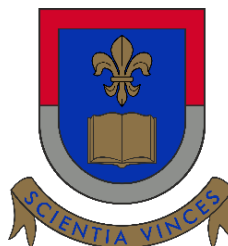




Dabas aizsardzības  
pārvalde



# BEZMUGURKAULNIEKU FONA MONITORINGS

Gala atskaite par monitoringa īstenošanu no 2020.-2022. gadam

*saskaņā ar līgumu Nr. 7.7/187/2020, kas noslēgts starp Dabas aizsardzības pārvaldi un Daugavpils Universitāti par bezmugurkaulnieku fona un invazīvo bezmugurkaulnieku monitoringa īstenošanu laika posmā no 2020. līdz 2022. gadam Bioloģiskās daudzveidības monitoringa programmas ietvaros*



Atskaiti sagatavoja:  
Maksims Balalaikins

Daugavpils Universitāte  
Daugavpils, 2023

## SATURS

Ievads .....	3
1. Darba mērķis un uzdevumi .....	4
2. Materiāls un metodes .....	4
2.1. Bezmugurkaulnieku fona monitoringa teritorija .....	4
2.2. Naktstauriņu uzskaites metodika .....	9
2.3. Dienas tauriņu uzskaites metodika .....	11
2.4. Spāru uzskaites metodika .....	13
2.5. Virsausgsnes faunas uzskaites metodika .....	14
2.8. Laika apstākļu izvērtējums monitoringa laikā .....	16
3. Rezultāti .....	19
3.1. Naktstauriņu fona monitoringā iegūto rezultātu apkopojums un interpretācija .....	19
3.2. Dienas tauriņu fona monitoringā iegūto rezultātu apkopojums un interpretācija .....	39
3.3. Virsausgsnes faunas fona monitoringā iegūto rezultātu apkopojums un interpretācija .....	67
3.4. Spāru fona monitoringā iegūto rezultātu apkopojums un interpretācija .....	77
3.5. Kopsavilkums .....	90
3.6. Ieteikumi turpmākajam monitoringam .....	92
4. Pateicības .....	93
Literatūras avoti .....	94

### PIELIKUMI

1. pielikums – naktstauriņu monitoringa materiāli.
2. pielikums – dienas tauriņu monitoringa materiāli.
3. pielikums – virsausgsnes monitoringa materiāli.
4. pielikums – spāru monitoringa materiāli.
5. pielikums – aizsargājamo un LSG iekļauto sugu ģeodatubāze.
6. pielikums – parauglaukumu un maršrutu izvietojuma ģeodatubāze (2020. – 2022. gadi).

## IEVADS

Bezmugurkaulnieku fona monitoringa īstenošana Latvijā notiek saskaņā ar 2009. gadā izstrādātu metodiku (Valainis u.c. 2009). Šīs monitoringa metodikas izstrādē tika ņemta citu valstu pieredze līdzīgu monitoringa aktivitāšu veikšanā (Söderman 1994; Söderman u.c. 1999, Elberg 1999, Hintermann u.c., 2000, Panzer u.c. 2005, Van Swaay 2007, Smallshire & Beynon 2009, Bouwman u.c. 2009).

Bioloģiskās daudzveidības monitoringa ietvaros, kā viena no valsts monitoringa aktivitātēm, Bezmugurkaulnieku fona monitoringa īstenošana Latvijā tika uzsākta 2014. gadā, kad tika veikta metodikas aprobācija 4 monitoringa kvadrātos. 2015. gadā tika uzsākta monitoringa īstenošana pusē no metodikā norādītajiem fona monitoringa kvadrātiem, un no 2018. gada līdz 2022.gadam monitoringa tiek īstenots visos 30 monitoringa kvadrātos. Īstenošanas laikā tika veikta metodikas aktualizācija un pēdējā, aktuālā metodikas versija ir datēta ar 2018. gadu. Monitorings tiek veikts ar mērķi sniegt informāciju par četrām kukaiņu grupām (spāru, dienas tauriņu, naktstauriņu un skrejvaboļu) populāciju lieluma izmaiņu tendencēm valstī. Bezmugurkaulnieku fona monitoringa nodrošina sugu monitoringu, kas ir reprezentatīvs visai valsts teritorijai kopumā.

## 1. DARBA MĒRĶIS UN UZDEVUMI

Bezmugurkaulnieku fona monitoringa mērķis ir veikt dienas tauriņu, naktstauriņu, skrejvaboļu un spāru sugu uzskaiti Latvijas teritorijā izvietotos monitoringa kvadrātos, iegūstot statistiski ticamus datus par šo bezmugurkaulnieku grupu, sugu un īpatņu skaita izmaiņām valsts teritorijā.

Šī mērķa sasniegšanai tika izvirzīti sekojoši uzdevumi:

- organizēt kalibrācijas apmācības Bezmugurkaulnieku fona monitoringā iesaistītajām personām;
- veikt gaismas lamatu ierīkošanu 30 naktstauriņu monitoringa stacijās un veikt to apsekošanu, noteikt naktstauriņu sugu indeksus un sugu izplatības un populāciju izmaiņu tendences un raksturojumu gan Latvijā kopumā, gan monitoringa kvadrātos, kopš monitoringa vai citu pētījumu uzsākšanas brīža, kā arī izmantot naktstauriņu monitoringa datus nacionālo vides indikatoru noteikšanai (tauriņu un spāru sugu indekss) saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 175 “Noteikumi par nacionālajiem vides indikatoriem”;
- veikt dienas tauriņu maršrutu apsekošanu dabā, 30 kvadrātos, noteikt tauriņu sugu indeksus un sugu izplatības un populāciju izmaiņu tendences un raksturojumu gan Latvijā kopumā, gan monitoringa kvadrātos, kopš monitoringa vai citu pētījumu uzsākšanas brīža, kā arī izmantot dienas tauriņu monitoringa datus nacionālo vides indikatoru noteikšanai (tauriņu un spāru sugu indekss) saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 175 “Noteikumi par nacionālajiem vides indikatoriem”;
- veikt spāru maršrutu apsekošanu dabā, 30 kvadrātos, noteikt spāru sugu indeksus un sugu izplatības un populāciju izmaiņu tendences un raksturojumu gan Latvijā kopumā, gan monitoringa kvadrātos, kopš monitoringa vai citu pētījumu uzsākšanas brīža, kā arī izmantot dienas tauriņu monitoringa datus nacionālo vides indikatoru noteikšanai (tauriņu un spāru sugu indekss) saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 175 “Noteikumi par nacionālajiem vides indikatoriem”;
- veikt skrejvaboļu uzskaites transektu ierīkošanu un lamatu eksponēšanu dabā, 30 kvadrātos, noteikt skrejvaboļu sugu indeksus un sugu izplatības un populāciju izmaiņu tendences un raksturojumu gan Latvijā kopumā, gan monitoringa kvadrātos, kopš monitoringa vai citu pētījumu uzsākšanas brīža.

Šī atskaite aptver datu kopu par laika posmu no 2015. gada līdz 2022. gadam, tomēr jāņem vērā, ka datu ieguve saskaņā ar pašreiz pieņemto metodiku un pašreiz pieņemtajos monitoringa kvadrātos notiek tikai no 2018. gada. Iepriekš iegūtie dati ir samērā grūti standartizējami un pielāgojami esošai datu rindai, tāpēc atsevišķos gadījumos datu izvērtējums ir veikts sākot ar 2018. gadu.

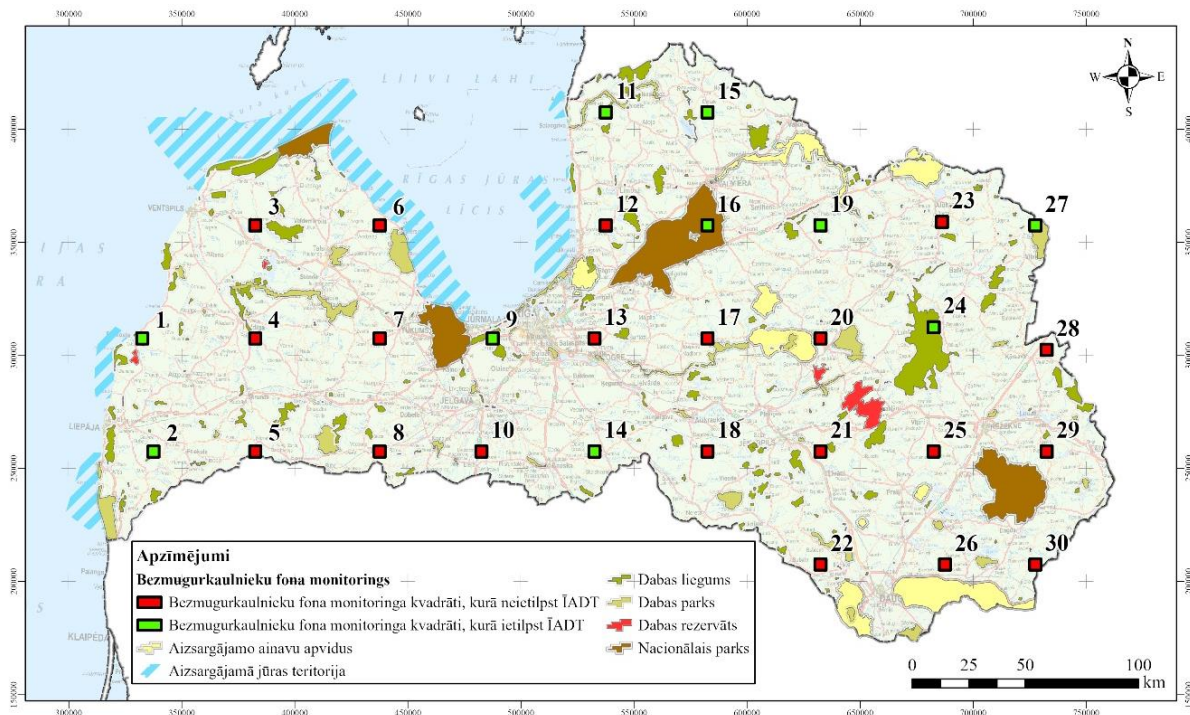
Datu analīzes rezultāti ir atkarīgi no datu pieejamības par konkrētajām sugām, tāpēc retākām sugām nav pietiekamu datu populācijas izmēra izmaiņu tendenču izvērtējumam un šo sugu dati nevar tikt izmantoti arī kopējo sugu grupu tendenču noteikšanā.

