



Dabas aizsardzības
pārvalde



PLĒSĪGO PUTNU VALSTS (FONA) MONITORINGS

Gala atskaite par 2021. gadu

saskaņā ar 2021. gada līgumu Nr. 7.7/300/2021,
kas noslēgts starp Dabas aizsardzības pārvaldi un
Latvijas Ornitoloģijas biedrību
par monitoringa veikšanu
Bioloģiskās daudzveidības monitoringa programmas ietvaros



Atskaiti sagatavoja:
Andris Avotiņš

Latvijas Ornitoloģijas biedrība
Rīga, 2021

Saturs

IEVADS	3
1. Darba mērķi un uzdevumi	4
2. Materiāls un metodes	4
3. Rezultāti un analīze.....	13
4. Ieteikumi monitoringa metodikas uzlabošanai	21
5. Pateicības.....	21
6. Literatūra	23
PIELIKUMI	24
1. pielikums. Sugu populāciju gadu indeksu vērtības katrai uzskaišu sezonai.	24
2. pielikums. Kalibrācijas semināra prezentācijas.	29
3. pielikums. Atgriezeniskā saite.	30
4. pielikums. Uzskaišu datu bāze *.gdb datnes formātā, kurā apkopoti uzskaišu anketu dati.....	31
5. pielikums. Uzskaišu parauglaukumu, punktu un novērojumu *.shp formāta datne dabas datu pārvaldības sistēmas "Ozols" struktūrā.....	32

IEVADS

Plēsīgo putnu fona monitorings ir Bioloģiskās daudzveidības monitoringa programmas (BDMP) daļa, kas īstenota kopš 2014. gada. Visā monitoringa veikšanas laikā, tā īstenošanu finansējusi Dabas aizsardzības pārvalde (DAP). Monitorings veikts pēc vienotas metodikas, tajā 2015. gadā ieviestās izmaiņas, kas aprakstītas oficiālajā metodikā 2017. gadā, ļauj salīdzināt iegūtos datus divās grupās:

-) dienā aktīvajiem plēsīgajiem putniem, kas monitorējami ar vizuālajām uzskaitēm kopš 2014. gada;

-) dienā un naktī aktīvajiem putniem, kas monitorējami ar akustiskajām uzskaitēm kopš 2015. gada.

Šo atšķirību pamatā ir 2014. gada monitoringa ieviešanas un aprobēšanas laikā gūtie pierādījumi, ka ir nepieciešama visiem monitoringa dalībniekiem vienāda balss ierakstu atskaņošanas tehnika. Tā ir nodrošināta kopš 2015. gada uzskaišu sezonas.

Monitoringa veikšanas vietas – parauglaukumi ir izvēlēti nejauši, standartizēto uzskaišu veikšanas vietas – standartizēti. Līdz ar to populāciju pārmaiņu rādītāji, ir uzskatāmi par reprezentatīviem valstij. Populāciju pārmaiņu rādītāji interpretēti saskaņā ar starptautiski pieņemtajiem kritērijiem, tomēr šī interpretācija ir pielietojama uzmanīgi, jo daudzām monitoringā iekļautajām sugām paaudžu nomaiņas laiks ir lielāks par programmas aptverto periodu.

Populāciju pārmaiņu rādītāju aprēķini ir veikti, izmantojot tam speciāli paredzētas matemātiskās metodes, kas ļauj aprēķinus veikt ar iztrūkumiem uzskaišu vietu laika rindās. Kopš 2018. gada datu analīzē ņemta vērā arī nepilnīgas konstatēšanas iespējamība.

Papildus primārajam uzdevumam – iegūt populāciju pārmaiņu rādītājus, uzskaišu gaitā iegūtas ziņas par ligzdošanas sekmēm vismaz daļā parauglaukumu. Šīs ziņas ir lietojamas kā papildinājums speciālajos monitoringos sugām, kurām tādi tiek īstenoti.

Vāka foto: vistu vanags (*Accipiter gentilis*). Autors – A. Soms

1. Darba mērķi un uzdevumi

Saskaņā ar BDMP, fona monitoringa mērķis ir sniegt informāciju par sugu populāciju lieluma (vai relatīvā lieluma) izmaiņu tendencēm valstī un tam jānodrošina uzraudzība, kas sniedz visai valsts teritorijai kopumā reprezentatīvus datus.

Plēsīgo putnu monitoringa uzdevumi 2021. gadā ir:

-) veikt uzskaišu veicēju kalibrāciju;
-) nodrošināt uzskaišu veicējus ar nepieciešamajiem kartogrāfiskajiem materiāliem, balsu ierakstiem un atskaņošanas iekārtām;
-) nodrošināt uzskaišu veikšanu vismaz 20 parauglaukumos, tā, lai vismaz 50% dalībnieku būtu tie paši, kas piedalījušies monitoringā 2018.-2020. gadā;
-) apkopot un analizēt uzskaišu datus;
-) interpretēt populācijas izmaiņas pēdējos piecos gados un kopš monitoringa programmas sākuma;
-) nodrošināt atgriezenisko saiti uzskaišu veicējiem par programmas līdzšinējiem rezultātiem.

2. Materiāls un metodes

2.1. Sugas

Saskaņā ar monitoringa metodiku, tā ietvaros tiek ievāktas ziņas par 1. tabulā uzskaitīto plēsējputnu sugu ligzdojošajām populācijām. Sugām raksturīgie paaudžu nomaiņas laiki (saskaņā ar IUCN: www.iucnredlist.org/species, skatīts: 03.11.2019.) norādīti 1. tabulā.

1. tabula.

Plēsējputnu sugu saraksts, par kuru ligzdojošo populāciju Latvijā tiek ievāktas ziņas šī monitoringa ietvaros un to paaudžu nomaiņas laiki.

Suga	Vidējais paaudžu nomaiņas laiks (gados)
Dienas plēsīgie putni	
Zivju ērglis <i>Pandion haliaetus</i>	11,6
Ķīķis <i>Pernis apivorus</i>	11,8
Melnā klija <i>Milvus migrans</i>	11,5
Sarkanā klija <i>Milvus milvus</i>	11,5
Jūras ērglis <i>Haliaeetus albicilla</i>	17,5
Čūskērglis <i>Circaetus gallicus</i>	12,9
Niedru lija <i>Circus aeruginosus</i>	8,0
Lauku lija <i>Circus cyaneus</i>	7,8
Pļavu lija <i>Circus pygargus</i>	7,9
Vistu vanags <i>Accipiter gentilis</i>	7,0
Zvirbuļu vanags <i>Accipiter nisus</i>	7,2
Peļu klijāns <i>Buteo buteo</i>	10,1
Mazais ērglis <i>Clanga pomarina</i>	10,6
Vidējais ērglis <i>Clanga clanga</i>	16,6
Klinšu ērglis <i>Aquila chrysaetos</i>	17,3
Lauku piekūns <i>Falco tinnunculus</i>	5,4

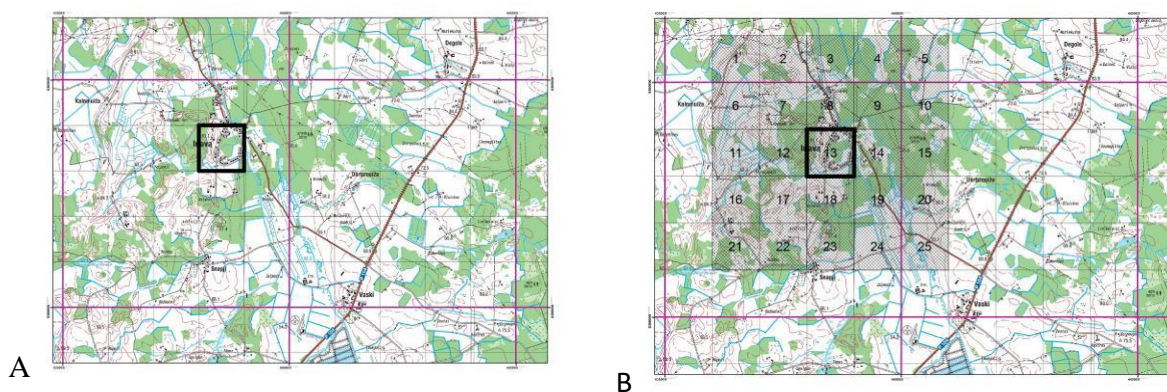
Purva piekūns <i>Falco columbarius</i>	5,7
Bezdelīgu piekūns <i>Falco subbuteo</i>	6,4
Nakts plēsīgie putni	
Ūpis <i>Bubo bubo</i>	12,1
Apodziņš <i>Glaucidium passerinum</i>	3,8
Mājas apogs <i>Athene noctua</i>	4,4
Meža pūce <i>Strix aluco</i>	8,0
Urālpūce <i>Strix uralensis</i>	12,9
Ziemeļpūce <i>Strix nebulosa</i>	9,3
Ausainā pūce <i>Asio otus</i>	7,2
Purva pūce <i>Asio flammeus</i>	7,2
Bikšainais apogs <i>Aegolius funereus</i>	5,8

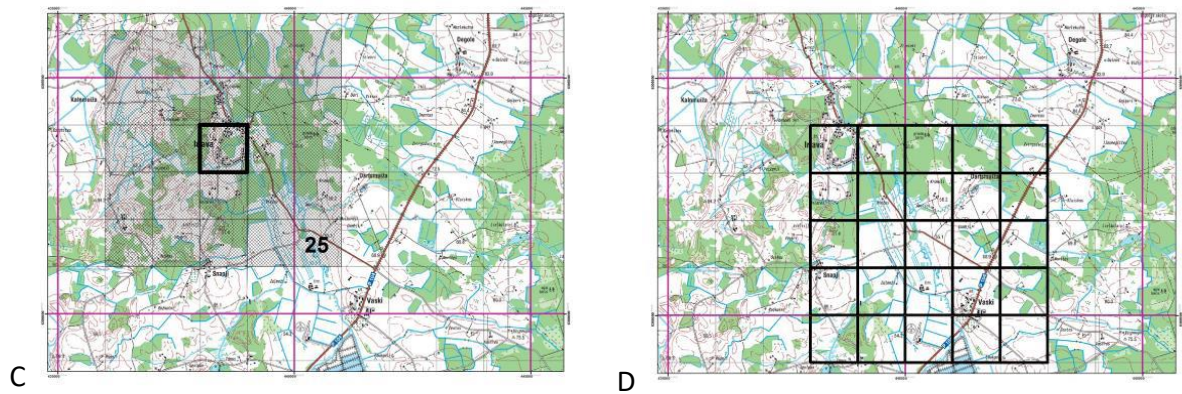
Kaut arī vairākas no minētajām sugām Latvijā ir reti sastopamas, monitoringa programmas mērķis ir iegūt datus par visām dienas plēsīgo putnu *Accipitriformes*, *Falconiformes* un pūču *Strigiformes*, kā arī melnā stārķa *Ciconia nigra* populācijām. Ziņošanas formās, kurās tas ir atbilstoši, jāatzīmē arī migrējošās plēsīgo putnu sugas, kas nav minētas šajā sarakstā.

2.2. Parauglaukumu izvēle

Uzskaišu parauglaukums ir kvadrāts, kura katras malas garums vienāds ar 5 km. Pēc sistemātiski nejauša atlasē principa (sk. zemāk) tie tiek izvēlēti visā valsts teritorijā.

Lai nodrošinātu racionālu un izmaksu efektīvu parauglaukuma izvēli (2.2.1. att.), tā tiek veikta, par atlasē centru pieņemot uzskaites veicēja norādīto 1x1 km kvadrātu (optimālā gadījumā tas ir kvadrāts, kurā uzskaites veicējs dzīvo, bet var būt arī cita ar ērtu, lētu un regulāru nokļūšanu saistīta vieta) (2.2.1. A att.). Norādītais kvadrāts tiek pieņemts par centru 5x5 km kvadrātam (2.2.1. B att.), kura ietvaros tiek veikta viena nejauša 1x1 km kvadrāta izloze (2.2.1. C att.). Izlozētais kvadrāts apzīmē uzskaišu parauglaukuma (2.2.1. D att.) centru.





2.2.1. attēls. Parauglaukuma izvēles princips (A - uzskaites veicēja norādītais 1x1 km kvadrāts; B – iesvītroti un ar cipariem atzīmēti 1x1 km kvadrāti, no kuriem tiek veikta nejausā atlase; C - nejausī izvēlētais uzskaišu parauglaukuma centrs, šajā piemērā – Nr.25; D - izvēlētais uzskaišu parauglaukums ar attēlotu 1x1 km kvadrātu tīklu). Ar violetām līnijām apzīmēts LKS 5x5 km (LLPA) kvadrātu tīkls.

