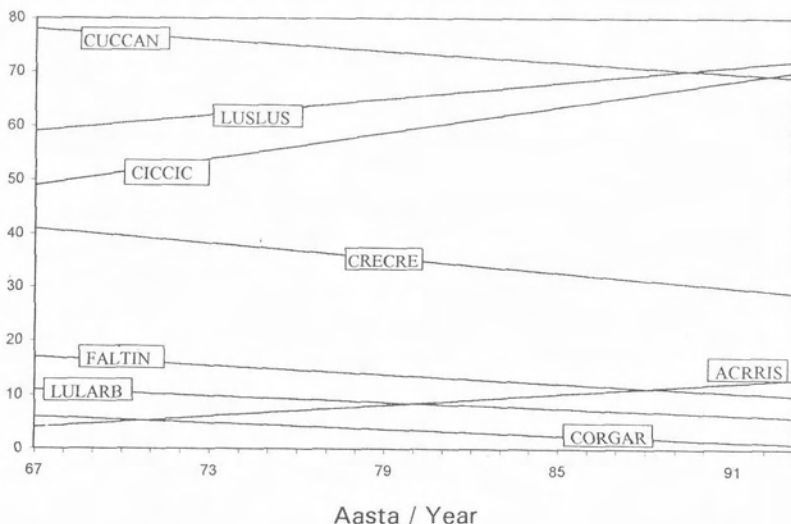
### 1.4. Andmete analüüs

Seoses vaatlejate arvu pideva muutumisega vaatlusvõrgus teisendati kohtamisjuhtude arvu, jagades selle vaatlejate arvuga fenovõrgus antud aastal. Edasistes arvutustes kasutati saadud suhtelist kohtamisjuhtude arvu.

Vähimruutude meetodil arutati iga liigi puhul 3 trendi. Esimene neist üldistas liigi kohtamistõenäosuse muutumist, teine varaseima ja kolmas keskmise saabumisaega nihkumist.

Liigi arvukus loeti kasvavaks, kui kohtamistõenäosuste trend oli positiivne või saabumisaegade nihet väljendav trend negatiivne. Tulemusi võrreldi Eesti Linnuharulduste Komisjoni poolt antud linnuliikide arvukuse muutuse hinnanguga perioodile 1967-1993 (Lilleleht, Leibak, 1992). Selleks arutati analoogilised hinnangud kohtamistõenäosuste trendide (vastavate sirgete võrrandite) põhjal (vt. joon. 2).

## Kohtamistõenäosus / Recording probability



Joon. 1. Mõnede linnuliikide kohtamistõenäosuse trendid.

Fig. 1. Trends of recording probability of some bird species.

## 2. Tulemused

### 2.1. Hüpooteeside kontroll

Kõik kohtamistõenäosuste trendid on üldjoontes kooskõlas Eesti Linnuharulduste Komisjoni (HK) poolt pakutud hinnangutega (tabel 3), s. t. positiivse trendi puhul liigi arvukus HK hinnangu järgi tõuseb ja vastupidi, negatiivse trendi korral langeb.

Andmete täpsemaks võrdlemiseks arvutati kohtamistõenäosuste trendide põhjal konkreetsed arvukuse tõusud või langused perioodiks 1971-1990, s.t. täpselt sama ajavahemiku jaoks, millele on oma hinnangu andnud HK (arvestades ühtlasi paljude spetsialistide arvamusi). Tulemusi omavahel võrreldes märkame ka siin head kooskõla. Ei kattu vaid kahe liigi arvandmed: nõmmelõokesel saadi arvukuse languseks 30% (HK hinnangul üle 50%) ja tuuletallajal 40% (HK hinnangul üle 50%).

**Tabel 3.** Analüüsitud linnuliikide arvukuse trendid ajavahemikus 1967-1993 võrrelduna Eesti Linnuharulduste Komisjoni (HK) poolt antud hinnanguga.  $N$  - kohtamistõenäosuste trend;  $S_V$  - varaseima saabumisaja muutumise trend;  $S_k$  - keskmise saabumisaja muutumise trend. Arvukuse muutumise hinnang  $N\%$  on arvatud ajavahemiku 1971-1990 kohtamistõenäosuste trendi  $N$  põhjal (tulemus on ümardatud 10% täpsuseni).

