

**REKOMENDĀCIJAS/METODIKA VISTU VANAGA  
*ACCIPITER GENTILIS* LIGZDOŠANAS SEKMJU  
MONITORINGAM UN DATU ANALĪZEI**

Sastādītājs:

Andris Avotiņš

Latvijas Universitāte  
2023

## Saturs

Ievads .....	3
1. Monitoringa programmas principi .....	4
1.1. Apsekošanas vietas .....	4
1.2. Apsekošanas gaita .....	7
1.2.1. Uzskaišu veikšanas laiks .....	8
1.2.3. Laika apstākļi .....	8
1.2.4. Atskaņošanas ieraksts un iekārtas .....	9
1.2.5. Prasības uzskaišu veicējiem .....	10
1.2.6. Lauka novērojumiem nepieciešamais aprīkojums .....	10
1.3. Lauka apsekojumi .....	11
1.4. Ligzdas apdzīvotība, piederība un ligzdošanas sekmes .....	12
1.5. Lauka protokoli un datu apkopojums .....	12
2. Vienkāršots darba gaitas apkopojums .....	15
3. Rekomendācijas datu uzglabāšanai un analīzei .....	16
Izmantotā literatūra .....	20
Pielikumi .....	22

## Ievads

Šis dokuments ir sagatavots uzņēmuma līguma par pētniecības pakalpojumu sniegšanu starp AS “Latvijas valsts meži” (LVM) un Latvijas Universitāti (LU) ietvaros, projekta “Vistu vanaga *Accipiter gentilis* monitoringa pilnveidošana un dzīvotņu piemērotības telpiskā modeļa izveide” pirmā etapa uzdevuma “vistu vanaga *Accipiter gentilis* ligzdošanas sekmju monitoringa pilnveidošana” īstenošanai. Tā mērķis ir sniegt rekomendācijas lauka darbu teritoriju aizņemtības un ligzdošanas sekmju noskaidrošanai metodiku. Rekomendācijas ir balstītas Ligzdojošo plēsīgo putnu monitoringā, sugas konstatēšanas iespējamības pētījumā, informācijā par Baltijas jūras reģiona valstīs izmantotajām pieejām un 2023. gadā īstenotā salīdzinošā pētījuma rezultātos. Papildus tam sniegtas rekomendācijas iegūto datu analīzei.

Vistu vanaga monitorings LVM apsaimniekotajās zemēs ir nepieciešams, jo sugai Latvijā ir novērota strauja populācijas relatīvā lieluma lejupslīde (Avotiņš and Reihmanis, 2023). Tā kā rurālā vistu vanaga populācija ir saistīta ar lieliem mežu masīviem (Bergmanis et al., 2017), kurus galvenokārt apsaimnieko LVM, potenciālais skaita pārmaiņu iemesls ir saistīts ar procesiem šajās zemēs. Lai noskaidrotu, kādas ir dažādu LVM īstenoto apsaimniekošanas pasākumu ietekmes, ir nepieciešams monitorings, kas iespējami plaši raksturo sugas bioloģiju un tajā notiekošo procesu dinamiku. Galvenais uzsvars šajā gadījumā liekams uz reproduktīvajiem rādītājiem, kas vispārīgi raksturojami kā ligzdošanas sekmes.

Monitoringa mērķis ir iegūt zināšanas par vistu vanaga ligzdošanas sekmēm, tās mērot kā aizņemto ligzdošanas iecirkņu īpatsvaru, iecirkņu, kuros ir bijis ligzdošanas mēģinājums īpatsvaru, iecirkņu ar sekmīgu ligzdošanu īpatsvaru un izvesto mazuļu skaitu apsekotā vai aizņemtā ligzdošanas iecirknī. Lai gan monitoringa mērķis ir ievākt informāciju par reproduktīvajiem rādītājiem, tos laika gaitā uzkrājot, būs iespējams analizēt saistībā ar vides pārmaiņām un apsaimniekošanas pasākumiem.

Lai šo mērķi sasniegtu, ir sagatavota un šajā dokumentā aprakstīta uzskaišu metodika, kura balstīta sugas balss ierakstu atskaņošanā pastāvīgās uzskaites stacijās, kas izvietotas ap zināmajām vistu vanaga ligzdošanas vietām un nejauši izvēlētos reģionos, kuros nav zināma vistu vanaga ligzdošana līdz šim. Metodika gatavota pieņemot, ka nozīmīgākā informācija ir gala slēdziens par teritorijas apdzīvotību, ligzdošanu un tās sekmēm un šo parametru varbūtību sadalījumi, nevis konstatēšanas iespējamība. Ja tomēr svarīga arī konstatēšanas varbūtības analīze, tad visās teritorijās ir veicamas visas uzskaites.

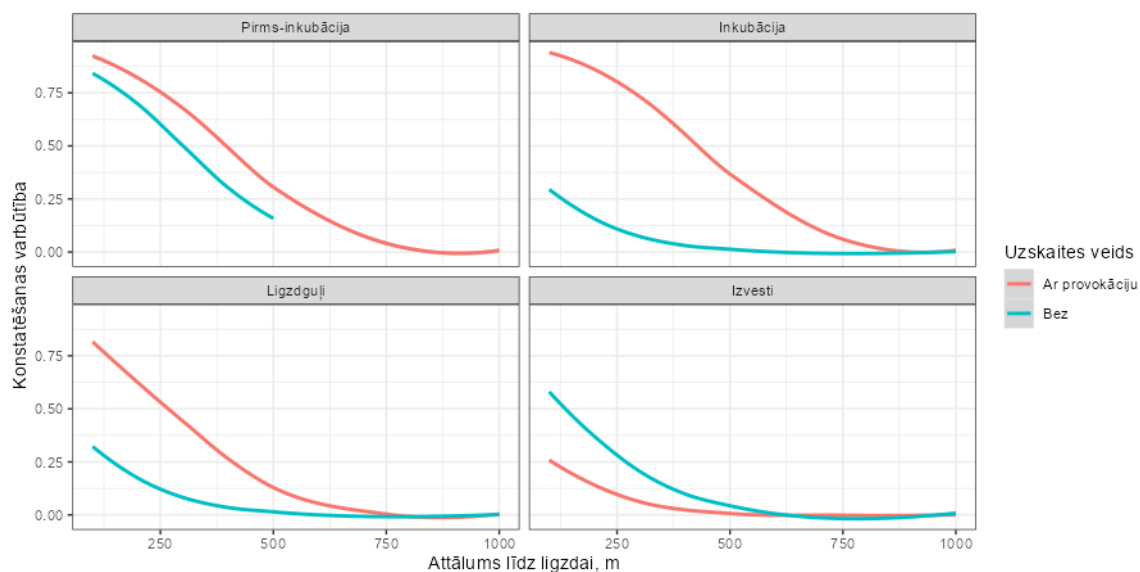
# 1. Monitoringa programmas principi

## 1.1. Apsekošanas vietas

Monitoringā apsekojamo teritoriju skaita noteikšanai, atkarībā no interesējošā pārmaiņu apjoma, laika perioda, ar izvēlētu statistiskā testa jaudu, ir izstrādātas R komandrindas, kas iesniegtas 05.11.2023. un pārrunātas ar LVM darbiniekiem 08.11.2023., tās ir pieejamas kā projekta 2023. gada pārskata pielikums. Tomēr, plānojot uzskaišu vietu apjomu ir nepieciešams ņemt vērā ne tikai datu statistiskās īpašības (pie liela pārmaiņu apjoma, kas vienmērīgi izpildās daudzu gadu laikā var būt pietiekoši ar niecīgu apsekoto teritoriju skaitu, lai izpildītu statistiskās prasības), bet arī reprezentativitāti situācijai valstī, tādēļ apsekošanas teritoriju apjomu nevajadzētu plānot mazāku par 40 teritorijām, kurās vēsturiski ir zināma vistu vanaga ligzdošana. Turklāt, fokusējot lauka darbus tikai zināmajos ligzdošanas iecirkņos, no datu analīzes viedokļa daudz vieglāk ir konstatēt populācijas samazināšanos, kamēr pieguma apjoms būs limitēts līdz apdzīvotas visas apsekotās teritorijas. Lai to novērstu, nepieciešams uzskaites veikt arī nejausi izlozētās vietās, kuru apjoms ir līdzīgs zināmo ligzdošanas iecirkņu apjomam (vai, lai taupītu resursus, attiecībā 2:1 zināmo ligzdošanas iecirkņu labā).

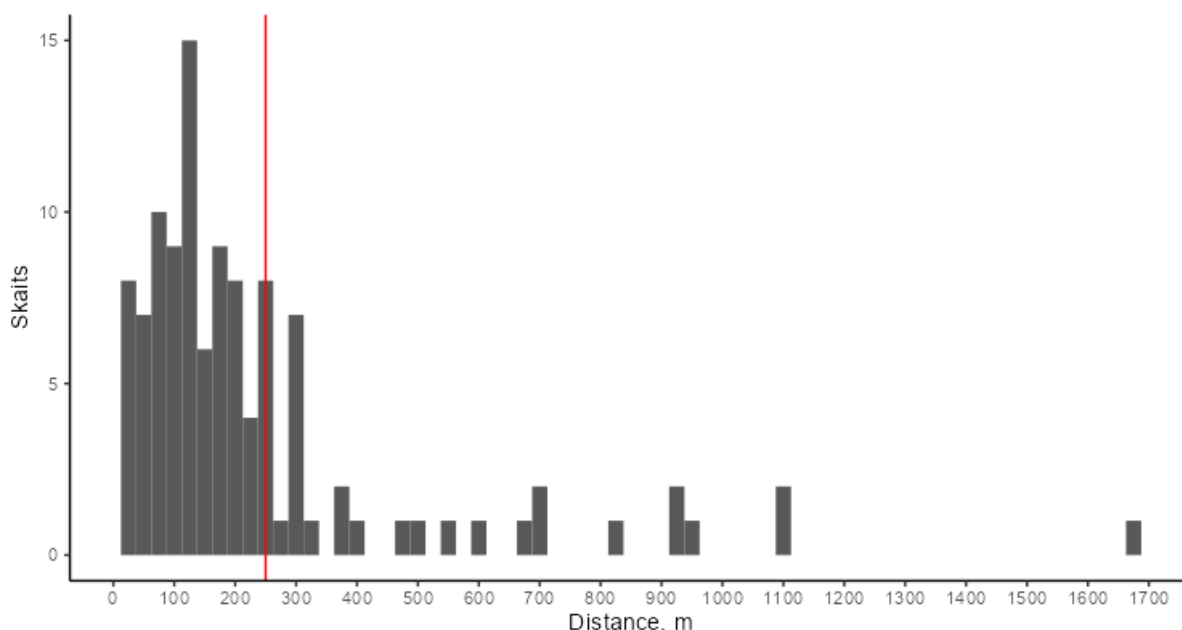
Abās apsekojamo datu kopās (zināmie iecirkņi un nejausās izlozes vietas) lauka darbi ir veicami līdzīgi – uzskaites ar balss ierakstu atskaņošanu patstāvīgās stacijās un visu zināmo ligzdu kontrole. Šajā metodikā ir rekomendēts katrā apsekojamā teritorijā izvēlēties deviņas (3x3) pastāvīgas uzskaišu stacijas, kas kopumā veido nelielu izpētes parauglaukumu. Galvenā atšķirība starp datu kopām ir tāda, kas raksturo centrālās stacijas atrašanās vietu – zināmajās vistu vanaga teritorijās tas ir pie zināmas ligzdas (vai starp tām), savukārt nejausās izlozes vietās tas ir pie nejausi izlozētā punkta.