## 2. MATERIĀLS UN METODES

### 2.1. BEZMUGURKAULNIEKU FONĀ MONITORINGA TERITORIJA

Bezmugurkaulnieku fona monitorings tiek veikts iepriekš noteiktos, nemainīgos parauglaukumos (Valainis u.c. 2009). Lai nodrošinātu parauglaukumu sistemātisku un vienmērīgu izvietojumu, valsts teritorijā, izmantotas Latvijas koordinātu sistēmas (LKS-92) kvadrāti. 50x50 km lielos

kvadrātos tika izvēlēti t.s. prioritārie 5x5 km kvadrāti, kuru numuri beidzas ar 2-22. Kopumā Latvijas teritorijā, izmantojot šādu metodiku, vienmērīgi izvietoti 30 kvadrāti. Bezmugurkaulnieku fona monitorings no 2015. līdz 2017. gadam tika veikts 15 kvadrātos, kas ir visi pāra kvadrāti, no tiem, kas norādīti Bezmugurkaulnieku fona monitoringa metodikā (Valainis u.c. 2009). Kopš 2018. gada monitoringa kvadrātu skaits tika dubultots, nodrošinot visu 30 Bezmugurkaulnieku fona monitoringa metodikā noteikto kvadrātu apsekošanu (skat 2.1.1. attēls). Ņemot vērā parauglaukumu izvēles principu, kuru var uzskatīt par nejaušu, daļa parauglaukumu ir izvietota īpaši aizsargājamo dabas teritoriju (turpmāk – ĪADT) robežās (skat 2.1.1. attēls), kas ļauj iegūt kopējo priekšstatu par sugu daudzveidību un īpaši aizsargājamo sugu sastopamību dabiskās un dažādi ietekmētās teritorijās.



2.1.1. attēls. Fona monitoringa kvadrātu izvietojums un to pārklāšanās ar ĪADT.

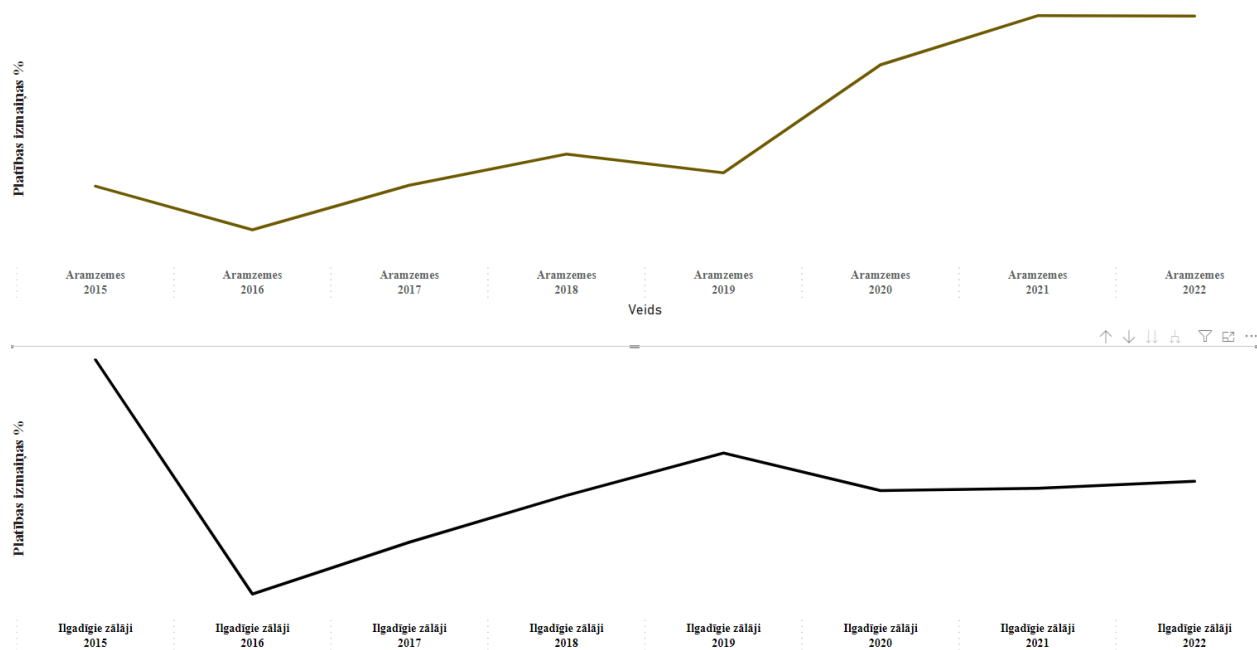
Pieejamie dati par Eiropas Savienības (turpmāk ES) aizsargājamiem biotopiem balstās uz pieejamo informāciju Dabas aizsardzības pārvaldes (turpmāk DAP) Dabas datu pārvaldības sistēmā "Ozols". Monitoringa īstenošanas laikā visā Latvijas teritorijā tika veikta ES nozīmes biotopu kartēšana, kuras rezultātā dati par monitoringa kvadrātos esošajiem biotopiem būtiski mainījās. Saskaņā ar aktuālo informāciju 10 monitoringa kvadrāti, pārklājas ar ĪADT, neiekļaujot uzskaitē dabas pieminekļus. ES aizsargājami biotopi ir konstatēti visos monitoringa kvadrātos. Vidējais reģistrēto biotopu veidu skaits vienā monitoringa kvadrātā ir 10, turklāt būtiskā kvadrātu skaitā biotopu veidu skaits svārstās no 9 līdz 13. Vislielākā biotopu daudzveidība ir 16. kvadrātā, kas izvietots Gaujas Nacionālā parka teritorijā. Kopumā šajā kvadrātā reģistrēti 22 biotopu veidi, zālāju, purvu, mežu, saldūdeņu, kā arī atsegumi un alas. Izteikti mazāks biotopu blīvums ir Zemgalē lokalizētos kvadrātos, teritorijās ar būtisku lauksaimniecības zemju īpatsvaru (2.1.1. tabula).

2.1.1. tabula. Monitoringa kvadrātu pārklāšanās ar ĪADT un ES aizsargājamiem biotopiem.

Kvadrāta numurs	ĪADT	DDPS "Ozols" reģistrētie ES nozīmes biotopi, stāvoklis uz 31.12.2022.
1.	Dabas liegums "Sakas grīņi"	1230, 2180, 3260, 4010, 5130, 6230*, 6410, 7110*, 7140, 9010*, 9020*, 9050, 9080*, 91D0*
2.	Dabas liegums "Brienamais purvs"	6210, 6450, 7110*, 7140, 9010*, 9050, 9080*, 9160, 9180*, 91D0*, 91E0*
3.	-	2180, 3260, 6230*, 6270*, 6450, 6510, 7140, 7210*, 9010*, 9020*, 9070, 9080*, 91D0*, 91E0*
4.	-	3260, 6120*, 6210, 6410, 7110*, 7160, 9010*, 9080*, 9160, 9180*, 91D0*
5.	-	3260, 6270*, 9050, 9180*
6.	-	2180, 3260, 6210, 6230*, 6270*, 7110*, 7120, 9010*, 9020*, 9050, 9080*, 9160, 91D0*, 91E0*
7.	-	3260, 6210, 6270*, 6450, 6510, 7110*, 9010*, 9020*, 9050, 9080*, 9180*, 91D0*, 91E0*
8.	-	6410, 9010*, 9020*, 9050, 9080*
9.	Dabas liegums "Babītes ezers"	2180, 3150, 6120*, 9010*, 9050, 9080*
10.	-	3260, 6450, 9020*, 9160
11.	Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāts, Dabas liegums "Lielpurvs", Medņu rieta mikroliegums	3160, 3260, 6270*, 7110*, 7120, 7150, 9010*, 9020*, 9050, 9080*, 91D0*, 91E0*
12.	-	3260, 6230*, 6270*, 6410, 9010*, 9020*, 9050, 9080*, 9160, 9180*, 91D0*, 91E0*
13.	-	3260, 6210, 6450, 6510, 9010*, 9050, 9080*, 91D0*, 91E0*, 91T0
14.	Dabas liegums "Zaļezera purvs"	3160, 3260, 6210, 6230*, 6270*, 7140, 9010*, 9050, 9080*, 9160, 91D0*, 91E0*
15.	Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāts, Dabas liegums "Oleru purvs"	6120*, 6210, 6270*, 6410, 6450, 6510, 7110*, 7120, 7140, 9010*, 9060, 9080*, 91D0*, 91E0*, 91T0
16.	Gaujas Nacionālais parks	3150, 3260, 6120*, 6210, 6230*, 6270*, 6410, 6430, 6450, 6510, 7110*, 7140, 7160, 7220*, 8210, 8220, 8310, 9010*, 9050, 9180*, 91D0*, 91E0*
17.	-	3260, 7140, 7160, 9010*, 9020*, 9050, 9080*, 9180*, 91D0*, 91E0*
18.	-	6230*, 7140, 9010*, 9020*, 9050, 9080*, 91D0*, 91E0*
19.	Mikroliegums "Bērzoles riests"	3260, 6210, 6270*, 6410, 7110*, 9010*, 9050, 91D0*
20.	-	6120*, 6210, 6270*, 7110*, 7140, 7230, 9010*, 9050, 9070, 9080*, 91D0*
21.	-	3150, 6270*, 6410, 7110*, 9010*, 91D0*
22.	-	3150, 3260, 6270*, 9020*, 9050, 9080*, 9160, 9180*, 91D0*
23.	-	3260, 6270*, 6450, 6510, 9010*, 9080*, 91E0*
24.	Dabas liegums "Lubāna mitrājs"	3260, 6230*, 6270*, 6410, 6450, 7110*, 7140, 9080*, 91D0*
25.	-	3260, 6210, 6270*, 6450, 9060, 9080*, 91D0*
26.	-	3150, 3260, 6210, 6270*, 6450, 6510, 9080*
27.	Dabas parks "Vecumu meži"	6270*, 6450, 7160, 7230, 9010*, 9020*, 9050, 9060, 9080*, 91D0*, 91E0*

