



KESKKONNAAGENTUUR

ÜLEVAADE METSADEGA SEOTUD LINNUSTIKU SEISUNDIST

Eluslooduse osakond

2019

VÄLJAANDJA:

KESKKONNAAGENTUUR

Mustamäe tee 33, Tallinn

www.keskkonnaagentuur.ee

KOOSTAJA:

Meelis LEIVITS

TOIMETAJA:

Riho MARJA

© KESKKONNAAGENTUUR 2019

Viitamine: Keskkonnaagentuur. 2019. Ülevaade metsadega seotud linnustiku seisundist. Koostaja: Meelis Leivits. Eluslooduse osakond.

Sisukord

1 Sissejuhatus	3
2 Metoodika	4
2.1 Andmed	4
2.1.1 Haudelinnustiku punktloendused	4
2.2 Arvukusmudel	6
2.3 Arvukuse trend	6
2.4 Komposiitindeksid	7
2.4.1 Liikide valik uuritavates haudelinnurühmades	8
2.5 Muutused elupaikades	10
3 Tulemused	11
3.1 Liikide arvukusindeksid	11
3.2 Liikide arvukuse trendid	20
3.3 Komposiitindeksid	21
3.4 Komposiitindeksite trendihinnangud	35
3.5 Elupaigaiga pindalised muutused loenduspunktide ümbruses	37
3.6 Metsalindude indeksid väljaspool metsaelupaiku	38
4 Arutelu	39
5 Kokkuvõte	42
A Tabelid	45

1 Sissejuhatus

Haudelindude arvukus võib aastati väga erineda. Selle põhjuseks võib olla nii kindla aasta ilmastik, toidubaas kui ka olud rändeteedel ja talvituslaladel. Lisaks esineb rida selliseid tegureid, mille mõju on lõpuni välja selgitamata. Haudelindude arvukust pikemal ajaperioodil (aastakümnete vältel) vaadeldes võivad ilmnedä märgatavad muutused. Seetõttu kirjeldatakse lindude pikaajalisi arvukuse muutusi arvukuse trendidega. Lindude arvukuses esinevate trendide tuvastamine on võimalik ainult tänu pikaajalistele ja metoodiliselt püsivatele seireprogrammidele. Liikide arvukuses vaadeldud trende võivad põhjustada erinevad tegurid. Kaasaaegse teadmise kohaselt on peamisteks metsalindude arvukuse trende suunavateks teguriteks inimeste poolt põhjustatud elupaikade pindalalised muutused ja kliimamuutused [14].

Käesolevas töös analüüsitakse Eesti metsade haudelindude liikide arvukuses esinevaid trende ning erinevate haudelinnurühmade komposiitindeksites esinevaid muutusi. Haudelinnud on jagatud rühmadesse vastavalt nende rändsuse, pesitsusaegse elupaiga ning pesakohavaliku alusel. Kindla elupaiga haudelinnukoosluse või sarnase rändstrateegiaga liikide populatsioonide kohta järeltuste tegemiseks on rühma moodustavate liikide arvukuse indekstest moodustatud komposiitindeks. Erinevate rühmade komposiitindeksites esinevate trendide ja nende olulisuse põhjal on võimalik teha järeltusi sarnase ökoloogiaga liikide arvukust mõjutavate tegurite kohta. Rändsuse järgi haudelindude jagamine ning näiteks paiksete ja kaugrändsete lindude arvukuse muutuste võrdlus võimaldab hinnata, kas arvukuse muutuste põhjused peituvad kohalikes oludes, näiteks sigimisaegsetes elupaikades või oludes rändeteedel ja talvituslaladel. Samuti on võimalik teha järeltusi elupaigalistele muutustele kohta, kui jagada liike rühmadesse nende sigimisaegse elupaiga alusel.

2 Metoodika

2.1 Andmed

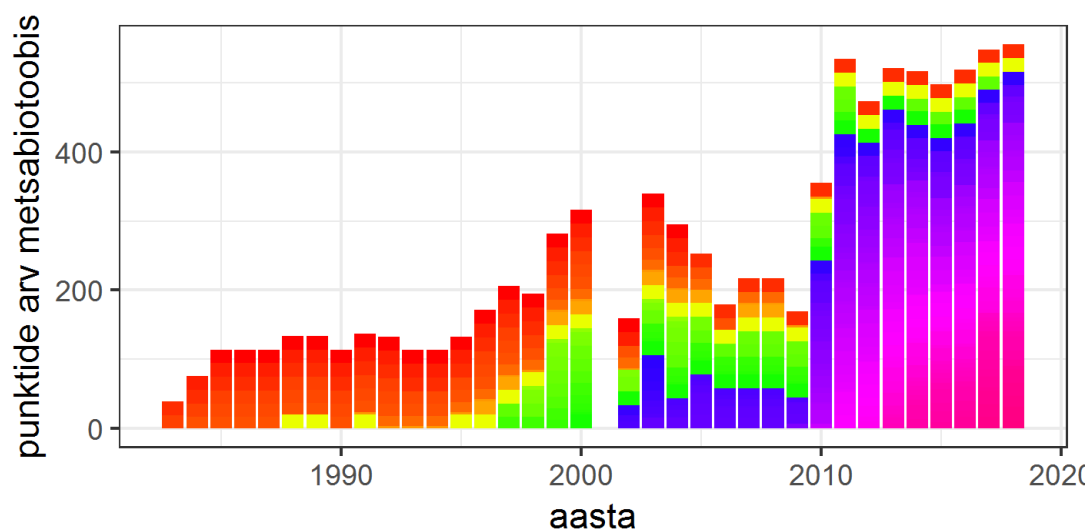
Käesolevas aruandes on haudelinnustiku arvukusmodelite lähteandmetes kasutatud 1) haudelinnustiku punktloenduse riikliku seire andmeid, 2) metsise mängude seire andmeid, 3) röövlindude seire andmeid. Kitsa elupaigavalikuga või väga haruldased ja raskestiavastatavad haudelinnuliigid on punktloenduste meetodil raskesti seiratavad. Asjaolul, et punktloenduste valim ja seireaeg ei võimalda koguda esinduslikke andmeid osade metsalindude kohta, sest pesitsusajad varieeruvad. Seetõttu röövlinnud, rähnised ja metsis on liigid, kelle jaoks on riiklikus seires olemas eraldi seireprogrammid. Spetsiaalloomuse nõudvad seiretööd on küll mahukad, kuid annavad viimatinimetatud liikide osas esinduslikuma tulemuse, kui haudelindude punktloendused [20]. Rähniste osas algas seire alles 2007. aastal, mistõttu aegreala lühiduse tõttu selles uuringus neid andmeid ei kasutatud. Kõik käesolevas analüüsis kasutatud andmed on kogutud riikliku keskkonnaseire programmi raames.

2.1.1 Haudelinnustiku punktloendused

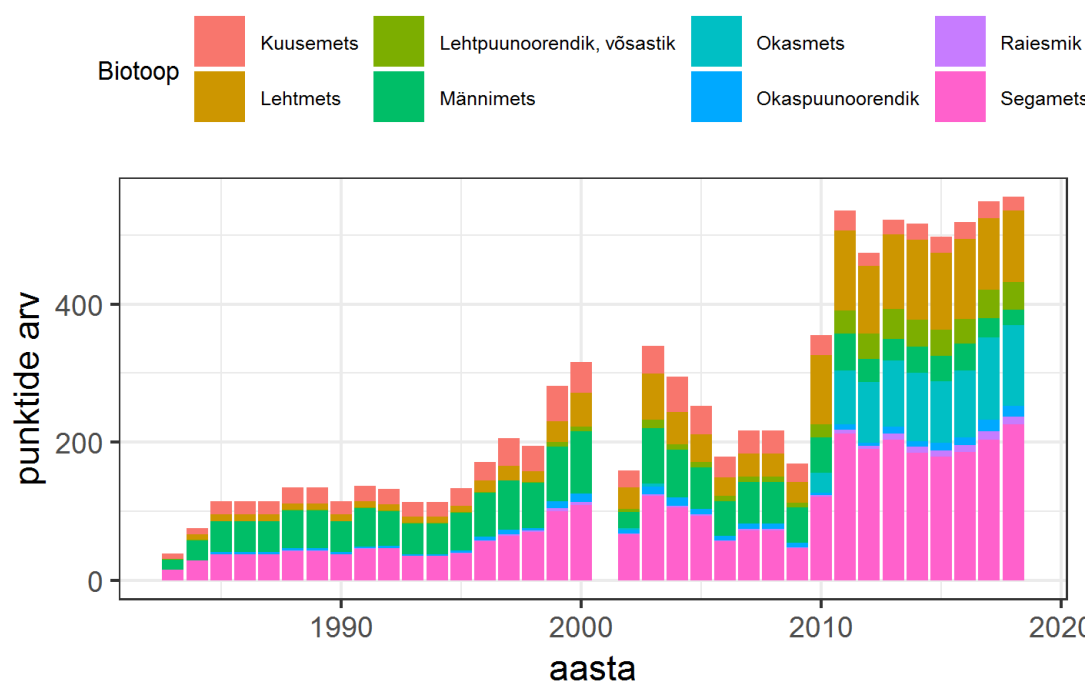
Punktloenduste seireprojekti eesmärgiks on lindude pesitsusaegse arvukuse muutuste pikaajaline jälgimine, mis annab meile teavet erinevates elupaikades ja keskkonnas toimuvate muutuste kohta. Punktloenduste metoodika on lihtne, et kaasata võimalikult suurt hulka linnuvaatlejaid. Loendused viiakse läbi püsimsarsruudil, millel asub 20 loenduspunkti. Eestis on punktloenduste seireprojekt käigus juba alates 1983. aastast alates ja 1994. aastast tehakse punktloomuse Eesti riikliku keskkonnaseire eluslooduse ja maastike seire allprogrammi raames. Eesti punktloomuse projekt on osaks üle-Euroopalisest linnuseire projektist – Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (PECBMS), milles osaleb kokku 28 Euroopa riiki [7, 6, 11, 12, 13]. Varasemates arvutustes [6] on baasaastana kasutusel olnud samuti 1984. Vältimaks baasaasta valikust tingitud muutusi, on ka käesolevas analüüsis arvukuse indeksite arvutuste algpunktiks ehk baasaastaks valitud 1984. aasta. Tähelepanu tuleb pöörata asjaolule, et 1995. aastast alates on käibel lihtsustatud loendusmetoodika, kus kahe loenduse asemel tehakse üks (hilisem) loendus. Kuni 1995. aastani sooritati kaks loendust – esimene ehk varane (25. aprill - 15. mai) ja teine, hilisem (25. mai - 20. juuni). Lähteandmetes on kogu vaatusajaloo vältel kasutatud võrreldaval perioodil kogutud andmeid (st ainult hilisema loenduse andmeid). Seega loendusmetoodika lihtsustusest süstemaatilise vea tekkimine on välistatud. Erinevate koosluste esinduslikkuse analüüsi kohaselt [13, Tabel 1, lk. 93] asuvad ligi 40% kõigist loenduspunktidest (N=400) metsades. Seega võib eeldada, et metsad on üldiselt esinduslikult loendustega kaetud. Kui vaadata punktide jagunemist kolme metsatüübi, laialehiste-, okas-, ja segametsade vahel, siis laialehiste metsade osa on selgelt 2011. aasta seisuga alaesindatud (3%). Okasmetsa ja segametsa jääb kogu loenduspunktide valimist vastavalt 23% ja 14% loenduspunkte.

Punktloomuse radade valimist on eristatud need rajad, kus raja 20 loenduspunkti hulgas on vähemalt 1

loenduspunkt metsabiotoobis. Selliseid radu on kokku 94. Kasutatavas valimis asub metsabiotoopides keskmiselt 12 loenduspunkti. Täielikult metsabiotoopides on kokku 14 rada. Vähemalt 50% ulatuses on metsabiotoobis 55 rada. Metsabiotoopides paiknevate loenduspunktide summaarse arvu aastati võtab kokku allolev joonis.



Joonis 2.1: Loenduspunktide arv metsabiotoobis aastati. Üks värvus tähistab kindlat loendusrada. Kuna radade arv läbi vaatlusperioodi on suur, siis üksikute radade eristamise on raske, kuid näitab ilmekalt, et perioodi jooksul on aset leidnud radade väljavahetumine.



Joonis 2.2: Loenduspunktide arv erinevates metsabiotoopides aastati. Üks värvus tähistab kindlat biotoopi.

2.2 Arvukusmudel

Lindude arvukuse ja selle trendi hindamiseks kasutatakse programmi TRIM (TRends and Indices of Monitoring Data, [15]). TRIM on tarkvara, mille eesmärgiks on hinnata loomapopulatsioonide suurust andmete põhjal, mis on kogutud kordusloendustega erinevatel seirealadel. TRIMis sisalduva meetodi eeliseks on asjolu, et loendustes võib esineda teatud määral lünkasid või andmed võivad olla kogutud ebaühtlase intervalliga. Metoodiliselt toimub andmetes lünkade täitmine ehk imputeerimine, mida tehakse log-lineaarse mudeli alusel. TRIM-is on kasutusel kolm mudeli tüüpi. Arvestades, et f_{ij} on seirealadel $i = 1, 2, \dots, I$ ja aastatel $j = 1, 2, \dots, J$ registreeritud arvukused, ja μ_{ij} on seirealal ja aastal (i, j) registreerimata jäänud arvukuse mudelhinnang ja α_i on seireala log-keskmine arvukus ja β on juurdekasvutegur, siis võib mudelid kirja panna järgnevalt.

Mudel 1: Populatsiooni suurus varieerub seirealade vahel, kuid mitte ajas. $\ln \mu_{ij} = \alpha_i$

Mudel 2: Populatsiooni suurus varieerub seirealade vahel, kuid on kõikidel aladel sama juurdekasvuga. Juurdekasv on seejuures kindlatel ajaperioodidel konstantsed. $\ln \mu_{ij} = \alpha_i + \beta \times (j - 1)$

Mudel 3: Populatsiooni suurus varieerub seirealade vahel, kuid juurdekasvud γ_j on igal aastal sõltumatud.

$$\ln \mu_{ij} = \alpha_i + \gamma_j$$

Sõltuvalt valitud mudelist on andmete lünklikkusele teatavad eeldused. Mudeli 2 puhul (kovariaatideta) puhul peab esinema iga ajaperioodi (aastate vahemik) kohta vähemalt üks vaatlus. Mudeli 3 puhul (kovariaatideta) puhul peab esinema iga aasta kohta vähemalt üks vaatlus. Valdavalt on arvukuse mudelina kasutatud mudeli tüüpi 2.

Arvukuse mudeli parameetrid on hinnatud `rtrim` [4] laienduse abil statistikaprogrammis R 3.5.1 (2018-07-02) [16]. Arvukuse indeks saadakse arvukusrea jagamisel referentsväärtusega. Referentsväärtuseks on arvukus baasaastal. Seega esitab arvukuse indeks populatsiooni suurust protsendina võrreldes baas- ehk referentsaasta asvukusest.

2.3 Arvukuse trend

Arvukusmudeli parameetrite põhjal hinnatakse arvukuses esinevat lineaartrendi. Arvukuse trend on hinnang arvukuse muutusele terve vaadeldava perioodi kohta. Arvukusmudeli tõusukordajad on esitatud nii aditiivsena, kui ka multiplikatiivsena. Kumbki kirjeldab vastavalt mitme võrra ja mitu korda arvukuse indeks aastast muutub. Viimase ja selle usaldusvahemiku alusel on perioodi arvukuse trend klassifitseeritud kuueks võimaluseks. Klassifitseerimisel on kasutatud trendihinnangu usalduspiire, mille alusel on eristatud järgmisi arvukuse muutumise põhisuundi:

tugev kasv arvukuse kasv on suurem kui 5% aastast (tõusukordaja alumine usalduspiir on üle 1,05);

mõõdukas kasv arvukuse kasv on suurem kui 1% aastas, kuid mitte üle 5% aastas (tõusukordaja usalduspiirid on vahemikus 1-1,05);

stabiilne selge langus või tõus puudub, arvukuse muutuse usaldusvahemik jääb vahemikku -5% kuni +5% aastas (tõusukordaja usalduspiirid on vahemikus 0,95-1,05);

ebaselge kui selge langus või tõus puudub ja arvukuse muutuse usaldusvahemik hõlmab suuremat vahemikku kui -5% kuni +5% aastas;

mõõdukas langus arvukuse langus on suurem kui 1% aastas, kuid mitte üle 5% aastas (tõusukordaja usalduspiirid on vahemikus 0,95-1);

tugev langus arvukuse langus on suurem kui 5% aastas (tõusukordaja ülemine usalduspiir on alla 0,95).

2.4 Komposiitindeksid

Metsaökosüsteemiga seotud liikidest on nii rändsust kui elupaigaeelistust arvestades moodustatud erinevaid rühmi. Moodustatud rühma kohta on arvutatud komposiitindeks, mis kajastab terve rühma arvukuse indeksi muutust. Arvukuse komposiitindeks leitakse rühma kuuluvate liikide arvukuse indeksi aegriidade keskmistamisel. Keskmistamine toimub MSI-nimelise (Multi Species Index) algoritmi abil [19]. Algoritm kombineerib liikide arvukuse indeksid üheks komposiitindeksiks. Täiendavalt arvutab algoritm komposiitindeksis esineva liineaartrendi ja silutud trendi ning klassifitseerib trendides esinevad olulised muutused tugevaks, mõõdukaks või stabiilseks. Detailne algoritmi kirjeldus on leitav [18].

MSI-algoritmi parameetrid on järgnevad. Komposiitindeksi liiginimekirjast eemaldatakse liigid, kelle indeksi variatsioonikordaja on suurem kui 100%. Sellest tingituna võib komposiitindeksi arvutamisel kasutatud liikide tegelik nimistu erineda eelnevalt valitud nimekirjast. Monte Carlo simulatsioonide arvuks on valitud 5000.

Liikide valikul rühmadesse on lähtunud 1) nende rändsusest; 2) elupaigaeelistusest; 3) pesitsuskohast. Rändsuse puhul on kasutatud liigitust:

paiksed liigid – siia rühma arvatakse haudelinnuliigid, kes on Eestis aastaringselt paigalinnud ja osarändsed;

lähirändsed liigid – siia rühma arvatakse haudelinnuliigid, kes talvituvad Lõuna-, Lääne- ja Kesk-Euroopas;

kaugrändsed liigid – siia rühma arvatakse haudelinnuliigid, kes talvituvad Aafrikas, Sahara kõrbest lõunapoolsetel aladel.

Elupaigaeelistuse jaotusena on kasutatud metsade vanusest lähtuvat jaotust ja puuliigilisest koosseisust lähtuvat jaotust. Metsade vanusest lähtuv jaotus on jagatud kahte rühma (noorte ja vanade metsade linnuliigid). Liikide valikul rühma on lähtunud Lõuna-Soomes läbi viidud uurimusest [9] ning vastavat nimekirja Eestile kohandades. Uuringus arvutati uurimisalade ümbruse elupaiganäitajate põhjal igale liigile nn. LSH-indeks (LSH, *Late Successional Habitats*). Mida kõrgem on indeksi väärtus, seda enam on liik seotud küpsete ja vanade

metsakooslustega. Samuti on uuringus leitud liikidele indeksid, mis kirjeldavad nende seotust vaese kasvukoha metsadega (NPH, *Nutrient Poor Habitat*) ning elupaiga spetsiifilisusega (Hab_{ev}, *Habitat evenness*). Kokkuvõttev tabel liikide ja vastavate indeksite väärtustega on esitatud [9, Appendix 1, lk. 202].

lageraiete ja noorte metsakooslustega seotud liigid – siia rühma arvatakse haudelinnuliigid, kelle puhul on LSH-indeks $< 0,693$, nimekirja on täiendatud Eestis tüüpiliste lageraiesmike ning võsastike liikidega – aed-põõsalind ja mustpea-põõsalind;

küpsete ja vanade metsakooslustega seotud liigid – siia rühma arvatakse haudelinnuliigid, kelle puhul on LSH-indeks $\geq 0,693$, nimekirja on täiendatud Lõuna-Soomes vähearvukate või mittepesitsevate vanametsalindudega – puukoristaja, väike-kärbsenäpp, must-kärbsenäpp, suurnokk ning kolme röövlinnuga – kanakull, karvasjalg-kakk ja värbkakk.

Lisaks erineva vanusega metsade haudelinnurühmadele on arvatud vaese kasvukoha metsade, okasmetsade ja laia elupaigavalikuga haudelinnurühmade komposiitindeksid.

vaese kasvukoha metsakooslustega seotud liigid – siia rühma arvatakse haudelinnuliigid, kelle puhul on NPH-indeks $\geq -0,642$, valdavalt on need soometsadega seotud liigid;

okasmetsadega seotud liigid – siia rühma on arvatud okasmetsade haudelinnud eelnevast rühmast ning lisatud kuusikutega seotud liigid nagu musttihane, põialpoiss, väike-kärbsenäpp;

generalistid – siia rühma arvatakse haudelinnuliigid, kelle puhul on Hab_{ev}-indeks $< 0,597$ [9, Appendix 1, lk. 202].