Atskaņošanas stacijām ir jābūt izvietotām tā, lai starp tām būtu apmēram divi augstas konstatēšanas varbūtības distances attālumi. Saskaņā ar Latvijas dabas fonda, sadarbībā ar LVM veikto sugas konstatēšanas iespējamības pētījumu (Avotins jun. et al., 2016), kas īstenots 2015.-2016. gados, šī distance ir apmēram 250-300 m (1. att.), kas nozīmē, ka starp blakus (vienā rindā vai kolonnā, pieņemot regulāru izvietojumu) esošām stacijām plānojamais attālums ir apmēram 500 – 600 m.



1. attēls. Vistu vanaga konstatēšanas iespējamības izmaiņas ligzdošanas fāzēs (attēla daļās) atkarībā no attāluma no novērotāja līdz ligzdai. Salīdzinājums, izmantojot balss ieraksta atskaņošanu ("Ar provokāciju"; tikai tēviņa teritoriālā balss), un bez aktivitātes stimulēšanas ("Bez").

Kopumā izvēlāmas deviņas stacijas, iespēju robežās veidojot vienmērīgu to izvietojumu rindās un kolonnās, tomēr precīzas to atrašanās vietas (pirmajā gadā) koriģējamas pēc kartogrāfiskā materiāla tā, lai tās aptvertu zināmo ligzdu tuvumā esošās sugas ligzdošanai piemērotās un potenciāli piemērotās vietas. Ja kādai stacijai plānojamās vietas tuvumā (300 m rādiusā) nav kaut potenciāli piemērotu vietu (un tādas nav saskatāmas arī pārvietojot staciju par līdz 100 m), tad attiecīgo staciju neplāno un tajā uzskaites neveic (staciju skaits apsekojamajā teritorijā ir mazāks par deviņām). Šīs deviņas stacijas ir nepieciešamas, lai aptvertu zināmos vistu vanaga pārcelšanās gadījumus (2. att.). Pieņemot vienmērīgu izvietojumu ar deviņām stacijām uzskaitēs ar provokāciju tiks aptverta teritorija ar aptuveno rādiusu 550-900 m. Lai gan virs 300 m attāluma pārcelšanās gadījumu ir samērā maz, tas varētu būt saistīts ar sugas konstatēšanas varbūtību un līdzšinējo pieeju apsekot tikai zināmās ligzdas un nelielu teritoriju tām apkārt.

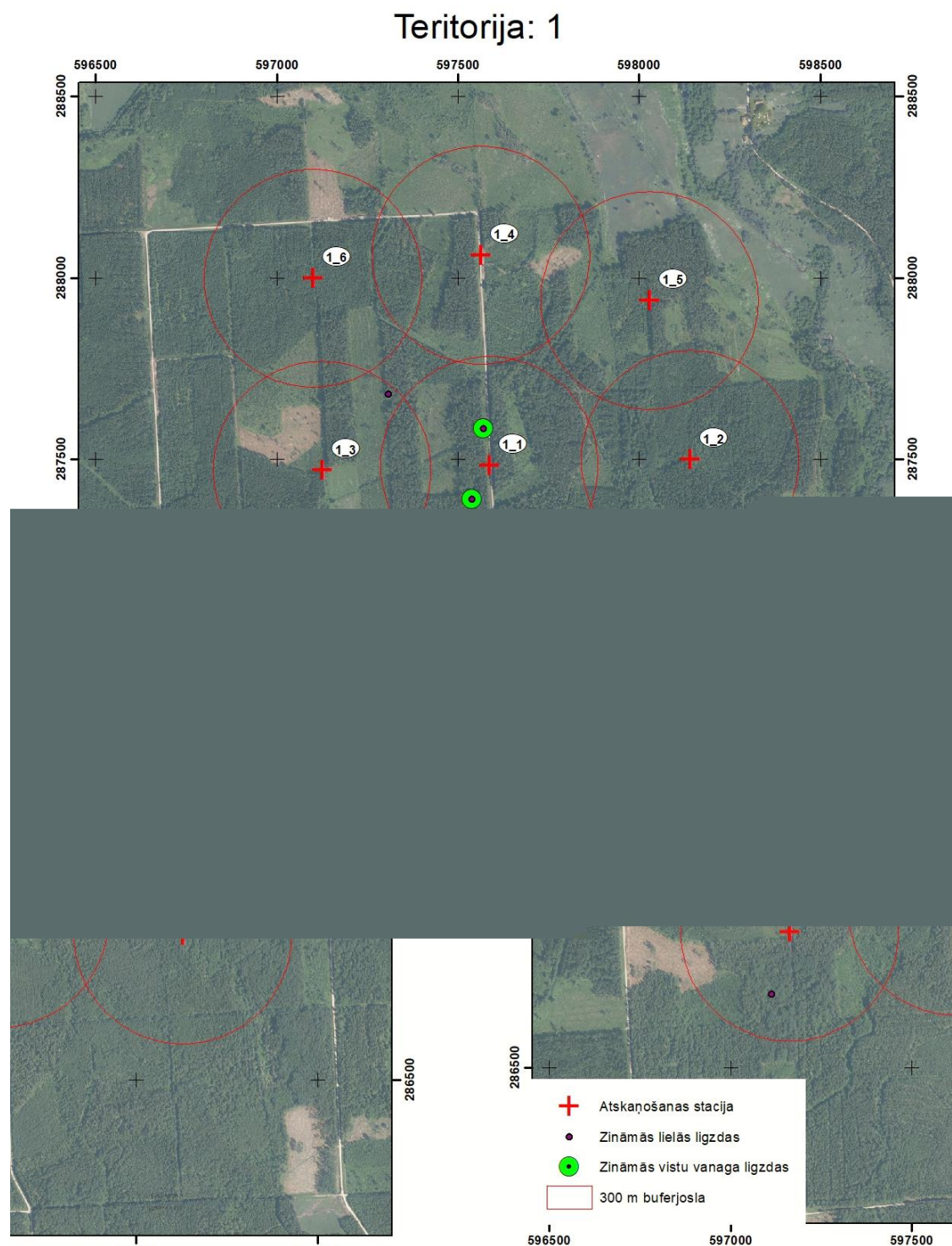


2. attēls. Viena ligzdošanas iecirkņa ietvaros LVM zināmo vistu vanaga ligzdu (2023. gada aprīlī) savstarpējie attālumi. Sarkanā līnija ir 250 m, kas raksturo augstas konstatēšanas distanci.

Lai gan ierosinātais dizains ar deviņām uzskaites stacijām ik apsekojamā teritorijā šķiet apjomīgs, tas aptver tikai nelielu daļu no visu vanaga ligzdošanas iecirkņa (vairāk kā 3000 ha – Blakey et al., 2020; Boal et al., 2001; Rutz, 2006). Lai aptvertu visu vidējā mežos ligzdojošo vistu vanagu iecirkni, būtu nepieciešamas vismaz 120 stacijas, kas racionāli nepieļautu vairāku teritoriju izpēti. Šī dokumenta sekojošajās nodaļās ir aprakstīta uzskaišu veikšanas gaita, sezonas un diennakts laiki, kurus ievērojot, vienā dienā ir iespējams apsekot no vienas teritorijas, ja suga netiek konstatēta un ir sarežģīti pārvietošanās apstākļi, līdz vairākām (pat piecām), ja sugu izdodas konstatēt pirmajā uzskaites stacijā vai apskatītajā ligzdā ik teritorijā, jo šādā gadījumā nav jāapseko visas stacijas katrā teritorijā.

Uzskaites stacijas izvietojamas tā, lai pēc iespējas labāk aptvertu apkārtni (vietas ar augstāko sagaidāmo pārcelšanos, to balstot eksperta viedoklī, skatoties ortofoto kartē un mežaudžu plānos) ap zināmajām ligzdošanas vietām. Tomēr vienam ligzdošanas iecirknim veidojot līdz deviņām stacijām. Ja ligzdošanas iecirkņa tiešā tuvumā (līdz 800 m) nav potenciāli piemērotu mežaudžu, sagatavojams mazāks skaits staciju. Monitoringa gaitā ir sagaidāms, ka mežizstrādes dēļ daļa staciju zaudēs visus sugas ligzdošanai potenciāli piemērotos biotopus 300 m rādiusā – tādā gadījumā turpmākus apsekojumus attiecīgajā stacijā neveic.

Visas zināmās vistu vanaga ligzdošanas vietas un atskaņošanas stacijas ir attēlojamas vienā kartes izdrukā ik ligzdošanas iecirknim. Šajā kartes izdrukā ir iestrādājama arī tabula novērojumu un uzskaites apstākļu aprakstīšanai, tādēļ tā uzskatāma par lauka darbu protokolu (3. att.). Protokolos iestrādāto kartoshēmu pamatnei izmantojama aktuālākā pieejamā ortofoto mozaīka. Uzskaites stacijām un visām zināmajām lielajām ligzdām ir jābūt pieejamām uzskaišu veicējiem izmantojamajās navigācijas iekārtās. Ir iespējams izvairīties no karšu un protokolu drukas, ja tiek sagatavota korekta datu ievades aplikācija.