Katra nākamā uzskaišu parauglaukuma izvēle tiek veikta tā, lai divi blakus esošie kvadrāti nepārklātos. Vienreiz izvēlēta parauglaukumā uzskaites veicamas arī turpmākajā monitoringa programmas ieviešanas laikā. Katrā parauglaukumā iesaistītajiem uzskaišu veicējiem vēlams gadu no gada nemainīties un uzskaites standartizēto uzskaišu punktus nemainīgi veikt vienam un tam pašam uzskaišu veicējam.

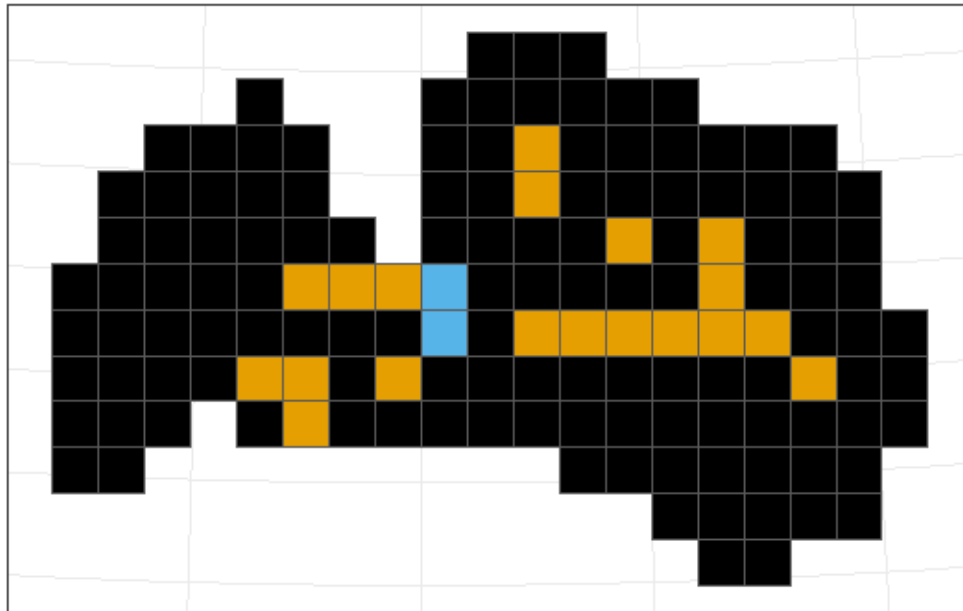
2021. gada sezonas sākumā uzskaišu veicējiem tika sagatavoti uzskaitēm nepieciešamie materiāli 35 parauglaukumiem. Šī ziņojuma sagatavošanai izmantoti dati no 23 parauglaukumiem, par kuriem sezonas beigās iesniegtas uzskaišu anketas. Šādas izmaiņas parauglaukumu skaitā ir bijušas raksturīgas visā monitoringa programmas gaitā un ir kopumā raksturīgas darbiem, kurus veic brīvprātīgie.

Šī ziņojuma sagatavošanā izmantota vienkāršota parauglaukumu apzīmēšana. Tas darīts galvenokārt divu apsvērumu dēļ:

- pirmkārt, daļa plēsīgo putnu monitoringā iekļauto sugu ir īpaši aizsargājamo sugu sarakstā un to dzīvotņu vai atrašanās vietu atklāšana var kaitēt sugu aizsardzībai. Savukārt, šī monitoringa ietvaros veikto uzskaišu datus (parauglaukumus, uzskaišu punktus un ligzdas) var izmantot precīzai atradņu identificēšanai dabā;

- otrkārt, saskaņā ar metodiku, parauglaukumu un iegūto datu precīzu atrašanās vietu publiskošana nav vēlama, lai izvairītos no papildu apsaimniekošanas (tajā skaitā, aizsardzības) pasākumu ieviešanas vairāk, kā tie attiecīgajai sugai tiek nodrošināti vidēji valstī.

Tādēļ vienkāršotā parauglaukumu apzīmēšana balstīta uz 25x25 km kvadrātu tīklu, kur aizņemtie kvadrāti atzīmēti atbilstoši parauglaukumu centru novietojumam (2.2.2. attēls).



Parauglaukumu skaits 25km kvadrātā 0 1 2

2.2.2.attēls. Plēsīgo putnu monitoringa parauglaukumu izvietojums 25x25 km kvadrātos 2021. gadā.

2.3. Monitoringa līmeņi

Programma „Plēsīgo putnu monitorings” ir fona monitorings, kura galvenais uzdevums ir sniegt datus ligzdojošo populāciju skaita izmaiņu novērtēšanai. Katras sugas skaitu parauglaukumā nosaka pēc kopējā aizņemto ligzdošanas teritoriju skaita attiecīgajā gadā. Papildus teritoriju skaitam monitoringa ietvaros ieteicams ziņot klātesošo putnu ligzdošanas statusu, ligzdošanas sekmes, produktivitāti un ligzdu apsekošanas datus. Informācijas par ligzdošanas sekmēm iesniegšana monitoringa dalībniekiem tiek aicināta arī no vietām ārpus saviem monitoringa parauglaukumiem.

Resursietilpīgākais process gan ieguldītā darba, gan laika ziņā monitoringa metodikā minēto uzdevumu sasniegšanai ir teritoriju izvietojuma un konstatēto putnu ligzdošanas statusa noteikšana. To paveicot, detalizētāku ligzdošanas parametru – produktivitātes un ligzdu apsekojuma datu iegūšana veicama ar salīdzinoši mazāku papildu laika ieguldījumu. Šo parametru ziņošana ir iekļauta monitoringa programmas izvēles līmeņos. Programmā ir izdalīti trīs līmeņi:

1. Pamata līmenis, kurā jāaizpilda divu veidu ziņojama formas:
 - a. Ziņojumu formas par uzskaišu punktos veiktajām standartizētajām uzskaitēm;
 - b. Ziņojumu formas par visu parauglaukumā novēroto putnu aprakstiem.

Bez pamata līmenī paredzēto datu iesniegšanas, uzskaišu veicēji var sniegt informāciju arī par ligzdu sekmību un ligzdošanas parametriem, ligzdošanas teritoriju blīvumu:

2. Ligzdošanas teritoriju skaits un izvietojums;

3. Ligzdošanas statuss un sekmība, kurā jāaizpilda ziņojumu formas par visā parauglaukumā esošo ligzdošanas teritoriju statusu un ligzdošanas sekmēm;

4. Produktivitāte un ligzdošanas parametri, kurā jāaizpilda ziņojuma forma par katras ligzdvietas kontroles rezultātiem un ligzdas kartiņas.

2.4. Uzskaišu laikā konstatēto putnu statuss

Uzskaišu veicēji klasificē veikto novērojumu statusu, iedalot divās pamatkategorijās: teritoriālie putni un caurceļotāji.

Par caurceļotājiem uzskatāmi novērotie īpatņi, kuri acīmredzami ir migrējoši vai novērojumi, kas nav saistāmi ar ligzdošanu parauglaukumā vai tā apkārtnē.

Pārējie ligzdošanas periodā novērotie putni interpretējami pāros (t.i. teritorijās, neatkarīgi no tā, vai novēroti abi pāra putni vai tikai viens), pieņemot, ka no uzskaišu punkta pārredzamā platība vismaz daļēji ietilpst to teritorijā.

Turpmākai aizņemto teritoriju izvietojuma un skaita noteikšanai, kā arī, veicot uzskaites no papildu punktiem, jānosaka novēroto pāru/putnu piederība kādai konkrētai teritorijai. Teritorijām, kas daļēji šķērsos parauglaukuma robežu, piederību parauglaukumam nosaka pēc šķērsotās robežas – pieskaitāmas ir tās teritorijas, kas šķērsos dienvidu un rietumu robežas.

2.5. Teritoriju statusa un sekmības noteikšana

Konstatēto putnu un teritoriju statusa noteikšanai nepieciešamās informācijas lielākā daļa jau tiek iegūta, veicot teritoriju kartējumu, pamata līmenī. Tomēr, ja nepieciešams, jāveic papildu uzskaites vai kontroles. Atbilstoši ligzdu apdzīvotībai, pāra ligzdošanas statusam un ligzdošanas sekmēm, nosakāms teritorijas statuss:

Sekmīgi ligzdojošs pāris. Pāris, no kura ligzdas izvests vismaz viens jaunais putns. Pie sekmīgi ligzdojošajiem pāriem tiek pieskaitīti arī pāri, kuru ligzdas nav izdevies atrast, taču tiek konstatēts izlidojis vismaz viens jaunais putns. Pieskaita arī ligzdas, kurās ligzdošanas perioda beigās kontrolēti (gredzenoti vai citādi tieši novēroti) lieli jaunie putni un perējuma izdzīvošanai acīmredzami riski nav konstatēti, bet jauno putnu izlidošana nav kontrolēta.

Nesekmīgi ligzdojošs pāris. Pāris, kura ligzdā ir bijusi vismaz viena ola, bet dējums vai cāļi gājuši bojā izpostīšanas, pamešanas vai citu iemeslu dēļ.

Teritoriāls pāris ar neskaidru ligzdošanas statusu. Tiek pieskaitīti teritoriāli pāri, kaut arī konkrēta ligzda vai tās sekmes nav zināmas.

Teritoriāls neligzdojošs pāris. Pāris, kurš ligzdošanu nav uzsācis (ligzdā olu nav bijis), taču tas ir piesaistīts konkrētai ligzdai vai teritorijai.

Vientuļi teritoriāli putni. Pieskaita atsevišķus putnus ar teritoriālu uzvedību.

Klātesoši neligzdotāji. Atsevišķi ir izdalāma novērojumu kategorija, kurā iekļaujami parauglaukumā klātesoši neligzdojoši putni bez teritoriālas uzvedības pazīmēm vai dzimumgatavību nenasnieguši putni, kuri attiecīgajā sezonā neligzdo. Pieskaita putnus, kuri parauglaukumā novēroti atkārtoti. Tie var būt ar salīdzinoši slēptu uzvedību, attiecīgajā gadā ligzdot nesākuši vientuļi putni bez izteiktas teritoriālas uzvedības, kuri atkārtoti novēroti (piesaistāmi) noteiktai parauglaukuma daļai. Šī

monitoringa ietvaros tie apzīmēti kā „klātesoši neligzdotāji” („klenderi” vai angļu val. “floaters”).

2.6. Novērojumu analīze

Parauglaukumu apsekotība izvērtēta pēc ieguldītā laika un paveiktā darba apjoma: uzskaišu skaits punktos, novērojumi ārpus standartizētajiem uzskaišu punktiem, novērojumu interpretācija ligzdošanas teritorijās un to sekmju apzināšana.

2.6.1. Gadu indeksi: TRIM

Plēsīgo putnu un melnā stārķa populāciju izmaiņu salīdzinājums ar 2014. gadu veikts, izmantojot MS Access iebūvēto rīku *BirdSTATS* (van der Meij 2007), kurā integrēta monitoringa datu apstrādes programmas TRIM (**TR**ends and **I**ndeces for **M**onitoring data) 3. versija (Pannekoek, van Strien 2001). Nīderlandes Statistikas biroja zinātnieki ir radījuši šo programmu tieši putnu monitoringa datu apstrādei, tās lietošanu iesaka Eiropas putnu uzskaišu padome (EBCC – *European Bird Census Council*) un tā tiek plaši pielietota Eiropā (Gregory et al. 2005).

TRIM programma izrēķina katras sezonas indeksu, izmantojot noteikta perioda novērojumu datu rindu dažādās novērojumu vietās (t.i. parauglaukumos vai standartpunktos) ar iztrūkstošiem novērojumiem (t.i. nepilnai datu matricai). Lai izmantotu šo programmu, datu rindām no dažādiem parauglaukumiem ir jāpārklājas:

- (1) katrā parauglaukumā ir obligāti vismaz divu gadu dati;
- (2) katru gadu ir jābūt vismaz viena parauglaukuma datiem;
- (3) ja viena parauglaukuma datu rinda beidzas un cita parauglaukuma datu rinda sākas, tad jābūt vismaz viena gada datiem par abiem parauglaukumiem, vai arī trešajam parauglaukumam, kurā uzskaites notikušas gan pirmā, gan otrā parauglaukuma uzskaites gados.