Kvadrāta numurs	ĪADT	DDPS "Ozols" reģistrētie ES nozīmes biotopi, stāvoklis uz 31.12.2022.
28.	-	6120*, 6210, 6270*, 6450, 7110*, 7120, 9010*, 9050, 9080*, 91D0*
29.	-	3150, 3160, 3260, 6210, 6270*, 6450, 7110*, 7140, 9010*, 9050, 9080*, 9180*, 91D0*
30.	-	3140, 3150, 6210, 6270*, 7110*, 7140, 9010*, 9020*, 9050, 9080*, 9180*, 91D0*, 91E0*

Veicot bezmugurkaulniekiem nozīmīgu dzīvotņu analīzi, būtu vērtīgi ņemt vērā biotopu platību izmaiņas monitoringa īstenošanas periodā, tomēr, ņemot vērā būtisku zināšanu pieaugumu par biotopu sastopamību monitoringa kvadrātos, pašlaik ir problemātiski attiecināt biotopu platību izmaiņas uz bezmugurkaulnieku faunas izmaiņām, jo nav ticamu datu par ES nozīmes biotopu platībām monitoringa sākuma posmā. Balstoties uz monitoringa ietvaros apkopotiem datiem ir reģistrētas dažādu dzīvotņu grupu platību izmaiņas, kas galvenokārt saistītas ar mežsaimniecisko un lauksaimniecisko darbību. Dzīvotņu kvalitātes un platību izmaiņu novērtēšanai tika veikts ilggadīgo zālāju, aramzemes un mežaudzes platību izmaiņu novērtējums. Aramzemes un ilggadīgo zālāju platību novērtēšanai tika izmantoti Lauku atbalsta dienesta brīvpieejas dati (2.1.2. att). Kopējās tendences norāda uz pakāpenisku aramzemes īpatsvara pieaugumu monitoringa īstenošanas laikā, bet ilggadīgo zālāju īpatsvars salīdzinoši ar monitoringa sākumperiodu ir samazinājies, turklāt laika posmā no 2019. gada līdz 2022. gadam ir vērojama gan aramzemes palielināšanās tendence, samazinoties ilggadīgo zālāju platībām, kas norāda uz aramzemes platību palielinājumu uz zālāju platību rēķina. Šādas situācijas ir novērotas arī dienas tauriņu maršrutu ietvaros, piemēram, 28. kvadrātā (2.1.3. att.). Ņemot vērā, ka neskatoties uz zemes lietojuma veidu, monitoringa maršruti saglabājas nemainīgās teritorijās, tas ietekmē konstatēto sugu daudzveidību. Tomēr jāņem vērā, ka maz ticami, ka negatīvai ietekmei pakļauti visi konkrētā kvadrāta maršruta posmi, jo datu apstrādes procesā tiek ņemts viss maršruts kopumā. Līdz ar to, arī mainoties apstākļiem vienā maršruta posmā netiek globāli ietekmēti visi konkrētā kvadrāta dati.



2.1.2. att. Kopējās aramzemes un ilggadīgo zālāju platību izmaiņu tendences visos monitoringa kvadrātos.



2.1.3. att. Zemes lietojuma izmaiņas 28. kvadrāta tauriņu maršruta ietvaros, 2017. un 2022. gadi.

Mežaudzes platību izmaiņas tika vērtētas balstoties uz valsts meža reģistrā pieejamo informāciju. Visas mežaudzes katrā kvadrātā tika iedalītas trīs kategorijās: jaunaudzes, vidējā vecuma audzes (ietilpst vidējā vecuma audzes un briestaudzes), un pieaugušās audzes (ietilpst pieaugušās un pāraugušās audzes). Apskatam tika izmantoti dati no četriem atskaites posmiem – 2017., 2019., 2020. un 2022. gada (2.1.4. att). Iegūtie dati norāda uz būtisku pieaugušās mežaudzes platības samazināšanos laika posmā no 2017. gada līdz 2019. gadam, kas ir redzams proporcionālā jaunaudžu pieauguma līknē un pieaugušās mežaudzes samazinājumā. Jāatzīmē, ka šādas izmaiņas rezultējās tauriņu daudzveidības palielinājumā, palielinoties barības augu daudzveidībai un samazinoties noēnojuma monitoringa posmos, piemēram 28. kvadrātā (2.1.5. att).





2.1.4. att. Kopējās mežaudzes platību izmaiņas tendences visos monitoringa kvadrātos laika posmā no 2017. līdz 2022. gadam.



2.1.5. att. Izmaiņas 28. kvadrāta tauriņu maršruta ietvaros, 2017. un 2022. gadi.

## 2.2. NAKTSTURIŅU UZSKAITES METODIKA

Naktstauriņu uzskaitē balstās uz pašķērājtipa gaismas lamatu izmantošanu. Visās lamatu stacijās tiek izmantotas viena tipa gaismas lamatas (2.2.1. attēls), kas aprīkotas ar viena tipa spuldzēm „*Mix light*” spuldze 160W. Vienādu lamatu lietošana atvieglo datu interpretāciju un samazina monitoringa rezultātus ietekmējošo faktoru skaitu. Naktstauriņu monitorings tiek veikts saskaņā ar Bezmugurkaulnieku fona monitoringa metodiku. Lamatu eksponēšana notiek astoņas nedēļas vasaras sezonas laikā. Optimālais lamatu eksponēšanas periods no 15.06. līdz 15.08. Lamatu ierīkošanu veic pieredzējušu ekspertu grupa, ar lielu pieredzi gaismas lamatu izmantošanā. Materiāls no lamatām tiek izņemts vienu reizi nedēļā, to sapakojot viena litra traukos. Līdz materiāla apstrādei tauriņi tiek turēti saldētavā pie apmēram  $-20^{\circ}\text{C}$  temperatūras. Laboratorijas apstākļos ievāktais materiāls tiek sašķirotas, monitoringa ietvaros tiek uzskaitīti tikai naktstauriņi (Macrolepidoptera), kodes netiek uzskaitītas. Tauriņi tiek noteikti līdz sugas līmenim, izmantojot noteicējus un standartkolekciju. Iegūtie dati tiek apkopoti, izmantojot “MS Excel” programmu.



2.2.1. attēls. Naktstauriņu lamatas (gaismas pašķērājiekārta).

Iegūto naktstauriņu monitoringa datu analīzei tiek izmantota standartizētā sugu populācijas izmaiņu rādītāju metodika, kuras ietvaros tiek aprēķināts multisugu indikators “*Multi-Species Indicators*” (*MSI*). Tā ir biodaudzveidības noteikšanas sistēma, kurā sugu populāciju izmaiņas ir apvienotas vienā indikatorā. Papildus *MSI* aprēķiniem, tauriņu populāciju izmaiņu novērtējumam tika izmantota “*TRIM* programma “*TRends and Indices for Monitoring Data*” (Pannekoek un van Strien 2001, 2007). Sākotnēji šāda veida datu analīzes instrumenti tika izmantoti putnu, dienas tauriņu un arī spāru uzskaites datu analīzē (Gregory u.c. 2005, Pannekoek un van Strien 2001, van Strien u.c. 2004). Detalizētāks monitoringa datu analīzes apskats ir pieejams šīs atskaites 2.3. un 2.4. apakšnodaļās). Naktstauriņu datu analīze, pēc šīs metodoloģijas, tika veikta vairākās valstīs, tajā skaitā Igaunijā un Somijā. Atsevišķās valstīs papildus gaismas lamatu izmantošanai tiek izmantota arī dienā aktīvo naktstauriņu sugu uzskaitē maršrutos. Piemēram, Nīderlandē monitoringa sistēmā notiek 291 gaismas lamatas eksponēšana un ierīkoti 450 maršruti naktstauriņu uzskaitē (Van Swaay u.c. 2020). Naktstauriņu monitoringa shēma kopš 1993. gada darbojas arī Somijā (Leinonen u.c. 2016, 2017), Savukārt Igaunijā naktstauriņu monitoringa dati pēc vienotas sistēmas tiek ievākti kopš 2003. gada.

### 2.3. DIENAS TAURIŅU UZSKAITES METODIKA

Dienas tauriņi ir bezmugurkaulnieku grupa, kas bieži tiek izmantota bioloģiskās daudzveidības tendenču noteikšanai. Šī mērķa sasniegšanai ir būtiski veikt uzskaites atbilstoši standartizētai pieejai (Nowicki u.c. 2007). Tauriņu uzskaites metodika (Valainis u.c. 2009) tika izstrādāta balstoties uz starptautisko pieredzi tauriņu uzskaitē (Elberg 1999, Van Swaay 2007). Dienas tauriņu uzskaitē tiek veikta, izmantojot maršrutu metodi. Katrā monitoringa kvadrātā (skat. 2.1.1. attēlu) uzskaitē tiek veikta nemainīgos maršrutos, kas tika definēti bezmugurkaulnieku fona monitoringa metodikā un vēlāk precizēti dabā. Katrā kvadrātā ierīkots viens vai vairāki maršruti, ar kopējo garumu 2 kilometri. Maršruti ir sadalīti posmos, kurus veido dažāda veida un kvalitātes tauriņu dzīvotnes. Tauriņi tiek uzskaitīti noteiktos laika apstākļos, kas nosakāmi pirms uzskaites veikšanas. Pieļaujamā minimālā gaisa temperatūra ir +15 līdz +16°C. Ja vēja stiprums pārsniedz mērenu un kļūst stiprāks, uzskaiti uz laiku pārtrauc. Ja vējš nemazinās, uzskaiti beidz, un uzskaites dati izmantošanai nav derīgi. Uzskaiti veic dienas periodā no plkst. 10:00 līdz 16:00. Ja ir labvēlīgi apstākļi, tad uzskaites periods var būt ilgāks – no 09:00 līdz 18:00. Uzskaita visus lidojošos dienas tauriņus 4 līdz 5 metrus uz sāniem un 4 līdz 5 metrus uz priekšu (skat. 2.3.1. attēlu). Dienas tauriņu uzskaitē notiek trīs reizes sezonā, tauriņu maksimālās aktivitātes periodā, kas ļauj izvērtēt fenoloģiski maksimāli plašāku tauriņu sugu grupu. Ievāktie sugu un īpatņu dati, konstatētie laika apstākļi, uzskaites laiks un maršruta raksturojums tiek norādīts lauka datu formā, kas tiek aizpildīta uzskaites laikā. Gadījumā ja tauriņa noteikšana lauka apstākļos ir apgrūtināta, nepieciešams ievākt īpatni un noteikt to laboratorijas apstākļos.