Tā kā LVM ir astoņi plānošanas reģioni, ieteicams katrā no tiem izvēlēties vismaz piecus zināmus vistu vanaga ligzdošanas iecirkņus un vismaz trīs nejaušās izvēles teritorijas, kurās uzskaites veikt ik gadu. Ja resursi to pieļauj, ieteicams izvēlēties vēl vismaz divus ligzdošanas iecirkņus, kas ir temporāli mainīgi - tādi, kuros uzskaiti veic divas reizes pārskata periodā, nevis katru gadu. Šāda pieeja ļauj palielināt apsekoto teritoriju skaitu, tādā veidā uzlabojot zināšanas par bioloģiskajiem procesiem populācijā. Plānošanas periods ir brīvi izvēlāms, atkarībā no uzņēmuma prakses – tie var būt pieci gadi, kas ir mežsaimniecībā pieņemts, tie var būt astoņi gadi, kas ir apmēram vienas paaudzes nomaiņas laiks vai kāds cits racionāli pamatojams periods. Ja kādā LVM plānošanas reģionā nav pietiekošs ligzdu apjoms temporālās mainības nodrošināšanai, tad apsekojamas visas zināmās ligzdas katru gadu.

Monitoringā iekļaujamās vistu vanaga ligzdošanas iecirkņus un nejaušās izvēles teritorijas, tāpat kā tajās izvietotās uzskaišu stacijas un lauka darbu protokolus (vai novērojumu ziņošanas aplikāciju) sagatavo LVM vistu vanaga programmas koordinators ar kolēģiem. Lai labāk aptvertu dažādu apsaimniekošanas pasākumu ietekmi, ieteicams lielāko daļu (piemēram, 60-80%) teritoriju izvēlēties vietās, kurās monitoringu uzsākot nav jau eksistējošu aizsardzības pasākumu, piemēram dabas liegumi vai mikroliegumi.

Nejaušās izvēles uzskaišu teritorijas izvēlāmas tā, lai to centrs atrastos vismaz 1500 m no tuvākās zināmās vistu vanaga jebkad apdzīvotās ligzdas un vismaz 1000 m no LVM apsaimniekoto platību malas.

## 1.2. Apsekošanas gaita

**Laicīgi** pirms lauka darbu veikšanas nepieciešams pilnīgi iepazīties ar to veikšanas gaitu un nepieciešamības gadījumā precizēt neskaidrās detaļas, sazinoties ar uzskaišu koordinatoru.

Plānojot lauka darbus, vēlams izplānot veicamo maršrutu starp uzskaites vietām efektīvai laika plānošanai. Uzskaites veicamas, izmantojot balss ierakstu, kas specifiski sagatavoti šādām uzskaitēm, atskaņošanu ar šim mērķim īpaši pielāgotu aparatūru, līdz ar to, pirms uzskaišu veikšanas nepieciešams pārliecināties par iekārtu uzlādi un piemērotību darba veikšanai. Tā kā apsekošanas vietas ir mērķtiecīgi izvēlētas, nepieciešams ievērot to atrašanās vietas un novērojumus veikt atbilstoši metodikai, nepieciešamības gadījumā izdrukājot kartes, obligāti pārliecinoties par navigācijas iekārtu lietojamību un pietiekošu apjomu uzskaites protokolu, rakstāmrīku un akumulatorbateriju.

Pirms katras uzskaites ieteicams atkārtot sugai specifiskās uztraukuma, kopulācijas, brīdinājuma un barības prasīšanas balsis, jo tās mēdz būt dzirdamas īslaicīgi, tikai atsevišķu saucienų veidā un ir atšķirīgas no raksturīgajām (“teritoriālajām”) balsīm.

Katra ligzdošanas iecirkņa apsekošanai ir sagatavotas līdz deviņām uzskaišu vietām (stacijām). To apsekošanas secība ir uzskaites veicēja izvēle. Pēc sugas konstatēšana kādā no stacijām, provokācija pārējās stacijās (un to apmeklēšana) konkrētajā uzskaites reizē nav nepieciešama. Tomēr, ir nepieciešams veltīt vismaz stundu ligzdas meklēšanai tajā pašā uzskaites dienā. Ja ligzda ir jau zināma, tad nepieciešams to no zemes apskatīt, lai novērtētu tās apdzīvotību. Ja zināmā ligzda nav apdzīvota, bet ir konstatēta sugas klātbūtne, nepieciešams meklēt aktuālo ligzdu.

Ja, apsekojot visas uzskaites stacijas, suga nav konstatēta, jāapseko visas tuvākajā apkārtnē zināmās lielās ligzdas, no zemes novērtējot to apdzīvotību. Ja ligzdas ir tiešā uzskaites punktu tuvumā, tās ir pieļaujams apskatīt starp uzskaitēm stacijās vai pirms tā. Ligzdu apsekošana tajā ieskatoties ir pieļaujama tikai sezonā un laikapstākļos, kad tas nevar radīt vērā ņemamu apdraudējumu ligzdošanai.

### 1.2.1. Uzskaišu veikšanas laiks

Vistu vanags ir agri ligzdošanu uzsākoša suga, kam augstākā vokālā aktivitāte ir rīta stundās. Kā pirmajā attēlā ir redzams, teritoriju klātbūtnes apzināšanai nozīmīgākās ir uzskaites pirms-ligzdošanas un inkubācijas fāzēs. Tomēr ligzdošanas sekmju noskaidrošanai svarīga ir arī ligzdu kontrole, kas veicama laikā, kad mazuli jau ir izšķīlušies un sasnieguši termoturību.

Rekomendētas ir četras uzskaites, kas plānojamas sekojošos laikos:

-) **Pirmā (akustiskā) uzskaite:** marts līdz aprīļa sākums; ņemot vērā ik gadu atšķirīgo pavasara iestāšanās laiku un klimatiskās atšķirības valstī, reģionos, kuros pavasaris iestājas agrāk, uzskaites plānojamas agrāk, tomēr kopumā kopš marta vidus;

-) **Otrā (akustiskā) uzskaite:** aprīlis līdz maija vidus. Ja sugas klātbūtne ligzdošanas iecirknī ir apstiprināta pirmajā uzskaitē un ir droši zināma aizņemtā ligzda, *šo uzskaiti drīkst neveikt, ja nav plānota nepilnīgas konstatēšanas analīze;*

-) **Trešā (ligzdu apsekojumu) uzskaite:** ligzdu kontrole maija beigās – jūnija pirmajā daļā, ņemot vērā reģionalitāti un konkrētās ligzdošanas sezonas īpatnības. Nozīmīgi ir ligzdu apdzīvotību novērtēt ne tikai no zemes, bet tajās ieskatīties (arī šķietami neapdzīvotajās). Visu zināmo ligzdu apskate rekomendēta visās teritorijās, nevis tikai tajos ligzdošanas iecirkņos, kuros attiecīgajā gadā ir konstatēta sugas klātbūtne;

-) **Ceturrtā (akustiskā) uzskaite:** *ja nav plānota nepilnīgas konstatēšanas analīze, šī uzskaite veicama tikai tajās teritorijās, kurās nav zināma konkrētajā gadā apdzīvotā ligzda, fokusējoties tās meklēšanai. Rekomendēts apsekot gan tās teritorijas, kurās ir zināma sugas klātbūtne, bet nav zināma apdzīvotā ligzda, gan tās, kurās sugas klātbūtne attiecīgajā gadā nav bijusi konstatēta (2023. gada pētījumā šādā veidā tika atrastas jaunas apdzīvotas ligzdas). Ieteicamais uzskaites laiks ir no jūnija otrās puses līdz jūlija vidum.*

Uzskaišu veikšanas termiņi ir pietiekoši plaši, lai tajos varētu iekļauties ar veicamajiem darbiem un tiem izvēlēties vispiemērotākos laika apstākļus. Tomēr, gadījumā, ja kādu iemeslu dēļ uzskaites atlikta līdz termiņu beigām, tad labāk tās veikt piemērotos laika apstākļos ārpus noteiktā perioda, nekā neveikt vispār.

Ņemot vērā sugas ekoloģiju un konstatējamību, teritoriju aizņemtības (akustiskajām) **uzskaitēm izmantojamas tikai rīta stundas** – sākot ar ne ātrāk kā 30 min pirms saullēkta līdz ne vēlāk kā 5:30 h pēc saullēkta. Ligzdu meklēšanai un ligzdošanas sekmju noskaidrošanai var izmantot visu diennakts gaišo laiku.

### 1.2.2. Laika apstākļi

Putnu vokālo aktivitāti un tās konstatēšanas iespējamību ietekmē dažādi meteoroloģiskie apstākļi. Lai konstatējamības daļu ņemtu vērā datu analīzē, uzskaišu protokolā atzīmējami specifiski laika apstākļu parametri. Tomēr uzskaišu mērķis un veiktā apsekojumu vietu atlase ir vērsta uz sugu konstatēšanu, līdz ar to nepieciešams uzskaites plānot laika apstākļos, kad ir sagaidāma augstākā sugas konstatējamība.

Uzskaišu un ekspedīciju plānošanā ieteicams ņemt vērā dažādu laika apstākļu prognozes, piemēram, [www.yr.no](http://www.yr.no), [www.windguru.cz](http://www.windguru.cz), kurās iespējams ievadīt laikaapstākļu prognozes pieprasījumu specifiskām administratīvajām teritorijām (apdzīvotām vietām) vai norādīt vietu kartē. Visas Latvijas mērogā labas iespējas, sevišķi nokrišņu prognozēšanai, sniedz [www.meteo.lv](http://www.meteo.lv). Uzskaišu veicējiem ieteicams plānot ekspedīcijas, ņemot vērā vairāku prognožu savstarpējo rezultātu, nevis paļauties tikai uz vienu no tām.