Lisaks on metsalinnustik jaotatud kolme rühma vastavalt pesitsuskoha järgi:

suluspesitsejad – siia rühma arvatakse haudelinnuliigid, kes rajavad oma pesa õõnsusesse;

avapesitsejad – siia rühma arvatakse haudelinnuliigid, kes rajavad pealt avatud pesa;

maaspesitsejad – siia rühma arvatakse haudelinnuliigid, kes rajavad pesa maapinnale.

2.4.1 Liikide valik uuritavates haudelinnurühmades

Allolevas versioonis on arvatud järgmised (sh erineva elupaiganõudlusega) haudelinnurühmade arvukuse komposiitindeksid:

- Euroopa metsalinnustiku komposiitindeks (FOBI) (laanepüü, raudkull, metstilder, õõnetuvi, hallpea-rähn, musträhn, väike-kirjurähn, metskiur, lepalind, hoburästas, mets-lehelind, väike-lehelind, põialpoiss, must-kärbsenäpp, salutihane, põhjatihane, tutt-tihane, musttihane, puukoristaja, porr, pasknäär, mänsak, siisike, leevike, suurnokk-vint);
- Põhja-Euroopa metsalinnustiku komposiitindeks (NE-FOBI) (laanepüü, raudkull, metstilder, õõnetuvi, musträhn, metskiur, lepalind, hoburästas, mets-lehelind, väike-lehelind, põialpoiss, must-kärbsenäpp, salutihane, põhjatihane, tutt-tihane, musttihane, puukoristaja, porr, pasknäär, mänsak, siisike, leevike, suurnokk-vint);

- Eesti metsalinnustiku komposiitindeks (EST-FOBI) (laanepüü, teder, kanakull, raudkull, hiireviu, metstilder, õõnetuvi, kaelustuvi, kägu, väänkael, hallpea-rähn, musträhn, suur-kirjurähn, valgeselg-kirjurähn, väike-kirjurähn, nõmmelõoke, metskiur, käblik, võsaraat, punarind, lepalind, musträstas, hallrästas, laulurästas, vainurästas, hoburästas, mustpea-põõsalind, aed-põõsalind, mets-lehelind, väike-lehelind, salu-lehelind, põialpoiss, hall-kärbsenäpp, väike-kärbsenäpp, must-kärbsenäpp, sapatihane, salutihane, põhjatihane, tutt-tihane, musttihane, sinitihane, rasvatihane, puukoristaja, porr, peoleo, pasknäär, mänsak, ronk, metsvint, ohakalind, siisike, kuuse-käbilind, männi-käbilind, leevike, suurnokk-vint);
- Paiksete metsalindude komposiitindeks (laanepüü, metsis, raudkull, musträhn, suur-kirjurähn, põialpoiss, sapatihane, salutihane, põhjatihane, tutt-tihane, musttihane, sinitihane, rasvatihane, puukoristaja, porr, pasknäär, mänsak, ronk, siisike, kuuse-käbilind, leevike);
- Lähirändsete metsalindude komposiitindeks (õõnetuvi, kaelustuvi, käblik, võsaraat, punarind, musträstas, laulurästas, vainurästas, hoburästas, mustpea-põõsalind, väike-lehelind, metsvint, suurnokk-vint);
- Kaugrändsete metsalindude komposiitindeks (kägu, väänkael, metskiur, lepalind, aed-põõsalind, mets-lehelind, salu-lehelind, hall-kärbsenäpp, väike-kärbsenäpp, must-kärbsenäpp, peoleo);
- Küpsete ja vanade metsade haudelinnustiku komposiitindeks (metsis, kanakull, metskurvits, värbkakk, karvasjalgakakk, mets-lehelind, väike-lehelind, põialpoiss, väike-kärbsenäpp, must-kärbsenäpp, tutt-tihane, musttihane, puukoristaja, porr, metsvint, suurnokk-vint);
- Lageraiete ja noorte metsakoosluste haudelinnustiku komposiitindeks (kägu, nõmmelõoke, metskiur, mustpea-põõsalind, aed-põõsalind, väike-põõsalind, salu-lehelind, punaselg-õgija);
- Vaese kasvukoha metsade haudelinnustiku komposiitindeks (metsis, kägu, musträhn, suur-kirjurähn, metskiur, hoburästas, salu-lehelind, põhjatihane, tutt-tihane, siisike, kuuse-käbilind);
- Okasmetsade haudelinnustiku komposiitindeks (metsis, musträhn, suur-kirjurähn, hoburästas, põialpoiss, põhjatihane, tutt-tihane, musttihane, siisike, kuuse-käbilind);
- Generalistide komposiitindeks (hiireviu, kaelustuvi, kägu, metskiur, käblik, võsaraat, punarind, musträstas, laulurästas, vainurästas, mustpea-põõsalind, aed-põõsalind, sinitihane, rasvatihane, pasknäär, ronk, metsvint);
- Suluspesitsejate komposiitindeks (õõnetuvi, väänkael, musträhn, suur-kirjurähn, väike-kirjurähn, lepalind, hall-kärbsenäpp, väike-kärbsenäpp, must-kärbsenäpp, salutihane, põhjatihane, tutt-tihane, musttihane, sinitihane, rasvatihane, puukoristaja, porr);
- Avapesitsejate komposiitindeks (kanakull, raudkull, kaelustuvi, kägu, käblik, võsaraat, musträstas, hallrästas, laulurästas, vainurästas, hoburästas, mustpea-põõsalind, aed-põõsalind, põialpoiss, pasknäär, mänsak, metsvint, rohevint, siisike, kuuse-käbilind, leevike, suurnokk-vint);
- Maaspesitsejate komposiitindeks (laanepüü, metsis, metskurvits, kassikakk, nõmmelõoke, metskiur, punarind, mets-lehelind, väike-lehelind, salu-lehelind).

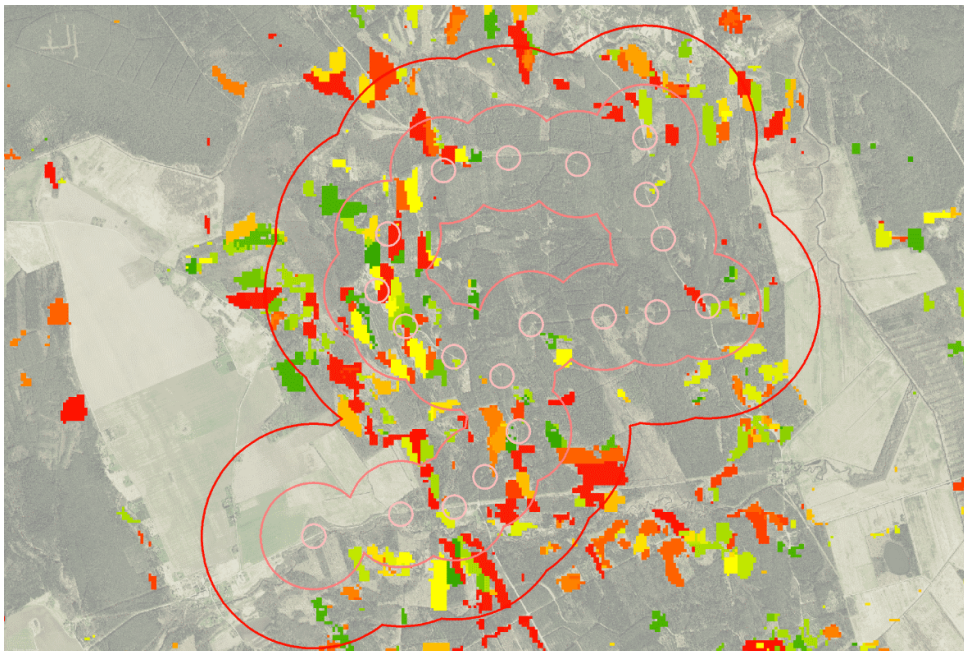
Arvutuste tulemused on iga rühma kohta esitatud MSI-algoritmi väljastatud joonistel ning trendihinnangud on esitatud tabelina. Märkime, et lõplik liigivalik võib erineda nimekirjast, sest komposiitindeksi algoritm eemaldab automaatselt liigid, kelle variatsioonikordaja on üle 100%.

2.5 Muutused elupaikades

Metsaelupaikade kao selgitamiseks valimi seirepunktide ümbruses piirduti lageraiete pindala hindamisega. Kuna pikaajalist ühtse metoodika alusel kogutud andmestikku lageraiete osas ei ole, siis kaaluti erinevaid variante:

- taimkatte kõrgusmudeli muutused, alates 2011 (Maa-amet)
- digitaalsed metsateatised, alates 2007 (Keskkonnaagentuur)
- Global Forest Change 2001–2017, alates 2001 [10]

Kõige pikema ajalise kattuvusega on satelliitandmete põhjal tuletatud metsakao kaardistus [10]. Selle andmestiku põhjal arvutati seirepunktide kolmes erineva suurusega puhvris (150 m, 500 m, 1 km) lageraiete summaarne pindala vastaval aastal. Kogupindalad on esitatud lisades tabelis A.2.

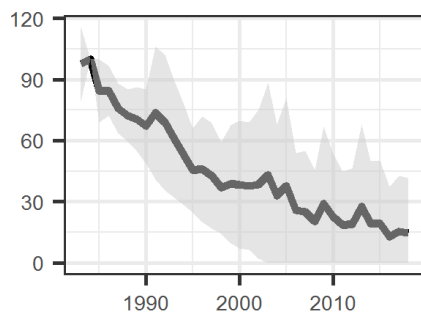


Joonis 2.3: Seirepunktide puhvrite suurus (150 m, 500 m ja 1 km) ning lageraiealad. Punasest roheliseni skaala väljendab metsa-ala kadumise (metsa kõrgus muutus nulliks) aastat alates 2001 kuni 2017.

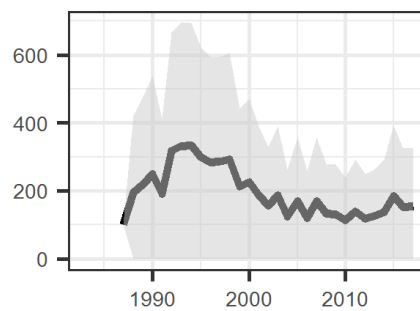
3 Tulemused

3.1 Liikide arvukusindeksid

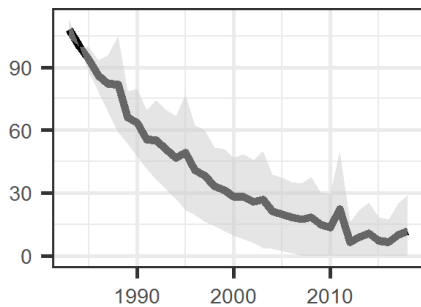
Järgnevalt on esitatud analüüsis kasutatud liikide arvukuse indeksid joonistena. Jooniste baasaasta (100%) on 1984. Pidev joon näitab arvukuse indeksit (arvukuse suhtarv seirealade valimil võrreldes baasaastaga) vastaval aastal, hall ala 95% usaldusintervalli.



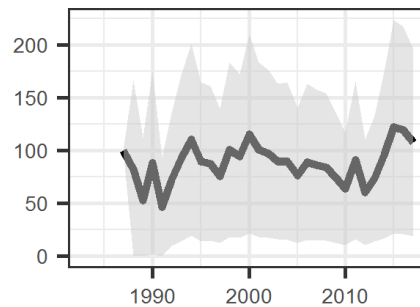
Joonis 3.1: Arvukuse indeks: laanepüü *Bonasa bonasia*.



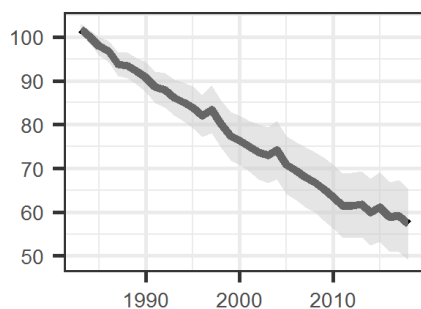
Joonis 3.4: Arvukuse indeks: kanakull *Accipiter gentilis*.



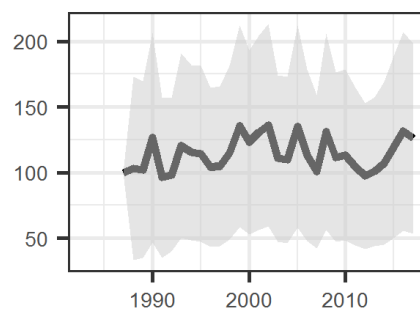
Joonis 3.2: Arvukuse indeks: teder *Tetrao tetrix*.



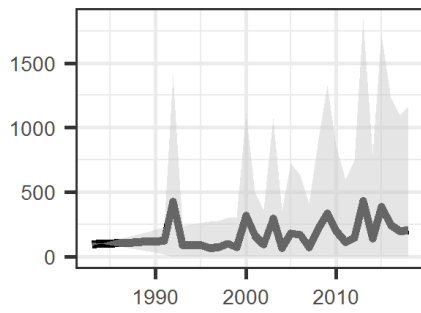
Joonis 3.5: Arvukuse indeks: raudkull *Accipiter nisus*.



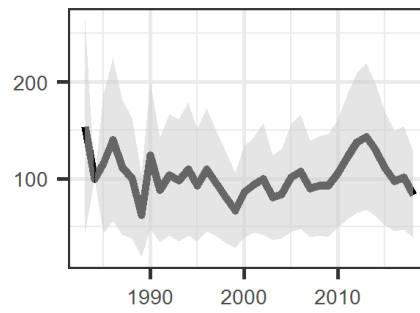
Joonis 3.3: Arvukuse indeks: metsis *Tetrao urogallus*.



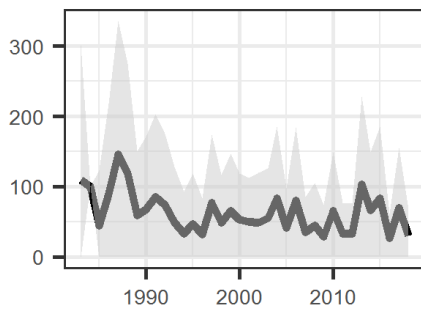
Joonis 3.6: Arvukuse indeks: hiireviu *Buteo buteo*.



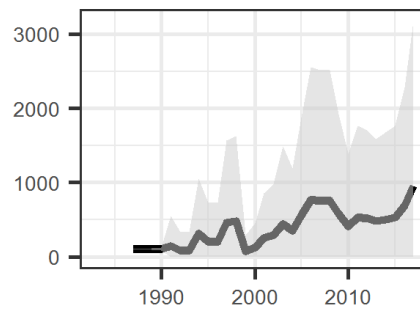
Joonis 3.7: Arvukuse indeks: metskurvits *Scolopax rusticola*.



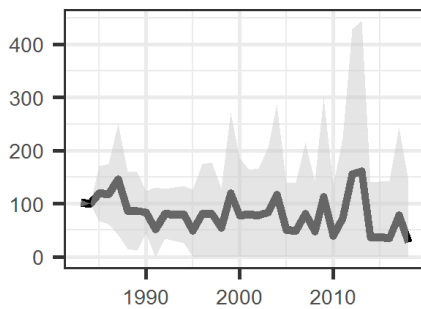
Joonis 3.11: Arvukuse indeks: kägu *Cuculus canorus*.



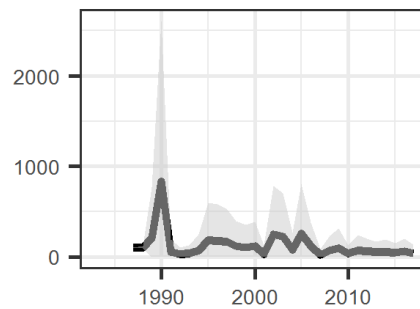
Joonis 3.8: Arvukuse indeks: metstilder *Tringa ochropus*.



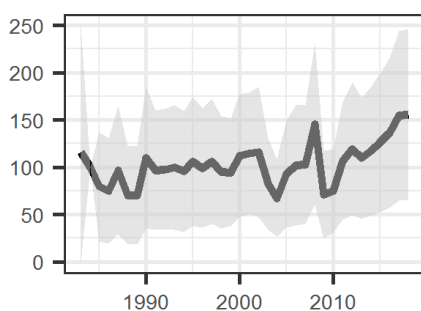
Joonis 3.12: Arvukuse indeks: värbkakk *Glaucidium passerinum*.



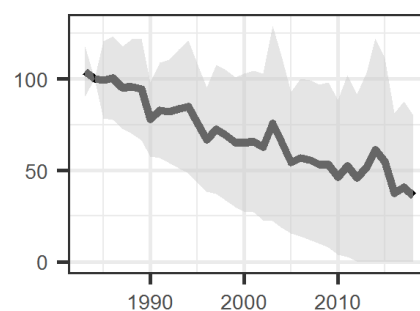
Joonis 3.9: Arvukuse indeks: õõnetuvi *Columba oenas*.



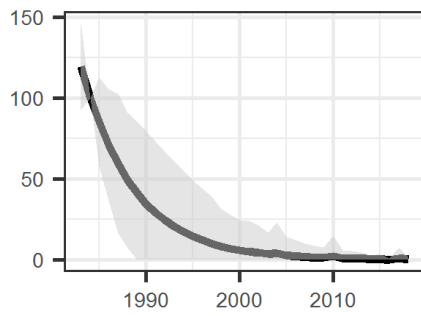
Joonis 3.13: Arvukuse indeks: karvasjalg-kakk *Aegolius funereus*.



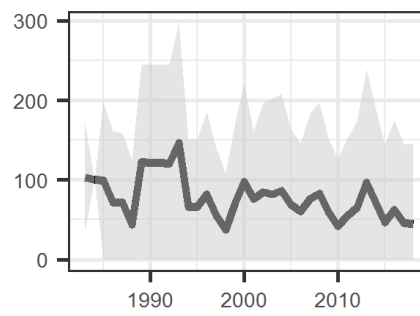
Joonis 3.10: Arvukuse indeks: kaelustuvi *Columba palumbus*.



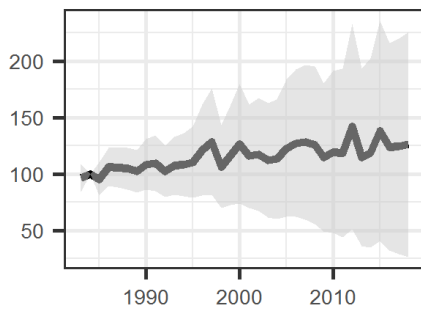
Joonis 3.14: Arvukuse indeks: väänkael *Jynx torquilla*.



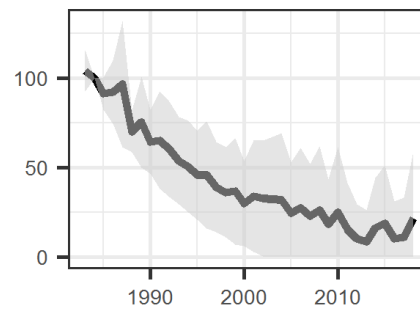
Joonis 3.15: Arvukuse indeks: hallpea-rähn *Picus canus*.



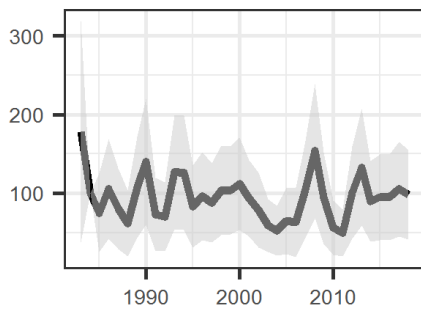
Joonis 3.19: Arvukuse indeks: väike-kirjurähn *Dendrocopos minor*.



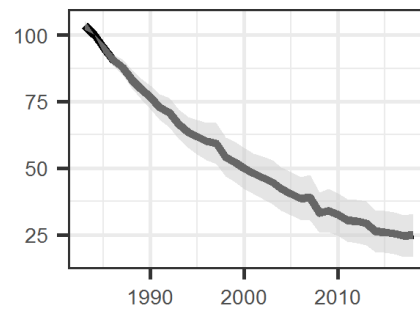
Joonis 3.16: Arvukuse indeks: musträhn *Dryocopus martius*.



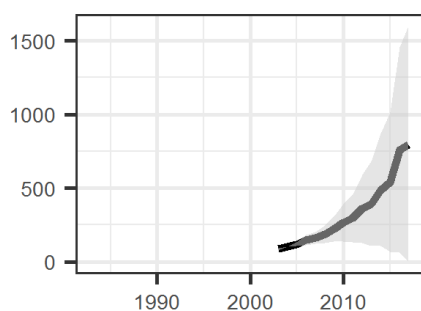
Joonis 3.20: Arvukuse indeks: nõmmelõoke *Lullula arborea*.



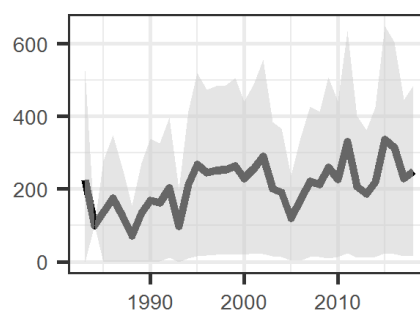
Joonis 3.17: Arvukuse indeks: suur-kirjurähn *Dendrocopos major*.