**Table 3.** Trends of the numbers of species analysed in the period if 1967-1993 compared to the estimates given by the Estonian Bird Rarities' Commission.  $N$  - trend of recording probability;  $S_v$  - trend of the earliest arrival dates;  $S_k$  - trend of mean arrival dates. Estimate of numbers' dynamics  $N\%$  is calculated on the basis of recording probability trend  $N$  in the period of 1971-1990 (the result is averaged to 10% accuracy).

Liik Species	1967-1993			1971-1990	
	$N$	$S_V$	$S_k$	$N\%$	HK hinnang Rarities' Commission estimate
V.-toonekurg	0.78	-0.37	-0.22	+30	mõõdukas tõus (10-50%)
Ööbik	0.45	-0.01	-0.06	+20	mõõdukas tõus (10-50%)
Soo-roolind	0.30	-0.43	-0.09	+120	tugev tõus (üle 50%)
Nõmmelõoke	-0.20	-0.04	-0.05	-30	tugev langus (üle 50%)
Siniraag	-0.23	0.25	0.08	-80	tugev langus (üle 50%)
Tuuletallaja	-0.25	0.30	-0.10	-40	tugev langus (üle 50%)
Kägu	-0.36	0.19	0.05	-10	? arvatav langus
Rukkirääk	-0.53	0.30	-0.10	-20	mõõdukas langus (10-50%)

Saabumisdaatumite nihkumine varasemaks või hilisemaks ei iseloomustanud tegelikke arvukuse muutusi piisavalt hästi. Kuigi kasutatud andmestikust leidub ka sellekohaseid positiivseid näiteid (valge-toonekurg ja soo-roolind on arvukuse kasvades saanud pesitsusaladele üha varem), esineb samal ajal liike, kelle saabumisaeg sõltub arvukuse muutusest väga vähesel määral (hilised saabujad ööbik, rukkirääk).

Lähtudes eelnevast võeti püstitatud hüpoteesidest vastu 1. ja heideti kõrvale 2.

## 2.2 Monitooringuks sobivad parameetrid

1. **Kohtamistõenäosus** teatud liigil ja teatud aastal iseloomustab, kui suur osa vaatlusvorgu liikmetest registreerib vastava liigi kevadise saabumise. Kohtamistõenäosust ei saa kasutada erinevate linnuliikide arvukuse vordlemisel, sest see sõltub ka liikide eluviisist (peiduline või mitte). Tulemused väljendatakse protsentides liikide ja aastate kaupa.

2. *Kohtamistoenäosuste trend* arvutatakse, arvestades teatud liigi kohtamistoenäosusi pikema perioodi jooksul ja tulemus väljendab selle liigi arvukuse muutumise suunda ning kiirust vaadeldaval ajavahemikul. Selles töös saadi trend, tommates läbi punktisarve vähimruutude meetodil sirge. Sirge tous iseloomustab sel juhul antud liigi arvukuse muutust antud perioodil. Pohimotteliselt võib trendi leida, lähendades algandmeid monele koverjoonele või hoopis siludes andmeid libiseva keskmisega. Tulemused näidatakse graafikul, joone vorrandina või mone joone vorrandi olulise parameetri kaudu (sirge tous), näidates ära ajavahemiku, mida iseloomustatakse.

3. *Arvukuse suhteline muutus* leitakse teatud liigi kohtamistoenäosuste trendi (joone vorrandi) põhjal. Leitakse, kui palju on meid huvitaval perioodil kohtamistoenäosusi siluv joon (lihtsamal juhul sirge) tounud või langenud perioodi lõpuks vorreldes perioodi algusega. Tulemus väljendatakse suhtarvuna või protsentides, näidates ära ajavahemiku, mida iseloomustatakse.