**Uzskaites nav veicamas, ja tiek prognozēti nokrišņi un pastāvīgais vējš stiprāks par 6-8 m/sekundē.** Ja uzskaites laikā sākas neprognozēts viegls lietus ar retām lāsēm ar vēja ātrumu, kas mazāks par ceturto klasi pēc Boforta skalas, uzskaiti drīkst turpināt (attiecīgajā stacijā), veicot atbilstošas atzīmes lauka darbu protokolā, tomēr, laika apstākļiem pasliktinoties, uzskaites pārtraucamas. Būtu nepieciešams izvairīties uzskaites veikt blīvas miglas laikā. Līdzīgi, ja uzskaites laikā sākas retas vēja brāzmas, bet nav nokrišņu un pastāvīgais vēja ātrums ir mazāks par 6 m/s, uzskaites drīkst turpināt, to atbilstoši atzīmējot lauka darbu protokolā. Uzskaites pārtraucamas vēja stiprumam sasniedzot piekto klasi pēc Boforta skalas (1. tabula).

Lauka darbu protokolā izmantojami vēja ātruma apzīmējumi pēc Boforta skalas, kas piemēroti vēja ātruma noteikšanai dabā, neizmantojot specifiskus mērinstrumentus (1. tabula).

1. tabula. Vēja ātrums m/s, pēc Boforta skalas un tā noteikšanas pazīmes dabā.

Vēja ātrums m/s	Boforta skala	Noteikšana dabā
0 – 0,2	0	Dūmi ceļas gaisā stāvus. Koku lapas nekustas.
0,3 – 1,5	1	Dūmi ceļas uz augšu ieslīpi. Var noteikt vēja virzienu.
1,6 – 3,3	2	Vēja kustību jūt uz sejas. Čaukst koku lapas.
3,4 – 5,4	3	Kustas lapas un sīkie zariņi. Sāk kustēties garāka zāle un labība.
5,5 – 7,9	4*	Lokās tievie koku zari. Gaisā ceļas putekļi. Viļņojas zāle un labība.
8,0 – 10,7	5**	Lokās koku gali un tievākie stumbri.

\* uzskaites plānojamas līdz ceturtajai Boforta klasei

\*\* vējam sasniedzot piekto Boforta klasi izvērtējama ietekme uz uzskaites rezultātu un uzskaitē pārtraucama, ja nav skaidri definējamas pārliecības par vēja stipruma samazināšanos

Ir zināms, ka ligzdošanas sezonas sākumā vistu vanaga uzskaitēm piemērotāki ir saulaini rīti, savukārt vēlāk sezonā aktivitāte var būt ilgāka mākoņainā laikā. Tomēr speciāli plānot uzskaites kādam sagaidāmās mākoņainības daudzumam nav nepieciešams, tik vien kā pievēršama uzmanība saistībai ar nokrišņiem.

### 1.2.3. Atskaņošanas ieraksts un iekārtas

Pētījuma veikšanai izmantojami speciāli sagatavoti ieraksti (elektroniskajos pielikumos), kas satur:

-) pirmajā un otrajā uzskaitē atskaņojams - tēviņu teritoriālās dziesmas un pauzes. Šis ieraksts ir sagatavots plēsīgo putnu monitoringa (Avotiņš and Reihmanis, 2020) vajadzībām un izmantots sugas konstatējamības pētījumā (Avotins jun. et al., 2016). Tas sastāv no 15 sec tēviņa teritoriālā balss → 30 sec klusums → 15 sec tēviņa teritoriālā balss → 30 sec klusums → 15 sec tēviņa teritoriālā balss → 30 sec klusums → 15 sec tēviņa teritoriālā balss → 30 sec klusums → 15 sec tēviņa teritoriālā balss → 30 sec klusums → 15 sec tēviņa teritoriālā balss → 30 sec klusums → 15 sec tēviņa teritoriālā balss → 30 sec klusums → 5 min 30 sec klusums. 20 sekundes pirms ieraksta beigām ievietots 0,05 sekundes garš baltā trokšņa signāls (kam skaņas līmenis samazināts par 10 dB no kopējā ieraksta skaņas spiediena pīķiem), kas apzīmē ieraksta beigas;

-) trešajā uzskaitē veicama ligzdu kontrole un balss ierakstu atskaņošana nav plānota;

-) ceturtajā uzskaitē atskaņojams – kombinācija tēviņa teritoriālajai dziesmai un barības pieņemšanas un prasīšanas saucieniem ar pauzēm. Ieraksts sastāv no 15 sec barības pieņemšanas balss → 30 sec klusums → 15 sec barības pieņemšanas balss → 30 sec klusums → 15 sec barības prasīšanas balss → 30 sec klusums → 15 sec tēviņa teritoriālā balss → 30 sec klusums → 15 sec tēviņa teritoriālā balss → 30 sec klusums → 15 sec tēviņa teritoriālā balss → 30 sec klusums → 15 sec tēviņa teritoriālā balss → 30 sec klusums → 15 sec barības pieņemšanas balss → 30 sec klusums → 15 sec barības pieņemšanas balss → 30 sec klusums → 3 min klusums. 20 sekundes pirms ieraksta beigām ievietots 0,05 sekundes garš baltā trokšņa signāls (kam skaņas līmenis samazināts par 10 dB no kopējā ieraksta skaņas spiediena pīķiem), kas apzīmē ieraksta beigas.

Pētījumā izmantojami tikai šeit aprakstītie ieraksti. Tie pieejami pie pētījuma koordinatora un kā elektroniskie pielikumi šim dokumentam.

Lai nodrošinātu ierakstu skaļu un kvalitatīvu atskaņošanu, rekomendēts izmantot skandu, kas speciāli sagatavota putnu balsu ierakstu atskaņošanai un sastāv no šādiem parametriem:

- ) Iekārtas tilpums 11 litri;
- ) Skaļrunis Visaton BG17 – 16 cm diametrs, 40 W RMS, 60 W maksimālā jauda;
- ) Skaņas pastiprinātājs BTL d-class ar jaudu 100 W, skaņas kropļojumiem pie 40W THD 0,03%;
- ) Atskaņojamo frekvenču diapazons no 150 Hz līdz 20 kHz;
- ) Skaņas spiediens 1 metra attālumā 106,6 dB RMS.

Skandu un ierakstus uzskaišu veicējiem ir jānodrošina pasūtītājam, tomēr par ierakstu atskaņotājiem jāparūpējas pašiem uzskaišu veicējiem. Ierakstu atskaņošanai derīgs var būt jebkurš telefons, planšete vai ierakstu atskaņotājs, tomēr ieteicams izvēlēties tādu, kura SNR (skaņas-trokšņa attiecība) ir vismaz 90 dB.

Ja nav iespējams noorganizēt augstāk aprakstītās atskaņošanas iekārtas, visiem uzskaišu veicējiem nepieciešams aprīkojums, kas nodrošina vienādu skaņas spiedienu un SNR visu vanaga balsīm raksturīgajā frekvenču diapazonā. Tomēr ir sagaidāms, ka zemākas kvalitātes iekārtas nodrošinās zemāku konstatēšanas varbūtību.

#### **1.2.4. Prasības uzskaišu veicējiem**

Putnu uzskaišu veicējiem ir jābūt labām putnu pazīšanas iemaņām. Novērotājam labi jāpazīst ne tikai visu vanags, bet arī pārējās Latvijai raksturīgās sugas gan pēc izskata, gan balss, lai izslēgtu iespējamību viltus pozitīviem vai viltus negatīviem rezultātiem.

Monitoringa veicējam jābūt pietiekami disciplinētam, lai uzskaišu laikā koncentrētos tikai uz putnu skaitīšanu, nepievēršot uzmanību lietām, kas uz to neattiecas, atbildīgi sagatavotos ik uzskaitē un ievērotu darba gaitu.

#### **1.2.5. Lauka novērojumiem nepieciešamais aprīkojums**

Papildus jau nosauktajai atskaņošanas iekārtai, kurai ir jābūt ar pietiekošu akumulatorbaterijas uzlādes līmeni, lai izturētu uzskaiti un pieejamiem atskaņošanas ierakstiem, uzskaišu veicējiem obligāts instruments ir binoklis. Binokļa vēlamais palielinājums ir 10 reizes, bet pieļaujama arī binokļu lietošana, kuru palielinājums ir robežās no 8 līdz 12

reizēm. Binokļiem jābūt ar labu gaismas spēju, t.i. to ārējās lēcas diametram ir jābūt vismaz 30 mm (piemēram, 8×40 vai 10×50).

Orientācijai ieteicams izmantot arī GPS uztvērēju vai GPS aplikāciju telefonā. Pirms uzskaites attiecīgās stacijas un iepriekš izplānoto labāko pārvietošanās maršrutu, ja tāds ir sagatavots, nepieciešams augšuplādēt izmantotajā ierīcē.

Novēroto putnu kartēšanai līdzī jābūt ortofoto karšu izdrukām – lauka darbu protokolam (4. attēls). Vai arī ir jābūt sagatavotai ģeoreferencētu datu ievākšanas aplikācijai, kurā ir redzama kartes pamatne arī bez pieejama interneta savienojuma.

Novērojumi kartēs jāatliek ar vidējas cietības parasto zīmuli vai smalku ūdensdrošo marķieri, lai nejaucas samirkšanas dēļ pieraksti saglabātos salasāmi. Uzskaišu veicējam līdzī jābūt vairākiem zīmuļiem, lai viena zīmuļa nozaudēšanas vai nolaušanas gadījumā nevajadzētu uzskaiti pārtraukt. Ieteicams arī nazis zīmuļu asināšanai.

Lai atvieglotu pierakstu izdarīšanu lauka apstākļos, kā paliktni ieteicams lietot stingru dokumentu mapi.

Tā kā jāreģistrē katra posma uzskaites sākuma un beigu laiks, tā noteikšanai nepieciešams pulkstenis. Parasti tas pieejams GPS uztvērējā vai telefonā.

### **1.3. Lauka apsekojumi**

Katra uzskaites teritorija apsekojama divas līdz četras reizes atbilstoši uzskaišu termiņiem, uzskaitēm piemērotos laika apstākļos. Visi novērojumi un uzskaites apstākļi atzīmējami lauka protokolā (nodaļa “Lauka protokoli un Datu apkopojums”), novērojumi atzīmējami izdrukātās aerofoto kartēs (3. att.) vai digitāli uz atbilstošām karšu pamatnēm, kas pieļauj putnu atrašanās vietu atzīmēšanu.