Tauriņu sugu populācijas izmaiņu rādītāju noteikšanai tika aprēķināti multisugu indikatori “*Multi-Species Indicators*” (*MSI*). Tā ir biodaudzveidības noteikšanas sistēma, kurā sugu populāciju izmaiņas ir apvienotas vienā indikatorā. *MSI* aprēķina programma aprēķina šo indikatoru noteiktas ticamības robežās. Lineārās tendences (*trend*) vērtības tiek definētas vairākos terminos – “mērens pieaugums”, “liels samazinājums” vai “stabils” u.c. Papildus ir iespējams veikt papildu analīzes – izmaiņu punktu analīze, tendences izmaiņu salīdzināšana pirms un pēc izmaiņas punkta, kā arī kopējo izmaiņu laika rindā noteikšana un analīze (Anonīms 2019a). *MSI* aprēķins tiek veikts trijos soļos: datu faila izveide “*MS Excel*” programmā, analīzes parametru iestatīšana un rīka palaišana. Analīzes programma ir R skripts, kas apvieno sugu gada rādītājus ar vairāku sugu indeksiem. Rīka algoritma apraksts ir pieejams Soldaat u.c. (2017). Šī programma sākotnēji tika izstrādāta putnu monitoringa datu apstrādei (Gregory u.c. 2005), bet vēlāk tika pielāgota citām dzīvnieku grupām. Monitoringa ietvaros *MSI* tika aprēķināts vairākām sugu grupām atkarībā no to ekoloģiskajām prasībām. Sugu grupas un to sastāvs tika veidoti saskaņā ar tehnisko atskaiti par Eiropas tauriņu indikatoriem laika posmā no 1990. līdz 2018. gadam (Van Swaay u.c. 2020). Šajā pārskatā tika atlasītas trīs tauriņu indikatoru grupas: meža tauriņu indikators, zālāju tauriņu indikators un mitrāju tauriņu indikators. Atsevišķi tika aprēķināts kopējais dienas tauriņu indekss. Meža tauriņu indikators balstās uz 67 sugām, kas meža zemēs sastopamas biežāk nekā citos biotopu tipos. Sugu saraksts balstās uz Van Swaay u.c. (2006) publikācijā sniegto informāciju. Latvijā ir zināmas 28 meža indikatoru sarakstā iekļautās sugas. Zālāju tauriņu indikators balstās uz 17 sugām, kuras ietver plaši izplatīto un specializēto sugu kopumu, pirmoreiz šāda pieeja tika pieņemta datu analīzē 2005. gadā Van Swaay & Van Strien (2005). Latvijā ir sastopamas 13 no 17 zālāju indikatora aprēķinā iekļautajām sugām. Pēc meža indikatoru principa tika izstrādāts arī mitrāju tauriņu indikators, tika identificētas 13 sugas, kas prioritāri sastopamas mitrāju biotopu tipos nekā citos biotopos. Jāatzīmē, ka visas šīs sugas ir reti sastopamas, un Eiropā kopumā ir ļoti maz transektu, kur šīs sugas varētu būt sastopamas un ir problemātiska arī transektu ierīkošana mitrājos sarežģītās

sasniedzamības dēļ. Eiropā pašlaik nav izdevies iegūt statistiski ticamus mitrāju indikatora datus. No 13 Eiropā sastopamajām mitrāju indikatora sugām Latvijā ir sastopamas astoņas sugas. Šo sugu dati tika atlasīti un tika izvērtēta mitrāju indikatora aprēķināšanas iespēja. Indikatoru aprēķinos izmantotās sugas ir apkopotas 2.3.1. tabulā. Šī pārskata novitāte ir meža sugu indikators, kas Eiropā pirmoreiz aprēķināts 2020. gadā un sniedz ieskatu par meža dzīvotnēm raksturīgo tauriņu sugu populāciju izmaiņām kopš 1990. gada, kas notiek Eiropas mežu platību izmaiņu kontekstā. Atsevišķi tika aprēķināts kopējais tauriņu sugu indikators, kura ietvaros tika izvērtētas visu Latvijā sastopamo dienas tauriņu sugu populāciju izmaiņas, tām sugām, kurām ir pietiekams novērojumu skaits. Kopumā indeksa aprēķinā tika iekļautas 43 tauriņu sugas.



2.3.1. attēls. Dienas tauriņu uzskaites maršruts ar iezīmēto tauriņu uzskaites sektoru.

2.3.1. tabula. Latvijā sastopamo dienas tauriņu – indikatorsugu saraksti, ar zaļo fonu atzīmētas sugas kuru uzskaites dati tika izmantoti tendenču izvērtēšanai

Meža indikatorsugas	Zālāju indikatorsugas	Mitrāju indikatorsugas
<i>Apatura ilia</i>	<i>Lasiommata megera</i>	<i>Boloria aquilonaris</i>
<i>Apatura iris</i>	<i>Ochlodes sylvanus</i>	<i>Boloria eunomia</i>
<i>Aporia crataegi</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i>Boloria freija</i>
<i>Araschnia levana</i>	<i>Lycaena phlaeas</i>	<i>Boloria frigga</i>
<i>Argynnis laodice</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Coenonympha tullia</i>
<i>Argynnis paphia</i>	<i>Polyommatus icarus</i>	<i>Colias palaeno</i>
<i>Boloria euphrosyne</i>	<i>Euphydryas aurinia</i>	<i>Erebia embla</i>
<i>Carterocephalus silvicola</i>	<i>Erynnis tages</i>	<i>Oeneis jutta</i>
<i>Celastrina argiolus</i>	<i>Anthocharis cardamines</i>	

Meža indikatorsugas	Zalāju indikatorsugas	Mitrāju indikatorsugas
<i>Coenonympha arcania</i>	<i>Polyommatus semiargus</i>	
<i>Coenonympha hero</i>	<i>Cupido minimus</i>	
<i>Erebia aethiops</i>	<i>Polyommatus bellargus</i>	
<i>Erebia ligea</i>	<i>Phengaris arion</i>	
<i>Euphydryas maturna</i>		
<i>Gonepteryx rhamni</i>		
<i>Lasiommata maera</i>		
<i>Lasiommata petropolitana</i>		
<i>Limenitis camilla</i>		
<i>Limenitis populi</i>		
<i>Lopinga achine</i>		
<i>Nymphalis antiopa</i>		
<i>Nymphalis polychloros</i>		
<i>Nymphalis xanthomelas</i>		
<i>Pararge aegeria</i>		
<i>Polygonia c-album</i>		
<i>Satyrium ilicis</i>		
<i>Satyrium pruni</i>		
<i>Satyrium w-album</i>		

Papildus MSI aprēķiniem, tauriņu populāciju izmaiņu novērtējumam tika izmantota “TRIM” programma “TRends and Indices for Monitoring Data” (Pannekoek un van Strien 2001, 2007). Pašreiz TRIM programma darbojas “r” vidē, kas nodrošina tās integrāciju citās “r” vides programmās. 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  $\alpha_i$  parāda vietas efektu, bet  $\gamma_j$  – gada iespaidu uz naturālo logaritmu no sagaidāmās uzskaites vērtības  $\mu_{ij}$ . TRIM programmas matemātiskie modeļi izvērsti izklāstīti sekojošos materiālos (Pannekoek un van Strien 2001, van Strien u.c. 2004).

## 2.4. SPĀRU UZSKAITES METODIKA

Spāru uzskaitēm Eiropā līdzīgi kā tauriņiem un putniem ir samērā ilga vēsture. Vairākās Eiropas valstīs regulāras spāru uzskaites tika veiktas jau no 1990. gada, kā rezultātā ir apkopotas spāru izplatības un populāciju izmaiņu tendences (2.4.1. attēls).

Region	Trend period	N species	Increase	Stable	Decline	Uncertain	% Increase	$\chi^2$	p
Sweden	1991–2014	64	47	1	0	16	73.4	47.0	<0.001
Britain	1980–2012	50	26	12	2	10	52.0	20.6	<0.001
Netherlands	1991–2015	68	39	10	7	12	57.4	22.3	<0.001
North Rhine-Westphalia	1990–2010	67	21	15	0	31	31.3	21.0	<0.001
Flanders	1990–2015	62	27	17	7	11	43.5	11.8	<0.001
Wallonia	1990–2015	65	26	25	0	14	40.0	26.0	<0.001
Bavaria	1990–2013	73	8	36	15	14	11.0	2.1	0.144
France	1990–2012	87	30	45	4	8	34.5	19.9	<0.001
Andalusia	2006–2015	57	1	5	0	51	1.8	NA	NA
Cyprus	2006–2015	35	3	2	0	30	8.6	NA	NA
Europe	1990–2015	99	55	32	0	12	55.6	55.0	<0.001

2.4.1. attēls. Spāru populāciju izmaiņu tendences no 1990. līdz 2015. gadam (pēc Termaat u.c. 2019)

Pašlaik spāru monitoringa klūst arvien populārāks un ir uzskatāms par vērtīgu papildinājumu esošajiem ES bioloģiskās daudzveidības indikatoriem. Par spāru uzskaišu būtiskām programmām ir uzskatāmas Lielbritānijas spāru monitoringa programma (Smallshire un Beynon 2009) un Nīderlandes spāru monitoringa programma (Bouwman u.c. 2009). Balstoties uz šo ārzemju pieredzi tika izstrādāta spāru uzskaites metodika, piemērota Latvijas apstākļiem (Valainis u.c. 2009). Spāru uzskaites metodika balstās uz poligonu apsekošanas metodi.