Kirjandus: Keskpäik J. 1992. Saksamaa vares. Eesti Loodus, 3: 178-181. -- Lilleleht V. & Leibak E. 1993. Eesti lindude süstemaatiline nimestik, staatus ja arvukus. Hirundo, 1 (12): 3-50. -- Lint A. & Rootsmäe L. & Veroman H. 1963. Rändlindude saabumine Eestisse 1936-1940 ja 1948-1956. - Abiks Loodusevaatlejale, nr. 50. Tartu: 154. -- Rootsmäe I. & Rootsmäe L. 1972. Rändlindude saabumine Eestisse 1957-1966: 1. - Abiks Loodusevaatlejale, nr. 65. Tartu: 92. -- Rootsmäe I. & Rootsmäe L. 1976. Rändlindude saabumine Eestisse 1957-1966: 2. - Abiks Loodusevaatlejale, nr. 69. Tartu: 96. -- Rootsmäe, L. & Lellep E. 1978. Ornito- ja fütofenoloogilised vaatlused Eestis 1922-1928. - Abiks Loodusevaatlejale, nr. 75. Tartu: 87. -- Rootsmäe I. & Rootsmäe L. 1981. Rändlindude saabumine Eestisse 1967-76: 1. - Abiks Loodusevaatlejale, nr. 79. Tartu: 88. -- Rootsmäe I. & Rootsmäe L. 1981. Rändlindude saabumine Eestisse 1967-76: 2. - Abiks Loodusevaatlejale, nr. 80. Tartu: 80. -- Rootsmäe L. 1991. Rändlindude saabumine Eestisse 1977-86: 1. - Abiks Loodusevaatlejale, nr. 88. Tartu: 92. -- Rootsmäe L. 1991. Rändlindude saabumine Eestisse 1977-86: 2. - Abiks Loodusevaatlejale, nr. 89. Tartu: 92.

#### Tänuavaldused

Käesolevat uurimistööd finantseeris Eesti Vabariigi Keskkonnaministeeriumi Looduskaitse Uurimiskeskus. Lemming Rootsmäe töötles viimastel aastatel kogutud fenomaterjali tema poolt varem kasutatud meetodikat kasutades ja aitas täpsustada muutusi vaatlusvõrgu suurusel. Andres Kuresoo aitas leida monitooringualast võrdlusmaterjali. Enamiku vajalikest algmaterjalidest sisestas arvutisse Kristel Ader. Suurim tänu kuulub ornitofenoloogilisele vaatlusvõrgule, kes selle töö on võimaldanud.

## **POSSIBILITIES OF UTILISING ORNITHOPHENOLOGICAL DATA IN MONITORING**

The present study aimed at checking whether ornithophenological data could be utilised for environmental monitoring. As far as bird arrival in spring is concerned long-term observations are characteristic. For example, the data available date back to 1922. (Table 2, Fig. 1).

Eight well known inhabiting different habitats bird species were selected, three of which were of apparently increasing, four of decreasing and one of relatively stable population number (Table 1).

The study shows that there was a correlation between the percentage of observers who had spotted the eight selected bird species and the population size of the species (Table 3, Fig. 2).

Eventually, the following parameters appeared to be suitable for monitoring purposes:

1. *Recording probability* of a species in a certain year indicates the proportion of network members having recorded a species during spring arrival. Recording probability cannot be utilised for comparing the numbers of different bird species, since the parametre depends on the way of living of a species (hidden or not). Results are expressed in percentage per species and per year.

2. *Trend of recording probabilities* is calculated on the basis of long-term recording probabilities and the result indicates the direction and speed of population changes of a species in a certain time period. In this study the trend resulted from a line drawn through the point set acquired by the method of least squares. The line slope in this case characterises the change of the number of species in a certain period of time. In principle, the trend could also be found approximating the original data to a curve or smoothing the data with a sliding average. The results are presented in a figure, with a line equation or with any important parametre of line equation (line slope), including the corresponding time period.

3. *Relative change of population size* is calculated on the basis of the trend of recording probabilities (line equation) of a species. the calculations aim at finding out how much has the slope of the smoothing line (a straight line in simple cases) increased or decreased by the end of the time observed. The result is expressed as an index or percentage, including the corresponding time period.