Uzskaišu veikšanas vietas izvēlāmas, pēc iespējas izmantojot autoceļu un meža kvartālstīgu tīklu, tomēr ne visos gadījumos tas būs iespējams – tādās situācijās punkts kamerāli izvēlāms vietā, kas ortofoto kartē ir raksturīga un viegli atrodamā. Tomēr jebkurā gadījumā, staciju atrašanai dabā ir izmantojamas navigācijas iekārtas ar tajās ievietotām staciju atrašanās vietām. Ir pieļaujama uzskaites veikšanas faktiskās vietas nobīde līdz 30 m attālumā no kamerāli izvēlētajās vietās.

Ierodoties punktā nepieciešams divas minūtes ievērot klusumu, nomierināties, paklausīties vai vanags jau nedzied. Ja ieraksta atskaņošanas laikā ir dzirdama sugas atbilde, ieraksta atskaņošanu nepieciešams pārtraukt, lai lieki nestimulētu putnu. Vienlaikus novērojumu ir nepieciešams atzīmēt kartē (3. att.) vai tam sagatavotā aplikācijā un atbilstoši aprakstīt. Atzīmējot novērojuma vietu, nepieciešams fokusēties uz to, no kuras ir dzirdēta sugas pirmā atbildes reakcija. Kad kādā uzskaites stacijā ir konstatēta sugas klātbūtne, uzskaites pārējās stacijās konkrētajā ligzdošanas iecirknī nav obligāti veicamas, bet ir jāmeklē ligzda. Lai atvieglotu ligzdu meklēšanu, uzskaišu veicējiem ir jābūt pieejamām zināšanām par zināmajām vistu vanaga izmantotajām ligzdām un citām lielajām ligzdām viena kilometra attālumā ap visām uzskaišu vietām.

Līdzšinējā pieredze liecina, ka vistu vanags uz provokāciju reaģē no ligzdas tiešas apkārtnes. Tas nozīmē, ka ligzdas meklēšana uzsākama tajā virzienā, no kura sugas atbilde ir dzirdēta. Pēc nesekmīgas meklēšanas (tam veltot vismaz stundu vai līdz ligzda ir atrasta), apsekojamas visas zināmās ligzdas, kuras neatrodas tajā virzienā, no kura ir dzirdēta sugas atbildes reakcija. Visām apsekotajām ligzdām nepieciešams novērtēt to apdzīvotību un apdzīvotāju sugu, kas pirmajās divās uzskaitēs darāms no zemes, savukārt trešajā uzskaitē pārbaudot ligzdas saturu. Ligzdas satura pārbaudei var izmantot attālinātos līdzekļus, piemēram, kameru, kuru paceļ pie ligzdas ar teleskopisku kātu vai dronu.

Ja konkrētā gadā vistu vanaga apdzīvoto ligzdu ir izdevies atrast un trešajā uzskaitē tas ir apstiprināts, ceturto uzskaiti konkrētajā iecirknī nav nepieciešams veikt.

Ja kādā no pirmajām divām uzskaitēm sugas atbildes reakcija nav konstatēta, tātad, ligzda nav meklēta, nepieciešams apsektot zināmās ligzdas un no zemes novērtēt to apdzīvotību.

Veicot uzskaites ligzdošanas iecirknī, nepieciešams reģistrēt arī netiešos novērojumus, piemēram, sugai raksturīgās plūktuves.

Katras uzskaites rezultāti (veikšanas gaitas, laika apstākļu un novērojumu apraksti) ir jāapkopo elektroniskā tabulā (1. pielikums) pēc iespējas tuvāk uzskaites veikšanas laikam, vēlams tajā pašā dienā, ja nav iespējams nodrošināt datu ievadīšanu ar serveri saistītā aplikācijā lauka apstākļos. Līdzīgi, visas atrastās un apsektotās ligzdas ir jāapraksta LVM aplikācijā vai pietiekošā detalizācijā lauka apstākļos, lai būtu iespējams korekti aizpildīt datubāzi.

#### **1.4. Ligzdas apdzīvotība, piederība un ligzdošanas sekmes**

Pirmajās divās uzskaitēs paredzēta ligzdu apskate no zemes, lai interpretētu to apdzīvotību un apdzīvojošo sugu. Tomēr nereti no zemes nav iespējams pietiekoši rūpīgi ligzdu apskatīt, lai pieņemtu uzticamu lēmumu par tās apdzīvotību – visbiežāk agri pavasarī (vāji) dekorētas ligzdas tiek uzskatītas par neapdzīvotām. Cits bieži sastopams izaicinājums ir pieņēmums, ka jebkura pušķota ligzda senā vistu vanaga ligzdošanas iecirknī ir tieši vistu vanaga apdzīvota, lai gan lielās ligzdas apdzīvojošās sugas mēdz gadu no gada mainīties.

Lai šos izaicinājumus pārvarētu, ik ligzdu trešajā uzskaitē būtu nepieciešams apskatīties ligzdā. To var darīt, izmantojot reāllaikā apskatāmu kameras, kas iestiprināta teleskopiskajā kātā vai dronā, uzņēmumus vai piekāpjot. Diemžēl, ne visi tehnoloģiskie risinājumi ir spējīgi aizstāt piekāpšanu, piemēram, gredzenošanas nolūkā, bet vēl svarīgāk – nereti ligzdas ir dekorētas, bet to virspusē nav redzamas sugas piederības pazīmes, piemēram, spalvas. Šajās situācijās ir rekomendējama piekāpšana, lai konkrētajā gadā krautajā ligzdas slānī varētu parūšināties, meklējot sugas piederības pazīmes. Tomēr šī darba veicējam ir jābūt pietiekoši pieredzējušam, lai neinterpretētu iepriekšējo gadu pazīmes kā attiecināmas uz apsekojuma gadu.

Tā kā vienas teritorijas putni var izmantot vairākas ligzdas, piemēram, barības nodošanai vai būt dekorējuši un papildinājuši vairākas ligzdas ligzdošanas sezonas sākumā, ja pirmajās uzskaitēs nav neapšaubāmi skaidrs (piemēram, redzama perējoša mātīte), kura ir apdzīvotā, nepieciešams apskatīties visas zināmās ligzdas. Līdzīgi, redzot dekorētu ligzdu, bez drošas pārliecības par ligzdošanu tajā, teritorijā, kurā ir konstatēta sugas klātbūtne, vajadzētu veltīt laiku, lai pārliecinātos, ka tuvumā nav citas ligzdas. Protams, gala lēmumu par ligzdu apdzīvotību iespējams iegūt trešajā uzskaitē, tomēr, ja līdz tam nebūs veltīta piepūle citu ligzdu apzināšanai var būt izaicinoši tās atrast.

#### **1.5. Lauka protokoli un datu apkopojums**

Veicot lauka darbus ir jābūt ērti izmantojamai aplikācijai vai lauka apsekojumu protokoliem, kuros katra uzskaites punkta apsekojuma sākumā veic atzīmes par novērojumu laikiem, laika apstākļiem, ietekmēm un reģistrē pašus novērojumus. Uzskaites veicēju ērtībai vienotai lauka protokola formai ir jābūt sagatavotai gan elektroniski, gan kā atsevišķi drukājamam failam, gan ievietotai uzskaišu karšu izdrukās. Atbilstošas aplikācijas sagatavošana ir pasūtītāja izvēle un uzdevums. No darba drošības viedokļa, protokoliem ir jābūt izdrukātiem un paņemtiem līdzī uz katru uzskaites punktu, tie aizpildāmi ar ūdensdrošu

rakstāmriku (vidējas cietības asu zīmuli) un pārvietojami ūdensdrošā iepakojumā uz stingras virsmas. Gadījumos, kad protokolēšanai tiek izmantotas karšu izdrukas, vienai uzskaitē vienā vanaga ligzdošanas iecirknī paredzama viena izdrukā. Atgriežoties no ekspedīcijas, iegūtās ziņas apkopojamas elektroniskā protokola formā. Tajā pašā laikā uzskaišu veicējiem, kam ir iespējas izmantot mobilo aplikāciju sniegtās iespējas, var šķīst ērti lauka protokolu aizpildīt uzreiz elektroniski, tādā veidā atvieglojot vienota apkopojuma sagatavošanu. Ja tiek izvēlēta iespēja piezīmes veikt elektroniski, vienalga ir nepieciešams līdzī ņemt arī izdrukātas protokola formas, gadījumiem, kad tehnika pievīl lietotāju.

Lauka uzskaišu protokols un apkopojuma elektroniskā forma sastāv no vienādiem laukiem (izņemot putna un stacijas atrašanās vietas koordinātes, kuru ierakstīšana paredzēta tikai elektroniskajā formā), to izkārtojums ir līdzīgs, bet ir atšķirīgs noformējums. Otrajā tabulā apkopots anketas lauku skaidrojums, 1. pielikumā sniegts aizpildījuma piemērs.

Papildus tam ir standartizēti aprakstāma katra lielā ligzda, kas ir atrasta vai monitorēta apsekojumu laikā. Apraksta forma nav iestrādāta lauka protokolā (kartes izdrukā), to uzskaites veicējiem ir nepieciešams izmantot digitālā vai izdrukas veidā, nodrošinot visas nepieciešamās informācijas ieguvu LVM datubāzes struktūrā. Līdzīgi kā uzskaišu protokols, arī šīs ziņas ir digitalizējamas elektroniskā tabulā. Tomēr vienai ligzdai ir sagatavojams viens ieraksts, kuru precizē visas monitoringa sezonas laikā. Papildināšana vai atjaunošana ir veicama pēc katras uzskaites. Izmantojot aplikācijas, iespējams nodrošināt ik apsekojumā iegūtās informācijas saglabāšanu.

Iespējamā datubāzes, kurā uzglabāt iegūtos datus, struktūra sniegta trešajā nodaļā.

2. tabula. Lauka darbu protokolā atzīmējamo datu apraksts un līmeņu skaidrojums.