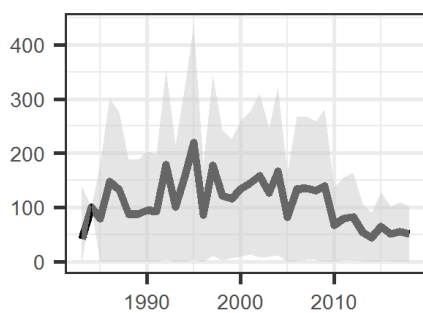
Joonis 3.21: Arvukuse indeks: metskiur *Anthus trivialis*.



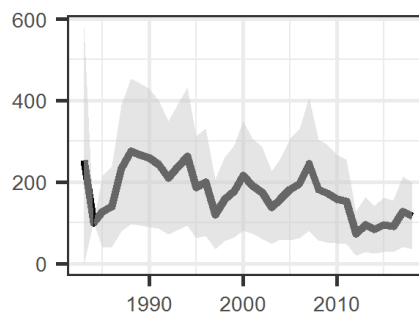
Joonis 3.18: Arvukuse indeks: valgeselg-kirjurähn *Dendrocopos leucotos*.



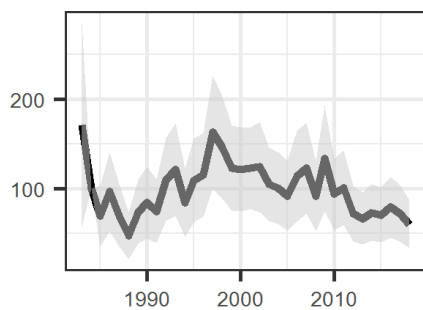
Joonis 3.22: Arvukuse indeks: käblik *Troglodytes troglodytes*.



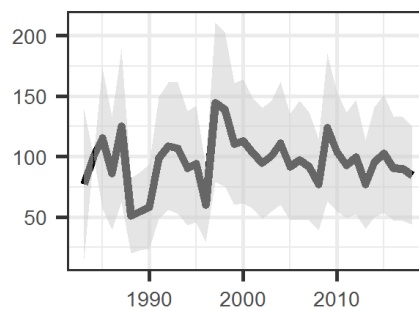
Joonis 3.23: Arvukuse indeks: võsaraat *Prunella modularis*.



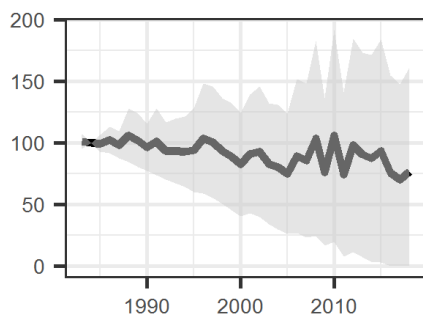
Joonis 3.27: Arvukuse indeks: hallrastas *Turdus pilaris*.



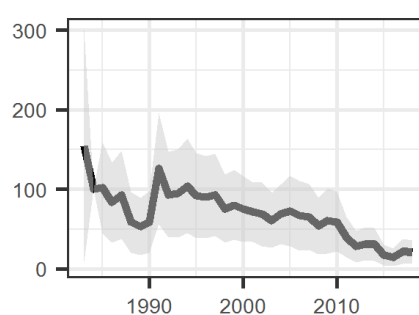
Joonis 3.24: Arvukuse indeks: punarind *Eritacus rubecula*.



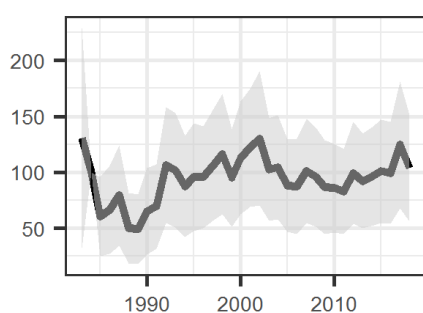
Joonis 3.28: Arvukuse indeks: laulurastas *Turdus philomelos*.



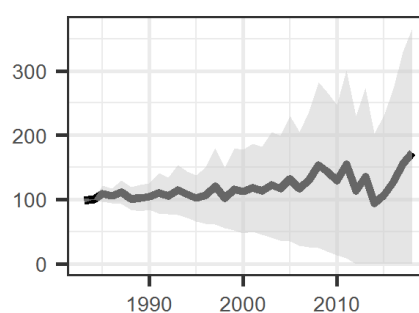
Joonis 3.25: Arvukuse indeks: lepalind *Phoenicurus phoenicurus*.



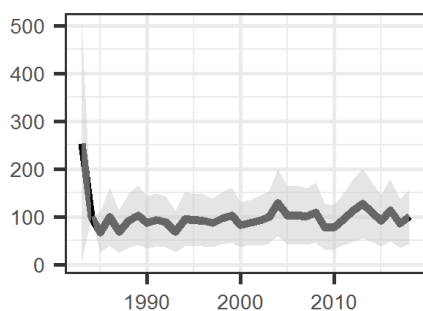
Joonis 3.29: Arvukuse indeks: vainurastas *Turdus iliacus*.



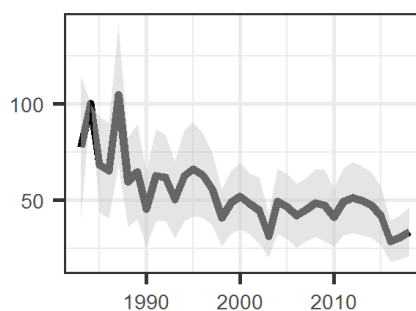
Joonis 3.26: Arvukuse indeks: mustrarastas *Turdus merula*.



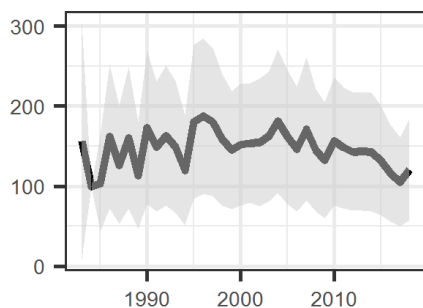
Joonis 3.30: Arvukuse indeks: hoburastas *Turdus viscivorus*.



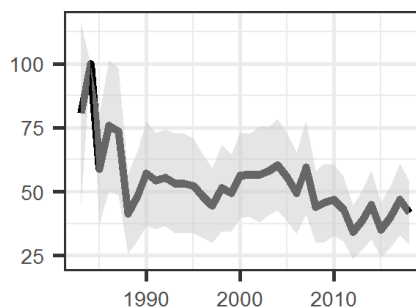
Joonis 3.31: Arvukuse indeks: mustpea-põõsalind *Sylvia atricapilla*.



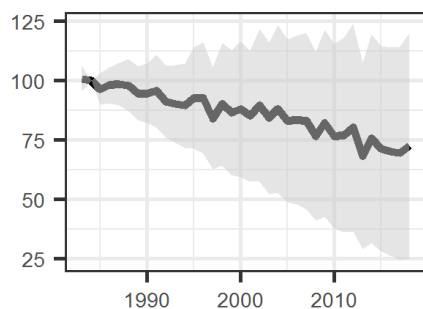
Joonis 3.35: Arvukuse indeks: mets-lehelind *Phylloscopus sibilatrix*.



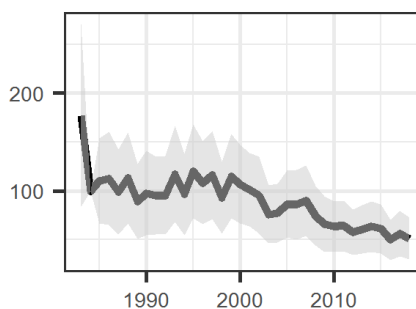
Joonis 3.32: Arvukuse indeks: aed-põõsalind *Sylvia borin*.



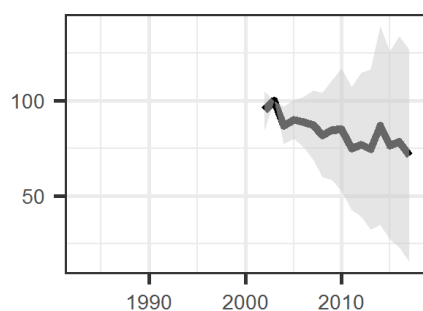
Joonis 3.36: Arvukuse indeks: väike-lehelind *Phylloscopus collybita*.



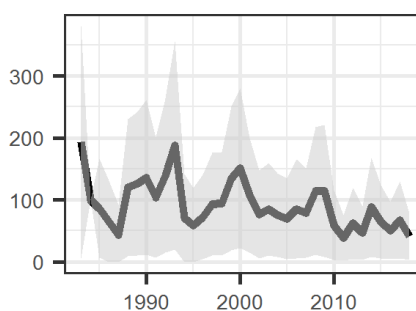
Joonis 3.33: Arvukuse indeks: väike-põõsalind *Sylvia curruca*.



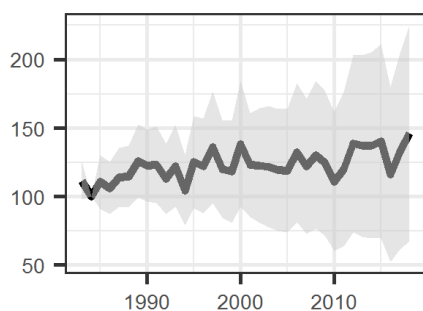
Joonis 3.37: Arvukuse indeks: salu-lehelind *Phylloscopus trochilus*.



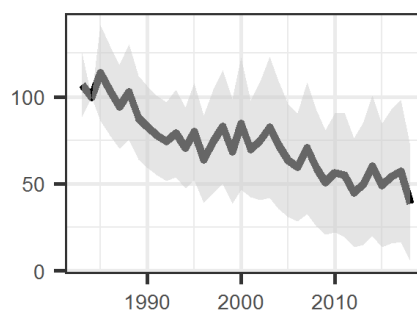
Joonis 3.34: Arvukuse indeks: nõlva-lehelind *Phylloscopus trochiloides*.



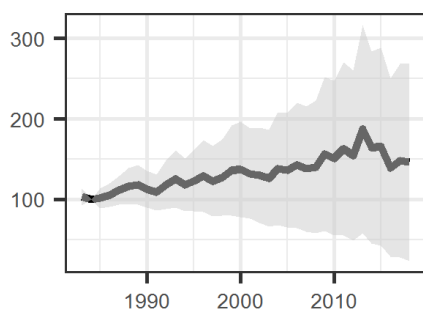
Joonis 3.38: Arvukuse indeks: põialpoiss *Regulus regulus*.



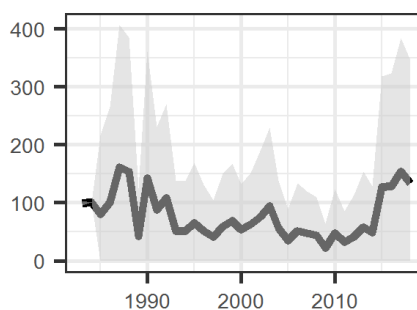
Joonis 3.39: Arvukuse indeks: hall-kärbsenäpp *Muscicapa striata*.



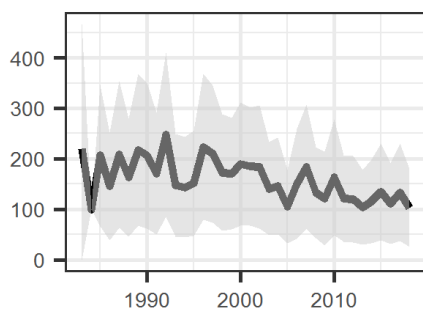
Joonis 3.43: Arvukuse indeks: salutihane *Parus palustris*.



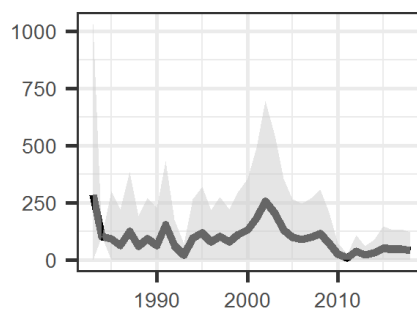
Joonis 3.40: Arvukuse indeks: väike-kärbsenäpp *Ficedula parva*.



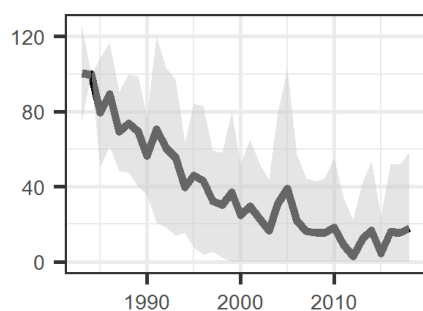
Joonis 3.44: Arvukuse indeks: põhjatihane *Parus montanus*.



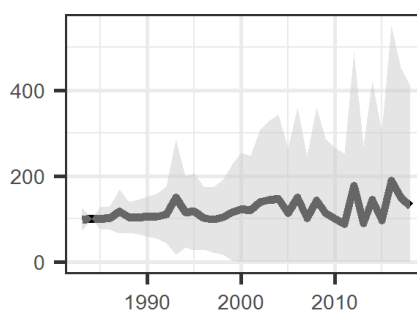
Joonis 3.41: Arvukuse indeks: must-kärbsenäpp *Ficedula hypoleuca*.



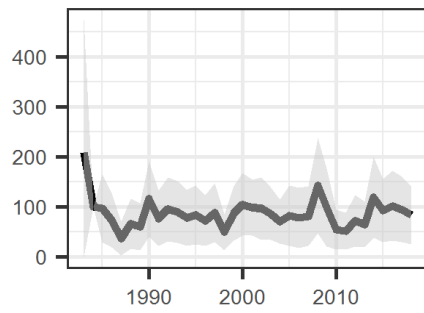
Joonis 3.45: Arvukuse indeks: tutt-tihane *Parus cristatus*.



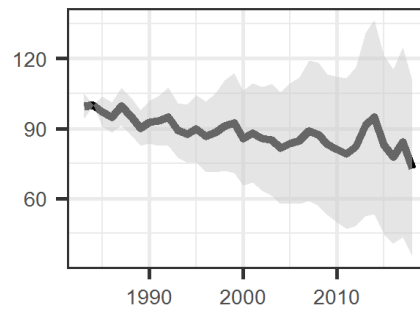
Joonis 3.42: Arvukuse indeks: sabatihane *Aegithalos caudatus*.



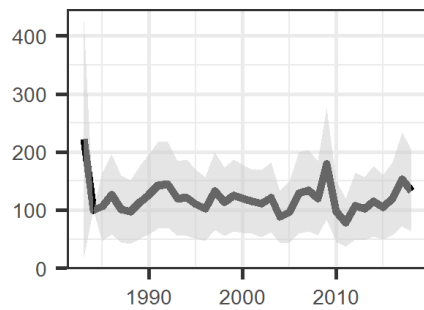
Joonis 3.46: Arvukuse indeks: musttihane *Parus ater*.



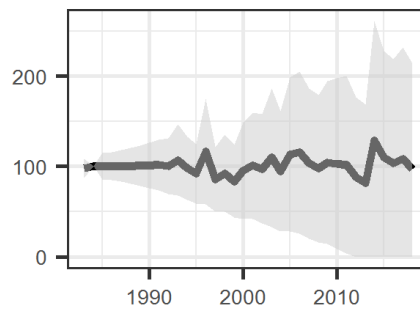
Joonis 3.47: Arvukuse indeks: sinitihane *Parus caeruleus*.



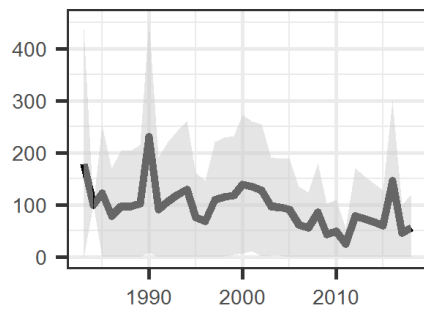
Joonis 3.51: Arvukuse indeks: peoleo *Oriolus oriolus*.



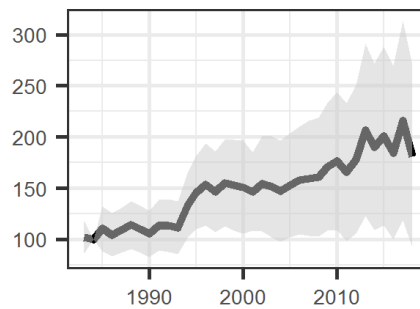
Joonis 3.48: Arvukuse indeks: rasvatihane *Parus major*.



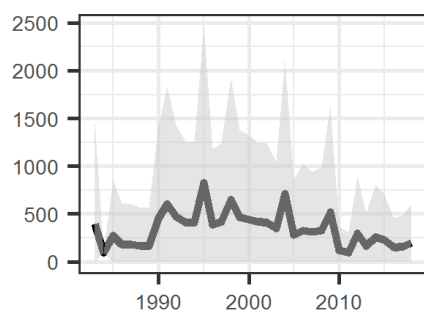
Joonis 3.52: Arvukuse indeks: punaselg-õgija *Lanius collurio*.



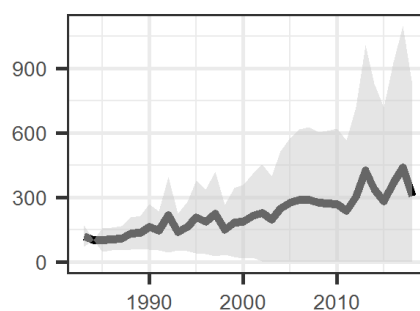
Joonis 3.49: Arvukuse indeks: puukoristaja *Sitta europaea*.



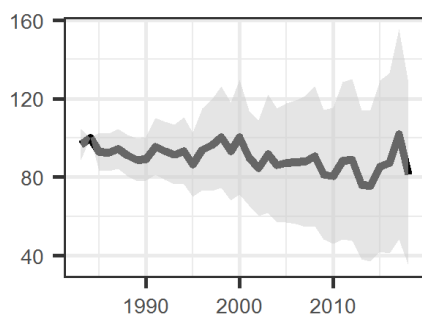
Joonis 3.53: Arvukuse indeks: pasknäär *Garrulus glandarius*.



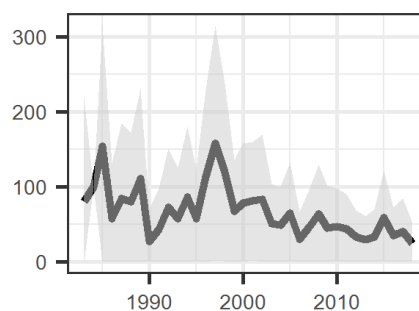
Joonis 3.50: Arvukuse indeks: porr *Certhia familiaris*.



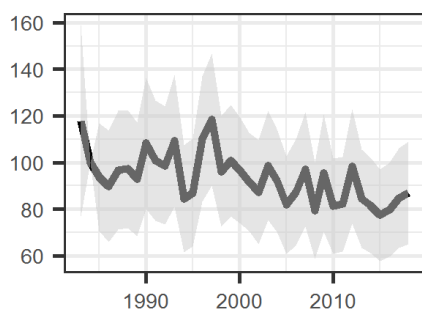
Joonis 3.54: Arvukuse indeks: mänsak *Nucifraga caryocatactes*.



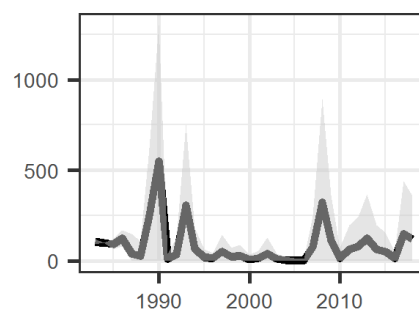
Joonis 3.55: Arvukuse indeks: ronk *Corvus corax*.



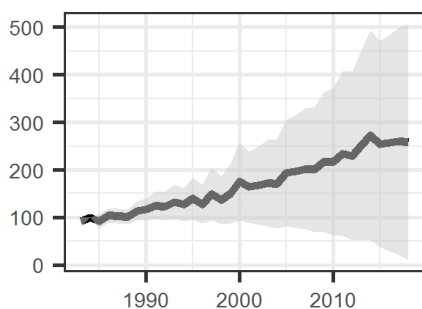
Joonis 3.59: Arvukuse indeks: siisike *Carduelis spinus*.



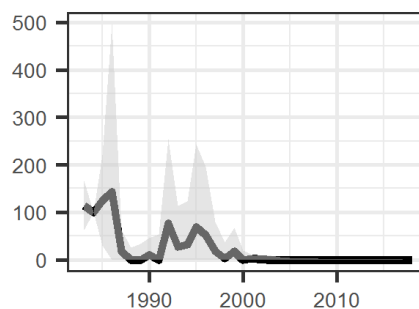
Joonis 3.56: Arvukuse indeks: metsvint *Fringilla coelebs*.



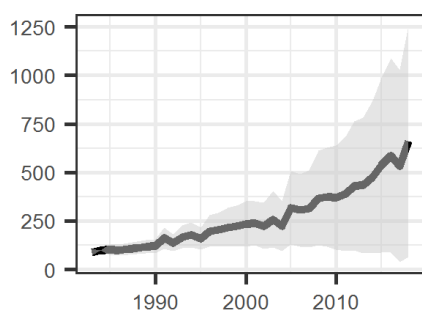
Joonis 3.60: Arvukuse indeks: kuuse-käbilind *Loxia curvirostra*.