TRIM modelēšana balstās uz Puasona regresijas principiem (t.i. log–lineārajiem modeļiem, McCullagh, Nelder 1989). Programmas pamatmodelis ir šāds:

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

kurā α_i parāda vietas efektu, bet γ_j – gada iespaidu uz naturālo logaritmu no sagaidāmās uzskaites vērtības μ_{ij} . Iztrūkstošie uzskaišu dati (ja šajā gadā uzskaitē attiecīgajā parauglaukumā nav notikusi) tiek aprēķināti, izmantojot novērojumus visos pārējos parauglaukumos attiecīgajā gadā. Sīkāk ar TRIM programmā izmantotajiem modelēšanas matemātiskajiem principiem var iepazīties šīs programmas lietošanas rokasgrāmatā (Pannekoek, van Strien 2001; van Strien et al. 2004, van der Meij 2007).

2.6.2. Gadu indeksi: nepilnīga konstatētība

Iepriekšējā nodaļā aprakstītā monitoringa datu analīzes metode ir savā uzbūvē vienkārša, tā ir pasaulē plaši pielietota, tomēr tās lielākais trūkums ir ierobežotās iespējas ņemt vērā nepilnīgu konstatēšanas iespējamību. Šis trūkums analīzes procesā tiek novērsts, izmantojot datus tikai no tām vietām, kurās ir veiktas visas metodikā paredzētās uzskaites, pieņemot, ka metodika ir paredzējusi konstatēšanas iespējamības izmaiņas uzskaišu sezonā. Šādai pieejai ir trīs galvenie trūkumi:

- 1) analīze balstās uz pieņēmumu par metodikas atbilstību;

- 2) parasti ir izmantojama tikai daļa no pieejamajiem datiem, jo visās vietās un visos laika periodos visas uzskaites parasti nav veiktas;
- 3) nav iespējams ņemt vērā apkārtējās vides izmaiņas, iespējama tikai analīze kvalitātēm.

Pirmā minētā trūkuma sekas ir relatīvi nelielas – ja tiek izmantotas ziņas tikai no vietām, kurās ir veiktas visas paredzētās uzskaites, tad mainībai populācijā būtu jāatspoguļojas mainībā uzskaišu rezultātos. Tomēr retāk sastopamām sugām, ar mazāku pozitīvo uzskaišu skaitu un nelielu variāciju uzskaitītās populācijas lielumam, katra iztrūkstoša pozitīvā uzskaitē var atstāt spēcīgu ietekmi uz populācijas pārmaiņu rādītāju. Turklāt, biežāk sastopamām sugām populācijas pieaugumi var tikt nenovērtēti, ja ir neliels apjoms sasaistes punktu vietām laika rindās.

Otrā trūkuma sekas ir cieši saistītas ar jau aprakstītajām iepriekšējā rindkopā. Piemēram, ja kādai reti sastopamai sugai daļā perioda ir konstatēts samazinājums, bet perioda turpinājumā norisinās populācijas atjaunošanās, kas ir fiksēta ar nepilnīgi uzskaitītiem punktiem, bet pilnīgi uzskaitītajos punktos šī atjaunošanās nav novērota vai sasaistes punkti vietām laika rindās balstās uz “negatīvām uzskaitēm”, tad kopējais modeļa secinājums raksturo populācijas samazinājumu. Nepilnīgu uzskaišu iekļaušana sugām, kurām ir mainīga konstatēšanas iespējamība ligzdošanas sezonas gaitā, nozīmētu nepamatoti samazinātu rezultātu iekļaušanu analīzē, ja veiktās uzskaites ir zemākas aktivitātes (konstatēšanas iespējamības) laikā, kā iztrūkstošā. Sekas šādu rezultātu izmantošanai nozīmētu modeļa apmānīšanu (sasaistes punktu vietām laika rindās palielināšanu brīvības pakāpju palielināšanai, tomēr neadekvātu ziņu sniegšana analīzei) un nepatiesi negatīvu pārmaiņu rādītāju ieguvu.

Trešais trūkums izpaužas, ja ir nepieciešamība vai iespējas skaidrot populācijās notiekošos procesus ar empīrisku datu palīdzību. Piemēram, lokālās populācijas lieluma vai tā izmaiņu saistību ar vietā sastopamajiem biotopiem un to izmaiņām laika gaitā vai, piemēram, konstatēšanas iespējamību ietekmējošos parametrus katrā no uzskaites reizēm. Populācijas lielumu ietekmējošo faktoru skaidrošana ir nozīmīga populācijas lieluma aprēķinos, kas nav fona monitoringa uzdevums. Tomēr izmaiņas konstatēšanas iespējamībā ir nozīmīgas, lai adekvāti izmantotu informāciju no vietām, kas jebkurā laika vienībā ir uzskaitītas ar atšķirīgu intensitāti no maksimālās.

Matemātiskās metodes (Fiske and Chandler, 2011), kas šos jautājumus risina, ir sarežģītākas, līdz ar to prasīgākas pret datu ievākšanas un aprakstīšanas gaitu. Optimālai modeļu veiktspējai ir nepieciešami vismaz 40 “pozitīvi” (vismaz vienā laika periodā ir novērots kāds sugas pārstāvis) mezgla punkti (vietas laika intervālu galapunktos). Tomēr vienkāršākas modeļu sistēmas (ar mazāk skaidrošanas parametriem) ir iespējams īstenot arī mazākam kritisko datu apjomam. Šādā veidā zūd modeļu precizitāte un prognozēšanas spēja, tomēr ir sagaidāms, ka tā ir augstāka, kā iepriekšējā nodaļā aprakstītajiem modeļiem sakarā ar lielāku datu apjomu – vietu ar nepilnīgu uzskaišu atkārtojumu reižu skaitu iekļaušanu un uzskaitīto vērtību korekciju atbilstoši nepilnīgas konstatētības modelim.

Kā noprotams, risināms ir hierahiskais modelis. Vispārīgā formā tas ir pierakstāms, kā:

$$N_i \sim f(\lambda, \theta), \text{ kur } i = 1, 2, \dots, M$$

$$Y_{ij} | N_i \sim \text{Binomial}(N_i, p), \text{ kur } j = 1, 2, \dots, J_i, \text{ kur}$$

parametrs λ_i ir novēroto indivīdu skaits vietā i un p ir konstatēšanas iespējamība. f ir diskrēta sadalījuma apzīmējums, kas nosaka patieso lokālo populāciju N_i , kas ir nenegatīva. Savukārt θ ir papildu parametri sadalījumam, kura centrālo tendenci nosaka λ . Analīzes gaitā f tiek modelēts gan atbilstībai Puasona, gan negatīvajam binomiālajam (virsdispersijas ierobežošanai) sadalījumam. Šī modeļa lietošanai ir divi priekšnosacījumi:

- 1) lokālā populācija uzskaišu sezonas laikā ir nemainīga;
- 2) uzskaišu vienības ir savstarpēji neatkarīgas.

Principā, šie ir tādi paši priekšnosacījumi, kā tradicionālajai metodei (TRIM) un to ievērošanu nosaka monitoringa veikšanas (uzskaišu vietu izvēles un novērošanas gaitas, kā arī novērojumu apraksta) metodika. Šī hierarhiskās analīzes sistēma ir relaksējama uzskaitēm dažādās sezonās, izmantojot θ parametru, kas analizēts atsevišķā modelī (Kéry and Royle, 2010), kā fiksēts efekts uzskaites veikšanas gadam. Analīze norisinās logaritmisko un loģistisko saistību telpā.

Šīs monitoringa atskaites ietvaros konstatēšanas iespējamība ir modelēta saistībā ar uzskaites veikšanas dienu (kopš gada sākuma) un rezultātam (populācijas pārmaiņu rādītājam) izmantota θ parametra mainības ietekme uz lokālo populāciju. Aprēķinātās un atpakaļ-transformētās (no loģistiskās telpas) θ modeļa vērtības standartizētas populācijas pārmaiņu rādītāja ieguvei.

2.6.3. Ligzdošanas teritoriju blīvuma un sekmju raksturojums

Ligzdošanas teritoriju blīvuma raksturošanai izmantojami dati tikai tām sugām un tikai no tiem parauglaukumiem, par kuriem uzskaišu veicējs ziņojis kā par pilnībā apsekotiem teritoriju klātbūtnes noskaidrošanai. Tā kā šo priekšnosacījumu nodrošināšana pieprasa daudzkārt vairāk laika no uzskaišu veicējiem, to spēj īstenot vien atsevišķi monitoringa programmas dalībnieki. Tādēļ kopš 2021. gada atsevišķa ligzdošanas teritoriju blīvuma izmaiņu analīze nav veikta.

Tā kā plēsīgajiem putniem ir salīdzinoši garš paaudžu nomaiņas cikls, ligzdošanas sekmes ir nozīmīgs populācijas dinamikas rādītājs. Šajā atskaitē ligzdošanas sekmes sugām raksturotas, izmantojot vidējo vērtību ar standartnovirzi. Tās populāciju pārmaiņu rādītāju aprēķinos un ietekmju vērtējumos nav iekļautas, jo ar fona monitoringā iegūto informāciju šādiem aprēķiniem nepietiek.

2.7. Populācijas pārmaiņu klasifikācija

Populāciju gadu indeksi, kas iegūti ar katru no metodēm (TRIM vai nepilnīga konstatētība) attēloti grafiski (1. pielikumā), tomēr izmaiņu statistiskie rādītāji un to interpretācija (5. un 6. tabulas) ir rēķināta atsevišķi. Šie rādītāji sakarā ar nelielo datu rindu (no sugām raksturīgā paaudžu nomaiņas laika, 1. tabula), ir jāuztver piesardzīgi. Piesardzības pamatojums ir populācijas svārstību iespējamā ietekme uz aprēķināto rezultātu un tā interpretāciju dabas aizsardzībai. Par uzticamiem ir uzskatāmi rādītāji, kas ir iegūti no datiem, kas aptver vismaz trīs paaudžu nomaiņas laiku (vai 10 gadus, ja trīs paaudžu nomaiņas laika ir īsāks), tomēr plēsīgo putnu gadījumā tas ir sevišķi ilgs laiks, un rezultātā iegūtā informācija var būt novēlota praktisku darbību ieviešanai. Tomēr šī monitoringa programma ir īsāka par optimālo periodu vairumam aptverto sugu, turklāt kopš 2021. gada ir nepieciešami aprēķini arī pēdējiem pieciem gadiem.

Tādēļ izmantota vienota populācijas pārmaiņu rādītāju klasifikācija, kas pieņemta visā pasaulē (Soldaat et al., 2007). Metodes pamatā ir populācijas īpatsvara pārmaiņu noteikšana katram gadam, izmantojot gadu indeksa vērtības. Tā ir aprēķināma, izmantojot multiplikatīvo slīpnes koeficientu (S) un tā standartklūdu. Ticamības intervāls (95%) ir iegūstams, standartklūdu pareizinot ar 1,96 – ticamības intervāla apakšējā robeža ir indeksa vērtība mīnus aprēķinātā vērtība, bet augšējā – indeksa vērtība plus aprēķinātā vērtība. Iegūtās ticamības intervāla robežas tiek salīdzinātas ar nemainīgas populācijas multiplikatīvo rādītāju (1,00) un tiek interpretētas sešās populāciju pārmaiņu virziena un apjoma klasēs (2. tabula).

2. tabula.

Multiplikatīvo populācijas pārmaiņu rādītāju interpretācija, izmantojot ticamības intervālu pieeju un tās ietekmes uz populācijas pārmaiņām raksturojums.