<b>Punkta_ID</b>	<b>Apsekojuma vietas ID no kartes vai navigācijas iekārtas</b>
Veids	Zināmā teritorija / Nejaušās izlozes vieta
Teritorijas_ID	Ligzdošanas iecirkņa ID no kartes vai navigācijas iekārtas. Tikai datu apkopojuma elektroniskajā formā.
punkta_X	Izvēlētās atskaņošanas vietas X koordināte (Latvijas koordinātu sistēmā). Tikai datu apkopojuma elektroniskajā formā.
punkta_Y	Izvēlētās atskaņošanas vietas Y koordināte (Latvijas koordinātu sistēmā). Tikai datu apkopojuma elektroniskajā formā.
Datums	Apsekojuma datums
Laiks no	Laiks ierodoties uzskaites punktā
Laiks līdz	Laiks dodoties prom no uzskaites punkta
Reize	Uzskaites reize (1, 2, 3, 4)
Novērotājs	Pilns vārds un uzvārds
Vējš	Pastāvīgā vēja ātrums pēc Boforta skalas 0 - skaidrs bez mākoņiem; 1 - mākoņi mazāk par 25%; 2 - mākoņi 25-50%; 3- mākoņi 50-75%; 4- mākoņi līdz 100% debesjuma; 5 - visu uzskaites laiku pilnībā ar mākoņiem segtas debesis
Mākoņi	0 - nokrišņu nav, zems mitrums; 1 - mitrs, bet vēl nav miglas; 2 - migla; 3 - blīva migla, ļoti mitrs; 3 - sīki nokrišņi; 4 - nokrišņi, uzskaiti pārtraucam
Nokrišņi	
Apzīmējums	novērojuma unikālais apzīmējums kartē
Suga	Sugas nosaukuma apzīmējums, piemēram, ACCGEN
Dzimums	dzimuma saīsinājums (M - mātīte, T - tēviņš)
Vecums	vecuma saīsinājums (ad, pull, juv)
Piezīmes	Brīva teksta lauks, kurā raksturot netiešo novērojumu, piemēram, atrastās plūktuves
putns_X	Vistu vanaga iespējami precīzākas atrašanās vietas X koordināte (LKS) no pirmās atbildes vietas. Tikai datu apkopojuma elektroniskajā formā.
putns_Y	Vistu vanaga iespējami precīzākas atrašanās vietas Y koordināte (LKS) no pirmās atbildes vietas. Tikai datu apkopojuma elektroniskajā formā.

## 2. Vienkāršots darba gaitas apkopojums

- 1) **Monitoringa sagatavošana** ir programmas koordinators uzdevums. Tajā ietilpst uzskaites vietu (ligzdošanas iecirkņu un uzskaites staciju) izvēle, karšu izdruku, lauka darbu protokolu un datu apkopošanas datubāzes izveide (nodaļas 1.1. un 3.);
- 2) **Sagatavošanās lauka darbiem** ir ik uzskaites veicēja uzdevums, tas veicams pirms došanās lauka darbos, piemēram, iepriekšējā dienā). Šajā fāzē ir jāpārlicinās, ka ir pieejams viss nepieciešamais inventārs un ka tas ir darba kārtībā (nodaļas 1.2.3., 1.2.4. un 1.2.5.). Šajā fāzē ir nepieciešams pārlicināties par laika apstākļu prognozēm (nodaļa 1.2.2.) – ja tās nākošajā dienā nav uzskaitēm piemērotas, uzskaiti atceļ. Šo fāzi atkārtoti ikreiz pirms plānots veikts uzskaites.;
- 3) **Pirmā uzskaitē** – marts līdz aprīļa sākums – **obligāti**. Šajā uzskaitē ir atskaņojams pirmais ieraksts (nodaļa 1.2.4.). Uzskaitē veicama rīta stundās - laikā kopš 30 min pirms saullēkta līdz ne vēlāk kā 5:30 h pēc saullēkta. Uzskaitē veicamas sekojošas darbības (sīkāk nodaļā 1.3.):
  - a) **Uzskaiti sāk ar brīvi izvēlētu uzskaites staciju**, kurā ierodoties nomierinās, aizpilda uzskaites apstākļu protokolu, atskaņo ierakstu. Drīkst uzskaiti sākt ar zināmo ligzdu pārbaudi, tomēr tas var ierobežot vienā dienā izdarāmo darbu apjomu.
  - b) **Ja pirmajā uzskaites stacijā IR konstatēta sugas atbilde**, pārējo staciju apsekošanu neveic, novērojumu reģistrē protokolā (nodaļa 1.5.) un velta vismaz vienu stundu ligzdas meklēšanai un zināmo ligzdu apskatei;
  - c) **Ja pirmajā uzskaites stacijā NAV konstatēta sugas atbilde**, ieraksta izskanēšanas beigās aizpilda uzskaites protokolu (nodaļa 1.5.) un dodas uz nākošo uzskaites staciju;
  - d) **Pārvietojoties starp stacijām**, kartē visas sugas klātbūtnes pazīmes, piemēram plūktuves;
  - e) **Kad apsekotas visas stacijas, bet sugas atbilde nav konstatēta**, tajā pašā dienā (ne obligāti no rīta) apskata visas teritorijā zināmās ligzdas un novērtē to apdzīvotību (bet piesardzīgi ar interpretāciju – nodaļa 1.4.). Ligzdu apdzīvotību un stāvokli (arī koka stāvokli) raksturo atbilstošā protokolā.
- 4) **Otrā uzskaitē** – aprīlis līdz maija sākums – **ja nesekmīga pirmā uzskaitē**. Uzskaites gaita kā pirmajā uzskaitē.
- 5) **Trešā uzskaitē** – maija beigas līdz jūnija pirmā puse – **ligzdu pārbaude**. Šajā uzskaitē profesionāli ornitologi apseko visas monitoringa teritorijās zināmās lielās ligzdas. Tas darāms arī tad, ja sugas klātbūtne kādā teritorijā nav iepriekš bijusi konstatēta.
- 6) **Ceturtnā uzskaitē** – jūnija beigas līdz jūlija pirmā puse. **Uzskaiti veic tajās teritorijās, kurās vai nav droši zināma vistu vanaga apdzīvotā ligzda**, tātad, arī tajās teritorijās, kurās suga konkrētajā gadā nav bijusi zināma. Uzskaites gaita seko pirmajā uzskaitē aprakstītajai, bet **izmantojams otrais ieraksts** (nodaļa 1.2.4.) un nav jāapskata visas zināmās ligzdas, jo tas ir izdarīts jau trešajā uzskaitē.
- 7) **Datu apkopšana** datubāzē veicama pēc katras uzskaites, kamēr vēl ir svaigas atmiņas, gadījumā, ja kaut kas nav pietiekoši aprakstīts lauka darbu protokolā.
- 8) **Datu analīze** veicama sezonas beigās, kad visi lauka darbi ir pabeigti un apkopoti datubāzē. Datu analīzi veic datu analītiķis ar atbilstošu pieredzi kvantitatīvajā ekoloģijā, sekojot trešajā nodaļā sniegtajiem ieteikumiem.

### 3. Rekomendācijas datu uzglabāšanai un analīzei

Veiksmīgas datu analīzes veikšanas nodrošināšanai ir nepieciešams ievākt un uzglabāt visus nepieciešamos datus. Tā kā monitorings ir vērsts uz pārmaiņu konstatēšanu, neizbēgami tā dizains paredz atkārtotu paraugošanu iepriekš noteiktās vietās, kur katrai vietai ik monitoringa periodā ir viens līdz vairāki ieraksti (apsekošanas reižu raksturojumi). Veiksmīgas datu analīzes nodrošināšanai ir nepieciešams veidot datubāzi (visticamāk, ar saistītām tabulām), kurā šo informāciju uzglabāt un izmantot ātrai pieejamībai nepieciešamajām agregācijām un analīzēm.

Vienkāršots ieteikums datubāzes struktūrai varētu būt sekojošs:

- 1) tabula “Teritorijas”, kas ir augstākā līmeņa hierarhija, kas izmantojama agregāciju pamatā un pārmaiņu analīzēs. Tajā minimālais nepieciešamais lauku skaits ir divi:
  - a) “Teritorijas\_ID” – apsekojamajai teritorijai unikāls apzīmējums (automātiska aizpilde, ja ĢIS);
  - b) “Veids” – lauks, kurā ar noteiktām izvēlnēm informēt par to, vai apsekojamā teritorija ir zināms vīstus vanaga ligzdošanas iecirknis vai nejaušās izlozes teritorija (automātiska aizpilde, ja ĢIS);
- 2) tabula “Stacijas”, kas hierarhiski ir otrajā līmenī un raksturo akustiskā monitoringa staciju saistību ar teritorijām un to atrašanās vietu. Minimālais lauku skaits ir četri:
  - a) “Punkta\_ID” – uzskaites stacijas unikāls apzīmējums (automātiska aizpilde, ja ĢIS);
  - b) “punkta\_X” – stacijas atrašanās vietas (LKS-92) x koordināte (automātiska aizpilde, ja ĢIS);
  - c) “punkta\_Y” – stacijas atrašanās vietas (LKS-92) y koordināte (automātiska aizpilde, ja ĢIS);
  - d) “Teritorijas\_ID” – kā 1)a) (vajadzētu iestrādāt automātisku aizpildi no saistītajām tabulām);
- 3) tabula “Uzskaites”, kas hierarhiski ir trešajā līmenī (saistās ar “Stacijas”, caur kuru attiecinās uz “Teritorijas”) un raksturo individuālas uzskaites reizes apstākļus. Minimālais lauku skaits ir deviņi:
  - a) “Punkta\_ID”- kā 2)a) (vajadzētu iestrādāt automātisku aizpildi no saistītajām tabulām);
  - b) “Datums” – uzskaites veikšanas datums (automātiskā aizpilde);
  - c) “Laiks\_no” – uzskaites (konkrētā stacijā) sākuma diennakts laiks(automātiskā aizpilde ar korekciju);
  - d) “Laiks\_līdz” – uzskaites (konkrētā stacijā) beigu diennakts laiks (automātiskā aizpilde ar korekciju);
  - e) “Reize” – uzskaites reize, atbilstoši otrajai tabulai (izkrītošā izvēlne);
  - f) “Noverotajs” – novērotāja vārds un uzvārds, atbilstoši otrajai tabulai (ja aplikācija vai reģistrētu lietotāju datubāze, tad automātiska aizpilde);
  - g) “Vejs” – patstāvīgā vēja ātrums Boforta skalā (1. tabula) (izkrītošā izvēlne);
  - h) “Makoni”- mākoņainības klase, atbilstoši otrajai tabulai (izkrītošā izvēlne);
  - i) “Iekarta” – izmantotā atskaņošanas iekārta (izkrītošā izvēlne ar uzskaišu veicējiem izsniegto inventāru apzīmējumu grupām);