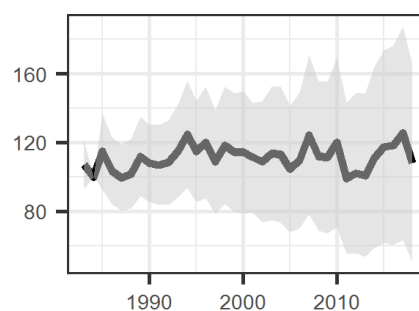
Joonis 3.57: Arvukuse indeks: rohevint *Carduelis chloris*.



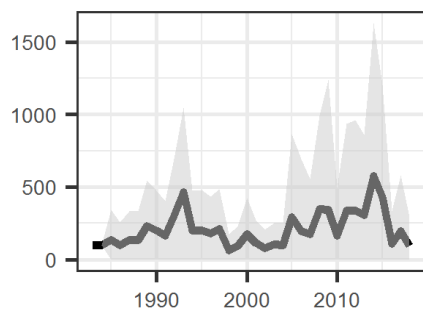
Joonis 3.61: Arvukuse indeks: männi-käbilind *Loxia pytyopsittacus*.



Joonis 3.58: Arvukuse indeks: ohakalind *Carduelis carduelis*.



Joonis 3.62: Arvukuse indeks: leevike *Pyrrhula pyrrhula*.



Joonis 3.63: Arvukuse indeks: suurnokk-vint *Coccothraustes coccothraustes*.

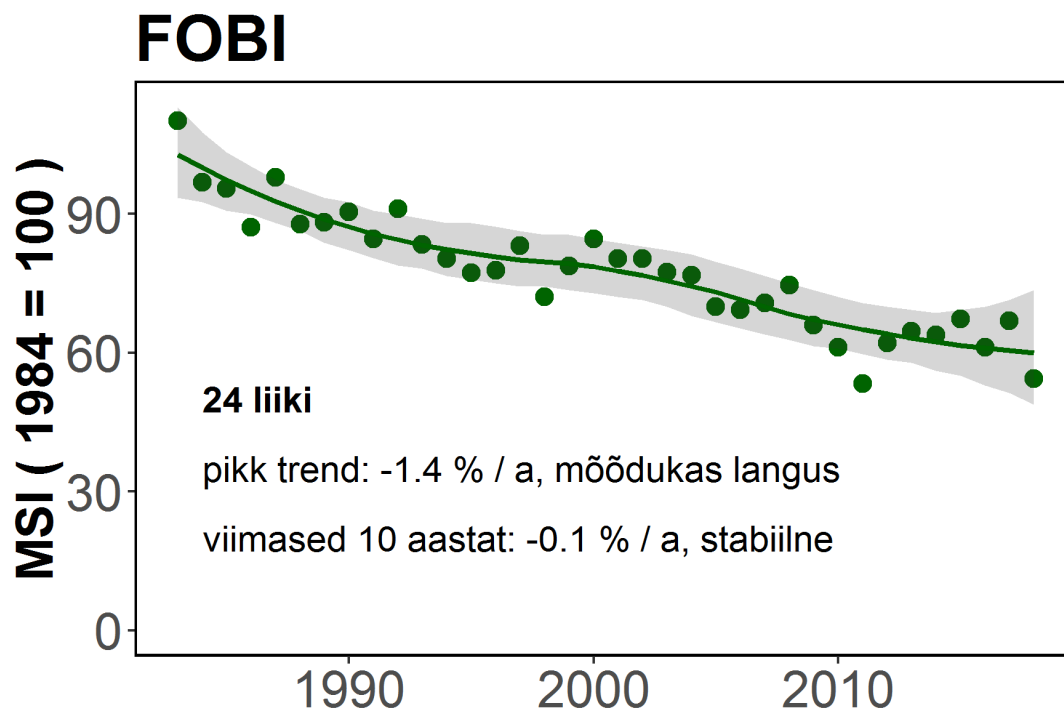
3.2 Liikide arvukuse trendid

Tabel 3.1: Arvukuse trendi hinnangud 1983-2018. Add. ja Mul. on lineaartrendi tõusukordajad, mis väljendavad arvukuse muutuse kiirust aasta kohta. Add. näitab mitme võrra keskmiselt arvukus muutub aastas. Mul. ehk multiplikatiivne tõusukordaja näitab, mitu korda keskmiselt arvukus muutub aastas. Veerud SE tähistavad vastavate trendihinnangu standardvigu.

Liiginimi		Baas	Add.	SE	Mul.	SE	% Neto	Trendiklass
Laanepüü	<i>Bonasa bonasia</i>	1983	-0,054	0,028	0,947	0,026	-190	ebaselge
Teder	<i>Tetrao tetrax</i>	1983	-0,077	0,021	0,926	0,020	-265	mõõdukas langus
Metsis	<i>Tetrao urogallus</i>	1980	-0,017	0,002	0,984	0,002	-64	mõõdukas langus
Kanakull	<i>Accipiter gentilis</i>	1987	-0,023	0,008	0,978	0,007	-71	mõõdukas langus
Raudkull	<i>Accipiter nisus</i>	1987	0,006	0,007	1,006	0,007	18	stabiilne
Hiireviu	<i>Buteo buteo</i>	1987	0,003	0,004	1,003	0,004	8	stabiilne
Metskurvits	<i>Scelopax rusticola</i>	1983	0,025	0,068	1,025	0,069	92	ebaselge
Metstilder	<i>Tringa ochropus</i>	1983	-0,018	0,012	0,982	0,012	-65	stabiilne
Õonetuvi	<i>Columba oenas</i>	1983	-0,019	0,036	0,981	0,036	-67	ebaselge
Kaelustuvi	<i>Columba palumbus</i>	1983	0,010	0,006	1,010	0,006	35	stabiilne
Kägu	<i>Cuculus canorus</i>	1983	-0,000	0,004	1,000	0,004	-1	stabiilne
Värbkakk	<i>Glauclidium passerinum</i>	1987	0,073	0,029	1,075	0,031	241	mõõdukas kasv
Karvasjalg-kakk	<i>Aegolius funereus</i>	1987	-0,033	0,023	0,968	0,022	-104	ebaselge
Väänkael	<i>Jynx torquilla</i>	1983	-0,026	0,017	0,974	0,016	-93	ebaselge
Hallpea-rähn	<i>Picus canus</i>	1983	-0,185	0,143	0,831	0,119	-609	ebaselge
Musträhn	<i>Dryocopus martius</i>	1983	0,007	0,011	1,007	0,011	26	stabiilne
Suur-kirjurähn	<i>Dendrocopos major</i>	1983	-0,004	0,006	0,996	0,006	-14	stabiilne
Valgeselg-kirjurähn	<i>Dendrocopos leucotos</i>	2003	0,158	0,039	1,172	0,046	274	tugev kasv
Väike-kirjurähn	<i>Dendrocopos minor</i>	1983	-0,016	0,029	0,984	0,029	-58	ebaselge
Nõmmelõoke	<i>Lullula arborea</i>	1983	-0,063	0,028	0,938	0,026	-221	mõõdukas langus
Metskiur	<i>Anthus trivialis</i>	1983	-0,043	0,005	0,958	0,005	-150	mõõdukas langus
Käbliik	<i>Troglodytes troglodytes</i>	1983	0,019	0,006	1,019	0,006	69	mõõdukas kasv
Vösaraat	<i>Prunella modularis</i>	1983	-0,014	0,010	0,986	0,010	-51	stabiilne
Punarinid	<i>Erithacus rubecula</i>	1983	-0,005	0,004	0,995	0,004	-17	stabiilne
Lepalind	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1983	-0,007	0,016	0,993	0,015	-25	stabiilne
Musträstas	<i>Turdus merula</i>	1983	0,009	0,005	1,009	0,005	32	stabiilne
Hallrästas	<i>Turdus pilaris</i>	1983	-0,020	0,007	0,981	0,007	-70	mõõdukas langus
Laulurästas	<i>Turdus philomelos</i>	1983	0,003	0,004	1,003	0,004	10	stabiilne
Vainurästas	<i>Turdus iliacus</i>	1983	-0,043	0,007	0,957	0,007	-153	mõõdukas langus
Hoburästas	<i>Turdus viscivorus</i>	1983	0,009	0,017	1,009	0,017	34	stabiilne
Mustpea-pöösaliind	<i>Sylvia atricapilla</i>	1983	0,001	0,006	1,001	0,006	3	stabiilne
Aed-pöösaliind	<i>Sylvia borin</i>	1983	-0,001	0,005	0,999	0,005	-4	stabiilne
Väike-pöösaliind	<i>Sylvia curruca</i>	1983	-0,010	0,010	0,990	0,010	-36	stabiilne
Nõlva-lehelind	<i>Phylloscopus trochiloides</i>	2002	-0,017	0,029	0,983	0,028	-28	ebaselge
Mets-lehelind	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	1983	-0,021	0,004	0,979	0,004	-76	mõõdukas langus
Väike-lehelind	<i>Phylloscopus collybita</i>	1983	-0,015	0,003	0,985	0,003	-53	mõõdukas langus
Salu-lehelind	<i>Phylloscopus trochilus</i>	1983	-0,023	0,004	0,977	0,004	-84	mõõdukas langus
Pöialpoiss	<i>Regulus regulus</i>	1983	-0,020	0,008	0,981	0,008	-70	mõõdukas langus
Hall-kärbsenäpp	<i>Muscicapa striata</i>	1983	0,005	0,007	1,005	0,007	20	stabiilne
Väike-kärbsenäpp	<i>Ficedula parva</i>	1983	0,013	0,012	1,013	0,012	47	stabiilne
Must-kärbsenäpp	<i>Ficedula hypoleuca</i>	1983	-0,014	0,006	0,986	0,006	-52	mõõdukas langus
Sabatihane	<i>Aegithalos caudatus</i>	1983	-0,070	0,041	0,932	0,038	-244	ebaselge
Salutihane	<i>Parus palustris</i>	1983	-0,022	0,011	0,978	0,011	-80	mõõdukas langus
Põhjatihane	<i>Parus montanus</i>	1983	-0,011	0,014	0,989	0,014	-40	stabiilne
Tutt-tihane	<i>Parus cristatus</i>	1983	-0,032	0,015	0,968	0,014	-114	mõõdukas langus
Musttihane	<i>Parus ater</i>	1983	0,007	0,030	1,007	0,030	27	ebaselge
Sinitihane	<i>Parus caeruleus</i>	1983	-0,001	0,008	0,999	0,008	-2	stabiilne
Rasvatihane	<i>Parus major</i>	1983	-0,002	0,005	0,998	0,005	-7	stabiilne
Puukoristaja	<i>Sitta europaea</i>	1983	-0,024	0,010	0,977	0,010	-84	mõõdukas langus
Porr	<i>Certhia familiaris</i>	1983	-0,011	0,015	0,989	0,014	-38	stabiilne
Peoleo	<i>Oriolus oriolus</i>	1983	-0,005	0,007	0,995	0,007	-19	stabiilne
Punaselg-õgija	<i>Lanius collurio</i>	1983	0,001	0,018	1,001	0,018	4	stabiilne
Pasknäär	<i>Garrulus glandarius</i>	1983	0,020	0,007	1,020	0,007	72	mõõdukas kasv
Mänsak	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	1983	0,036	0,022	1,037	0,022	132	ebaselge
Ronk	<i>Corvus corax</i>	1983	-0,004	0,008	0,996	0,008	-13	stabiilne
Metsvint	<i>Fringilla coelebs</i>	1983	-0,006	0,003	0,994	0,003	-23	mõõdukas langus
Rohevint	<i>Carduelis chloris</i>	1983	0,032	0,014	1,032	0,015	117	mõõdukas kasv
Ohakaliind	<i>Carduelis carduelis</i>	1983	0,054	0,014	1,056	0,015	201	mõõdukas kasv
Siiske	<i>Carduelis spinus</i>	1983	-0,029	0,010	0,972	0,010	-101	mõõdukas langus
Kuuse-käbilind	<i>Loxia curvirostra</i>	1983	-0,016	0,029	0,985	0,029	-55	ebaselge
Männi-käbilind	<i>Loxia pytyopsittacus</i>	1983	-0,456	9,885	0,634	6,268	-1317	ebaselge
Leevike	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	1983	0,002	0,007	1,002	0,007	5	stabiilne
Suurnokk-vint	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	1983	0,017	0,026	1,017	0,026	62	ebaselge

3.3 Komposiitindeksid

Euroopa metsalinnustiku komposiitindeks (FOBI)

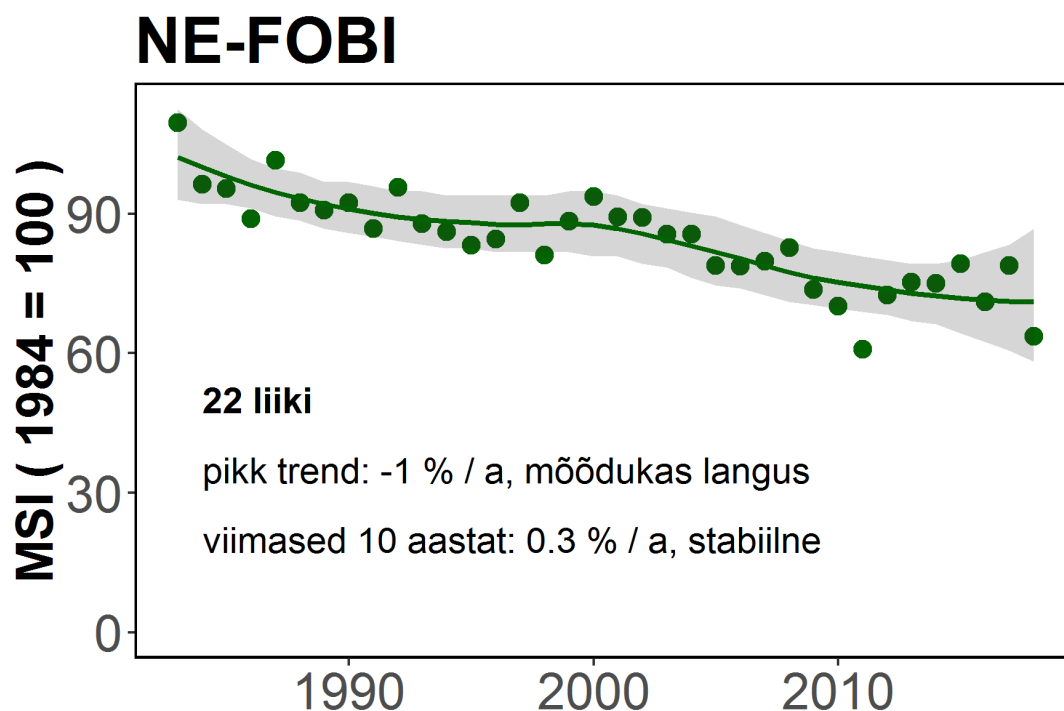


Joonis 3.64: Euroopa metsalinnustiku komposiitindeks (FOBI): raudkull, metskiur, laanepüü, siisike, suurnokk-vint, õõnetuvi, väike-kirjurähn, musträhn, must-kärbsenäpp, pasknäär, mänsak, musttihane, tutt-tihane, põhjatihane, saluti-hane, lepalind, väike-lehelind, mets-lehelind, hallpea-rähn, leevike, põialpoiss, puukoristaja, metstilder, hoburästas. Hall ala joonisel tähistab 95% usalduspiire.

Tabel 3.2: Komposiitindeksis esinevad trendid ja nende olulisus. Pikk trend (1983-2018), lühike trend (viimased 10 aastat, 2009-2018) ning trendid enne aastat 1999 ning peale aastat 1999. Indeksi muutus protsentides (% muutus) kogu perioodil 1983-2018 ning viimasel 10 aastal. SE tähistab hinnangu standardviga.

	väärtus	olulisus
pikk trend	0,9855	mõõdukas langus
SE pikk trend	0,0021	
trend 10 a.	0,9988	stabiilne
SE trend 10 a.	0,0187	
võrdlusaasta	1999	n.s.
trend enne 1999	0,9818	mõõdukas langus
SE trend enne 1999	0,0050	
trend peale 1999	0,9823	mõõdukas langus
SE trend peale 1999	0,0056	
% muutus	-41,2970	$p < 0.01$
SE % muutus	6,7550	
% muutus 10 a.	-6,6640	n.s.
SE % muutus 10 a.	7,0250	

Põhja-Euroopa metsalinnustiku komposiitindeks (NE-FOBI)

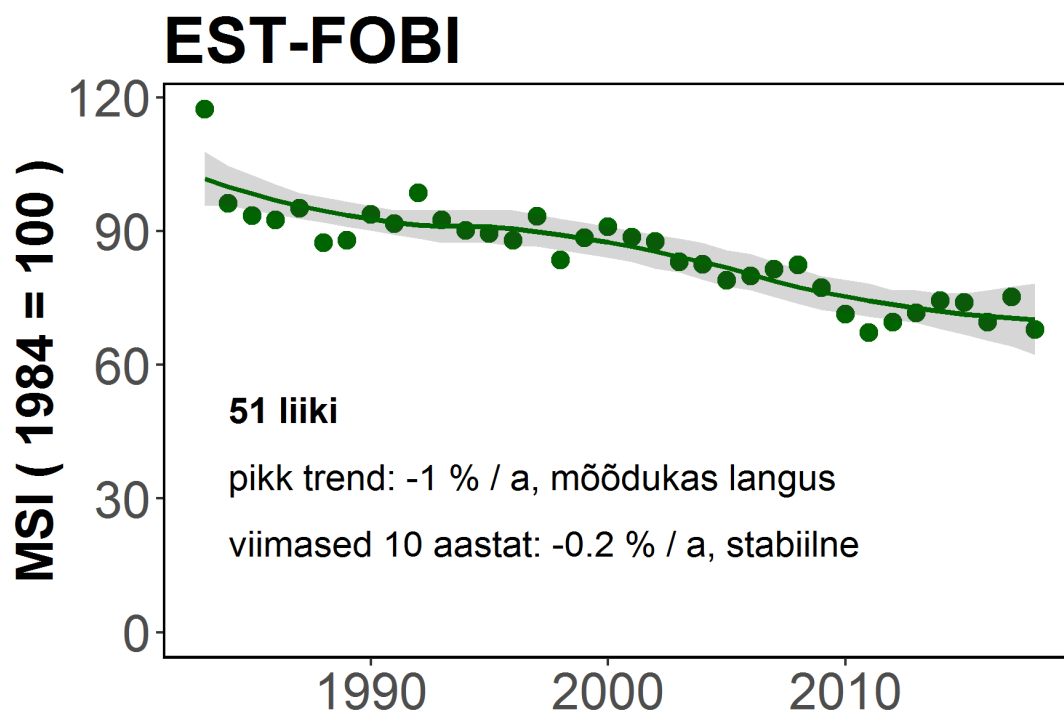


Joonis 3.65: Põhja-Euroopa metsalinnustiku komposiitindeks (NE-FOBI): raudkull, metskiur, laanepüü, siisike, suurnokk-vint, õõnetuvi, musträhn, must-kärbsenäpp, pasknäär, mänsak, musttihane, tutt-tihane, põhjatihane, salu-tihane, lepalind, väike-lehelind, mets-lehelind, leevike, põialpoiss, puukoristaja, metstilder, hoburästas. Hall ala joonisel tähistab 95% usalduspiire.