Katrā monitoringa kvadrātā uzskaitē tiek veikta 10 uzskaites poligonos, katra poligona izmērs 10 x 10 metri. Katrā monitoringa kvadrātā poligoni izvietoti gar spārēm piemēroto ūdenstilpju krasta līniju. Vienā kvadrātā monitoringā var tikt ietvērtas dažāda tipa ūdenstilpes, bet kopējais krasta līniju garums, kura ietvaros notiek uzskaitē nepārsniedz 2 kilometrus visās ūdenstilpēs monitoringa kvadrāta ietvaros (skat. 2.1.1. att.). Spāru uzskaitē jānotiek piemērotā diennakts laikā, no plkst. 10:00 līdz 17:00, un laika apstākļos (2.4.1. tabula).

2.4.1. tabula. Spāru uzskaites veikšanai nepieciešamie laika apstākļi

Temperatūra	< 15°C	15° - 17°C	17 - 22°C	22 - 30°C	> 30°C
Mākoņainība > 60%	Neveic	Neveic	Neveic	Veic	Neveic
Mākoņainība < 60%	Neveic	Veic	Veic	Veic	Neveic
Vēja ātrums > 4*	Neveic	Neveic	Neveic	Neveic	Neveic
Lietus	Neveic	Neveic	Neveic	Neveic	Neveic

\* Pēc Boforta skalas

Vienas monitoringa sezonas laikā, katrā uzskaites poligonā uzskaitē notiek trīs reizes, spāru maksimālās aktivitātes periodā, kas ļauj izvērtēt fenoloģiski maksimāli plašāku sparū sugu grupu. Ievāktie sugu un īpatņu dati, konstatētie laika apstākļi, uzskaites laiks un katra poligona raksturojums tiek norādīts lauka datu formā, kas tiek aizpildīta uzskaites laikā. Gadījumā, ja spāres noteikšana lauka apstākļos ir apgrūtināta, nepieciešams ievākt īpatni un noteikt to laboratorijas apstākļos. Uzskaites ilgums katrā poligonā ir 5 līdz 10 minūtes. Spāru sugu populāciju izmaiņu rādītāju noteikšanai tika veikts tendenču un indeksu aprēķins. 20. gadsimta 90. gadu sākumā, Nīderlandē, tika izstrādāta speciālā programma ekoloģisko datu analīzei “*TRIM (TRENDS and INDICES for MONITORING DATA)*”. Pakāpeniski programma tika uzlabota, paplašinot tās funkcionalitāti (Pannekoek un van Strien 2001, 2007). Pašreiz *TRIM* programma darbojas “r” vidē, kas nodrošina tās integrāciju citās “r” vides programmās. *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  $\alpha_i$  parāda vietas efektu, bet  $\gamma_j$  – gada iespaidu uz naturālo logaritmu no sagaidāmās uzskaites vērtības  $\mu_{ij}$ . *TRIM* programmas matemātiskie modeļi izvērtēti izklāstīti sekojošos materiālos (Pannekoek un van Strien 2001, van Strien u.c. 2004).

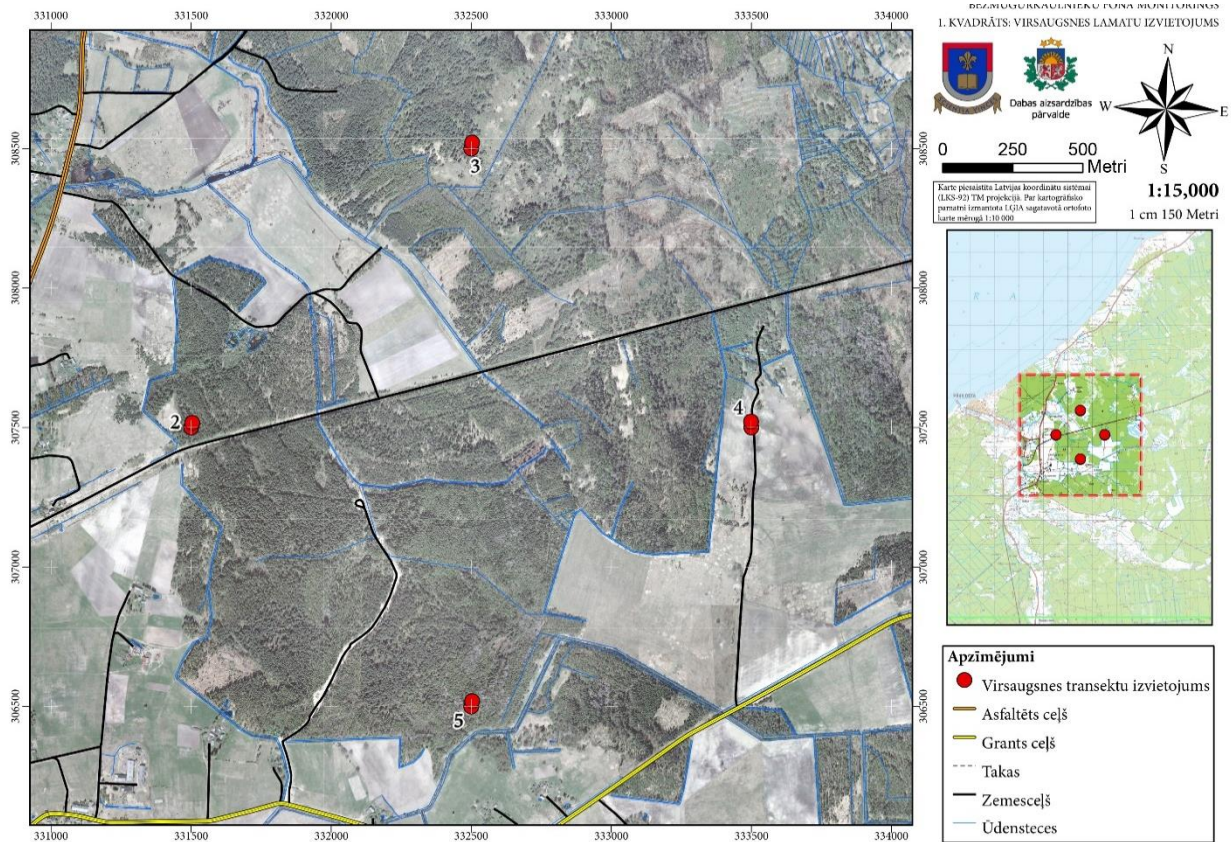
## 2.5. VIRSAUGSNES FAUNAS UZSKAITES METODIKA

Skrejvaboles ir daudzu sauszemes ekosistēmu nozīmīgs funkcionālais elements. Šīs bezmugurkaulnieku grupas uzskaites tiek veiktas gan lauksaimniecībā izmantojamās zemēs, gan dabiskos biotopos (Brooks u.c. 2012). Virsaugsnis monitoringā tiek izmantota standartizētas augsnes lamatas, kas tiek izvietotas transektēs. Lamatām tiek izmantotas 200 mililitru vienreizējās glāzītes, kurām pielāgota jumtiņa konstrukcija (skat. 2.5.1. att.).



2.5.1. attēls. Augsnes lamatas.

Katrā monitoringa kvadrātā tiek izvietotas četras transektes pēc vienas standartizētas shēmas (skat. 2.5.2. att.). Katras transektes garums ir 20 metri, attālums starp lamatām – divi metri. Lamatu eksponēšana tiek veikta divos posmos, vasaras sākumā un beigās, lai fiksētu pavasara un vasaras otrās puses skrejvaboļu faunas aspektu. Lamatas eksponē 28 dienas, divas nedēļas laika posmā no 01.06. līdz 30.06. un divas nedēļas laika posmā no 01.08. līdz 31.08. Lamatu ierīkošanas reizē tiek aizpildīta lauka darbu anketa, kurā ir norādīta precīzā transektes atrašanās vieta un parauglaukuma raksturojums. Lamatu saturs no vienas transektes tiek savākts vienā ZIP maisiņā, kas tiek atbilstoši marķēts. Līdz materiāla šķirošanai materiāls tiek uzglabāts saldētavā  $-20^{\circ}\text{C}$  temperatūrā. Lamatu satura šķirošanas procesā tiek izņemtas skrejvaboles, izvietotas uz vates matracīšiem un noteiktas līdz sugas līmenim. Iegūtie dati tiek ievadīti “*MS Excel*” programmā.



2.5.2. attēls. Virsaugsnes transektu izvietojums monitoringa kvadrātā.

Iegūto virsaugsnes monitoringa datu analīzei tiek izmantota standartizētā sugu populācijas izmaiņu rādītāju metodika, kuras ietvaros tiek aprēķināts multisugu indikators “*Multi-Species Indicators*” (*MSI*). Tā ir biodaudzveidības noteikšanas sistēma, kurā sugu populāciju izmaiņas ir apvienotas vienā indikatorā. Papildus *MSI* aprēķiniem, skrejvaboļu populāciju izmaiņu novērtējumam tiek izmantota “*TRIM*” programma “*TRENDS and INDICES for MONITORING DATA*” (Pannekoek un van Strien 2001, 2007). Sākotnēji šāda veida datu analīzes instrumenti tika izmantoti putnu, dienas tauriņu un arī spāru uzskaites datu analīzē (Gregory u.c. 2005, Pannekoek un van Strien 2001, van Strien u.c. 2004). Detalizētāks monitoringa datu analīzes apskats ir pieejams šīs atskaites 2.3. un 2.4. apakšnodalās). Skrejvaboļu datu analīze, pēc šīs metodoloģijas līdz šim netika veikta, un ļauj attīstīt jaunu pieeju skrejvaboļu datu analīzei.