- 4) tabula “Novērojumi”, kas hierarhiski ir trešajā līmenī (saistās ar “Stacijas”, caur kuru attiecinās uz “Teritorijas”) un raksturo interesējošās putnu sugas novērojumu. Minimālais lauku skaits ir astoņi:
  - a) “Punkta\_ID” – kā 2)a), (vajadzētu iestrādāt automātisku aizpildi no saistītajām tabulām);
  - b) “Apzimejums” – unikāls novērojuma apzīmējums (automātiskā aizpilde);
  - c) “putns\_X” – putna atrašanās vietas (LKS-92) x koordināte (automātiska aizpilde, ja ĢIS);
  - d) “putns\_Y” – putna atrašanās vietas (LKS-92) y koordināte (automātiska aizpilde, ja ĢIS);
  - e) “Suga” – novērotās putna sugas pilns nosaukums, ja izmanto vairākām sugām (izkrītošā izvēlne ar meklēšanu);
  - f) “DatumsLaiks” – novērojuma veikšanas datums un diennakts laiks (automātiskā aizpilde);
  - g) “Pazime” – ligzdojošo putnu atlanta pazīme (izkrītošā izvēlne);
  - h) “Dzimums” – putna dzimums, ja zināms (izkrītošā izvēlne);
  - i) “Vecums” – putna vecums, ja zināms (izkrītošā izvēlne);
  - j) “PizimesN” – brīvā teksta lauks;
- 5) tabula “Ligzdas”, kas hierarhiski ir otrajā līmenī un raksturo ligzdu saistību ar teritorijām un to atrašanās vietu. Minimālais lauku skaits ir astoņi:
  - a) “Ligzdas\_ID” – ligzdas unikālais apzīmējums (automātiska aizpilde, ja ĢIS);
  - b) “ligzda\_X” – ligzdas atrašanās vietas (LKS-92) x koordināte (automātiska aizpilde, ja ĢIS);
  - c) “ligzda\_Y” – ligzdas atrašanās vietas (LKS-92) y koordināte (automātiska aizpilde, ja ĢIS);
  - d) “Teritorijas\_ID” – kā 1)a) (vajadzētu iestrādāt automātisku aizpildi no saistītajām tabulām);
  - e) “Augstums” – ligzdas augstums virs zemes, m;
  - f) “Novietojums” – ligzdas novietojums koka vainagā (izkrītošā izvēlne no LVM datubāzes);
  - g) “Koks” – ligzdas koka suga (izkrītošā izvēlne no LVM datubāzes);
  - h) “Pedejais\_statuss” – temporāli pēdējais ligzdas statusa apraksts, lai neattēlotu nogāzušās (u.tml) ligzdas (automātiskā aizpilde no pakārtotās tabulas);
- 6) tabula “Ligzdu kontroles”, kas hierarhiski ir trešajā līmenī (saistās ar “Ligzdas”, caur kuru attiecinās uz “Teritorijas”) un raksturo individuālas ligzdas apsekojuma reizes novērojumus. Minimālais lauku skaits ir 11:
  - a) “Ligzdas\_ID” – kā 5)a);
  - b) “Apdzīvotība” – apdzīvota vai neapdzīvota (izkrītošā izvēlne);
  - c) “Metode” – ligzdas apdzīvotības noteikšanas metode: no zemes, attālināti kamerā, piekāpjot (izkrītošā izvēlne);
  - d) “Datums\_Ligzdas” – ligzdas apsekojuma datums;
  - e) “Apdzīvotājs” – ligzdu apdzīvojošās sugas (arī “neapdzīvots” un “suga nenoteikta”) nosaukums (izkrītošā izvēlne ar meklēšanas funkciju);
  - f) “Ligzdas\_stavoklis” – atbilstoši LVM datubāzei (izkrītošā izvēlne);
  - g) “Koka\_stavoklis” – atbilstoši LVM datubāzei (izkrītošā izvēlne);
  - h) “Olu\_skaits” – izdēto olu skaits, ja tas ir zināms;

- i) “Mazulu\_skaits” – gredzenošanas vecumu vai ligzdas atstāšanu sasniegušu mazuļu skaits;
- j) “Mazulu\_veids” – skaitīti ligzdā piekāpjot vai ar dronu, no zemes ligzdā, izvesti (izkrītošā izvēlnē)
- k) “PiezimesL” – brīvā teksta lauks.

Šādas datubāzes izveide, lietošana un uzturēšana ir ērta, ja tā ir saistīta ar ĢIS un tās aplikācijām lauka datu ievākšanai. Tas arī atvieglo automātisko lauku aizpildi, pieļaujot jaunu datu, piemēram, ligzdu ievadi. Viens no šo rekomendāciju autoram zināmajiem ērtākajiem risinājumiem ir LutraSoft MerginMaps, kas ir brīvpieejas risinājums (programmatūra), ja to uzstāda un glabā citos, nevis izstrādātāja serveros (<https://github.com/MerginMaps/mergin>).

Katra apsekojuma informācijas uzglabāšana ir nozīmīga, lai izvērtētu potenciālas pieejas pārmaiņas laikā, skaidrotu iespējami nesekmīgās vai sevišķi veiksmīgās uzskaites, tā ir kritiski nozīmīga, lai datu analīzē ir iespējams ņemt vērā nepilnīgu konstatētību (Kéry et al., 2009; Kéry and Royle, 2016). Tomēr pamatā ikgadējās teritoriju apdzīvotības un ligzdošanas sekmju pārmaiņu analīzēm izmantojama agregēta informācija teritorijas līmenī.

Monitoringu turpinot gadu no gada, veidosies situācija ar atkārtotām uzskaitēm (starp gadiem) vienās un tajās pašās uzskaišu teritorijās vai ligzdās. Tas nozīmē, ka ik gadu iegūtie dati nav savstarpēji neatkarīgi, tādēļ tos ir nepieciešams analizēt ar atbilstošām metodēm.

Vispārīgā situācijā, šādiem datiem piemērotākie ir jaukta efekta modeļi, kuros “Teritorijas\_ID” ir izmantots kā nejauši variējošs brīvais loceklis, lai raksturotu vienas teritorijas ietvaros iegūto novērojumu savstarpējo līdzību, kas ir ciešāka nekā ar citas teritorijas notikumiem laika rindā. Šos modeļus nepieciešams veidot kā laika rindu analīzi ar atbilstošām autoregresīvajām komponentēm, sēriju korelāciju u.tml. (Zuur et al., 2009, 2007; Kéry and Royle, 2016). Ligzdošanas teritorijas aizņemības pārmaiņām piemēroti ir binomiālās saimes modeļi, jo sezonas beigās ir iegūta klātbūtnes vai iztrūkuma informācija (attiecīgi, 1 vai 0). Līdzīgi arī ar ligzdas apdzīvotības vai pamešanas varbūtību analīzi. Tomēr ir vērts ņemt vērā, ka analizējot individuālas ligzdas, nevis teritorijas līmenī, tas ir atbilstoši jāiestrādā modeļa jaukto efektu daļā, piemēram, kā hierarhisks dizains ar ligzdu-teritorijā un teritoriju kā laika rindā saistītām pazīmēm (Demidenko, 2013).

Ligzdošanas sekmju analīzē galvenā atšķirība ir atbilstošas atlikuma vērtību sadalījuma saimes izvēle. Tā kā ligzdošanas sekmes jebkurā gadījumā ir skaits, tad jāizvēl kāda no skaita sadalījuma saimēm (Zuur et al., 2009). Tomēr, ir nepieciešams ņemt vērā, to īpašības attiecībā pret vērtību dispersiju un nulles iespējamību (sekmīgās ligzdās nevar būt nulle mazuļu).

Ja pārmaiņas laikā ir lineāras, tad piemērotākie ir vispārējie lineārie jaukta efekta modeļi (GLMM), ja tās ir izteikti nelineāras, tad piemērotāki ir vispārējie aditīvie jaukta efekta modeļi (GAMM) (Zuur et al., 2009). Neatkarīgi no modeļu grupas, tajos ir iespējams izmantot atbilstošās sadalījuma saimes. Šajos modeļos ir iespējams ņemt vērā kvantitatīvas jaucējpazīmes, kas ietekmē rezultātus, piemēram, pārmaiņas vidē vai uzskaišu piepūlē, tādā veidā skaidrojot arī novēroto populācijas raksturlielumu pārmaiņu iemeslus.

Jaucējpazīmju lietojums ir nozīmīgs iemesls, kādēļ jaukta efekta modeļi var būt laba izvēle kopējo pārmaiņu tendenču raksturošanai. Tomēr, ja nepieciešama ir tikai laika rindu analīze, tad pārmaiņas teritoriju aizņemībā var labi raksturot ar gadu indeksiem un kopējo pārmaiņu tendenci, kuru dažādās monitoringa programmās bieži analizē ar TRIM (Bogaart et al., 2018; Pannekoek et al., 2018; Pannekoek and Strien, 2005; Van Strien et al., 2001). Arī šī metode izmanto teritorijas līmenī agregētu informāciju, veicot spektrometrisku analīzi ik teritorijai un to rezultātus apvienojot kopējā populāciju raksturojošā indikatorā. Šīs metodes lietojums pieprasa ar salīdzināmu piepūli iegūtus datus.

Ja piepūle dažādās apsekošanas vietās nav vienāda, bet ir labi aprakstīta, esošā metodika un datu uzglabāšanas ierosinājums ļauj nepilnīgas konstatēšanas datu analīžu metožu lietošanu. Ar šiem rīkiem ir iespējams skaidrot uzskaites rezultātus ietekmējošos apstākļus, tos

saistīt ar vides datiem un tādā veidā analizēt sugas klātbūtnes varbūtību citās vietās (Kéry and Royle, 2016).

Visas minētās datu analīzes metodes ir pieejamas brīvpieejas statistiskās programmēšanas rīkā R dažādu paplašinājumu veidā. GLMM analīzēm nozīmīgākie ir *lme4* (Bates et al., 2015), *lmerTest* (Kuznetsova et al., 2017), *glmmTMB* (Brooks et al., 2017). GAMM analīzēm nozīmīgākie ir *mgcv* (Wood, 2011), *gamm4* (Wood and Scheipl, 2020) un *mvglmm* (Clark et al., 2022). TRIM analīzes ir iespējamas izmantojot pakotni *rtrim* (Bogaart et al., 2018). Savukārt frīkventistu pieeja nepilnīgas konstatēšanas modeļiem ir pakotnē *unmarked* (Fiske and Chandler, 2011).