Tabel 3.3: Komposiitindeksis esinevad trendid ja nende olulisus. Pikk trend (1983-2018), lühike trend (viimased 10 aastat, 2009-2018) ning trendid enne aastat 1999 ning peale aastat 1999. Indeksi muutus protsentides (% muutus) kogu perioodil 1983-2018 ning viimasel 10 aastal. SE tähistab hinnangu standardviga.

	väärtus	olulisus
pikk trend	0,9901	mõõdukas langus
SE pikk trend	0,0021	
trend 10 a.	1,0033	stabiilne
SE trend 10 a.	0,0178	
võrdlusaasta	1999	n.s.
trend enne 1999	0,9892	mõõdukas langus
SE trend enne 1999	0,0047	
trend peale 1999	0,9857	mõõdukas langus
SE trend peale 1999	0,0055	
% muutus	-30,0280	$p < 0.01$
SE % muutus	8,0690	
% muutus 10 a.	-4,8340	n.s.
SE % muutus 10 a.	8,1630	

Eesti metsalinnustiku komposiitindeks (EST-FOBI)

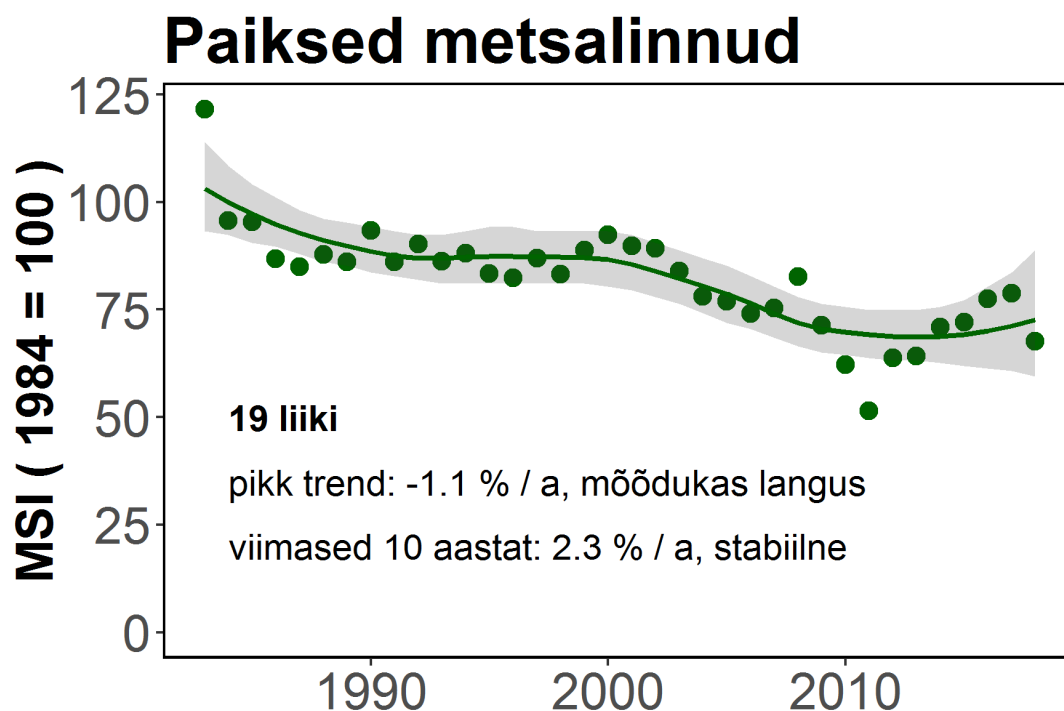


Joonis 3.66: Eesti metsalinnustiku komposiitindeks (EST-FOBI): kanakull, raudkull, sabatihane, metskiur, laanepüü, hiireviu, ohakalind, siisike, suurnokk-vint, õõnetuvi, kaelustuvi, ronk, kägu, valgeselg-kirjurähn, väike-kirjurähn, musträhn, punarind, must-kärbsenäpp, väike-kärbsenäpp, metsvint, pasknäär, väänkael, nõmmelõoke, hall-kärbsenäpp, mänsak, peoleo, musttihane, sinitihane, tutt-tihane, rasvatihane, põhjatihane, salutihane, lepalind, väike-lehelind, mets-lehelind, salu-lehelind, hallpea-rähn, võsaraat, leevike, põialpoiss, puukoristaja, mustpea-pöösälind, aed-pöösälind, teder, metstilder, käblik, vainurästas, musträstas, laulurästas, hallrästas, hoburästas. Hall ala joonisel tähistab 95% usalduspiire.

Tabel 3.4: Komposiitindeksis esinevad trendid ja nende olulisus. Pikk trend (1983-2018), lühike trend (viimased 10 aastat, 2009-2018) ning trendid enne aastat 1999 ning peale aastat 1999. Indeksi muutus protsentides (% muutus) kogu perioodil 1983-2018 ning viimasel 10 aastal. SE tähistab hinnangu standardviga.

	väärtus	olulisus
pikk trend	0,9895	mõõdukas langus
SE pikk trend	0,0012	
trend 10 a.	0,9977	stabiilne
SE trend 10 a.	0,0105	
võrdlusaasta	1999	n.s.
trend enne 1999	0,9914	mõõdukas langus
SE trend enne 1999	0,0028	
trend peale 1999	0,9860	mõõdukas langus
SE trend peale 1999	0,0032	
% muutus	-30,9670	$p < 0.01$
SE % muutus	4,5960	
% muutus 10 a.	-5,9640	n.s.
SE % muutus 10 a.	4,7930	

Paiksete metsalindude komposiitindeks

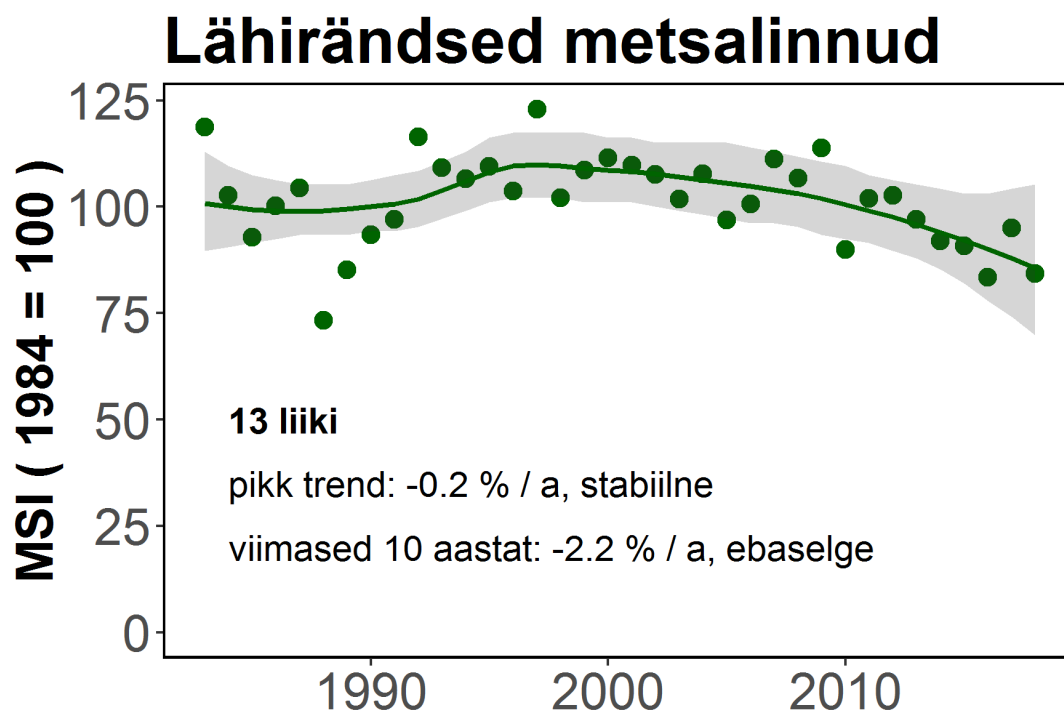


Joonis 3.67: Paiksete metsalindude komposiitindeks: raudkull, sabatihane, laanepüü, siisike, ronk, suur-kirjurähn, musträhn, pasknäär, mänsak, musttihane, sinitihane, tutt-tihane, rasvatihane, põhjatihane, salutihane, leevike, põialpoiss, puukoristaja, metsis. Hall ala joonisel tähistab 95% usalduspiire.

Tabel 3.5: Komposiitindeksis esinevad trendid ja nende olulisus. Pikk trend (1983-2018), lühike trend (viimased 10 aastat, 2009-2018) ning trendid enne aastat 1999 ning peale aastat 1999. Indeksi muutus protsentides (% muutus) kogu perioodil 1983-2018 ning viimasel 10 aastal. SE tähistab hinnangu standardviga.

	väärtus	olulisus
pikk trend	0,9889	mõõdukas langus
SE pikk trend	0,0021	
trend 10 a.	1,0226	stabiilne
SE trend 10 a.	0,0180	
võrdlusaasta	1999	n.s.
trend enne 1999	0,9892	mõõdukas langus
SE trend enne 1999	0,0049	
trend peale 1999	0,9848	mõõdukas langus
SE trend peale 1999	0,0055	
% muutus	-29,0720	$p < 0.01$
SE % muutus	8,0250	
% muutus 10 a.	2,3510	n.s.
SE % muutus 10 a.	7,8800	

Lähirändsete metsalindude komposiitindeks



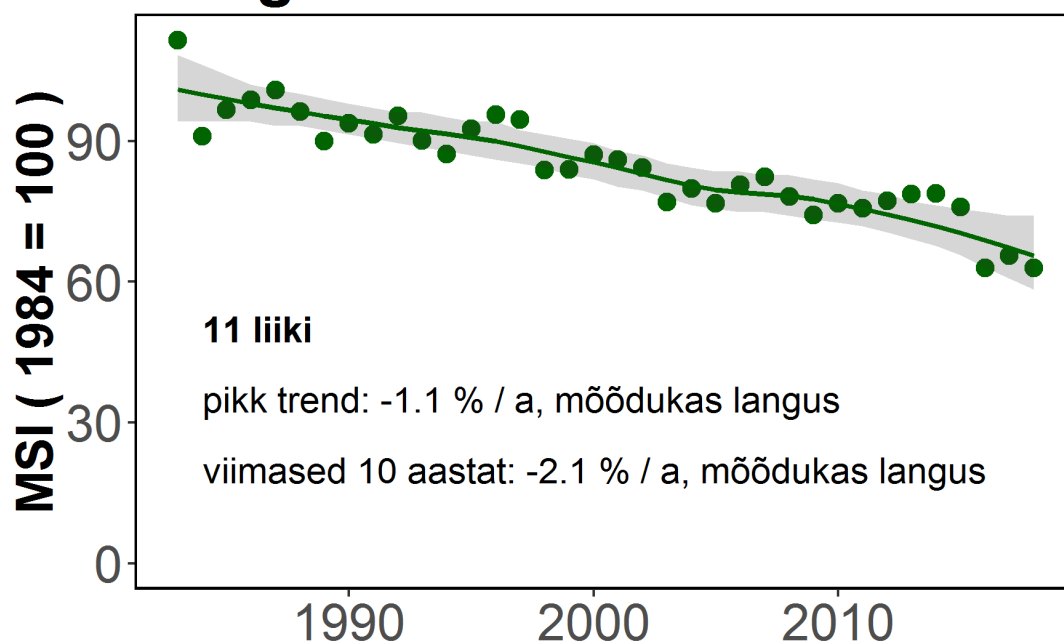
Joonis 3.68: Lähirändsete metsalindude komposiitindeks: suurnokk-vint, õõnetuvi, kaelustuvi, punarind, metsvint, väikelehelind, võsaraat, mustpea-pöösälind, käblik, vainurästas, muusträstas, laulurästas, hoburästas. Hall ala joonisel tähistab 95% usalduspiire.

Tabel 3.6: Komposiitindeksis esinevad trendid ja nende olulisus. Pikk trend (1983-2018), lühike trend (viimased 10 aastat, 2009-2018) ning trendid enne aastat 1999 ning peale aastat 1999. Indeksi muutus protsentides (% muutus) kogu perioodil 1983-2018 ning viimasel 10 aastal. SE tähistab hinnangu standardviga.

	väärtus	olulisus
pikk trend	0,9980	stabiilne
SE pikk trend	0,0022	
trend 10 a.	0,9775	ebaselge
SE trend 10 a.	0,0176	
võrdlusaasta	1999	$p < 0.05$
trend enne 1999	1,0077	stabiilne
SE trend enne 1999	0,0050	
trend peale 1999	0,9880	mõõdukas langus
SE trend peale 1999	0,0058	
% muutus	-14,3940	n.s.
SE % muutus	10,3580	
% muutus 10 a.	-15,7670	n.s.
SE % muutus 10 a.	10,4370	

Kaugrändsete metsalindude komposiitindeks

Kaugrändsed metsalinnud

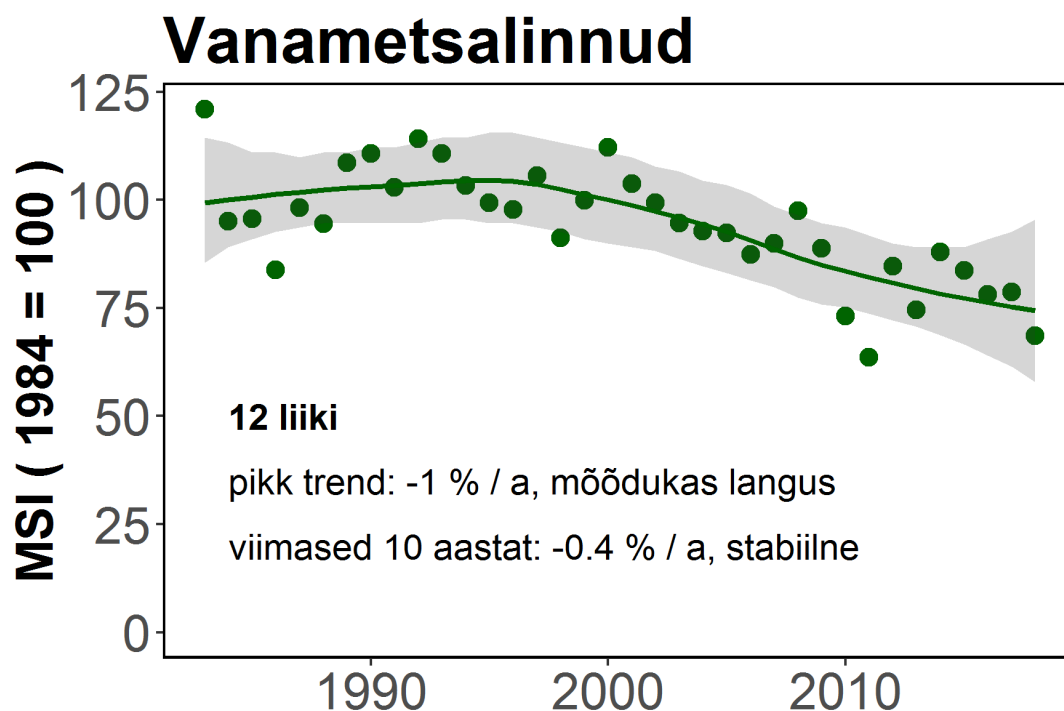


Joonis 3.69: Kaugrändsete metsalindude komposiitindeks: metskiur, kägu, must-kärbsenäpp, väike-kärbsenäpp, väänkael, hall-kärbsenäpp, peoleo, lepalind, mets-lehelind, salu-lehelind, aed-põõsalind. Hall ala joonisel tähistab 95% usalduspiire.

Tabel 3.7: Komposiitindeksis esinevad trendid ja nende olulisus. Pikk trend (1983-2018), lühike trend (viimased 10 aastat, 2009-2018) ning trendid enne aastat 1999 ning peale aastat 1999. Indeksi muutus protsentides (% muutus) kogu perioodil 1983-2018 ning viimasel 10 aastal. SE tähistab hinnangu standardviga.

	väärtus	olulisus
pikk trend	0,9889	mõõdukas langus
SE pikk trend	0,0013	
trend 10 a.	0,9787	mõõdukas langus
SE trend 10 a.	0,0107	
võrdlusaasta	1999	n.s.
trend enne 1999	0,9908	mõõdukas langus
SE trend enne 1999	0,0032	
trend peale 1999	0,9875	mõõdukas langus
SE trend peale 1999	0,0034	
% muutus	-34,8820	$p < 0.01$
SE % muutus	4,7120	
% muutus 10 a.	-11,7820	$p < 0.05$
SE % muutus 10 a.	4,7600	

Küpsete ja vanade metsade haudelinnustiku komposiitindeks

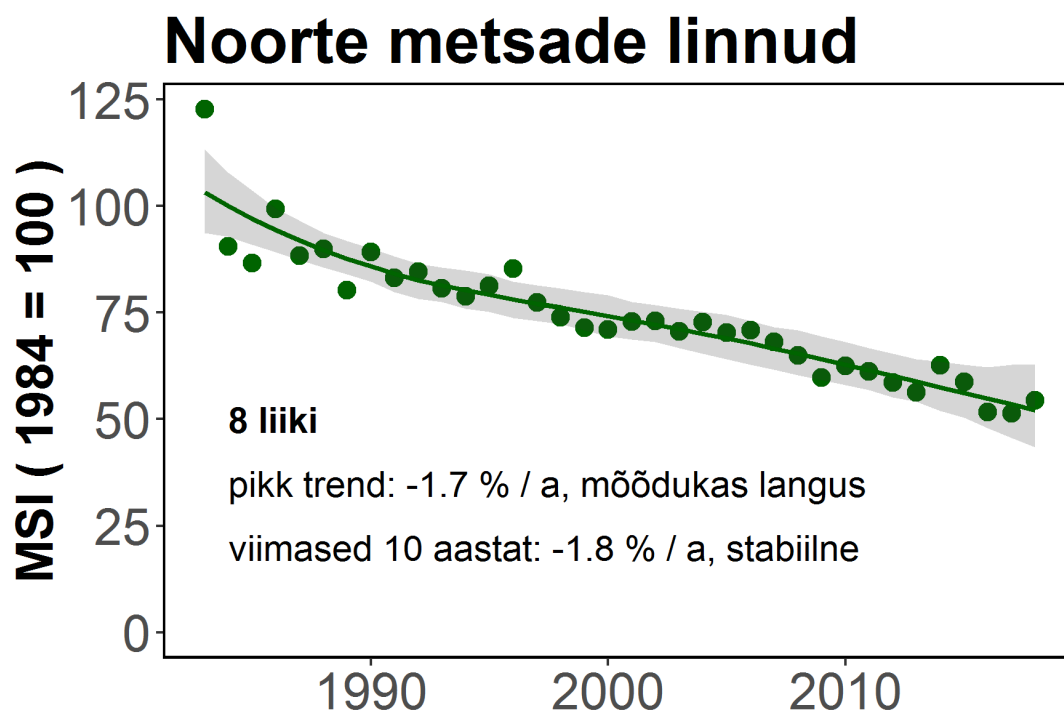


Joonis 3.70: Küpsete ja vanade metsade haudelinnustiku komposiitindeks: kanakull, suurnokk-vint, must-kärbsenäpp, väike-kärbsenäpp, metsvint, musttihane, tutt-tihane, väike-lehelind, mets-lehelind, põialpoiss, puukoristaja, metsis. Hall ala joonisel tähistab 95% usalduspiire.

Tabel 3.8: Komposiitindeksis esinevad trendid ja nende olulisus. Pikk trend (1983-2018), lühike trend (viimased 10 aastat, 2009-2018) ning trendid enne aastat 1999 ning peale aastat 1999. Indeksi muutus protsentides (% muutus) kogu perioodil 1983-2018 ning viimasel 10 aastal. SE tähistab hinnangu standardviga.

	väärtus	olulisus
pikk trend	0,9903	mõõdukas langus
SE pikk trend	0,0028	
trend 10 a.	0,9961	stabiilne
SE trend 10 a.	0,0225	
võrdlusaasta	1999	n.s.
trend enne 1999	0,9998	stabiilne
SE trend enne 1999	0,0071	
trend peale 1999	0,9811	mõõdukas langus
SE trend peale 1999	0,0073	
% muutus	-24,1750	$p < 0.05$
SE % muutus	11,3390	
% muutus 10 a.	-10,1300	n.s.
SE % muutus 10 a.	11,1130	

Lageraiete ja noorte metsakoosluste haudelinnustiku komposiitindeks

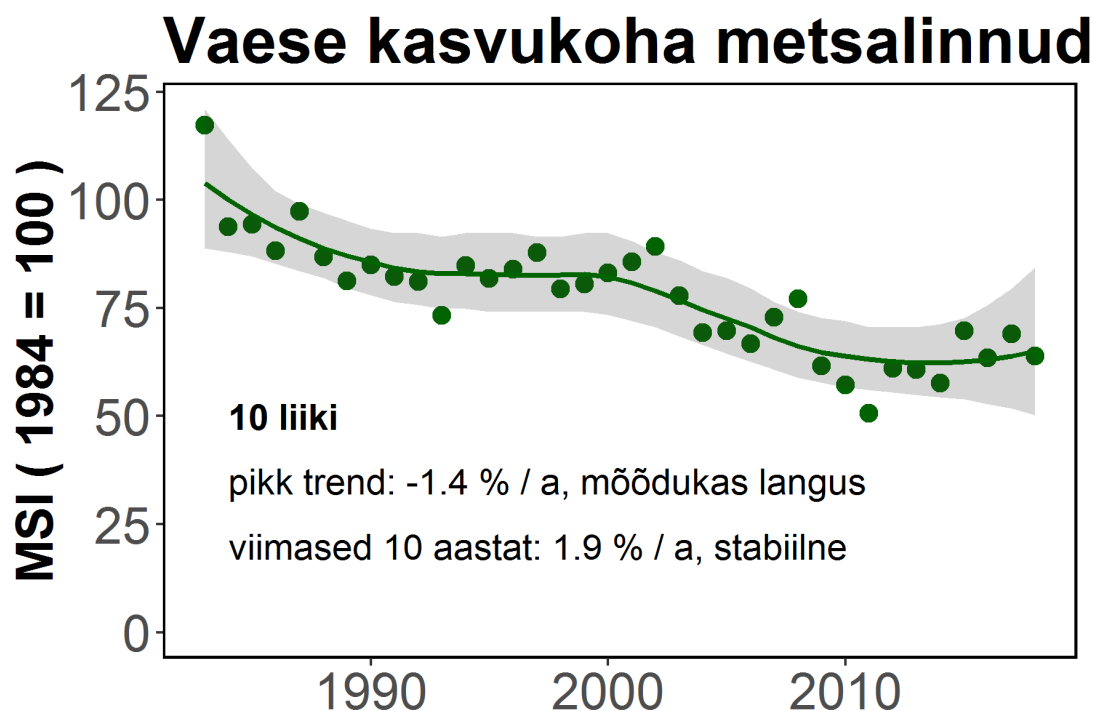


Joonis 3.71: Lageraiete ja noorte metsakoosluste haudelinnustiku komposiitindeks: metskiur, kägu, punaselg-õgija, nõmmelõoke, salu-lehelind, mustpea-pöösälind, aed-pöösälind, väike-pöösälind. Hall ala joonisel tähistab 95% usalduspiire.