Pārmaiņu rādītāja klase	Ticamības intervāla kritērijs	Apraksts
Straujš pieaugums	Ticamības intervāla apakšējā robeža ir lielāka par 1,05	Katru gadu populācija pieaug par vairāk kā 5% no iepriekšējā gada populācijas
Mērens pieaugums	Ticamības intervāla apakšējā robeža ir lielāka par 1,00, bet mazāka par 1,05	Populācija ir pieaugoša, bet pieaugums var būt mazāks par 5% gadā
Stabils	Ticamības intervāls ietver 1,00, tā apakšējā robeža ir lielāka par 0,95 un augšējā ir mazāka par 1,05	Populācijas svārstības ir 5% līmenī
Mērens samazinājums	Ticamības intervāla augšējā robeža ir lielāka par 0,95 un mazāka par 1,00	Populācijas lielums samazinās, bet samazinājums var būt mazāks par 5% gadā
Straujš samazinājums	Ticamības intervāla augšējā robeža ir mazāka par 0,95	Katru gadu populācija samazinās par vairāk kā 5% no iepriekšējā gada populācijas
Neskaidrs	Ticamības intervāls ietver 1,00, bet tā augšējā robeža ir lielāka 1,05 vai apakšējā robeža ir mazāka par 0,95	Ticamības intervāls ir pārāk plašs, lai pielietotu viennozīmīgu trenda klasifikāciju

Kā paplašinājums lineārajai klasifikācijai ir izstrādāta komandu pakete *MSI-tools* (Soldaat et al., 2017) darbam R (R Development Core Team, 2016). Ar to iegūto pārmaiņu rādītāju klasifikācija un interpretācija ir tāda pati, kā TRIM indeksiem (2. tabula), tomēr atšķirīga ir biežāk lietotā pieeja. Tā vietā, lai populāciju, kurām raksturīgas fluktuācijas, pārmaiņas raksturotu ar vienu monotonu līkni, katra gada pārmaiņu vērtības tiek aprēķinātas izmantojot lokāli svērto polinomu (kvadrātisku funkciju), kas izmanto tuvākos 75% datus. Šāda pieeja samazina individuālu gadu ietekmi uz rādītāju. Perioda pārmaiņas tiek izteiktas kā attiecība starp interesējošo gadu un atskaites gadu, kas pieļauj vienlaikus vairāku periodu aprēķinus un salīdzināšanu, nevis tikai kopējo pārmaiņu apjomu kā iepriekš aprakstītā metode. Sakarā ar nepieciešamību gan kopējo pārmaiņu raksturojumam, gan analīzei pēdējos piecos gados, visi pārmaiņu rādītāji ir raksturoti izmantojot šo rīku. Otra nozīmīga atšķirība ir regresijas ieviešanas procedūra, kas MSI rīka ietvaros to piemēro,

izmantojot Baijesa analīžu ietvaru ar Markova ķēdes Monte Karlo procedūru. Šajā analīzē izmantota viena 1000 procesus gara ķēde katrai sugai katrā no gadu indeksu kopām atsevišķi.

3. Rezultāti un analīze

3.1. Parauglaukumu apsekotības raksturojums

2021. gadā apsekoti 23 parauglaukumi (PL), no tiem iegūto ziņu apjoms un anketu aizpildījums ir atšķirīgs (3. tabula). Šajā gadā monitoringā ir piedalījušies 24 cilvēki, no tiem 20 tiek pieņemti kā parauglaukuma atbildīgie – uzskaišu plānotāji, tie, kuri sazinās ar koordinatoriem un apkopo datus. No parauglaukumu atbildīgajiem vismaz vienā sezonā 2018.-2020. gadā ir piedalījušies 80%, vismaz divās sezonās – 80%, visās trīs iepriekšējās sezonās – 65%.

3. tabula.

2021. gadā parauglaukumos veiktās uzskaites sugu grupām dažādos monitoringa līmeņos.

	Uzskaites standartizētajos punktos	Līdzdošanas teritoriju skaita un izvietojuma uzskaites*	Līdzdošanas sekmju monitorings**
Dienas plēsējputni (vizuālās uzskaites)	13	5	4
Nakts plēsējputni (akustiskās uzskaites)	17	4	7
Dienas plēsējputni (akustiskās uzskaites)	12	1	0
* apkopojuma anketās norādīts, ka uzskaitītas visas teritorijas vismaz vienai no attiecīgās grupas sugām ** apkopojuma anketās norādīta vismaz vienas attiecīgās grupas sugas līdzdošanas teritorijas sekmība			

Standartizētajos uzskaites punktos uzskaites veiktas 23 parauglaukumos. Piecos parauglaukumos īstenotas uzskaites standartizētajos uzskaites punktos visos trīs uzskaites veidos. Izmantojot standartizēto punktu uzskaites metodi, apodziņi un vanagi monitorēti 12 parauglaukumos, kuros uzskaitītas arī naktī aktīvās pūces. Septiņos parauglaukumos veiktas nakts akustiskās un dienas vizuālās uzskaites standartpunktos. Visas četras metodikā paredzētās nakts akustiskās uzskaites veiktas 71 uzskaites vietā 16 parauglaukumos; visas četras metodikā paredzētās dienas akustiskās uzskaites veiktas 35 uzskaites vietās 11 parauglaukumos, savukārt visas paredzētās dienas vizuālās uzskaites veiktas 40 vietās 11 parauglaukumos. Kopumā dienas vizuālās uzskaites ir veiktas 49 vietās, dienas akustiskās uzskaites ir veiktas 41 vietā un nakts akustiskās uzskaites ir veiktas 79 vietās.

4. tabula.

Parauglauhuma apsekošanā pavadītais laiks monitoringa daļās 2021. gadā (tikai tie, kuros tas ir uzrādīts).

	Dienas vizuālās uzskaites	Nakts akustiskās uzskaites	Dienas akustiskās uzskaites	Ligzdu meklēšan a	Dienas plēsīg o mazuļi	Nakts plēsīg o mazuļi
Parauglauhumu skaits	13	17	12	7	4	6
Stundas (vid.; min-max)	43,69; 6- 285	30,44; 5-175	26; 1-125	6,29; 2-10	6; 1-11	3; 0,5-5,5

Visi parauglauhumu apsekošanas gaitā veiktie novērojumi apkopoti un individuāli aprakstīti 23 parauglauhumos, par tiem visiem ir zināms (uzrādīts) apsekošanā pavadītais laiks (4. tabula). Visi novērojumi, kas veikti standartizētajos un papildpunktos, interpretēti ligzdošanas teritorijās.

Plēsīgo putnu ligzdošanas sekmes apzinātas 67 ligzdošanas iecirkņos 11 parauglauhumos. 2021. gada plēsīgo putnu monitoringa gaitā apzinātas un kontrolētas 80 putnu ligzdošanas vietas, veicot ligzdošanas sekmju monitoringu.

Populāciju pārmaiņu analizē prioritāri izmantojamas ziņas no uzskaitēm standartizētajos uzskaites punktos. Pilnīgs teritoriju kartējums ir nozīmīgāks demogrāfisko parametru ieguvē un ir vērtīgs informācijas avots populācijas lielumu apzināšanā. Atšķirībā no uzskaitēm standartizētajos uzskaites punktos, tas var precīzāk raksturot populācijas izmaiņu iemeslus, kad apvienots ar demogrāfijas ziņām, tomēr ir sarežģītāks un darba un laika ietilpīgāks uzskaišu rezultāts. Diemžēl, parauglauhumu skaits, kuros veikts pilnīgs teritoriju kartējums, ik gadu samazinās, kā pilnīgi apsektas ir atzīmētas gandrīz tikai sugas, kas ir tik reti sastopamas, lai uzskaišu veicēji būtu pārliecināti, ka tās nav sastopamas parauglauhumos. Populāciju pārmaiņu rādītāju ieguvē, kas ir fona monitoringa uzdevums, tas netraucē, tomēr ir sagaidāms samazinājums demogrāfijas ziņu ieguvē, kas šī monitoringa ietvaros ir uzskatāmas par papildinformāciju un ir speciālā monitoringa uzdevums.

Saskaņā ar metodikas 2.6.1. sadaļā minētajiem kritērijiem, populāciju pārmaiņu rādītāju aprēķināšana ir iespējama visos uzskaites veidos, jo ir vismaz minimāli nepieciešamais atkārtojumu skaits (Pannekoek, van Strien 2001; van Strien et al. 2004, van der Meij 2007) dažādās uzskaites sezonās. Nepieciešams uzsvērt, ka populāciju pārmaiņu rādītāja aprēķināšana atsevišķām (retākajām, sporādiski sastopamajām) sugām var nebūt iespējama sakarā ar nepietiekošu novērojumu skaitu, pat pie pietiekoša apsekojumu (parauglauhumā, bet nepietiekoša parauglauhumu skaita) apjoma.

3.2. Populāciju pārmaiņu raksturojums

Uzskaites standartizētajos uzskaites punktos ir paredzētas populāciju izmaiņu konstatēšanai. Tā kā katrā parauglaukumā ir vairāki uzskaišu punkti, tiek iegūti attiecīgi lielāks atkārtojumu skaits, kas paaugstina rezultātu precizitāti un īsākā laikā ļauj iegūt uzticamākus rezultātus. Šie punkti ir uzskatāmi par savstarpēji neatkarīgiem, jo novērotāju uzdevums ir vienus un tos pašus indivīdus nepieskaitīt vairākos punktos.

3.2.1. TRIM indeksi

Tradicionāli monitoringa datus analizē ar vietas-laika modeļiem, lai šo darbu atvieglotu, ir sagatavota programma, kas paredzēta tieši šai darbībai (vairāk 2.6.1. nodaļā). Tomēr ar šī rīka palīdzību ir iespējams izmantot tikai korekti salīdzināmus datus, nav iespējams ņemt vērā nepilnīgu konstatējamību. Tas nozīmē, ka analizē ir izmantojams tikai ierobežots datu apjoms, tomēr tā operē praksē daudz pārbaudītā un matemātiski vienkāršā ietvarā (vairāk 2.6.1. nodaļā). Pēc 2021. gada uzskaišu sezonas, izmantojot TRIM, iegūti populāciju pārmaiņu rādītāji 17 sugām (5. tabula).

5. tabula.

Plēsīgo putnu populāciju pārmaiņu rādītāji – standartizēto uzskaišu punktu TRIM indeksu līknes leņķis un tā klasifikācija.

Suga	Pārmaiņu tendence pēdējos piecos gados: S±SE; klase	Pārmaiņu tendence kopš programmas sākuma: S±SE; klase
Zivju ērglis	1,112±0,198; Neskaidra	1,074±0,109; Neskaidra
Ķīķis	0,957±0,172; Neskaidra	0,944±0,069; Neskaidra
Jūras ērglis	1,092±0,185; Neskaidra	1,073±0,081; Neskaidra
Niedru lija	0,942±0,099; Neskaidra	1,051±0,044; Neskaidra
Pļavu lija	1,125±0,349; Neskaidra	1,072±0,157; Neskaidra
Vistu vanags	0,982±0,300; Neskaidra	0,963±0,122; Neskaidra
Zvirbuļu vanags	0,943±0,237; Neskaidra	0,938±0,093; Neskaidra
Peļu klijāns	0,946±0,072; Neskaidra	1,031±0,029; Neskaidra
Mazais ērglis	0,861±0,101; Neskaidra	1,007±0,049; Neskaidra
Lauku piekūns	0,775±0,262; Neskaidra	0,965±0,140; Neskaidra
Bezdelīgu piekūns	1,215±0,211; Neskaidra	1,152±0,086; Neskaidra
Melnais stārķis	1,044±0,287; Neskaidra	0,960±0,109; Neskaidra
Apodziņš	1,003±0,108; Neskaidra	1,005±0,058; Neskaidra
Meža pūce	1,012±0,072; Neskaidra	1,037±0,035; Neskaidra
Urālpūce	1,099±0,199; Neskaidra	1,103±0,097; Neskaidra
Ausainā pūce	0,967±0,269; Neskaidra	0,940±0,099; Neskaidra
Bikšainais apogs	0,960±0,264; Neskaidra	0,945±0,100; Neskaidra

Visām sugām, kurām ir aprēķināti populācijas pārmaiņu rādītāji ar šo metodi, tie ir klasificēti kā neskaidri. Visām sugām populācijas pārmaiņu rādītāja precizitāte ir augusi (samazinājusies standartkļūda). Tā kā pēdējo piecu gadu tendence (kopš 2016. gada) aptver gandrīz to pašu laika periodu, ko visas programmas laiks (kopš 2014. vai

2015.), lai gan statistiski klasificējušās kā neskaidras, uzsveramas ir tās sugas, kurām abos periodos ir pretējas tendences. Melnajam stārķim pēdējos piecos gados ir aprēķināts neliels populācijas pieaugums, kas pēc punkta vērtējuma ir aptuveni proporcionāls “ilgtermiņa” samazinājumam, tomēr pēdējo gadu vērtējums ir ar gandrīz trīskārt zemāku precizitāti. Mazajam ērglim, peļu klijānam un niedru lijai no gandrīz stabilas vai pieaugošas populācijas (statistiski – neskaidras) “ilgtermiņā”, pēdējos gados ir novērots samazinājums, bet ar zemāku precizitāti. Visām šīm sugām ir raksturīga nozīmīga barošana ar abiniekiem un sīkajiem zīdītājiem lauksaimniecības zemēs. Papildus tam, mazais ērglis un peļu klijāns ligzdošanai izmanto lielās ligzdas mežos.