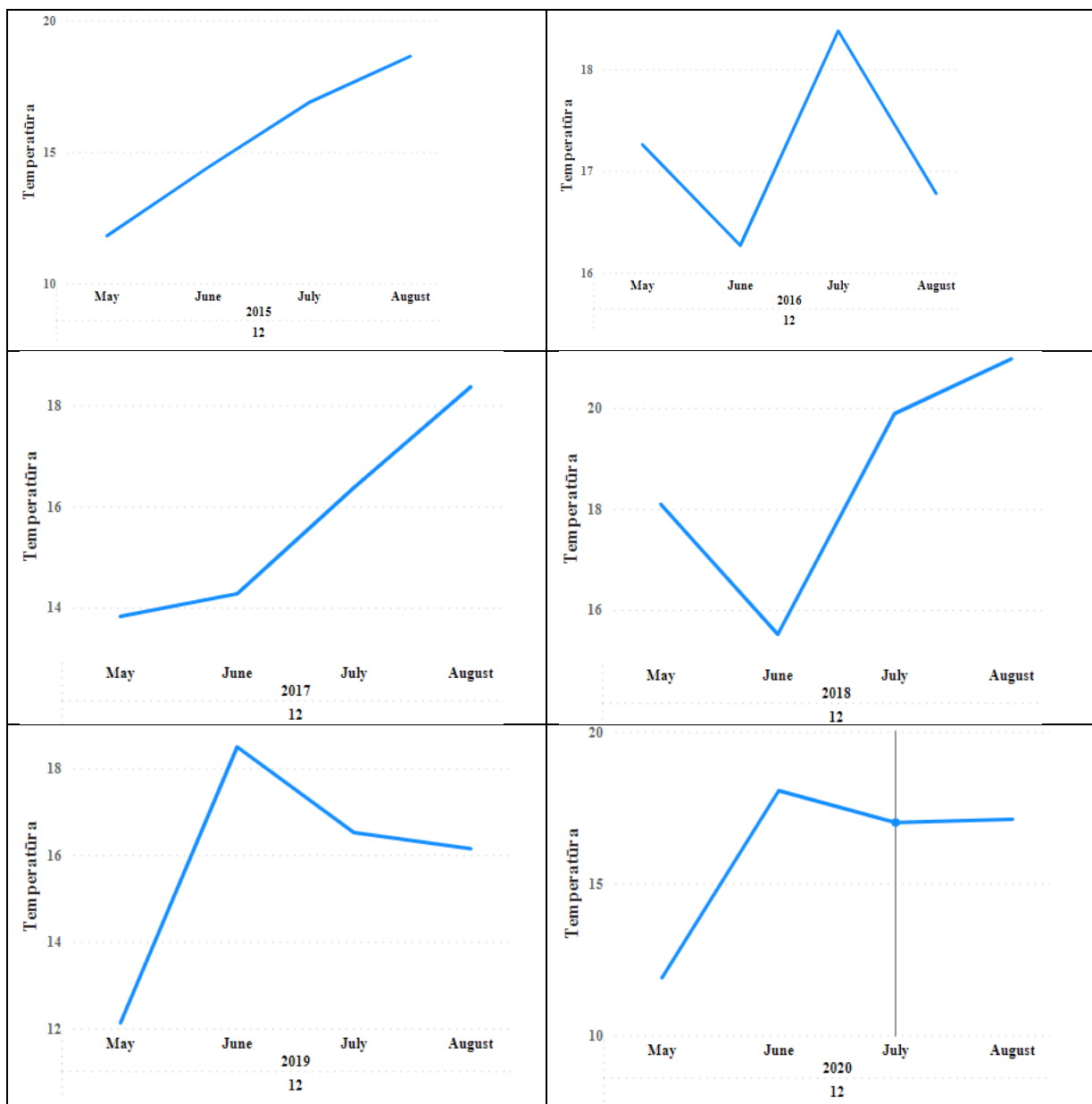
## 2.8. LAIKA APSTĀKĻU IZVĒRTĒJUMS MONITORINGA LAIKĀ

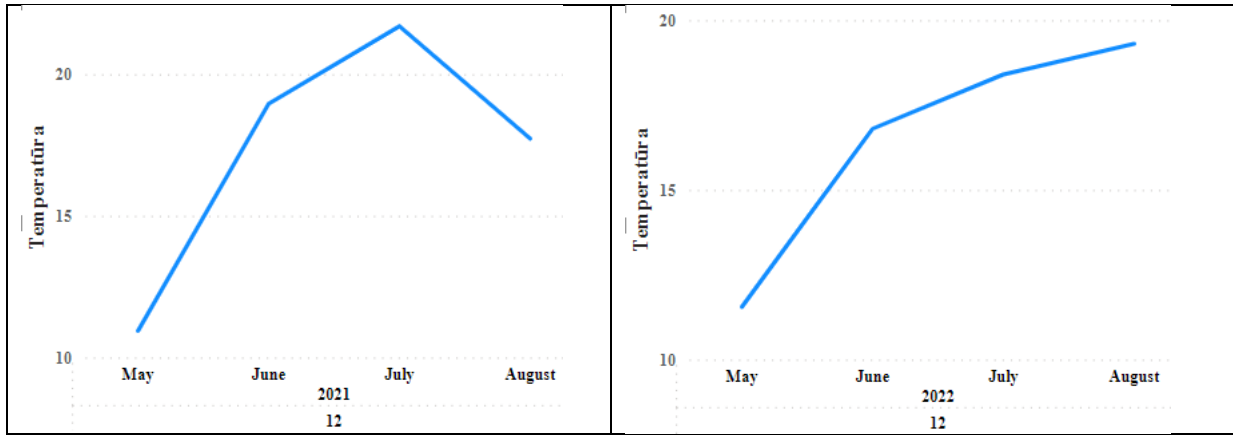
Bezmugurkaulnieku faunas izmaiņas ir saistāmas ne tikai ar dzīvotnes kvalitātes izmaiņām, bet arī ar klimata pārmaiņām, kuru rezultātā bieži un strauji mainās laika apstākļi. Šādas straujas laika apstākļu izmaiņas var būtiski mainīt arī kopējo sugu daudzveidību un radīt izmaiņas bezmugurkaulnieku sabiedrību sastāvā. Šādas izmaiņas ir konstatējamas arī salīdzinoši īsā uzskaites periodā. Klimata izmaiņas izraisa arī pakāpeniskas temperatūras un nokrišņu izmaiņas, kuru ietekme ir konstatējama ilgākā laika periodā (Mossman u.c. 2013., Ma u.c. 2014., Bell u.c. 2015). Klimata pārmaiņu un to ietekmes uz biotu identificēšanā ir nepieciešama ilgstoša datu uzskaitē. Reģionā nozīmīgs pētījums tika realizēts Somijā, kur dati tika analizēti 4 gadu desmitu garumā, no 1978. līdz 2017. gadam. Pētījumā tika izvērtēti četri klimata parametri: vidējās



temperatūras vērtības, kopējais nokrišņu daudzums, sniega segas ilgums, kā arī Ziemeļatlantijas svārstību indeksa vērtības, kas ir netiešs reģionālo klimata izmaiņu rādītājs, kas ietekmē ekoloģiskos procesus. Šajā darbā tika izvērtētas vairākas organismu grupas – putni, zīdītāji, augi, kā arī dienas un naktstauriņi. Pētījuma tika secināts, ka klimata pārmaiņu rezultātā mainās sugu sastāvs dažādās ekonišās, tām pārvietojoties uz tām piemērotākām dzīvotnēm un augotnēm (Antao u.c. 2022).