Tabel 3.9: Komposiitindeksis esinevad trendid ja nende olulisus. Pikk trend (1983-2018), lühike trend (viimased 10 aastat, 2009-2018) ning trendid enne aastat 1999 ning peale aastat 1999. Indeksi muutus protsentides (% muutus) kogu perioodil 1983-2018 ning viimasel 10 aastal. SE tähistab hinnangu standardviga.

	väärtus	olulisus
pikk trend	0,9828	mõõdukas langus
SE pikk trend	0,0020	
trend 10 a.	0,9823	stabiilne
SE trend 10 a.	0,0160	
võrdlusaasta	1999	n.s.
trend enne 1999	0,9807	mõõdukas langus
SE trend enne 1999	0,0040	
trend peale 1999	0,9816	mõõdukas langus
SE trend peale 1999	0,0052	
% muutus	-49,1930	$p < 0.01$
SE % muutus	5,4920	
% muutus 10 a.	-11,3740	$p < 0.05$
SE % muutus 10 a.	5,7010	

Vaese kasvukoha metsade haudelinnustiku komposiitindeks

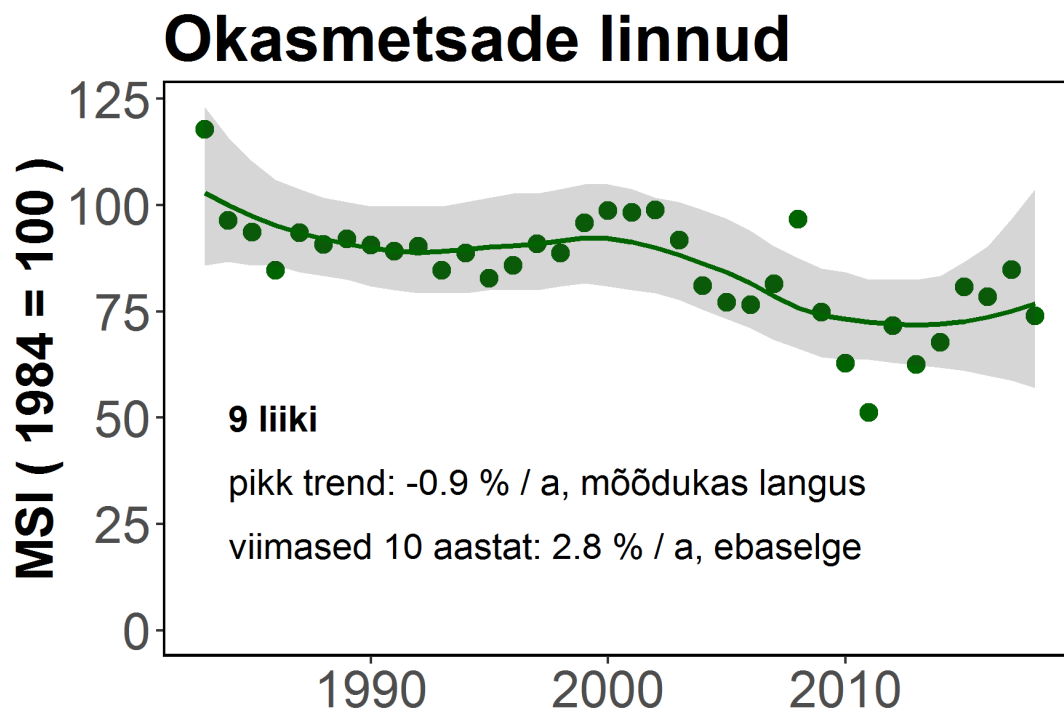


Joonis 3.72: Vaese kasvukoha metsade haudelinnustiku komposiitindeks: metskiur, siisike, kägu, suur-kirjurähn, musträhn, tutt-tihane, põhjatihane, salu-lehelind, metsis, hoburästas. Hall ala joonisel tähistab 95% usalduspiire.

Tabel 3.10: Komposiitindeksis esinevad trendid ja nende olulisus. Pikk trend (1983-2018), lühike trend (viimased 10 aastat, 2009-2018) ning trendid enne aastat 1999 ning peale aastat 1999. Indeksi muutus protsentides (% muutus) kogu perioodil 1983-2018 ning viimasel 10 aastal. SE tähistab hinnangu standardviga.

	väärtus	olulisus
pikk trend	0,9860	mõõdukas langus
SE pikk trend	0,0030	
trend 10 a.	1,0191	stabiilne
SE trend 10 a.	0,0242	
võrdlusaasta	1999	n.s.
trend enne 1999	0,9857	stabiilne
SE trend enne 1999	0,0074	
trend peale 1999	0,9828	mõõdukas langus
SE trend peale 1999	0,0080	
% muutus	-36,6770	$p < 0.01$
SE % muutus	10,0130	
% muutus 10 a.	0,6620	n.s.
SE % muutus 10 a.	9,7430	

Okasmetsade haudelinnustiku komposiitindeks

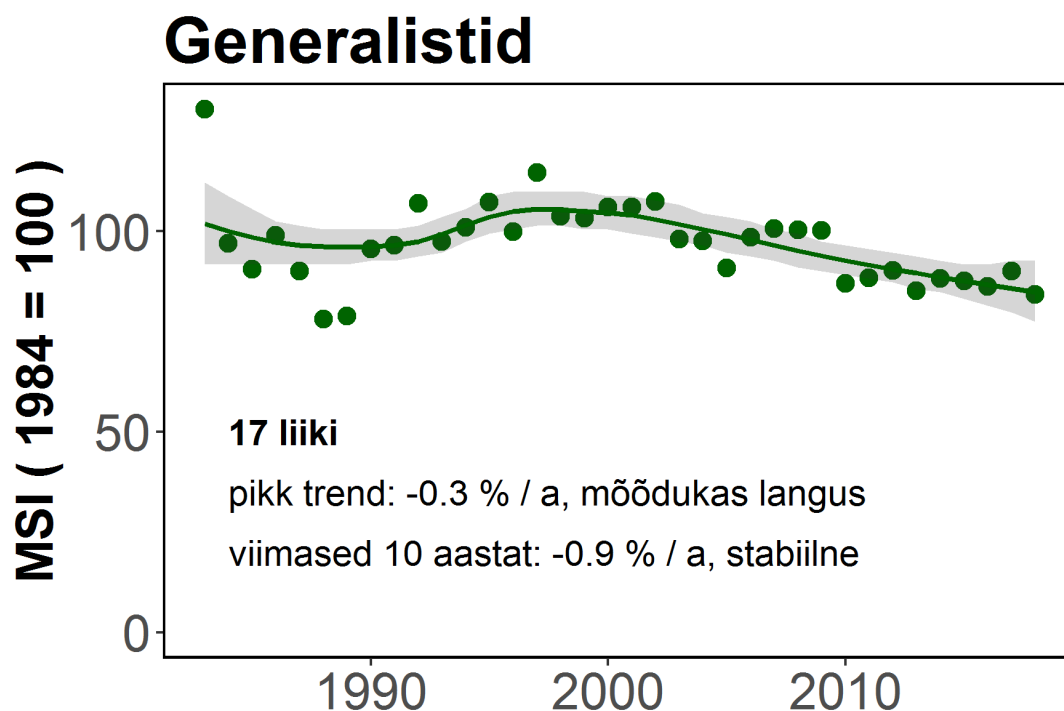


Joonis 3.73: Okasmetsade haudelinnustiku komposiitindeks: siisike, suur-kirjurähn, musträhn, musttihane, tutt-tihane, põhjatihane, põialpoiss, metsis, hoburästas. Hall ala joonisel tähistab 95% usalduspiire.

Tabel 3.11: Komposiitindeksis esinevad trendid ja nende olulisus. Pikk trend (1983-2018), lühike trend (viimased 10 aastat, 2009-2018) ning trendid enne aastat 1999 ning peale aastat 1999. Indeksi muutus protsentides (% muutus) kogu perioodil 1983-2018 ning viimasel 10 aastal. SE tähistab hinnangu standardviga.

	väärtus	olulisus
pikk trend	0,9905	mõõdukas langus
SE pikk trend	0,0034	
trend 10 a.	1,0282	ebaselge
SE trend 10 a.	0,0286	
võrdlusaasta	1999	n.s.
trend enne 1999	0,9925	stabiilne
SE trend enne 1999	0,0086	
trend peale 1999	0,9830	stabiilne
SE trend peale 1999	0,0089	
% muutus	-24,1700	n.s.
SE % muutus	13,4460	
% muutus 10 a.	3,3050	n.s.
SE % muutus 10 a.	13,5680	

Generalistide komposiitindeks

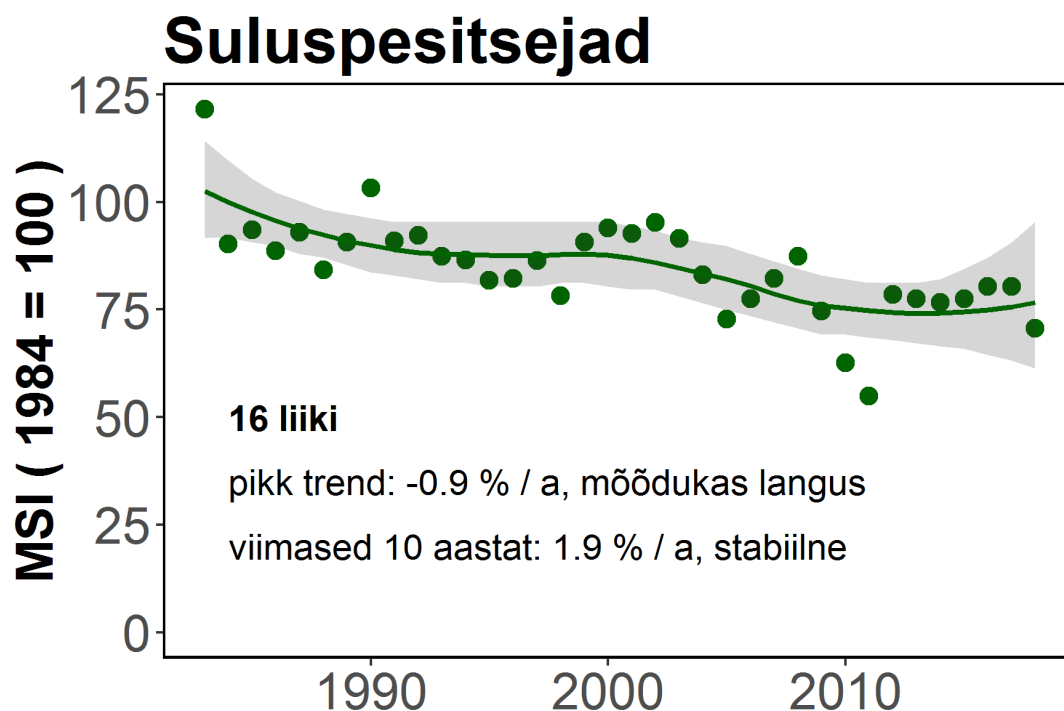


Joonis 3.74: Generalistide komposiitindeks: metskiur, hiireviu, kaelustuvi, ronk, kägu, punarind, metsvint, pasknäär, sinitihane, rasvatihane, võsaraat, mustpea-pöösälind, aed-pöösälind, käblik, vainurästas, muusträstas, laulurästas. Hall ala joonisel tähistab 95% usalduspiire.

Tabel 3.12: Komposiitindeksis esinevad trendid ja nende olulisus. Pikk trend (1983-2018), lühike trend (viimased 10 aastat, 2009-2018) ning trendid enne aastat 1999 ning peale aastat 1999. Indeksi muutus protsentides (% muutus) kogu perioodil 1983-2018 ning viimasel 10 aastal. SE tähistab hinnangu standardviga.

	väärtus	olulisus
pikk trend	0,9967	mõõdukas langus
SE pikk trend	0,0012	
trend 10 a.	0,9909	stabiilne
SE trend 10 a.	0,0086	
võrdlusaasta	1999	$p < 0.01$
trend enne 1999	1,0051	stabiilne
SE trend enne 1999	0,0038	
trend peale 1999	0,9882	mõõdukas langus
SE trend peale 1999	0,0028	
% muutus	-16,3860	$p < 0.01$
SE % muutus	5,8400	
% muutus 10 a.	-8,6990	n.s.
SE % muutus 10 a.	4,7130	

Suluspesitsejate komposiitindeksindeks

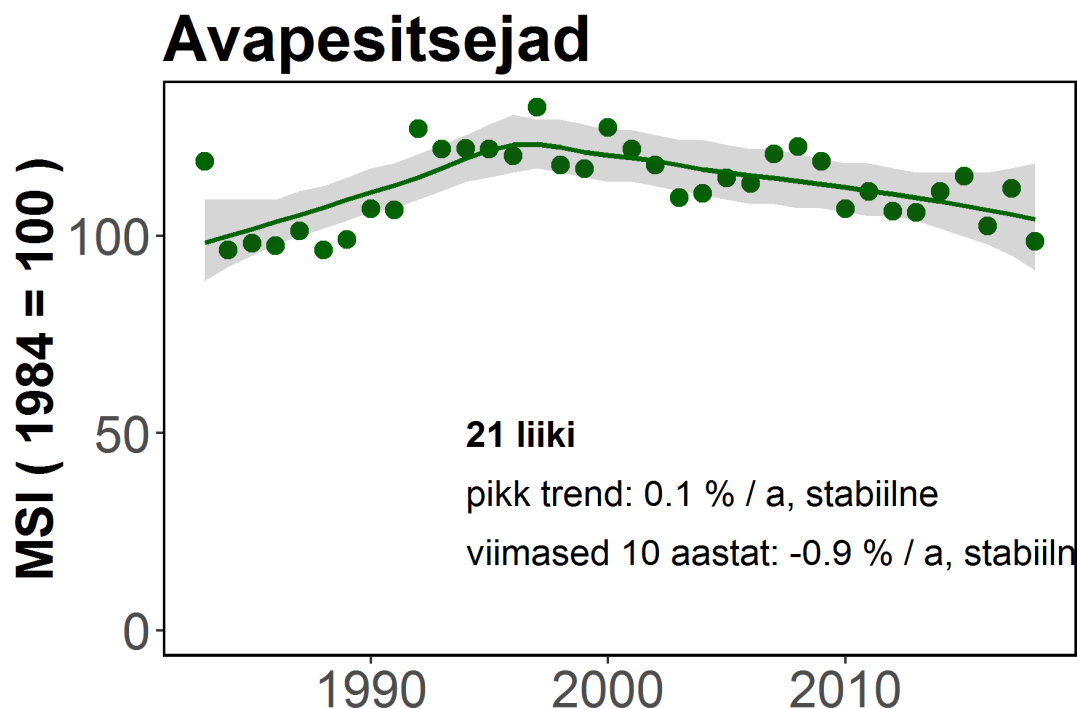


Joonis 3.75: Suluspesitsejate komposiitindeksindeks: õõnetuvi, suur-kirjurähn, väike-kirjurähn, musträhn, must-kärbsenäpp, väike-kärbsenäpp, väänkael, hall-kärbsenäpp, musttihane, sinitihane, tutt-tihane, rasvatihane, põhjatihane, salutihane, lepalind, puukoristaja. Hall ala joonisel tähistab 95% usalduspiire.

Tabel 3.13: Komposiitindeksis esinevad trendid ja nende olulisus. Pikk trend (1983-2018), lühike trend (viimased 10 aastat, 2009-2018) ning trendid enne aastat 1999 ning peale aastat 1999. Indeksi muutus protsentides (% muutus) kogu perioodil 1983-2018 ning viimasel 10 aastal. SE tähistab hinnangu standardviga.

	väärtus	olulisus
pikk trend	0,9913	mõõdukas langus
SE pikk trend	0,0023	
trend 10 a.	1,0190	stabiilne
SE trend 10 a.	0,0200	
võrdlusaasta	1999	n.s.
trend enne 1999	0,9882	mõõdukas langus
SE trend enne 1999	0,0056	
trend peale 1999	0,9873	mõõdukas langus
SE trend peale 1999	0,0062	
% muutus	-24,7440	$p < 0.01$
SE % muutus	9,4130	
% muutus 10 a.	1,0160	n.s.
SE % muutus 10 a.	9,4690	

Avapesitsejate komposiitindeks

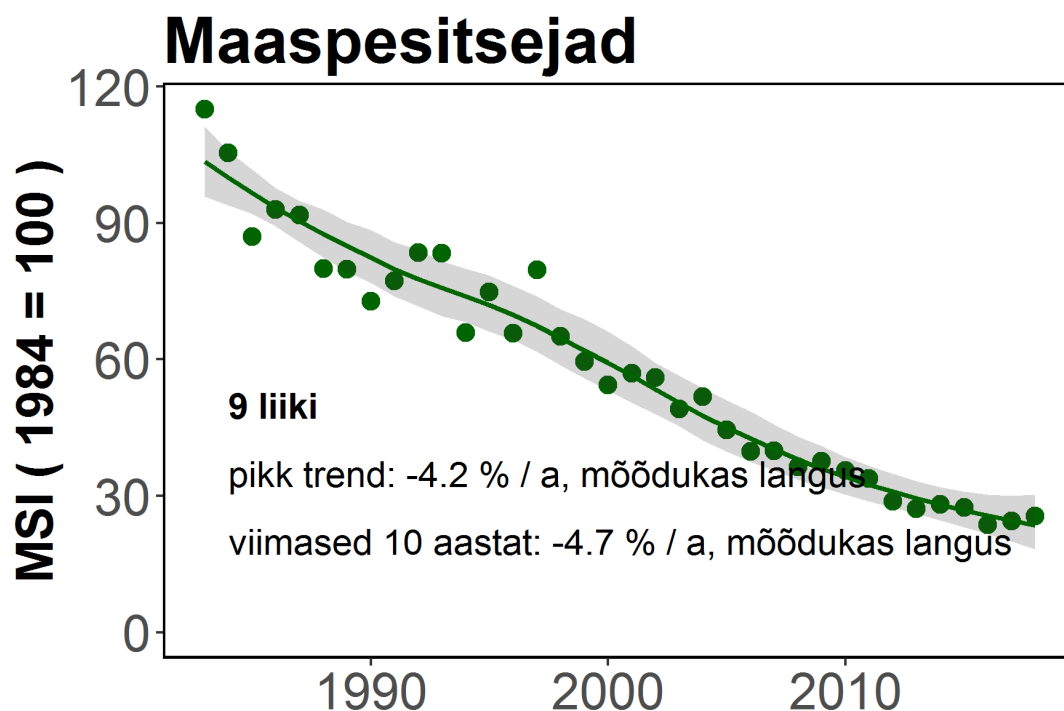


Joonis 3.76: Avapesitsejate komposiitindeks: kanakull, raudkull, rohevint, siisike, suurnokk-vint, kaelustuvi, kägu, metsvint, pasknäär, mänsak, võsaraat, leevike, põialpoiss, mustpea-põõsalind, aed-põõsalind, käblik, vainurästas, muusträstas, laulurästas, hallrästas, hoburästas. Hall ala joonisel tähistab 95% usalduspiire.

Tabel 3.14: Komposiitindeksis esinevad trendid ja nende olulisus. Pikk trend (1983-2018), lühike trend (viimased 10 aastat, 2009-2018) ning trendid enne aastat 1999 ning peale aastat 1999. Indeksi muutus protsentides (% muutus) kogu perioodil 1983-2018 ning viimasel 10 aastal. SE tähistab hinnangu standardviga.

	väärtus	olulisus
pikk trend	1,0010	stabiilne
SE pikk trend	0,0016	
trend 10 a.	0,9911	stabiilne
SE trend 10 a.	0,0121	
võrdlusaasta	1999	$p < 0.01$
trend enne 1999	1,0153	möödukas kasv
SE trend enne 1999	0,0044	
trend peale 1999	0,9928	stabiilne
SE trend peale 1999	0,0038	
% muutus	6,4700	n.s.
SE % muutus	9,1410	
% muutus 10 a.	-8,8660	n.s.
SE % muutus 10 a.	8,4600	

Maaspesitsejate komposiitindeks



Joonis 3.77: Maaspesitsejate komposiitindeks: metskiur, laanepüü, kassikakk, punarind, nõmmelõoke, väike-lehelind, mets-lehelind, salu-lehelind, metsis. Hall ala joonisel tähistab 95% usalduspiire.