Populāciju pārmaiņu rādītājus nav izdevies aprēķināt 11 sugām. No tām piecām (ūpim, purva piekūnam, lauku lijai, melnajai klijai un sarkanajai klijai) tādēļ, ka uzskaišu vietās, kurās sugas ir novērotas, ir pārāk maz atkārtojumu dažādos uzskaišu gados, un sugas ir novērotas no pārāk maz uzskaišu vietām. No atlikušajām sešām sugām četras (purva pūce, ziemeļpūce, mājas apogs, vidējais ērglis) ir tādas, kurām jau vairākas desmitgades (vai jebkad) nav bijuši pierādītas ligzdošanas gadījumi Latvijā, savukārt no atlikušajām divām (klinšu ērglis, čūskērglis) Latvijā (ik gadu) ligzdojošā populācija ir mazāka par 10 pāriem, kas šīs sugas padara par sevišķi reti sastopamām un grūti monitorējamām ar nejausām metodēm.

3.2.2. Nepilnīga konstatēšana

Izmantojot nepilnīgas konstatēšanas modeļus, sugu skaits, kurām iegūstami populācijas pārmaiņu rādītāji (6. tabula), ir tāds pats, kā ar tradicionālo monitoringa datu analīzes metodi (5. tabula). Salīdzinot rezultātus, ir redzams, ka vairumā gadījumu arī aprēķinātā vidējā tendence ir līdzīga, tomēr ar augstāku precizitāti (mazāku standartkļūdu), kam pamatā ir lielāka datu apjoma pieejamība analīzēm (vairāk 2.6.2. nodaļā).

Nepilnīgas konstatēšanas modeļi identificējuši statistiski nozīmīgas populāciju pārmaiņas trim putnu sugām (kopš programmas sākuma): meža pūcei, melnajam stārķim un peļu klijānam. Šīm, tāpat kā pārējām, sugām pārmaiņu apjoms, kopumā, ir līdzīgs abām datu analīzes metodēm, tomēr lielāka datu apjoma dēļ nepilnīgas konstatēšanas metode ir sniegusi šaurākus ticamības intervālus. Līdz ar to, ir bijusi iespējama populāciju pārmaiņu klasifikācijas statistiskā nozīmīguma atpazīšana. Meža pūcei populācija ir pieaugusi, melnajam stārķim – samazinājusies, bet peļu klijānam to ir izdevies klasificēt kā statistiski nozīmīgi stabili.

Pārējām sugām populāciju pārmaiņu rādītāju klasifikācijas nav statistiski nozīmīgas. Turklāt, ar abām datu analīzes metodēm aprēķinātās pārmaiņu tendences to ticamības intervālu robežās pārklājas.

Plēsīgo putnu populāciju pārmaiņu rādītāji – standartizēto uzskaišu punktu nepilnīgas konstatēšanas modeļu rezultāti.

Suga	Pārmaiņu tendence pēdējos piecos gados: S±SE; klase	Pārmaiņu tendence kopš programmas sākuma: S±SE; klase
Zivju ērglis	1,056±0,113; Neskaidra	0,979±0,056; Neskaidra
Ķīķis	0,986±0,221; Neskaidra	0,968±0,087; Neskaidra
Jūras ērglis	1,438±0,395; Neskaidra	1,158±0,112; Neskaidra
Niedru lija	0,888±0,082; Neskaidra	0,978±0,037; Neskaidra
Pļavu lija	1,197±0,492; Neskaidra	1,016±0,161; Neskaidra
Vistu vanags	1,3279±0,445; Neskaidra	1,108±0,163; Neskaidra
Zvirbuļu vanags	0,942±0,194; Neskaidra	0,983±0,085; Neskaidra
Peļu klijāns	0,928±0,047; Neskaidra	1,003±0,020; Stabila (p<0.05)
Mazais ērglis	0,934±0,131; Neskaidra	1,040±0,061; Neskaidra
Lauku piekūns	0,705±0,262; Neskaidra	0,938±0,146; Neskaidra
Bezdelīgu piekūns	1,135±0,281; Neskaidra	1,060±0,105; Neskaidra
Melnais stārķis	0,879±0,304; Neskaidra	0,734±0,096; Straujš samazinājums (p<0.05)
Apodziņš	1,078±0,139; Neskaidra	1,042±0,064; Neskaidra
Meža pūce	1,041±0,051; Neskaidra	1,056±0,025; Mērens pieaugums (p<0.05)
Urālpūce	1,016±0,179; Neskaidra	0,862±0,219; Neskaidra
Ausainā pūce	0,999±0,183; Neskaidra	1,046±0,091; Neskaidra
Bikšainais apogs	1,655±0,730; Neskaidra	1,278±0,294; Neskaidra

3.3. Ligzdošanas sekmju raksturojums

Populācijas pārmaiņu rādītāji no standartizēto uzskaites punktu analīzes nesniedz atbildes uz to, kura ekoloģiskās sistēmas sastāvdaļa ir iemesls populācijas pārmaiņām. Lai to noskaidrotu, ir nepieciešams speciālais monitorings, kura ietvaros tiek apzinātas ligzdošanas sekmes, biotopu pārmaiņas un barības pieejamība (vēlams arī izdzīvotība, imigrācija un emigrācija), lai vienotā sistēmā to analizējot skaidrotu pārmaiņu iemeslus. Šī monitoringa programma ir fona monitoringa sastāvdaļa, tomēr tās ietvaros tiek iegūta daļa no minētajām ziņām – ligzdošanas sekmes. Šī monitoringa ietvaros iegūtā informācija ir apkopota 7. tabulā.

2021. gadā ir izdevies atrast apodziņa ligzdu vēl olu laikā un izsekot tai līdz mazuļu izvešanai. Visām pārējām sugām, kurām iespējami produktivitātes salīdzinājumi, izvesto mazuļu skaits ir bijis līdzīgs iepriekšējo gadu vidējam vai zemāks par to (7. tabula).

Plēsīgo putnu monitoringa ietvaros iegūtās ziņas par reproduktīvajiem rādītājiem.

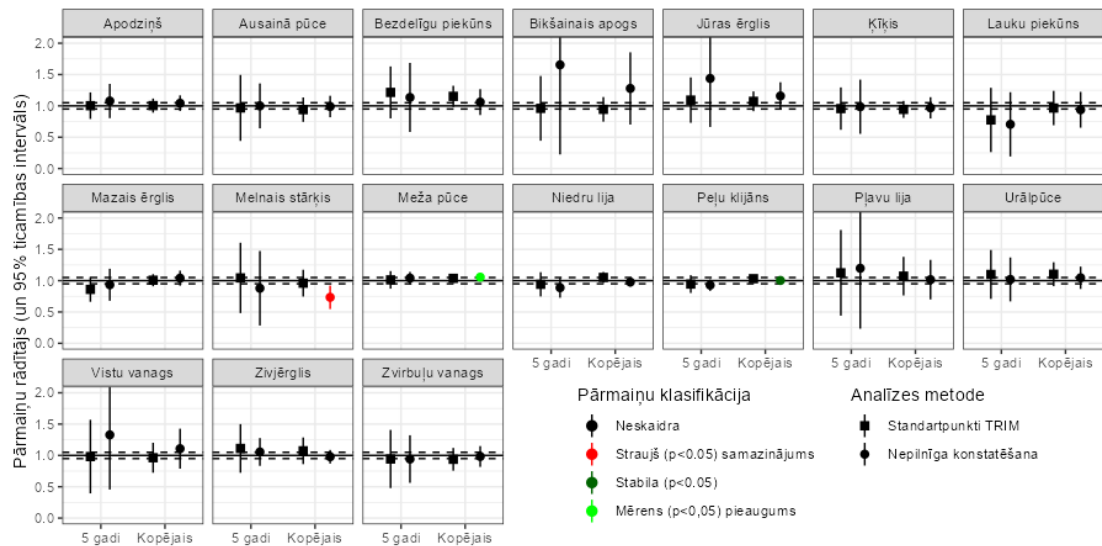
Suga	2014. - 2020. gadā (vidējais±standartnovirze; ligzdu skaits)			2021. gadā (vidējais±standartnovirze; ligzdu skaits)		
	A	B	C	A	B	C
Vistu vanags	-; -	1,71±1,11; 7	0%	-; -	0,00±0,0; 0	100%
Zvirbuļvanags	-; -	1,50±0,85; 10	10%	-; -	-; -	-
Klinšu ērglis	-; -	1,00±0; 1	0%	-; -	-; -	-
Ausainā pūce	-; -	2,23±1,00; 60	0%	-; -	1,50±0,71; 2	0%
Peļu klijāns	2,00±0; 1	1,66±0,74; 64	2%	-; -	1,50±1,29; 4	25%
Niedru lija	-; -	1,84±0,90; 25	4%	-; -	1,33±0,58; 3	0%
Pļavu lija	-; -	3,00±0; 1	-	-; -	1,00±0; 1	0%
Krauklis	-; -	2,50±0,58; 4	0%	-; -	-; -	-
Mazais ērglis	1,50±0,71; 2	0,75±0,53; 24	29%	-; -	-; -	-
Bezdelīgu piekūns	-; -	1,67±1,63; 6	33%	-; -	-; -	-
Lauku piekūns	-; -	2,80±1,48; 5	0%	-; -	-; -	-
Jūras ērglis	-; -	1,14±0,90; 7	29%	-; -	-; -	-
Apodziņš	-; -	3,00±1,00; 3	0%	5,00±0; 1	5,00±0; 1	0%
Zivju ērglis	-; -	0,00±0; 1	100%	-; -	-; -	-
Ķīķis	-; -	2,00±0; 1	0%	-; -	-; -	-
Meža pūce	3,29±0,90; 31	2,31±1,13; 134	9%	3,20±0,85; 40	1,80±1,33; 46	26%
Urālpūce	2,00±0,71; 5	2,00±0,45; 11	0%	2,14±0,69; 7	1,62±0,92; 8	12%
A – izdēto olu skaits; B – izvestu mazuļu skaits; C – neproduktīvu ligzdošanas gadījumu īpatsvars						

3.4. Populāciju pārmaiņu rādītāju turpmākā izmantošana sugu aizsardzībai

Populāciju pārmaiņu rādītāju analīžu rezultāti kļūst uzticamāki līdz ar garāku laika periodu, kurā analīzes ir veiktas. Katrai sugai minimālais periods ir vispārīgi attiecināms no paaudžu nomaiņas laika (1. tabula) – analizētajam periodam vajadzētu aptvert vismaz vienu paaudzes nomaiņas laiku, bet vēlams – vismaz trīs. Tajā pašā laikā, nozīmīgi ir iegūt pēc iespējas savlaicīgu informāciju, tādēļ ir nepieciešams analizēt rezultātus katru gadu.

Līdz šim veiktajos pārmaiņu rādītāju klasifikācijas precizitātes pētījumos ir noskaidrots, ka pat salīdzinoši īsu periodu pārmaiņu rādītāji ir uzticami, ja klasificēti kā statistiski nozīmīgi, jo sevišķi – statistiski nozīmīgi populāciju pieaugumi vai sarukumi, tomēr novērtētais populācijas pārmaiņu apjoms (% izmaiņas) var būt nepietiekoši novērtēts (Wauchope et al., 2018). Šajā pētījumā ir arī pierādīts, ka statistiski nozīmīgai klasifikācijai par populācijas stabilitāti var būt nepieciešamas sevišķi garas laika rindas (vairākas paaudzes), tādēļ vairums trendu klasificējas kā neskaidri (Wauchope et al., 2018). Šāda situācija ir arī plēsīgo putnu monitoringā. Tādēļ, rezultātu interpretācijā ir nozīmīgs atklājums, ka “neskaidrās” pārmaiņu klasifikācijas ir mazāk jutīgas pret populācijas samazinājumu nekā pieaugumu (Wauchope et al., 2018), līdz ar to, šīs tendences ir jāuztver piesardzīgi – ticamāk populācijas ir sarūkošas, nekā pieaugošas. Sevišķi aktuāli tas ir sugām, kurām raksturīgas augstas amplitūdas dabiskās svārstības populācijas lielumā, piemēram, kā reakcija uz barības pieejamību.