3. tabula. Sugas populācijas indeksa aprēķināšanas galvenie soļi

Darbība	Mērķis	Rīks	Komentārs
1. Datu agregācija un atlase	No visām uzskaitēm sagatavota agregācija teritorijai gadā, norādot tās apdzīvotību	Jebkāda datubāzu vai izklājlapu programmatūra, kas ļauj veikt datu iztauļāšanu, kārtošanu un atlasī.	Ja kādā gadā, kādā teritorijā nav veikta uzskaitē, tā ir jāiekļauj teritorijas aizņemtību apzīmējot ar "NA"
2. Datu strukturēšana analīzei	Sagatavot TRIM modeļa veidošanai atbilstošu datu objektu	Jebkāda datubāzu vai izklājlapu programmatūra, kas ļauj veikt datu iztauļāšanu, kārtošanu un atlasī.	Rezultātā ir jāiegūst datu tabula, kurā ir sekojoši lauki: teritorijas apzīmējums, uzskaites gads, sugas klātbūtne. Datiem ir jābūt sakārtotiem tā, lai katrai teritorijai būtu informācija par visiem gadiem
3. Modelēšana	TRIM modeļa sagatavošana	Programmas R pakotnē <i>rtrim</i> ar funkciju <i>trim()</i> veido otrā vai trešā tipa modeli. Ar funkciju <i>summary()</i> apskata rezultātu izvērtējot autokorelāciju un virsdispersiju.	Konstatējot virsdispersiju vai autokorelāciju, nepieciešams veikt atbilstošas modeļa korekcijas.
4. Vizualizācija	Aprēķināto gadu indeksu vizualizēšana un kopējo pārmaiņu apjoma raksturošana un klaisifikācija	Programmas R pakotnē <i>rtrim</i> gadu indeksu aprēķināšanai izmanto komandu <i>index()</i> , bet kopējo pārmaiņu aprēķināšanai – <i>overall()</i>	Gadu indeksus parasti attēlo attēlā ar indeksa un tā standartklūdas vērtību, kā arī tam pārklāj kopējo pārmaiņu trendu ar 95% ticamības intervālu.

## Izmantotā literatūra

- Avotiņš, A., Reihmanis, J., 2023. Plēsīgo putnu skaita dinamika Latvijā – rezultāti pēc 2022 . gada monitoringa sezonas. *Putni dabā* 91, 42–46.
- Avotiņš, A., Reihmanis, J., 2020. Plēsīgo putnu monitorings. Latvijas Ornitoloģijas biedrība.
- Avotins jun., A., Drazdovskis, D., Reihmanis, J., Kalvāns, A., 2016. Detection probability of Goshawk *Accipiter gentilis* in Latvia: first results of method comparison and analysis of some influencing factors, in: 4th International Symposium “Research and Protection of Birds of Prey & Black Stork in the Baltic Region.”
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B.M., Walker, S.C., 2015. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software* 67, 1–48. doi:10.18637/jss.v067.i01
- Bergmanis, U., Kalvāns, A., Amerika, K., 2017. Lielajās ligzdās ligzdojošo plēsīgo putnu (mazais ērglis, jūras ērglis, zivjērglis, vistu vanags) un melnā stārķa dzīvotņu mežu ekoloģiskais un ģeotelpiskais raksturojums, rekomendācijas dzīvotņu aizsardzībai. Rēzekne.
- Blakey, R. V., Siegel, R.B., Webb, E.B., Dillingham, C.P., Johnson, M., Kesler, D.C., 2020. Northern Goshawk (*Accipiter gentilis*) Home Ranges, Movements, and Forays Revealed by GPS-Tracking. *Journal of Raptor Research* 54, 388–401. doi:10.3356/0892-1016-54.4.388
- Boal, C.W., Andersen, D.E., Kennedy, P.L., 2001. HOME RANGE AND HABITAT USE OF NORTHERN GOSHAWKS (*Accipiter gentilis*) IN MINNESOTA, Wildlife Research. St. Paul, Minnesota, USA.
- Bogaart, P., van der Loo, M., Pannekoek, J., 2018. rtrim: Trends and Indices for Monitoring Data. R package version 2.0.6.
- Brooks, M.E., Kristensen, K., van Benthem, K.J., Magnusson, A., Berg, C.W., Nielsen, A., Skaug, H.J., Mächler, M., Bolker, B.M., 2017. glmmTMB balances speed and flexibility among packages for zero-inflated generalized linear mixed modeling. *R Journal* 9, 378–400. doi:10.32614/rj-2017-066
- Clark, N.J., Wells, K., Clark, N.J., 2022. Dynamic generalised additive models (DGAMs) for forecasting discrete ecological time series. *Methods in Ecology and Evolution* 771–784. doi:10.1111/2041-210X.13974
- Demidenko, E., 2013. Mixed Models: Theory and Applications with R, Second. ed. Wiley & Sons, Inc., New Jersey, US.
- 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
- Kéry, M., Dorazio, R.M., Soldaat, L.L., Van Strien, A., Zuiderwijk, A., Royle, J.A., 2009. Trend estimation in populations with imperfect detection. *Journal of Applied Ecology* 46, 1163–1172. doi:10.1111/j.1365-2664.2009.01724.x
- Kéry, M., Royle, J.A., 2016. Applied Hierarchical Modeling in Ecology: Analysis of distribution, abundance and species richness in R and BUGS, Applied Hierarchical Modeling in Ecology. Academic Press, Elsevier. doi:10.1016/B978-0-12-801378-6.01001-8
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P.B., Christensen, R.H.B., 2017. lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models. *Journal of Statistical Software* 82, 1–26. doi:10.18637/JSS.V082.I13
- Pannekoek, J., Bogaart, P., van der Loo, M., 2018. Models and statistical methods in rtrim. CBS Discussion 1–34.
- Pannekoek, J., Strien, A. Van, 2005. TRIM 3 Manual (TRends & Indices for Monitoring

- data), Statistics Netherlands.
- Rutz, C., 2006. Home range size, habitat use, activity patterns and hunting behaviour of urban-breeding Northern Goshawks *Accipiter gentilis*. *Ardea* 94, 185–202.
- Van Strien, A.J., Pannekoek, J., Gibbons, D.W., 2001. Indexing european bird population trends using results of national monitoring schemes: A trial of a new method. *Bird Study* 48, 200–213. doi:10.1080/00063650109461219
- Wood, S., Scheipl, F., 2020. *gamm4: Generalized Additive Mixed Models using “mgcv” and “lme4.”*
- Wood, S.N., 2011. Fast stable restricted maximum likelihood and marginal likelihood estimation of semiparametric generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society (B)* 73, 3–36.
- Zuur, A.F., Ieno, E.N., Smith, G.M., 2007. *Analysing Ecological Data*. Springer.
- Zuur, A.F., Ieno, E.N., Walker, N.J., Saveliev, A.A., Smith, G.M., 2009. *Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R*. Springer, New York.

## **Pielikumi**

1. pielikums.  
Uzskaišu gaitas un iegūto novērojumu apkopojuma forma.

	Punkta_ID	Veids	Teritorijas_ID	punkta_X	punkta_Y	Datums	Laiks no	Laiks līdz	Reize	Novērotājs	Vējš	Mākoņi	Nokrišņi	Apzīmējums	Suga	Dzimums	Vecums	putns_X	putns_Y
Paraugs	DK-19_25	0	DK-19	424618	289501	10.04.2023	06:00	06:10	1	A.Avotiņš	2	1	0						
Paraugs	DK-19_28	0	DK-19	424953	290045	10.04.2023	06:13	06:23	1	A.Avotiņš	2	1	0						
Paraugs	DK-19_24	0	DK-19	425122	289500	10.04.2023	06:40	06:50	1	A.Avotiņš	2	2	0	AG1	ACCGEN	T	ad	425130	289510
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
	Punkta_ID	Apsekojuma vietas ID no kartes vai navigācijas iekārtas									Vējš	Pastāvīgā vēja ātrums pēc Boforta skalas							
	Veids	Zināmā teritorija (0) / Nejaušās izlozes vieta (1)									Mākoņi	0 - skaidrs bez mākoņiem; 1 - mākoņi mazāk par 25%; 2 - mākoņi 25-50%; 3-mākoņi 50-75%; 4- mākoņi līdz 100% debesjuma; 5 - visu uzskaites laiku pilnībā ar mākoņiem segtas debesis							
	Teritorijas_ID	Līdzdošanas iecūkņa ID no kartes vai navigācijas iekārtas. Tikai datu apkopojuma elektroniskajā formā.									Nokrišņi	0 - nokrišņu nav, zems mitrums; 1 - mitrs, bet vēl nav miglas; 2 - migla; 3 - blīva migla, ļoti mitrs; 3 - sāki nokrišņi; 4 - nokrišņi, uzskaiti pārtraucam							
	punkta_X	Izvēlētais atskapošanas vietas X koordināte (Latvijas koordinātu sistēmā). Tikai datu apkopojuma elektroniskajā formā.									Apzīmējums	novērojuma unikālais apzīmējums kartē							
	punkta_Y	Izvēlētais atskapošanas vietas Y koordināte (Latvijas koordinātu sistēmā). Tikai datu apkopojuma elektroniskajā formā.									Suga	Sugas nosaukuma apzīmējums, piemēram, ACCGEN							
	Datums	Apsekojuma datums									Dzimums	dzimuma saīsinājums (M - mātīte, T - tēviņš)							
	Laiks no	Laiks ierodoties uzskaites punktā									Vecums	vecuma saīsinājums (ad, pull, juv)							
	Laiks līdz	Laiks dodoties prom no uzskaites punkta									putns_X	Vistu vanaga iespējami precizākas atrašanās vietas X koordināte (LKS) no pirmās atbildes vietas. Tikai datu apkopojuma elektroniskajā formā.							
	Reize	Uzskaites reize (1, 2, 3, 4)									putns_Y	Vistu vanaga iespējami precizākas atrašanās vietas Y koordināte (LKS) no pirmās atbildes vietas. Tikai datu apkopojuma elektroniskajā formā.							
	Novērotājs	Pilns vārds un uzvārds																	