Tabel 3.15: Komposiitindeksis esinevad trendid ja nende olulisus. Pikk trend (1983-2018), lühike trend (viimased 10 aastat, 2009-2018) ning trendid enne aastat 1999 ning peale aastat 1999. Indeksi muutus protsentides (% muutus) kogu perioodil 1983-2018 ning viimasel 10 aastal. SE tähistab hinnangu standardviga.

	väärtus	olulisus
pikk trend	0,9575	mõõdukas langus
SE pikk trend	0,0025	
trend 10 a.	0,9528	mõõdukas langus
SE trend 10 a.	0,0227	
võrdlusaasta	1999	$p < 0.05$
trend enne 1999	0,9709	mõõdukas langus
SE trend enne 1999	0,0052	
trend peale 1999	0,9500	mõõdukas langus
SE trend peale 1999	0,0071	
% muutus	-77,0700	$p < 0.01$
SE % muutus	3,1120	
% muutus 10 a.	-11,9310	$p < 0.01$
SE % muutus 10 a.	3,9250	

3.4 Komposiitindeksite trendihinnangud

Järgnevalt on koondatud tabelid komposiitindeksites esinevate lineaartrendidega ja nende olulisustega. Trendide hinangud on multiplikatiivsed, st väärtus üle 1,0 tähistab kasvu, väärtus alla 1,0 tähistab langust. Eraldi on välja toodud pikk trend (1983-2018), lühike trend (2009-2018, viimased 10 aastat) ning trendide võrdlus enne 1999 ja peale 1999 (enne ja viimased 20 aastat). Olulisused on tõlgendatud vastavalt arvukuse trendide metoodikale: ebaselge, stabiilne, mõõdukas tõus/langus ja tugev tõus/langus (vt lk 2.3).

Tabel 3.16: Komposiitindeksite pikk trend (1983-2018).

komposiitindeks	trend	trendiklass
FOBI	0.986	mõõdukas langus
NE-FOBI	0.990	mõõdukas langus
EST-FOBI	0.990	mõõdukas langus
Paiksed metsalinnud	0.989	mõõdukas langus
Lähirändsed metsalinnud	0.998	stabiilne
Kaugrändsed metsalinnud	0.989	mõõdukas langus
Vanametsalinnud	0.990	mõõdukas langus
Noorte metsade linnud	0.983	mõõdukas langus
Vaese kasvukoha metsalinnud	0.986	mõõdukas langus
Okasmetsade linnud	0.991	mõõdukas langus
Generalistid	0.997	mõõdukas langus
Suluspesitsejad	0.991	mõõdukas langus
Avapesitsejad	1.001	stabiilne
Maaspesitsejad	0.958	mõõdukas langus

Tabel 3.17: Komposiitindeksite lühiajaline trend (viimased 10 aastat, 2009-2018).

komposiitindeks	trend	komposiitindeks
FOBI	0.999	stabiilne
NE-FOBI	1.003	stabiilne
EST-FOBI	0.998	stabiilne
Paiksed metsalinnud	1.023	stabiilne
Lähirändsed metsalinnud	0.978	ebaselge
Kaugrändsed metsalinnud	0.979	mõõdukas langus
Vanametsalinnud	0.996	stabiilne
Noorte metsade linnud	0.982	stabiilne
Vaese kasvukoha metsalinnud	1.019	stabiilne
Okasmetsade linnud	1.028	ebaselge
Generalistid	0.991	stabiilne
Suluspesitsejad	1.019	stabiilne
Avapesitsejad	0.991	stabiilne
Maaspesitsejad	0.953	mõõdukas langus

Tabel 3.18: Komposiitindeksite trendid enne 1999 ja pärast 1999 (viimased 20 aastat ja varasem periood).

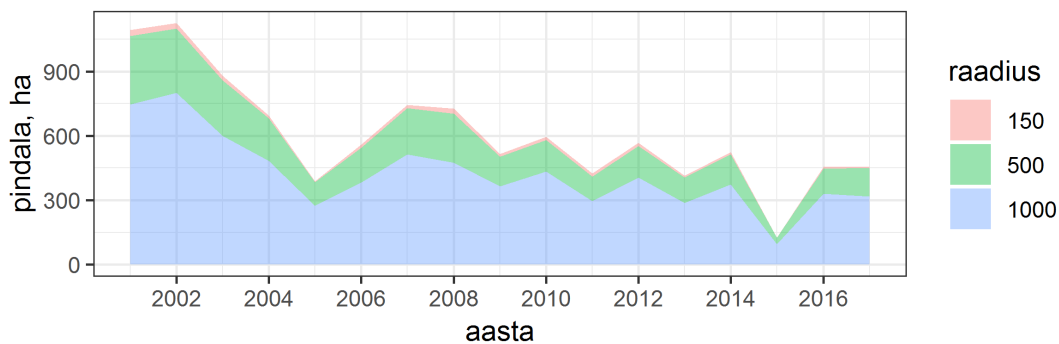
komposiitindeks	trend, enne 1999	trendiklass enne 1999	trend, peale 1999	trendiklass peale 1999
FOBI	0.982	möödukas langus	0.982	möödukas langus
NE-FOBI	0.989	möödukas langus	0.986	möödukas langus
EST-FOBI	0.991	möödukas langus	0.986	möödukas langus
Paiksed metsalinnud	0.989	möödukas langus	0.985	möödukas langus
Lähirändsed metsalinnud	1.008	stabiilne	0.988	möödukas langus
Kaugrändsed metsalinnud	0.991	möödukas langus	0.988	möödukas langus
Vanametsalinnud	1.000	stabiilne	0.981	möödukas langus
Noorte metsade linnud	0.981	möödukas langus	0.982	möödukas langus
Vaese kasvukoha metsalinnud	0.986	stabiilne	0.983	möödukas langus
Okasmetsade linnud	0.993	stabiilne	0.983	stabiilne
Generalistid	1.005	stabiilne	0.988	möödukas langus
Suluspesitsejad	0.988	möödukas langus	0.987	möödukas langus
Avapesitsejad	1.015	möödukas kasv	0.993	stabiilne
Maaspesitsejad	0.971	möödukas langus	0.950	möödukas langus

Tabel 3.19: Komposiitindeksi absoluutne muutus protsendina (1983-2018) ning selle olulisus.

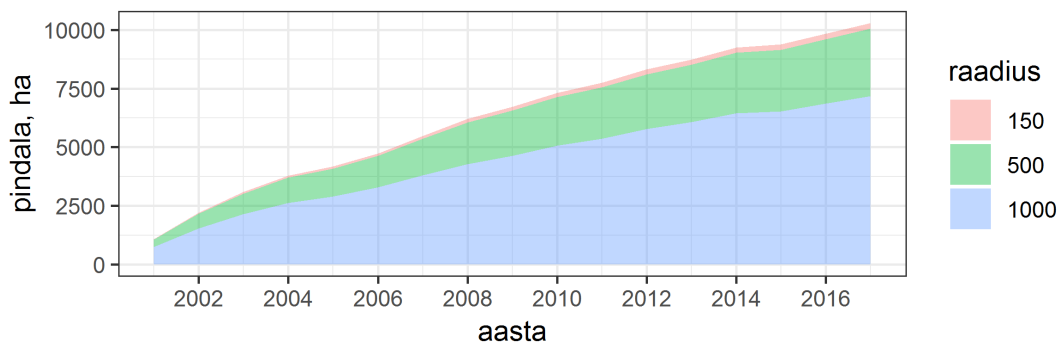
komposiitindeks	muutus %	olulisus
FOBI	-41.3	$p < 0.01$
NE-FOBI	-30.0	$p < 0.01$
EST-FOBI	-31.0	$p < 0.01$
Paiksed metsalinnud	-29.1	$p < 0.01$
Lähirändsed metsalinnud	-14.4	n.s.
Kaugrändsed metsalinnud	-34.9	$p < 0.01$
Vanametsalinnud	-24.2	$p < 0.05$
Noorte metsade linnud	-49.2	$p < 0.01$
Vaese kasvukoha metsalinnud	-36.7	$p < 0.01$
Okasmetsade linnud	-24.2	n.s.
Generalistid	-16.4	$p < 0.01$
Suluspesitsejad	-24.7	$p < 0.01$
Avapesitsejad	6.5	n.s.
Maaspesitsejad	-77.1	$p < 0.01$

3.5 Elupaigaiga pindalised muutused loenduspunktide ümbruses

Järgnevalt on kirjeldatud seirepunkte ümbritsevates elupaikades toimunud metsamajanduslikku tegevust. Seirepunktides kolme erineva raadiuse (150 m, 500 m ja 1 km) ümbruses on vaadeldud lageraiete kogupindala, mis nii aastati kui ka kumulatiivselt on esitatud allolevatel joonistel. Joonis 3.78 kirjeldab seirepunktide valimi ümbrusse jäävate lageraiete aastast pindala. Sellest jäeldub, et seirepunktide ümbruses on võrdlemisi tugev raietegevus aset leidnud vahemikus 2001-2005. Joonis 3.79 kirjeldab kumulatiivset lagedaks raiutud pindala seirepunktide ümbrustes alates 2001 a. 2017. aastaks oli seirepunktide 150 m ümbruses 2001-2017 perioodi kumulatiivne lageraiete pindala kokku 239 ha (vt tabel A.2). Kui arvestada, et 400 punkti 150 m raadiusega ümbruse kogupindala on 2 827 ha, siis saab järeldada, et vahemikus 2001-2017 on seirealade vahetust ümbrusest kadunud 0,85% metsaelupaigast. Kui arvestada, et 500 m ja 1 km liitpuhrid hõlmavad pindalasid vastavalt 47 883 ha ja 113 155 ha, siis võib 2001-2017 elupaiga kaoks seirealade ümbruses hinnata vastavalt 6,0% ning 6,4%.



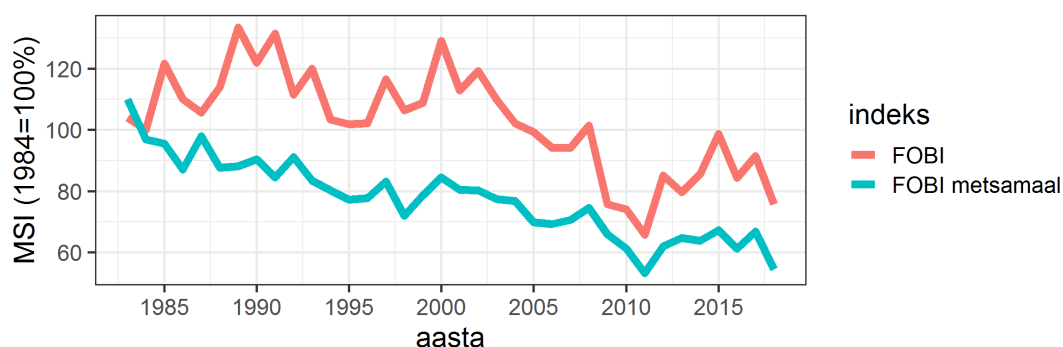
Joonis 3.78: Uute lageraiemike pindala aastati seirepunktide ümbruses.



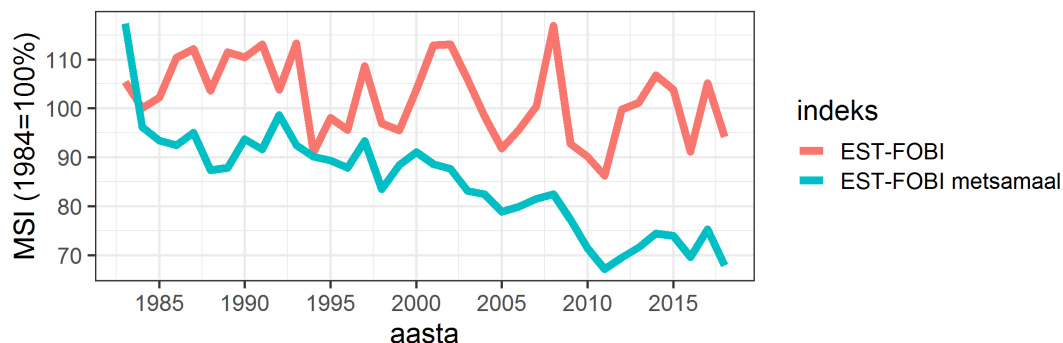
Joonis 3.79: Kumulatiivne lageraiemike pindala alates 2001 seirepunktide ümbruses.

3.6 Metsalindude indeksid väljaspool metsaelupaiku

Võrdluseks on alljärgnevatel joonistel (3.80 ja 3.81) esitatud punktloenduste andmete põhjal arvutatud linnuindeksid. Kuna osa seirepunkte asub maastikes, mis ei asu otseselt metsamaal, kuid hõlmab erinevaid väiksemaid puistusid, võivad liikide indeksid ja seeläbi komposiitideksid erineda. Ilmneb, et nii FOBI (joonis 3.80) kui ka EST-FOBI (joonis 3.81), mis on arvutatud metsamaal (käesolev analüüs) näitavad alates vaatlusrea algusest üsna monotoonset langust. Seevastu täisvalimi seirepunktide andmete põhjal arvutatud komposiitindeksid näitavad küllalt stabiilset trendi.



Joonis 3.80: Komposiitindeks FOBI arvutatuna terviklikust valimist (FOBI) ja arvutatuna vaid metsamaale jäävate seirepunktide andmete põhjal (FOBI metsamaal).



Joonis 3.81: Komposiitindeks EST-FOBI arvutatuna terviklikust valimist (EST-FOBI) ja arvutatuna vaid metsamaale jäävate seirepunktide andmete põhjal (EST-FOBI metsamaal).

4 Arutelu

Käesolevas analüüsis on saadud mõnevõrra erinevad tulemused võrreldes varasemate samalaadsete arvutustega [6] komposiitindeksite FOBI ja EST-FOBI väärtuste ning nendes esinevate trendide osas. Haudelinnustiku punktloenduste 2018. aasta aruandes esitatud arvutuste kohaselt on FOBI võrreldes algseisuga (100%) langenud 2018. aastaks tasemeni 76% [7]. Käesolevas arvutuses saadi FOBI 2018 aasta väärtuseks 53 (usaldusvahemik 36-77). Varasemalt leiti komposiitindeksid rühma liikide indeksite geomeetrisel keskmistamise teel, arvestamata liigi indeksite usaldusvahemikke. Uuel meetodil [18, 19] leitud komposiitindeksid on samuti geomeetrisel keskmised. Oluline erinevus seisneb selles, et käesolevas on arvutustes kasutatud vaid metsabiotoobist pärinevaid andmeid ning vähese valimiga liikide puhul ka teistest seiretest pärinevaid andmeid (röövlindude seire, metsise mängude seire). Lisaks arvestatakse liikide indeksite veahinnanguid ning komposiitindeksi keskväärtus ja veahinnangud hinnatakse Monte Carlo simulatsiooni teel. Samuti tuleb arvestada, et varasemalt on komposiitindeksite arvutusi teostatud vanema TRIM 3.53 programmiga ning selle kasutamiseks loodud andmebaasiliidese BirdSATS 2.1 abil. Käesolevas on kasutatud arvukusmodelite väärtuste hindamiseks kõige kaasaegsemat R laienduste `rtrim` versiooni 2.0.6. Kokkuvõtvalt, käesolev analüüs varasemaid tulemusi otseselt ümber ei lükka, kuna kahe arvutuse peamine erinevus tuleneb eelkõige erinevate valimite kasutamisest. Erinevate tarkvarade kasutamisest (TRIM 3.53 vs `rtrim`) olulist erinevust tulla ei saa, sest tarkvara arendaja kohaselt on mõlema arvutusalgorithm täielikult identne ning annab samade andmete puhul alati sama tulemuse. Oluline täiendus, mis puudutab käesolevat analüüsi seisneb selles, et käesolevas on komposiitindeks arvutatud kindlal meetodilisel alusel, mis arvestab liikide indeksite veahinnanguid.

Eesti metsalindude arvukuses esinevad trendid on igati kooskõlalised kogu Euroopa regiooni metsalindude arvukuses esinevate trendidega. Langeva arvukusega on kaugrändsed liigid, mille rühma kuuluvate liikide komposiitindeks on langenud 36 aastaga 35%. Selline tendents on praktiliselt kogu Euroopas ning sama suundumust näitavad ka metsalindude pikaajalise rändeseire andmed (Kabli linnujaam). Kaugrändsete liikide puhul on languse üks põhjustest tõenäoliselt olud rändeteedel ja talvitusaladel. Punktloenduse andmete koguvahemikuga sama komposiitindeksite analüüsi korrates on leitud, et kasvavad populatsioonid on nii paiksetel kui ka lähirändsetel metsaliikidel. See tulemus on kooskõlas kliimamuutustest tingitud suundumustega ning sagedasemate soojade talvedega ja soodsamate talvitusoludega Eestis kui ka kogu Kesk- ja Lääne-Euroopas [5]. Samas, käesolevas töös on kasutatud vaid metsabiotoopides paiknevate punktide andmeid ning saadud tulemuse kohaselt on lähirändsed stabiilse arvukusega ning paiksed mõõduka langustrendiga. Talilinnuloenduse kohaselt on ligikaudu poole meil talvituvate värvuliste arvukus stabiilne või kasvava arvukusega [8]. Kui võrrelda metsalinnuindeksit FOBI ning EST-FOBI käesolevas töös, vaid metsamaad hõlmava valimi põhjal arvutatuga, jõuame tõdemuseni, et metsamaal on metsalinnustiku seisund oluliselt kehvem, kui tervikuna. Metsaelupaikade kadu analüüsidest jõudsimeni, et seirepunktide vahetus läheduses (150 m) on lageriaete pindala

vahemikus 2001-2017 olnud 0,85%. See teeb perioodi kohta 0,05%/aastas. Kui lageraiete pindala vaadelda laiemas ümbruses (500 m, 1 km), jõudsim tuleseni, et samal perioodil on kadunud vastavalt 6,0% ja 6,4% metsaelupaikadest. See teeb pea 10 korda enam kui loenduskohtade vahetus läheduses. Seega, metsamaal arvutatud metsalinnustiku komposiitindeksi langus võib olla tingitud elupaikade vähenemisest maastiku tasandil. Teisalt viitab saadus tulemus asjaolule, et praegune metsalinnustikku puudutav valim ei paikne tegelikes majandusmetsades või on metsamajanduses eelistatud alasid, mis asuvad teedest (kuhu äärde jäävad enamasti loenduspunktid) eemal.

Paiksete metsalindude komposiitindeksi (joonis 3.67) lähemal uurimisel ilmneb 2009/10 ja 2010/11 erakordselt külmade talvede mõju paigalindude pesitsuspopulatsioonidele. 2010. aasta kevadhooajal, peale 2009/2010 karmi talve, langes paigalindude rühma kuuluvate liikide arvukus võrreldes algtasemega (1984) ca 50% peale. Hilisemat, peale 2010 aset leidnud arvukuse taastumist võib seega käsitleda taastumistõusuna 2009-2011 karmidest talvedest. Sarnane, lühiajaline langus on täheldatav ka komposiitindeksitel FOBI, NE-FOBI ja EST-FOBI. Lähirändsete komposiitindeksi puhul sel perioodil mingit langust esile tuua ei saa, mis on ka loogiline, kuna nende liikide talvine suremus ei sõltu Eesti talvedest.

Küpsete ja vanade metsade haudelinnustik on püsivas languses alates uurimisperioodi algusaastatest. Siia rühma kuuluvad vaid kolm kaugrändset metsaliiki (mets-lehelind, väike- ja must-kärbsenäpp), kelle puhul võiks oletada, et arvukuse languse peamine komponent seisneb oludes rändeteedel ja talvitusaladel. Kesk-Euroopas läbi viidud uuringute tulemusel on jõutud arvamusele, et mets-lehelindude arvukuse tugeva languse põhjused peituvad keskkonnamuutustes väljaspool pesitsusalasid [1]. Väike-kärbsenäpp talvitub Kagu-Aasias ning selle liigi pesitsuspopulatsiooni seisund meil paraneb. Must-kärbsenäpp talvitub Lääne-Aafrikas. Must-kärbsenäpi, loomaökoloogia mudelliigi, populatsioonidünaamikat on võrreldes teiste metsavärvulistega põhjalikumalt uuritud. Must-kärbsenäpi populatsiooniprotsesse on seletatud kliimanäitajatega nagu Põhja-Atlandi ostsillatsioon (NAO), ning leitud, et liigi arvukuse muutlikkuses ei oma kohalik kliima nii tugevat mõju kui lähirändse suluspitseja rasvatihase arvukusele [17]. Lääne-Euroopas ja valdavalt lepuupuistutes pesitseva populatsiooni puhul pole leitud veenvaid tõendeid, et arvukuse dünaamikat kujundaks elupaikades aset leidvad muutused. Samas on liik Lääne-Euroopas langeva arvukusega [2], mille üheks põhjuseks peetakse pesitsusperioodi ajastust mõjutavaid tegureid [3]. Viimaste uuringute valguses aga arvatakse, et erinevalt Lääne-Euroopa lehtpuupuistude populatsioonile on Fennosakandia ning Ida-Euroopa okaspuu- ja segametsades ning Vahemere igihaljastes metsades pesitsevad populatsioonid pesitsusperioodi ajastuse suhtes oluliselt vähemtundlikud. Seega ei saa Eesti must-kärbsenäpi puhul välistada ka elupaikade muutusest või defitsiidist tingitud arvukuse muutuseid. Küpsete ja vanade metsade rühma kuuluvad ülejäänud 12 liiki on kõik paiksed ja lähirändsed, kelle arvukus võiks soodsate talvede sagenemise tõttu püsida stabiilsena või kasvama. Seega tuleb tõdeda, et vanade metsakoosluste liikide puhul on languse põhjuseks tõenäoliselt ka elupaikade pindala või nende kvaliteedi vähenemine.