Tātad, pārmaiņu rādītāji, kas ir klasificēti kā statistiski nozīmīgi ir uzticami pēc būtības – populācijas pārmaiņu virziena noteikšanā, bet var nepietiekoši novērtēt pārmaiņu apjomu. Savukārt rādītāji, kas klasificējušies kā neskaidri ir jāuztver piesardzīgi un jāvērtē indicētais pārmaiņu virziens centrālajai tendencei – ja tas liecina par samazinājumu, tāds tas, visticamāk ir un būtu nepieciešams pievērst šo sugu populācijām pastiprinātu uzmanību aizsardzības izpratnē. Nenoliedzami, arī pieaugošas populācijas var būt klasificējušās kā neskaidras un arī tām ir pievēršama uzmanība, lai saprastu ietekmējošos faktoros un nodrošinātu turpmāku labvēlīgu stāvokli. Lai salīdzinātu ar dažādām metodēm aprēķinātos pārmaiņu rādītājus, var izmantot to ticamības intervālus – jo šaurāki tie ir, jo precīzāka ir klasifikācija 3.4.1. att.). Gadījumos, kad neskaidras klasifikācijas norāda dažādus pārmaiņu virzienus, saskaņā ar centrālo limitu teorēmu (Sokal and Rohlf, 1995), ticamākais pārmaiņu virziens ir tajā daļā, kur pārklājas visi ticamības intervāli.



3.4.1. attēls. Plēsīgo putnu populāciju pārmaiņu rādītāju, kas iegūti ar dažādām metodēm, klasifikācija. Melnā horizontālā līnija nozīmē stabilu populāciju, raustītās līnijas robežlielumus klasifikācijas statistiskajam nozīmīgumam.

Pēc 2021. gada uzskaišu datiem straujš populācijas samazinājums ir konstatēts melnajam stārķim, mērens pieaugums – meža pūcei un statistiski nozīmīgi stabila populācija peļu klījānam. Visas statistiski nozīmīgās klasifikācijas ir iegūtas ar nepilnīgas konstatēšanas metodi, aprēķiniem kopš programmas sākuma. Potenciāls pamats bažām par populācijas samazinājumu pēdējos piecos gados ir lauku piekūnam, mazajam ērglim, niedru lījai, peļu klījānam un zvirbuļu vanagam.

Katras sugas gadu indeksi katrai no datu analīzes metodēm ir apkopoti šīs atskaites pirmajā pielikumā.

3.5. Monitoringa dalībnieku kalibrācijas seminārs

Plēsīgo putnu monitoringa veicēju kalibrācijas seminārs norisinājās 20. martā virtuālajā sanāksmju telpā Zoom. Seminārā piedalījās 19 dalībnieki (3.5.1. att.).



3.5.1. attēls. Kalibrācijas semināra norise un dalībnieku saraksts.

Seminārs tika veltīts metodikas izpratnei, korektai ziņošanas formu aizpildīšanai, pagājušās sezonas rezultātiem un sugu novērojumu interpretēšanai saistībā ar monitoringā nepieciešamo reprodūktīvo statusu, kā arī sugu noteikšanai – to atpazīšanai lidojumā, atpazīšanai pēc balss un darbam ar “putnu noteicējiem”. Seminārā uzmanība tika pievērsta jauno dalībnieku, kuri vēlējās pievienoties 2021. gada uzskaišu sezonā, apmācībai un uzskaišu rezultātu noformēšanai, lai mazinātu kļūdu iespējamību datu ievadīšanas un iesniegšanas procesā. Semināra programma, dalībnieku saraksts un prezentāciju materiāli pievienoti otrajā pielikumā.

3.6. Prezentācijas un publikācijas par uzskaišu veikšanu un rezultātiem (atgriezeniskās saiknes nodrošināšanai)

Par plēsīgo putnu fona monitoringa uzskaitēm sniegts ziņojums 2021. gada 6. martā notikušajā ikgadējā LOB biedru kopsapulcē, kas norisinājās virtuālajā sanāksmju telpā Zoom. Pasākuma programma pieejama LOB mājaslapā <https://www.lob.lv/2021/03/lob-biedru-kopsapulce-2021-gada-6-marta/>; prezentācijas materiāli pievienoti 3. pielikumā.

Atgriezeniskās saiknes nodrošināšanai, žurnāla “Putni dabā” 2021. gada 1. numuram sagatavots raksts par ligzdojošo plēsīgo putnu fona monitoringa rezultātiem 2020. gadā: Reihmanis J., Avotiņš A. 2021. Plēsīgo putnu monitorings 2020. gadā. Putni dabā, 2021. 89(1):29-33 (3. pielikums).

Monitoringā iegūtie dati ir izmantoti Latvijas ligzdojošo putnu atlantu rezultātu salīdzinājumam un papildināšanai ar populāciju pārmaiņu rādītājiem 2021. gadā iznākušajā populārzinātniskajā sējumā Ķerus, V., Dekants, A., Auniņš, A., Mārdega, I. 2021. Latvijas ligzdojošo putnu atlanti 1980-2017. Rīga: Latvijas Ornitoloģijas biedrība.

4. Ieteikumi monitoringa metodikas uzlabošanai

Monitoringa metodika ir atjaunota 2020. gadā. Lai gan kalibrācijas seminārā tika izdiskutētas metodikas pārprotamās daļas, tās pamazām tiek precizētas un uzlabotas – sasniedzot nepārprotamu versiju vai nepieciešamību pēc fundamentālām izmaiņām tiks iesniegta nākošā versija. Uzskātām, ka šobrīd saturiski papildinājumi nav iesniedzami.

5. Pateicības

Jebkurš monitorings ir tieši tik labs (informatīvs, precīzs u.t.t.), cik labi ir tā uzskaišu veicēji. Plēsīgo putnu monitoringa ietvaros ir izdevies iegūt informāciju populāciju pārmaiņu rādītāju analīzei par 17 sugām – reti sastopamām un sarežģīti monitorējamām.

Paldies visiem, kas 2021. gadā veikuši plēsīgo putnu monitoringa uzskaites: Agnese Balandiņa, Andrejs Jesko, Andris Avotiņš, Agnese Priede, Andris Dekants, Aivars Petriņš, Edgars Lediņš, Guna Roze, Ģirts Baranovskis, Imants Jakovļevs, Ilze Zvēra, Ieva Vavilova, Jānis Jansons, Jānis Reihmanis, Linda Liepiņa, Maija Rozenfelde,

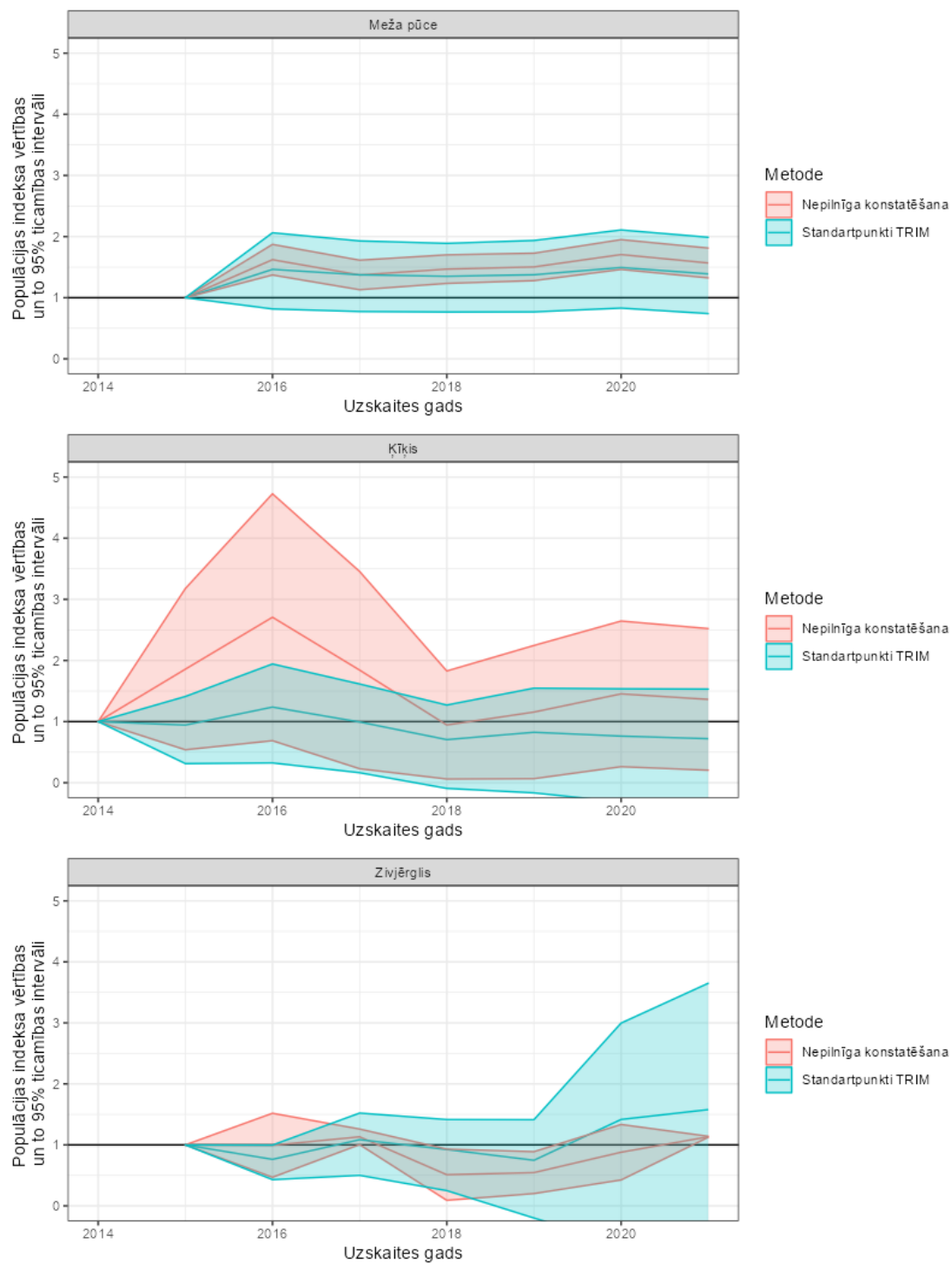
Miks Stūrītis, Sintija Martinsone, Tatjana Ignatoviča, Uldis L̄oļāns, Valdis Lukjanovs,
Valdis Zariņš, Vitālijs Ignatjevs, Žanis Ješko.