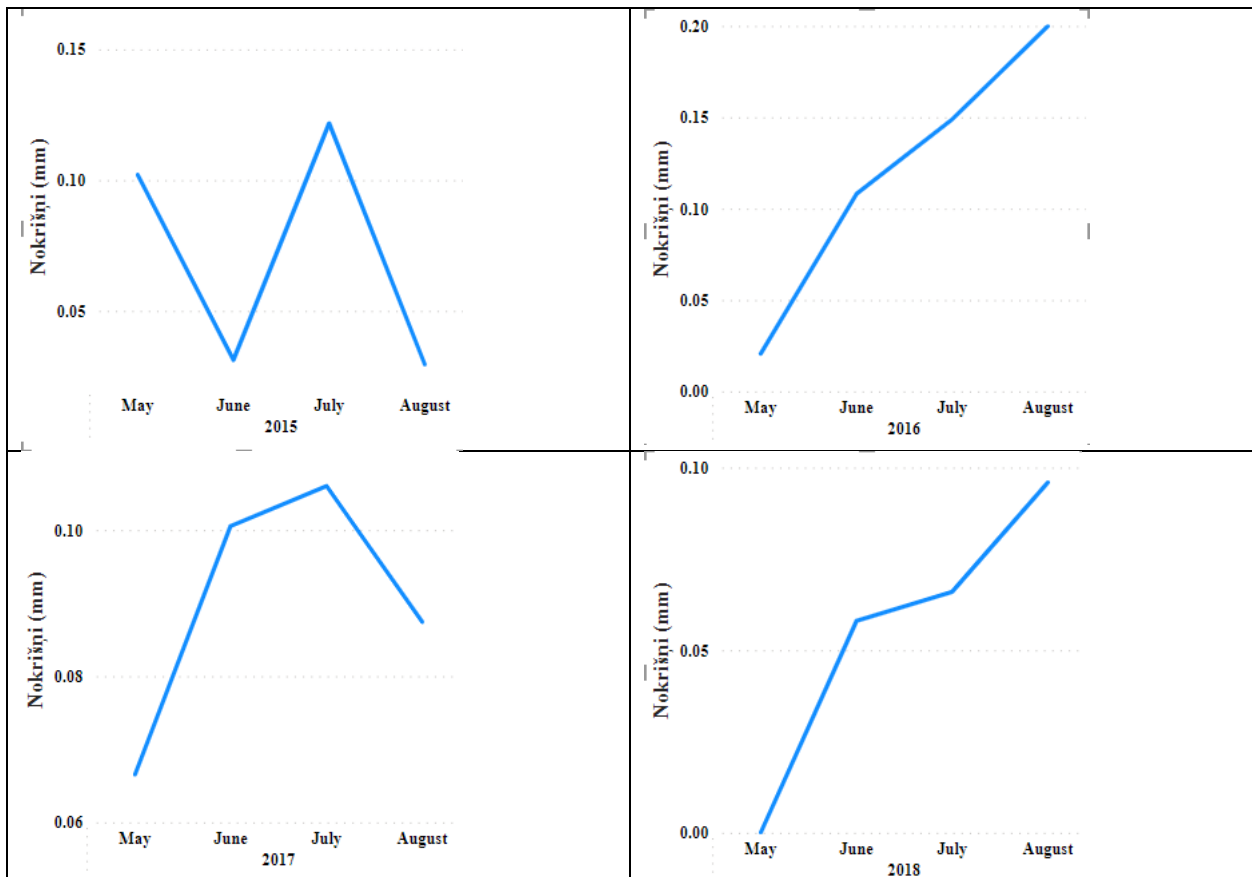
Vērtējot bezmugurkaulnieku fona monitoringa datus tika ņemti vērā laika apstākļi monitoringa īstenošanas laikā. Atsevišķi tika izvērtēti dati par valstī konstatēto vidējo nokrišņu daudzumu un vidējo gaisa temperatūru katra gada monitoringa īstenošanas periodā – no jūnija mēneša līdz augustam (2.8.1. un 2.8.2. att.). Balstoties uz vidējo temperatūru grafisko attēlojumu monitoringa gados ir redzams, ka temperatūru tendences ir atšķirīgas, līdz ar to ir iespējams izvērtēt katras sugas konstatēšanas un konstatētā īpatņu skaita tendences saistību ar gaisa temperatūras izmaiņām.

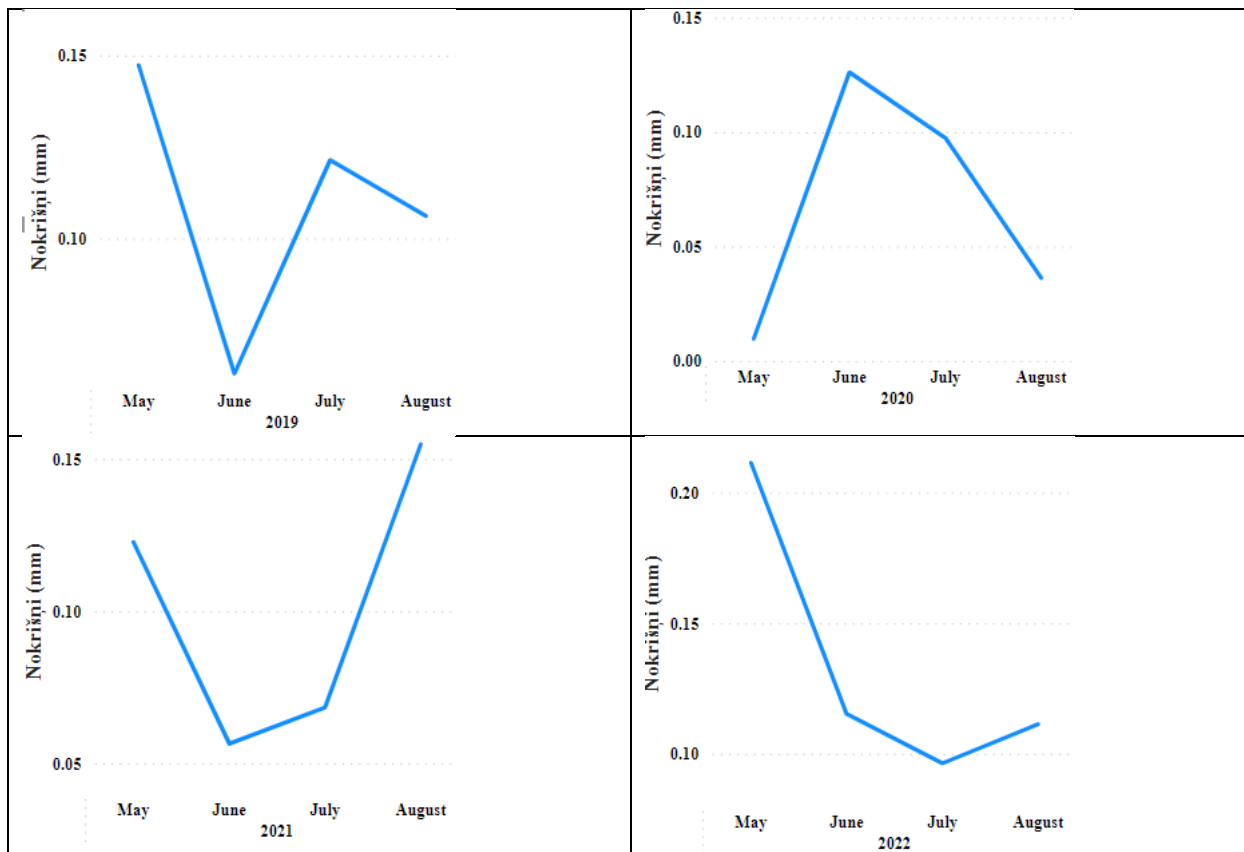




2.8.1. attēls. Vidējo gaisa temperatūru līkne monitoringa īstenošanas periodā, monitoringa kvadrātos.

Tāpat kā temperatūras dati, variē arī nokrišņu dati, turklāt bieži vien augsts nokrišņu daudzums korelē ar zemām gaisa temperatūrām, kas ietekmē sugu konstatēšanas iespēju un to īpatņu skaitu. Vides apstākļu parametri izmantojami gan kopējo tendenču interpretēšanai, gan arī konkrēto sugu konstatēšanas likumsakarībām noteiktajos monitoringa kvadrātos.



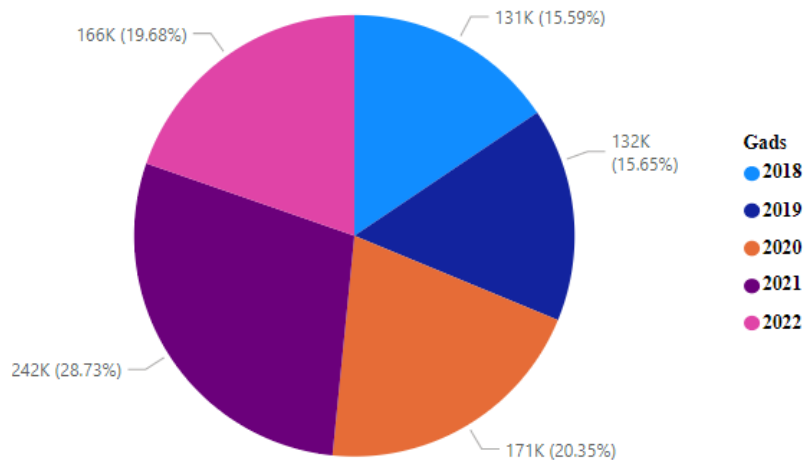


2.8.2. attēls. Vidējo nokrišņu daudzuma līkne monitoringa īstenošanas periodā, monitoringa kvadrātos.

### 3. REZULTĀTI

#### 3.1. NAKTSTAUŘIŅU FONĀ MONITORINGĀ IEGŪTO REZULTĀTU APKOJUMS UN INTERPRETĀCIJA

Naktstauriņi ir monitorējamo kukaiņu grupa, kuru uzskaitē sniedz būtiskāko priekšstatu par kukaiņu aktivitāti un īpatņu dinamiku vasaras sezonā. Naktstauriņu uzskaitēs ik gadu tiek ievākts nozīmīgs īpatņu skaits. Pirmajos trīs monitoringa gados ievāktā īpatņu skaits bija sekojošs: 122967 īpatņi (2015. gads), 116383 īpatņi (2016. gads), 105515 īpatņi (2017. gads). Palielinoties lamatu staciju skaitam palielinājās arī reģistrēto īpatņu skaits. Dati par 2018.–2022. gadu apkopoti diagrammā (3.1.1. att.). Reģistrēto īpatņu skaitam ir tendence palielināties, tomēr lielākais īpatņu skaits tika reģistrēts 2021. gadā ~ 242 000 īpatņu. Īpatņu skaita pieaugums 2021. gadā ir saistāms ar naktstauriņu aktivitātei labvēlīgiem laika apstākļiem uzskaites periodā, zemu nokrišņu līmeni un augstām gaisa temperatūrām (2.8.1. un 2.8.2. att.).

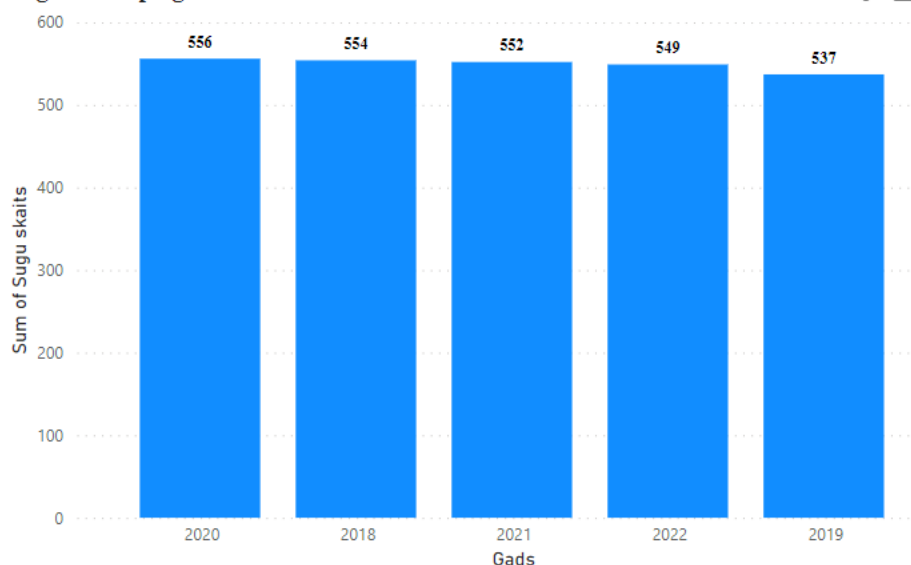


3.1.1. attēls. Naktstauriņu īpatņu skaita izmaiņas fona monitoringa realizācijas laikā no 2018. līdz 2022. gadam.