Lageraiete ja noore metsakoosluste komposiitindeks on samuti kahanenud. Siia rühma kuuluvatest liikidest on kõik peale ühe (mustpea-põõsalind) kaugrändsed liigid, talvitudes kõik Aafrikas, enamasti Sahara kõrbe

tagustel aladel. Seda kinnitab ka tulemus, et noorte metsakoosluste haudelinnustiku komposiitindeks on hästi seletatav kaugrändsete komposiitindeksiga. Seega antud juhul on arvukuste languse esmane põhjus tõenäoliselt olud rändeteedel ja talvitusaladel. Lageraiesmike pindala suurenemise või vähenemisega seda muutust seostada ei saa. Varajases arengujärgus metsakooslused ei paku Eesti oludes paiksetele ja lähirändsetele liikidele elupaiku.

Vaese kavukoha metsade haudelinnustikus tuvastatud mõõdukas langustrend on kooskõlas viimase poolsaja aasta vältel Eesti metsades asetleidnud elupaikade pindala muutustega, mille põhjuseks on soode- ja metsade kuivendamine. Kui lagedatest siirdesoodest on 50 aastaga hinnanguliselt hävitatud 50%, siis siirdesoometsi on metsakasvatustel eesmärkidel hävinud veelgi enam. Kaks siia rühma kuuluvat liiki on kaugrändsed. Ülejäänud liigid on paiksed ja lähirändsed. Vaese kasvukoha metsade linnustikus vaadeldud trend on selgelt negatiivsem kui lähirändsete ja paiksete lindude komposiitindeksites vaadeldud trendid. Seega võib esile tuua võimalikke elupaikade muutusest tulenevaid probleeme.

Okasmetsade haudelinnustiku arvukus on analüüsi kohaselt samuti mõõdukalt langenud. Siia rühma kuuluvad Eestis paiksed ja üks lähirändne liik. Üldise suundumuse kohaselt võiks paiksete liikide arvukus olla pigem stabiilne.

Kõige enam on 36 aastase perioodi sees kahanenud maaspesitsejate haudelindude populatsioonid (77%). See number on tähelepanuväärne. Siia rühma kuuluvad kolm paikset, kaks lähirändset ja neli kaugrändset liiki. Seega, kui enamuse paiksete ja lähirändsete liikide populatsioon on stabiilne või kergelt langev, on maaspesitsejate liikide langus olnud tähelepanuväärne. Maaspesitsejate arvukuse languse põhjused on kahtlemata röövlussurves ning elupaikades asetleidnud muutustes.

Käesolevas aruandes anti ülevaade 14 linnurühma seisundi ja selle muutuse kohta peamiselt riikliku seire haudelinnustiku punktloenduse andetele tuginedes. Lähitulevikus oleks hädasti vaja teostada punktloenduse andmetel asukohapõhiseid analüüse, et välja selgitada erinevate elupaikade kvaliteedi, kliimamuutuste, metsamajanduse ja teiste võimalike mõjutegurite võimaliku mõju esinemist või mitteesinemist metsalindudele. Seeläbi oleks täpsem ülevaade, miks erinevad metsalindude indikaatorid on uuritud perioodil statistiliselt oluliselt vähenenud.

5 Kokkuvõte

36 aastase (1983-2018) vaatlusperioodi jooksul oleme metsade haudelinnustiku rühmades tuvastanud järgnevad olulised muutused. **Mõõdukas langus** (kuni -5% aastas) on tuvastatud kõigi metsalindude komposiitindeksites peale lähirändsete ja avapesitsejate komposiitindeksites.

Viimase 10 aastase perioodi vältel tuvastati **mõõdukas langus** (kuni -5% aastas) vaid **kaugrändsete** metsalindude ja **maaspesitsejate** komposiitindeksis. Viimase 10 aasta haudelindude arvukuse dünaamika puhul tuleb välja tuua 2009/10 ja 2010/11 külmade talvede mõju ning kümnendi lõpus järgnenud suhteliselt pehmete ja lumevaeste talvede mõju nii paiksetele kui lähirändsetele lindudele. Peale 2011. aastat vaadeldavat arvukuse tõusu komposiitindeksite joonistel võib käsitleda taastumistõusuna 2009-2011 karmidest talvedest.

Komposiitindeksites esinevate trendide võrdluses perioodide 1983-1999 ja 1999-2018 vahel osutusid olulisel määral erinevaks lähirändsete, **generalistide**, avapesitsejate ja **maaspesitsejate** metsalindude eri perioodide komposiitindeksites esinevad trendid. Lähirändsete metsalindude komposiitindeksis oli enne 1999. aastat stabiilne, kuid peale seda tuvastati selles mõõdukas langus. Generalistide komposiitindeks oli enne 1999. aastat stabiilne, peale 1999. aastat aga mõõdukas languses. Avapesitsejate komposiitindeks oli enne 1999. aastat mõõduka kasvuga, kuid peale 1999. aastat stabiilne.

Vaatlusperioodi komposiitindeksi muutus protsentides annab ülevaate haudelinnurühmade populatsioonide säilimisest käesolevaks ajaks. Olulised vähenemised on aset leidnud kõigis haudelinnurühmades peale lähirändsete, okasmetsade ja avapesitsejate rühma. **Maaspesitsejate** komposiitindeks on samal perioodil kahanenud 77%.

Erinevate linnurühmade arvukuse languste põhjused peituvad ilmselt mitmes asjaolus. Kuna paljud linnuliigid on rändsed, siis arvukuse muutuste juures on oluline välja selgitada erineva rändsusega ja erinevate talvitus-aladega liikide arvukuse dünaamika. Meil noori metsakooslusi asustavad linnuliigid on valdavalt **kaugrändsed** liigid, mistõttu võib oletada, et peamine põhjus noorte metsakoosluste haudelinnustiku langustrendis seisneb oludes rändeteedel ja talvitusaladel Aafrikas. Tulemus, et lähirändsete liikide arvukus on püsunud stabiilsena ühtib Lääne-Euroopa metsalindude arvukuses täheldatud stabiilsete trendidega. Metsamaal arvatud metsalinnustiku komposiitindeksid **FOBI** ja **EST-FOBI** näitavad selgelt negatiivsemat trendi, kui kõigi seirepunktide põhjal arvatatud samad komposiitindeksid. Seega ei saa välistada, et metsaelupaikade seisund on üheks trendide erinevust põhjustavaks teguriks. Seda, et metsaelupaikade vähenemine võib olla üheks põhjuseks metsalinnustike **FOBI**, **EST-FOBI** languses viitab ka tulemus, et metsamaale jäävate seirepunktide laiemas ümbruses (500 m ja 1 km) on metsaelupaikade pindala perioodil 2001-2017 lageraiete tõttu vähenenud vähemasti 6%.

Kirjandus

- [1] Bauer, H. G., Reinhardt, A. 2009. Analysis of the substantial population decline of the wood warbler (*Phylloscopus sibilatrix*) at lake constance, south-western Germany. *Vogelwarte* 47(1):23-39. https://www.researchgate.net/publication/288805606_Analysis_of_the_substantial_population_decline_of_the_wood_warbler_Phylloscopus_sibilatrix_at_lake_constance_south-western_Germany
- [2] Both, C., Bouwhuis, S., Lessells, C. M. Visser, M. E. 2006. Climate change and population declines in a long-distance migratory bird. *Nature* 441:81-83.
- [3] Both, C., Sanz, J., Artemyev, A., Blaauw, B.J., et al. 2006. Pied Flycatchers *Ficedula hypoleuca* travelling from Africa to breed in Europe: differential effects of winter and migration conditions on breeding date. *Ardea*. 94.
- [4] Bogaart, P., van der Loo, Mark., Pannekoek, J. 2018. rtrim: Trends and Indices for Monitoring Data. R package version 2.0.6. <https://CRAN.R-project.org/package=rtrim>
- [5] EBCC. 2017. European Wild Bird Indicators, 2017 update. <https://www.ebcc.info/european-wild-bird-indicators-2017-update/>
- [6] Eesti Ornitoloogiaühing. 2017. Haudelinnustiku punktloendused 2017. aastal. Riigihanke nr 182729 osa nr 20 aruanne. Tellija: Keskkonnaagentuur. Koostaja: Renno Nellis. <http://seire.keskkonnainfo.ee/attachments/article/4005/punktloenduste%20aruanne%202017.pdf>
- [7] Eesti Ornitoloogiaühing. 2018. Haudelinnustiku punktloendused 2018. aastal. Riigihanke nr 194598 osa nr 19 aruanne. Tellija: Keskkonnaagentuur. Koostaja: Renno Nellis.
- [8] Eesti Ornitoloogiaühing. 2017. Valitud elupaikade talilinnustik 2017. a. Riigihanke nr 182729 osa nr 18 aruanne. Tellija: Keskkonnaagentuur. Koostaja: Jaanus Elts. http://seire.keskkonnainfo.ee/attachments/article/3980/aru17_6.2.6_talilinnuloendus.pdf
- [9] Fraixedas, S., Lindén, A., Lehtikainen, A. 2015. Population trends of common breeding forest birds in southern Finland are consistent with trends in forest management and climate change. *Ornis Fennica*, 92:187–203.
- [10] Hansen, M. C., P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice, and J. R. G. Townshend. 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century

- Forest Cover Change. *Science*, 342:850–53. <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-fores>
- [11] Kuresoo, A. 1991. Lindude punktloenduste tulemustest Eestis aastail 1983-1990. *Hirundo*, 4:3–7 https://www.eoy.ee/hirundo/file_download/131/Hirundo-9_1991_1.pdf
- [12] Kuresoo, A., Ader, A. 2000. Haudelindude punktloendus Eestis aastail 1983-1998. *Hirundo*, 13:3–18. https://www.eoy.ee/hirundo/file_download/264/Hirundo_1-2000_1.pdf
- [13] Kuresoo, A., Pehlak, H., Nellis, R. 2011. Population trends of common birds in Estonia in 1983-2010. *Estonian Journal of Ecology*, 60:88-110. http://www.kirj.ee/public/Ecology/2011/issue_2/ecol-2011-2-88-110.pdf
- [14] Lehtikainen, A., Virkkala, R., 2018. Population Trends and Conservation Status of Forest Birds. Rmts: Ecology and Conservation of Forest Birds. Toim. Grzegorz Mikusiński, Jean-Michel Roberge, Robert Fuller. Cambridge University Press.
- [15] Pannekoek, J., Van Strien, A. 2001. TRends and Indices for Monitoring data. Statistics Netherlands. Voorburg.
- [16] R Core Team. 2017. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- [17] Saether, BE., Engen, S., Moller, AP., Matthysen, E., Adriaensen, F., Fiedler, W., Leivits, A., Lambrechts, MM., Visser, ME., Anker-Nilssen, T., Both, C.; Dhondt, AA., McCleery, RH., McMeeking, J., Potti, J., Rostad, OW. 2003. Climate variation and regional gradients in population dynamics of two hole-nesting passerines. *Proc. R. Soc. Lond.B* 270:2397–2404.
- [18] Soldaat, L.L., J. Pannekoek, R.J.T. Verweij, C.A.M. van Turnhout, A.J. van Strien. 2017. A Monte Carlo method to account for sampling error in multi-species indicators. *Ecological Indicators*.
- [19] Statistics Netherlands. 2017. MSI-tool. <https://www.cbs.nl/en-gb/society/nature-and-environment/indices-and-trends--trim--/msi-tool>
- [20] Väli Ü., Elts J., Pehlak H. 2018. Are common bird monitoring schemes and opportunistic observations appropriate for estimating raptor trends? *Bird Study*, <https://doi.org/10.1080/00063657.2018.1506422>

A Tabelid

Tabel A.1: Liikide arvukuse indeksid.

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Garrulus glandarius</i>	102	100	111	105	109	114	110	114	114	112	133	146	154	146	155	153	151	147	155	152	147	153	158	160	161	171	176	166	178	207	191	201	185	216	181	
<i>Glaucidium passerinum</i>		100	100	100	106	140	84	83	310	201	200	459	481	72	124	253	291	445	349	559	768	758	579	414	531	517	479	499	529	686	958					
<i>Jynx torquilla</i>	104	100	99	101	95	96	94	78	83	82	84	85	76	67	72	69	65	65	66	63	76	66	54	57	56	53	46	52	46	52	61	55	38	41	36	
<i>Lanius collurio</i>	98	100	100	100	101	101	101	102	100	107	98	92	117	86	92	84	95	101	97	110	95	113	115	103	98	104	103	102	88	82	129	110	103	108	97	
<i>Loxia curvirostra</i>	105	100	91	123	38	27	248	551	11	36	308	68	18	16	50	22	28	7	15	39	10	4	2	1	77	322	112	17	64	79	124	64	51	14	150	121
<i>Loxia pytyopsittacus</i>	114	100	125	143	18	0	0	9	0	76	28	32	69	52	17	2	18	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lullula arborea</i>	104	100	91	92	96	70	75	64	65	60	54	50	46	46	39	36	37	30	34	33	32	25	27	23	26	18	25	15	10	9	16	19	10	11	21	
<i>Muscicapa striata</i>	112	100	111	106	114	115	126	122	123	113	122	105	125	122	136	120	118	138	123	123	122	119	119	132	122	130	125	111	120	139	137	140	116	133	146	
<i>Nucifraga caryocatactes</i>	118	100	102	105	109	132	135	162	145	218	138	164	208	187	222	147	183	185	212	227	197	248	274	289	290	275	273	269	237	302	426	337	281	368	438	305
<i>Oriolus oriolus</i>	100	100	97	95	100	95	90	93	93	95	89	88	90	87	88	91	92	86	88	86	85	82	84	85	89	87	83	81	79	82	92	95	83	78	84	73
<i>Parus ater</i>	99	100	101	102	117	103	104	105	106	110	150	116	117	101	98	103	115	123	120	140	144	147	115	149	102	143	114	101	88	178	89	145	97	189	149	130
<i>Parus caeruleus</i>	209	100	97	73	36	66	60	115	76	95	90	77	83	72	88	49	86	105	98	96	85	70	81	78	81	142	98	54	50	72	64	119	92	102	94	83
<i>Parus cristatus</i>	283	100	92	61	122	60	91	64	151	62	21	94	116	78	101	79	110	131	182	257	203	131	97	87	99	113	72	24	7	37	20	30	51	46	47	41
<i>Parus major</i>	223	100	106	127	102	97	114	127	143	144	120	121	110	102	133	114	125	120	115	112	122	89	97	130	134	121	179	98	79	107	103	115	105	120	153	133
<i>Parus montanus</i>	99	100	80	100	161	154	43	142	88	109	52	52	66	51	41	59	69	54	63	76	95	56	35	51	47	43	22	47	32	41	58	48	127	129	153	134
<i>Parus palustris</i>	107	100	114	104	94	103	88	83	78	74	79	71	80	64	74	83	69	85	70	75	82	72	63	60	71	59	51	56	55	45	50	60	49	54	57	38
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	101	100	99	102	98	106	102	96	101	93	93	94	104	100	93	88	82	91	93	83	80	75	89	86	103	76	106	74	98	90	87	93	75	70	77	
<i>Phylloscopus collybita</i>	81	100	59	76	74	41	48	57	54	55	53	52	48	45	52	49	56	56	57	58	60	56	49	59	44	46	47	43	34	39	45	35	40	47	42	
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	78	100	69	65	105	60	65	45	63	62	50	63	66	63	56	41	49	52	48	45	31	49	47	42	45	48	47	41	49	51	50	48	42	29	31	34
<i>Phylloscopus trochiloides</i>																																				
<i>Phylloscopus trochilus</i>	177	100	110	113	99	113	90	98	95	117	96	120	108	116	93	115	107	101	96	76	77	87	86	90	75	66	64	64	58	61	64	61	50	56	51	
<i>Picus canus</i>	119	100	85	71	59	49	41	34	29	24	20	17	14	12	10	8	7	6	5	4	3	4	2	2	2	1	1	2	1	1	1	0	0	1	0	
<i>Prunella modularis</i>	42	100	80	147	133	87	87	94	93	179	101	159	220	87	177	122	116	134	145	159	127	167	82	134	136	131	139	67	79	83	54	44	65	51	55	51
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	107	100	115	103	99	102	112	108	107	108	115	125	115	120	109	118	114	114	111	109	114	113	105	110	124	112	111	120	99	102	101	111	118	118	126	108
<i>Regulus regulus</i>	193	100	86	65	44	120	126	136	104	139	188	71	59	72	93	94	135	151	108	76	85	75	70	85	79	115	114	59	39	62	46	88	64	50	67	40

Järgneb pöördel

Tabel A.1: Liikide arvukuse indeksid.

liik	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Scolopax rusticola</i>	97	100	103	106	109	112	115	118	121	424	86	89	91	67	69	99	73	317	160	94	292	67	182	166	72	218	332	199	110	147	430	142	383	242	200	206
<i>Sitta europaea</i>	179	100	122	79	97	97	103	231	91	107	119	130	76	68	109	115	118	140	135	128	97	95	91	61	56	85	43	49	24	79	73	67	60	147	46	56
<i>Sylvia atricapilla</i>	254	100	67	100	69	92	103	88	93	89	69	96	94	93	88	97	103	83	88	92	99	129	103	103	100	109	78	78	95	113	128	110	92	113	86	100
<i>Sylvia borin</i>	157	100	103	162	126	160	113	173	149	163	149	120	180	188	180	158	145	152	154	154	162	181	162	146	171	145	132	156	148	143	144	143	132	116	105	121
<i>Sylvia curruca</i>	101	100	96	98	98	98	95	95	96	91	90	89	93	93	84	90	86	88	85	89	84	88	83	83	83	77	82	77	77	80	68	76	71	70	69	72
<i>Tetrao tetrix</i>	108	100	94	86	82	82	66	64	56	55	51	47	49	41	38	33	31	28	28	26	27	21	20	18	18	18	15	14	22	6	9	11	7	6	10	12
<i>Tetrao urogallus</i>	102	100	98	97	94	94	92	91	89	88	86	85	84	82	83	80	77	76	75	74	73	74	71	69	68	67	65	64	62	62	62	60	61	59	59	57
<i>Tringa ochropus</i>	109	100	45	89	146	118	59	67	85	73	49	33	46	32	77	49	65	53	50	48	55	83	41	80	35	44	29	65	33	33	103	67	83	27	69	30
<i>Troglodytes troglodytes</i>	224	100	137	174	126	72	134	169	163	203	98	212	268	245	251	252	264	230	256	289	200	190	120	171	220	212	259	226	329	206	187	219	336	313	230	250
<i>Turdus iliacus</i>	155	100	102	83	93	58	54	59	126	93	95	104	92	90	93	76	80	75	71	69	61	69	73	67	66	54	61	59	40	28	32	31	18	15	22	21
<i>Turdus merula</i>	131	100	60	66	79	50	49	65	69	106	102	87	96	96	106	116	95	113	122	130	103	105	88	88	101	96	87	86	83	99	92	96	101	99	125	104
<i>Turdus philomelos</i>	77	100	115	86	125	51	55	59	99	109	107	90	94	60	145	139	111	113	103	94	101	111	92	97	92	77	124	104	93	99	77	95	102	91	90	84
<i>Turdus pilaris</i>	254	100	127	140	234	276	267	259	242	211	237	263	187	200	121	158	177	215	190	173	138	158	181	196	244	181	172	158	152	73	96	83	95	91	127	116
<i>Turdus viscivorus</i>	99	100	109	105	111	101	102	104	110	106	115	108	102	106	120	102	116	112	119	114	123	117	132	116	131	153	143	130	154	114	135	94	107	127	155	173

Tabel A.2: Lageraiete pindala aastatel 2001-2017 ning kumulatiivne pindala alates 2001. Pindalad on esitatud hektarites (ha).

raadus	aasta	lage	kumul
150	2001	28	28
150	2002	26	54
150	2003	21	75
150	2004	13	88
150	2005	5	94
150	2006	15	109
150	2007	15	124
150	2008	23	147
150	2009	15	162
150	2010	15	177
150	2011	15	192
150	2012	17	208
150	2013	8	216
150	2014	10	226
150	2015	1	227
150	2016	8	234
150	2017	5	239
500	2001	318	318
500	2002	299	617
500	2003	258	875
500	2004	197	1072
500	2005	109	1181
500	2006	161	1342
500	2007	214	1556
500	2008	229	1786
500	2009	137	1923
500	2010	145	2069
500	2011	114	2183
500	2012	146	2329
500	2013	118	2447
500	2014	139	2586
500	2015	30	2616
500	2016	117	2733
500	2017	134	2867
1000	2001	746	746
1000	2002	801	1546
1000	2003	600	2147
1000	2004	483	2630
1000	2005	275	2905
1000	2006	383	3288
1000	2007	514	3802
1000	2008	474	4276
1000	2009	364	4641
1000	2010	434	5074
1000	2011	297	5371
1000	2012	406	5776
1000	2013	288	6064
1000	2014	374	6439
1000	2015	96	6534
1000	2016	329	6864
1000	2017	317	7181