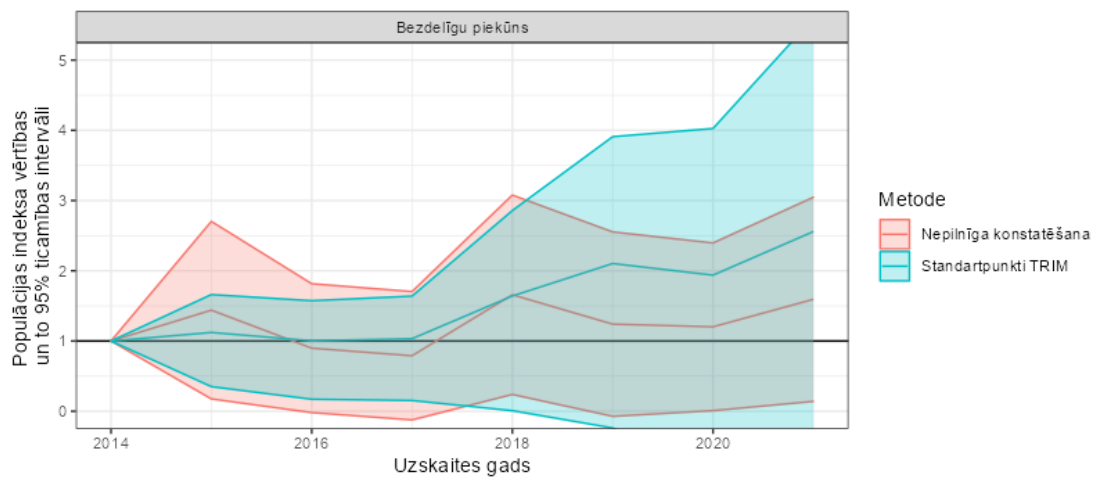
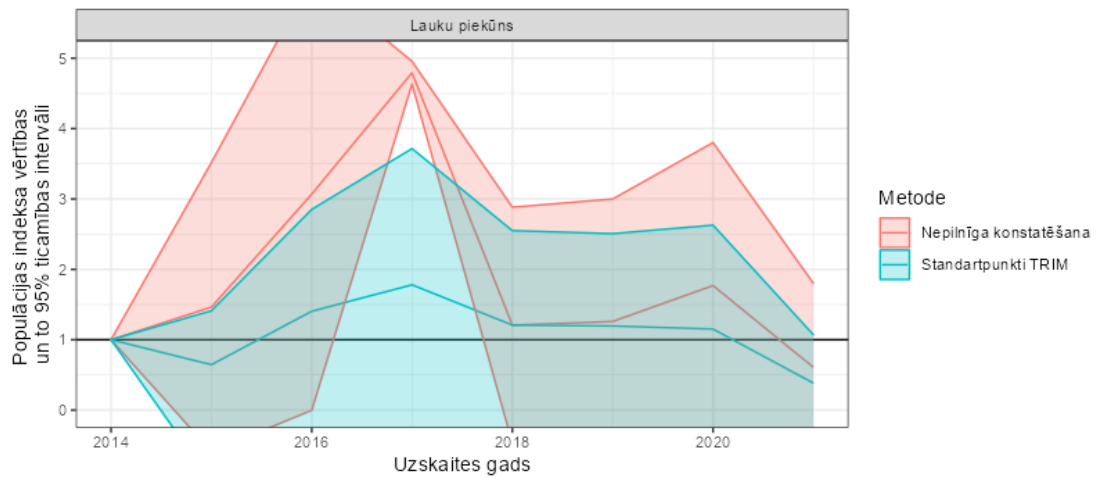
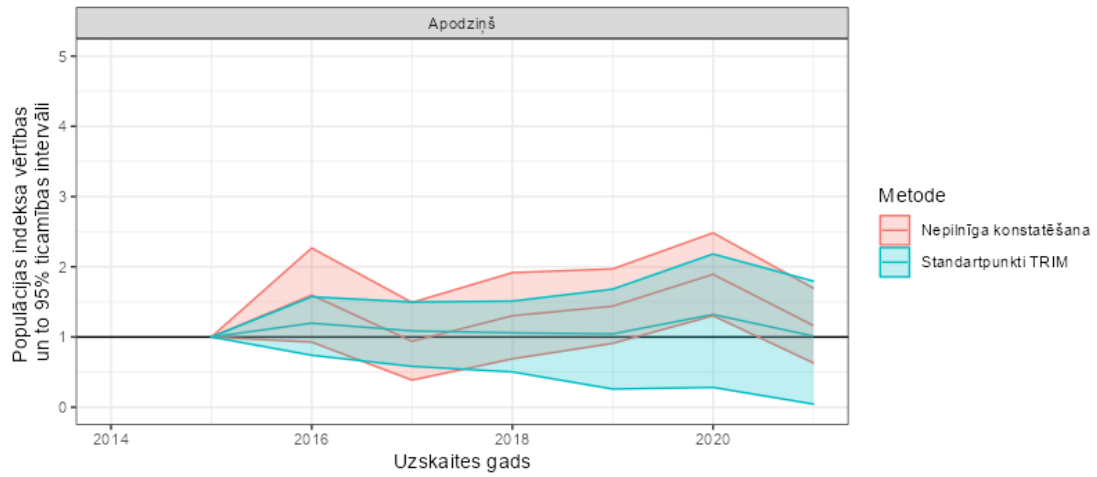
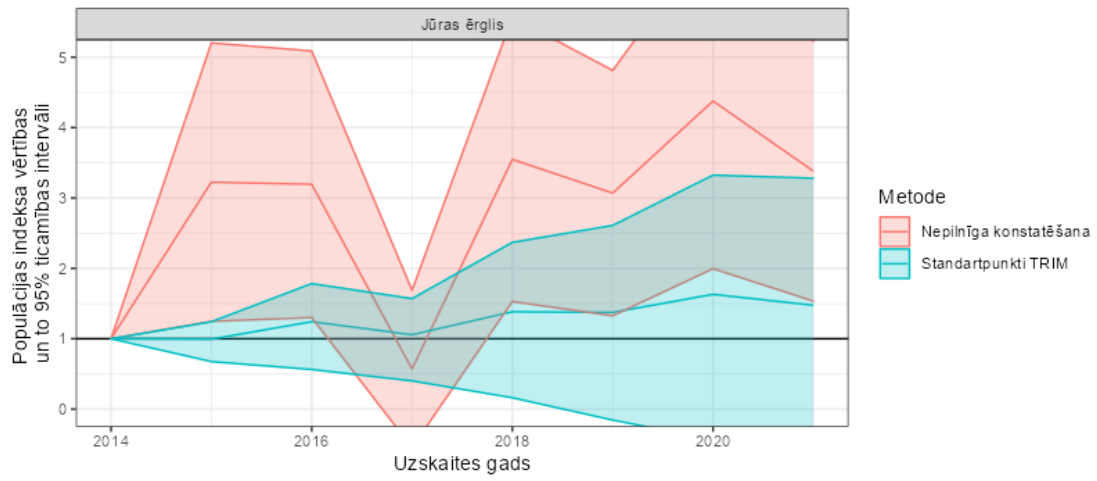
6. Literatūra

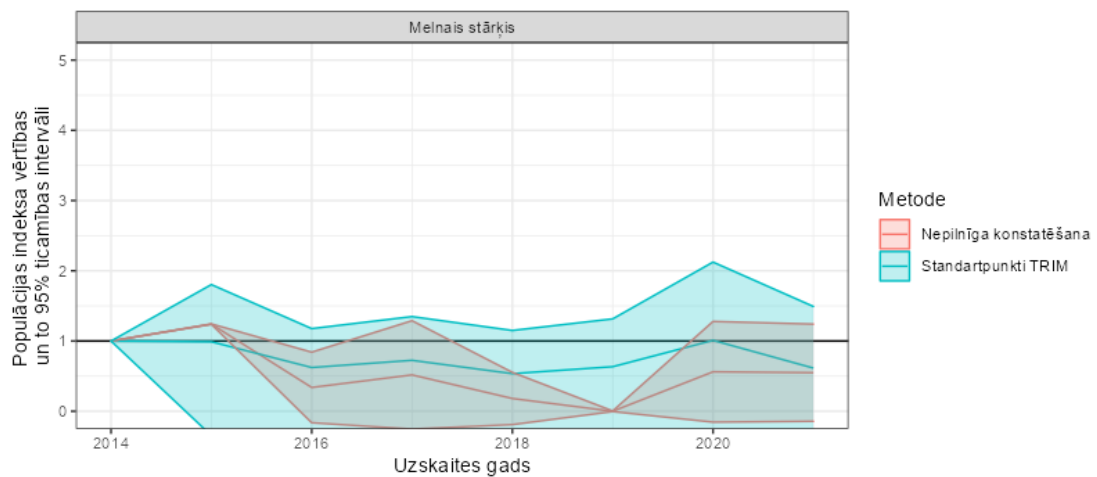
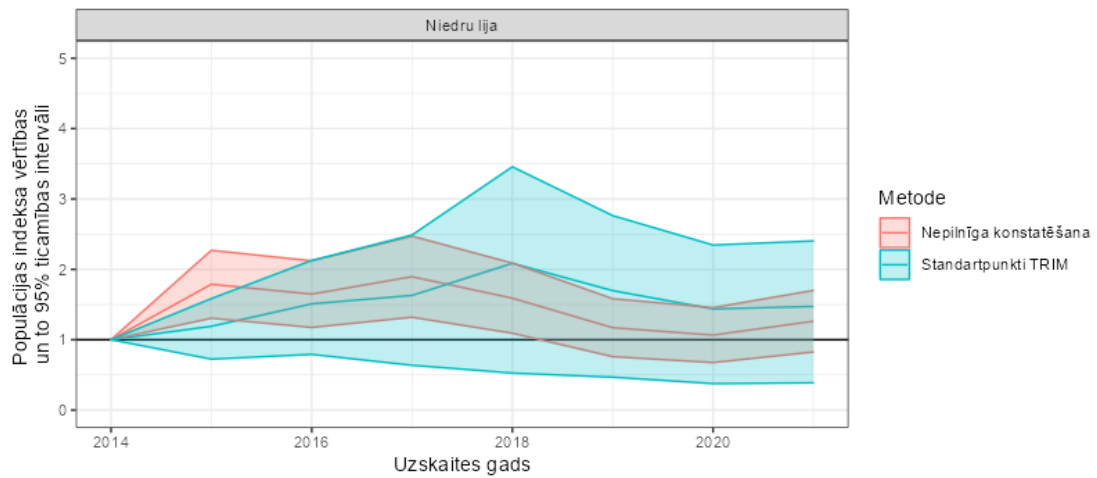
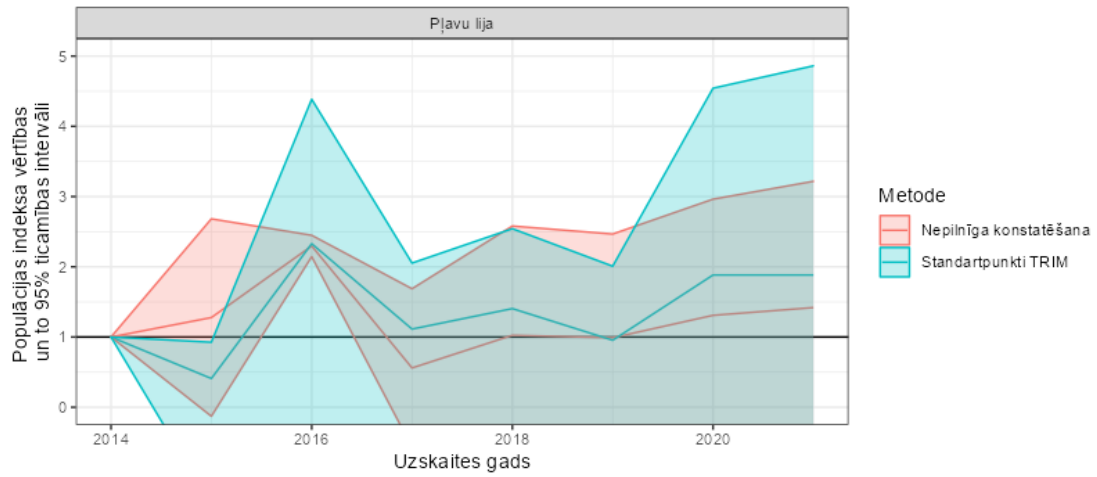
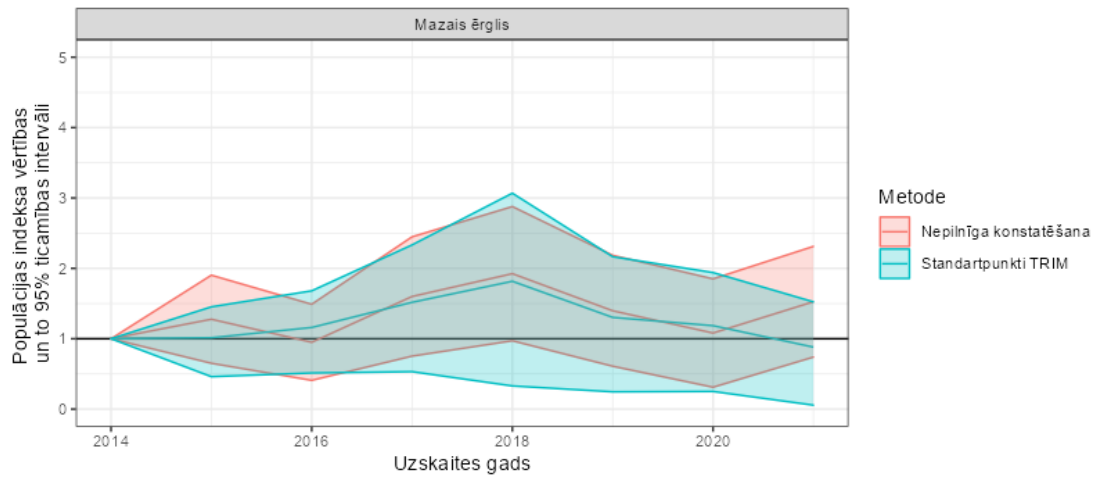
- Fiske, I., Chandler, R., 2011. **unmarked** : An R Package for Fitting Hierarchical Models of Wildlife Occurrence and Abundance. *Journal of Statistical Software* 43. doi:10.18637/jss.v043.i10
- Fiske, I., Chandler, R., Miller, D., Royle, A., Kery, M., Hostetler, J., Hutchinson, R.-B., 2015. Models for Data from Unmarked Animals.
- Kéry, M., Royle, J.A., 2010. Hierarchical modelling and estimation of abundance and population trends in metapopulation designs. *Journal of Animal Ecology* 79, 453–461. doi:10.1111/j.1365-2656.2009.01632.x
- R Development Core Team, 2016. R: A Language and Environment for Statistical Computing.
- Sokal, R.R., Rohlf, F.J.J., 1995. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*, 3rd editio. ed. W.H. Freeman and Company.
- Soldaat, L.L., Pannekoek, J., Verweij, R.J.T., Turnhout, C.A.M. Van, Strien, A.J. Van, 2017. A Monte Carlo method to account for sampling error in multi-species indicators. *Ecological Indicators* 81, 340–347. doi:10.1016/j.ecolind.2017.05.033
- Soldaat, L.L., Visser, H., Roomen, M., Strien, A., 2007. Smoothing and trend detection in waterbird monitoring data using structural time-series analysis and the Kalman filter. *Journal of Ornithology* 148, 351–357. doi:10.1007/s10336-007-0176-7
- Wauchope, H., Amano, T., Sutherland, W., Johnston, A., 2018. When can we trust population trends? A method for quantifying the effects of sampling interval and duration. *bioRxiv*. doi:10.1101/498170

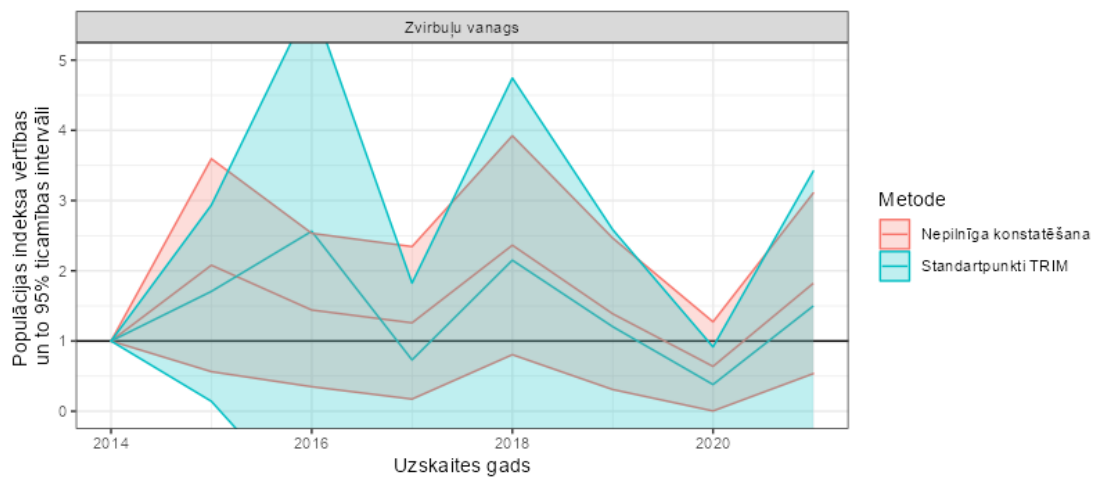
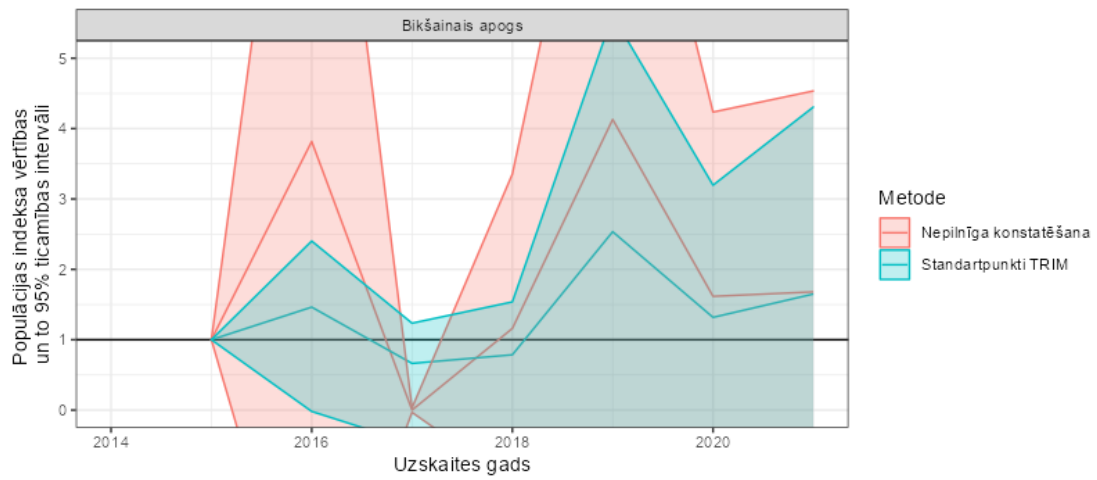
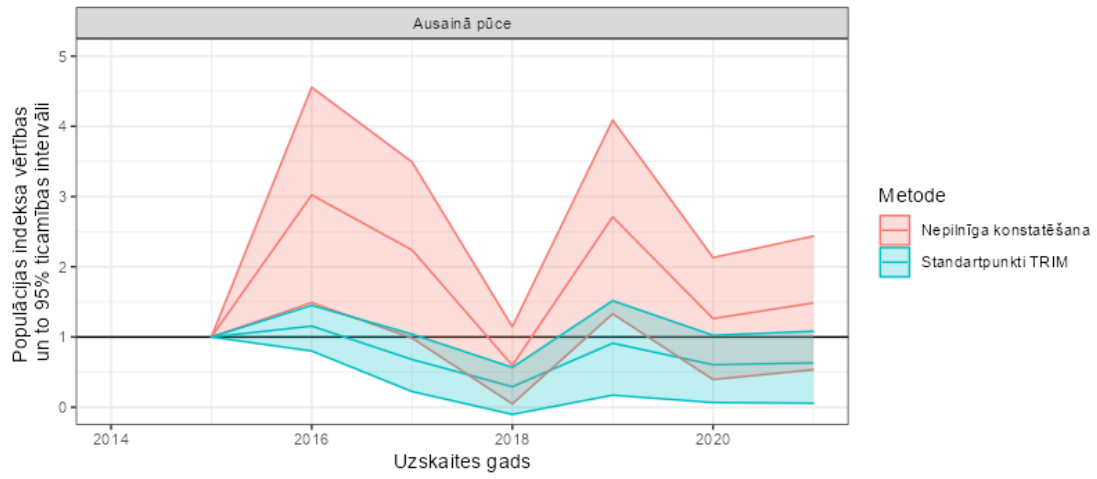
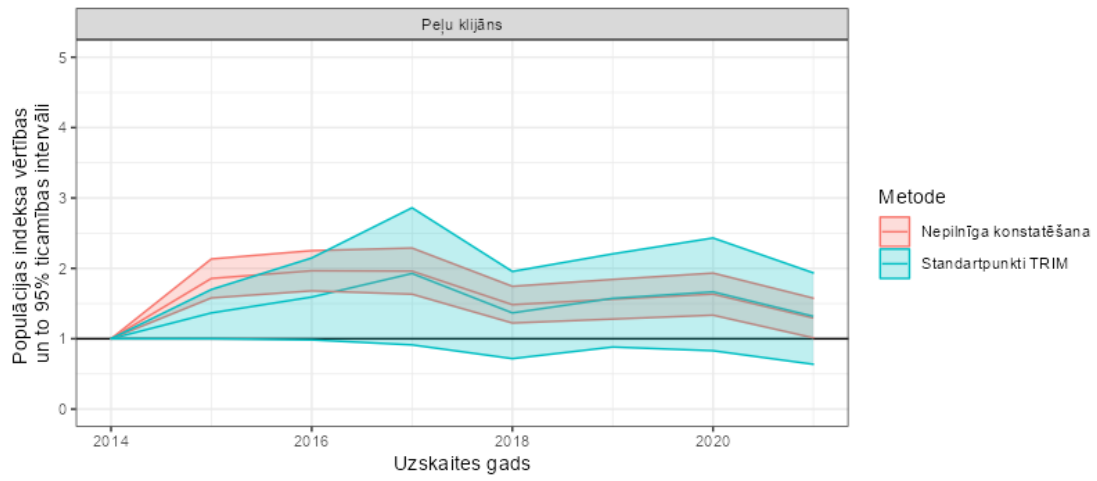
PIELIKUMI

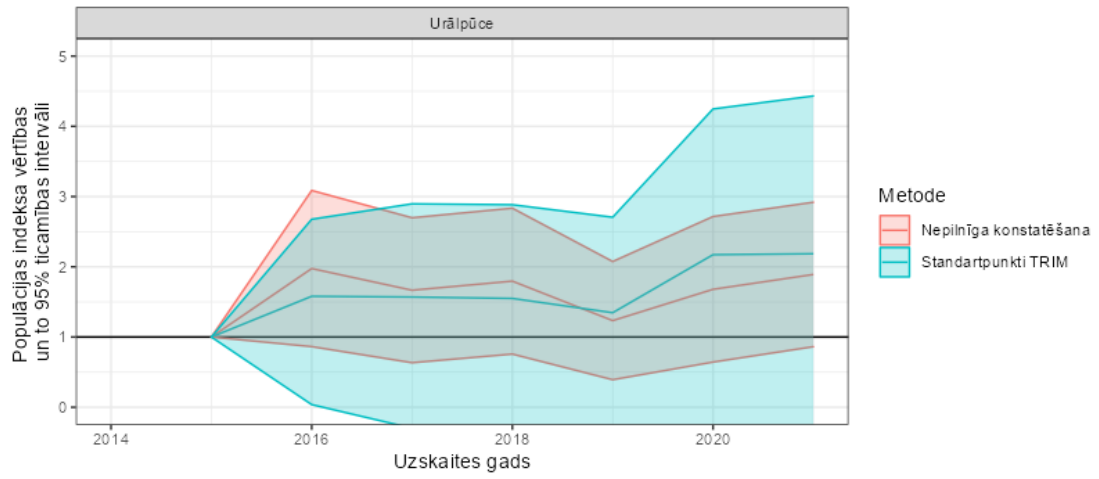
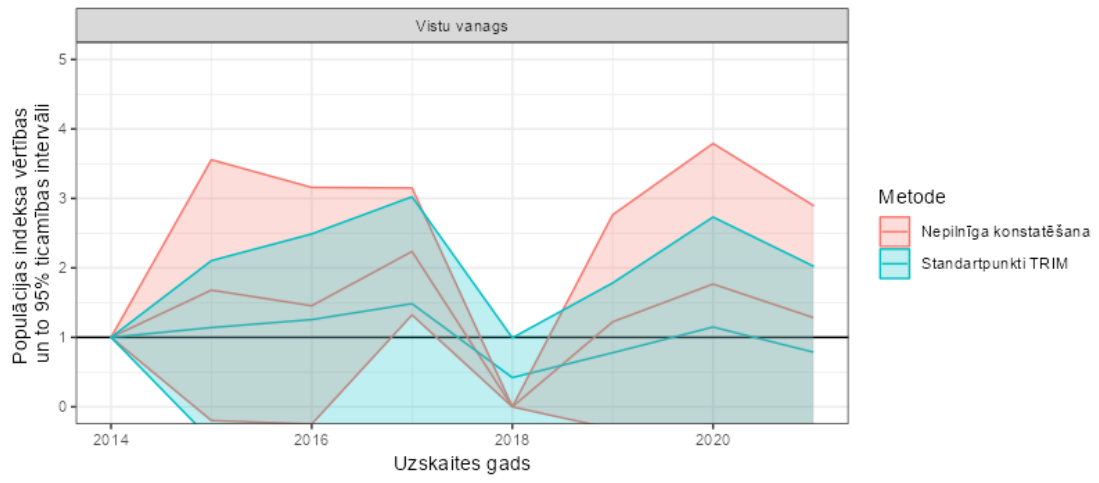
1. pielikums. Sugu populāciju gadu indeksu vērtības katrai uzskaišu sezonai.











2. pielikums. Kalibrācijas semināra prezentācijas.

Pieejamas pievienotajā arhīvā "Pielikums2.zip".

3. pielikums. Atgriezeniskā saite.

Materiāli pieejami pievienotajā arhīvā "Pielikums3.zip".

4. pielikums. Uzskaišu datu bāze *.gdb datnes formātā, kurā apkopoti uzskaišu anketu dati.

Pieejama pievienotajā arhīvā “Pielikums4.zip”. Dati satur ģeoreferencējamu informāciju, kuras pieejamība ārpus monitoringa veicēju loka un Pasūtītāja ir pretrunā ar monitoringa metodīku.

5. pielikums. Uzskaišu parauglaukumu, punktu un novērojumu *.shp formāta datne dabas datu pārvaldības sistēmas "Ozols" struktūrā. Pieejama pievienotajā arhīvā "Pielikums5.zip". Dati satur ģeoreferencētu informāciju, kuras pieejamība ārpus monitoringa veicēju loka un Pasūtītāja ir pretrunā ar monitoringa metodiku.