Vērtējot monitoringa rezultātus, jāņem vērā ne tikai nelabvēlīgie laika apstākļi, kuru rezultātā samazinās naktstauriņiem nepieciešamo barības augu skaits, vai to aktivitātei piemēroto dienu skaits uzskaites periodā, bet arī tauriņu aktivitātei labvēlīgo apstākļu periods. Pēdējos gados, kad Latvijā ir raksturīgas siltas pavasara un rudens sezonas, pagarinās arī naktstauriņu aktivitātes periods, līdz ar to nobīdās daudzu sugu aktivitātes maksimālie punkti un ir iespēja attīstīties papildus paaudzei gada ietvaros. Vērtējot atsevišķu naktstauriņu sugu sezonālo aktivitāti, ir iespējams noteikt šo konkrēto sugu attīstības nobīdes.

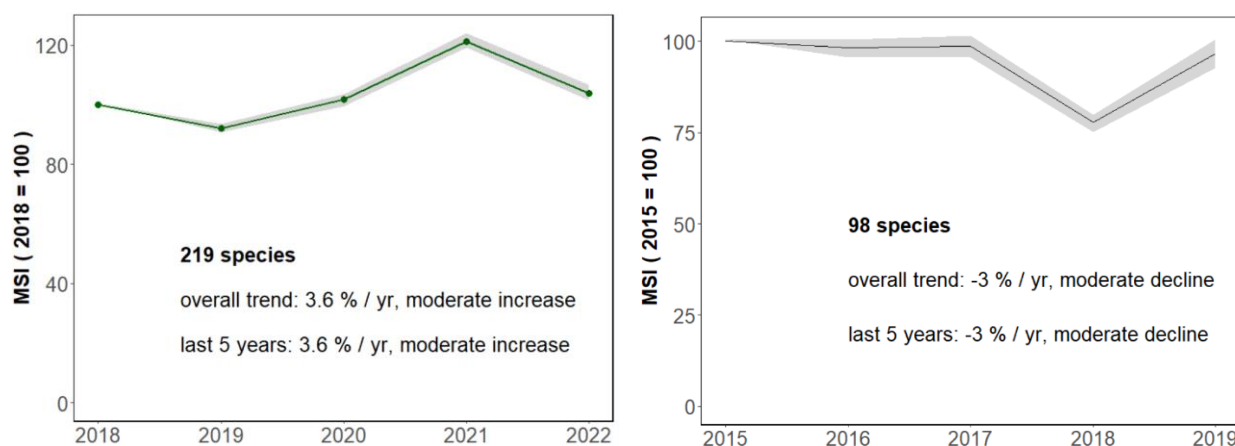
Konstatēto sugu skaits 30 monitoringa kvadrātos ir nedaudz lielāks salīdzinot ar sākotnējo monitoringa periodu (2015.–2017. gadi), kad konstatēto sugu skaits nedaudz pārsniedza 500 (511 sugas 2015. gadā, 514 sugas 2016. gadā un 540 sugas 2017. gadā). Sugu skaita izmaiņas no 2018. līdz 2022. gadam nav būtiskas (3.1.2. att.). Neskatoties uz nozīmīgu konstatēto īpatņu skaita pieaugumu 2021. gadā, tas neatspoguļojās uz konstatēto sugu skaitu, kas nozīmē, ka šāds skaita pieaugums attiecināms pamatā uz plaši sastopamām sugām. Tomēr, maksimālais konstatēto sugu skaits ir saistīts arī ar nozīmīgu īpatņu skaitu, ko var redzēt salīdzinot tendences 3.1.1. un 3.1.2. attēlos.

Sugu skaits pa gadiem



3.1.2. attēls. Naktstauriņu sugu skaita izmaiņas fona monitoringa realizācijas laikā no 2018. līdz 2022. gadam.

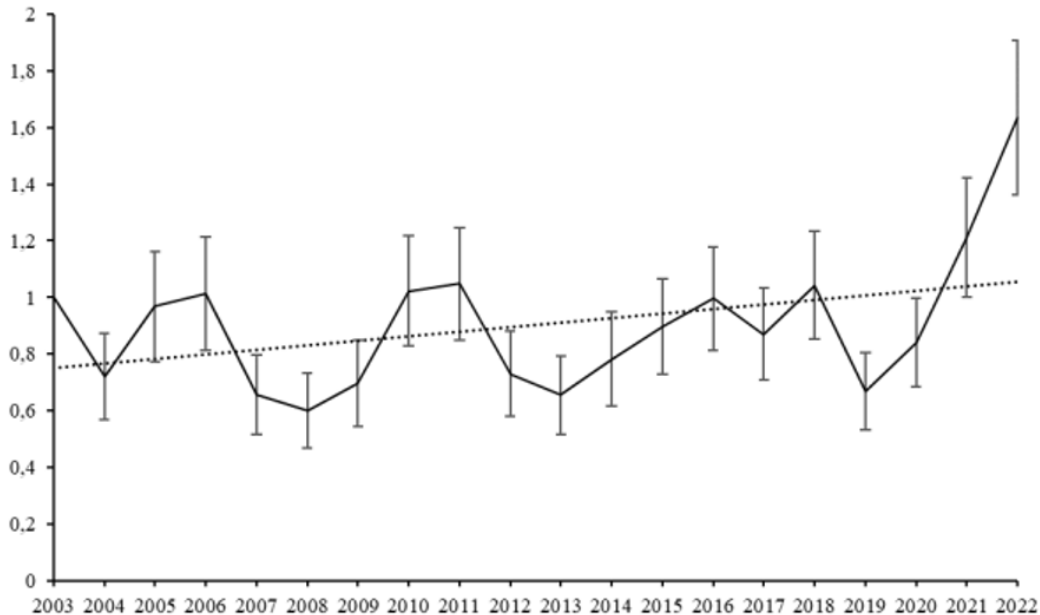
Naktstauriņi ir monitoringā iekļautā kukaiņu grupa ar lielāko sugu skaitu un standartizētu īpatņu ievākšanas metodiku, līdz ar to dati ir ļoti precīzi un apjomīgi. Ievāktie dati sniedz augsti ticamu priekšstatu par naktstauriņu populāciju izmaiņu tendencēm visā Latvijas teritorijā. Veicot datu analīzi, tika konstatēta būtiska atšķirība starp datu ticamības pakāpi starp datiem, kas tika iegūti, eksponējot lamatas 15 un 30 monitoringa kvadrātos. Aprēķinos iekļaujot naktstauriņu datus no 30 monitoringa kvadrātiem, laika posmā no 2018. līdz 2022. gadam bija iespējams izmantot 219 sugu datus, salīdzinoši iekļaujot laika posmu ar 15 lamatu izmantošanu bija iespējams iegūt datus par vairāk nekā uz pusi mazāku sugu skaitu (3.1.3. att.). Turklāt pirmajos trīs monitoringa gados, kad tika izmantotas 15 lamatas, populāciju izmaiņas netika reģistrētas. Kopumā naktstauriņu populācijas uzrāda mērenu augšupējo tendenci (3.1.3. att.).



3.1.3. attēls. Kopējā naktstauriņu sugu populāciju izmaiņu tendence monitoringa realizācijas laikā.

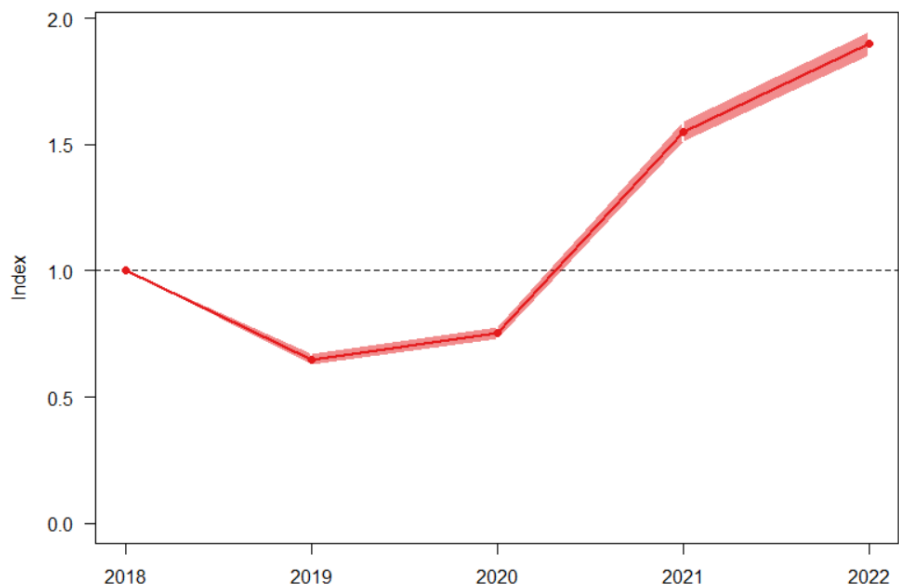
Tuvākā valsts, kur tiek īstenots ilgtermiņa naktstauriņu monitorings, ir Igaunija, kur monitoringa aktivitātes tiek īstenotas kopš 2003. gada. Igaunijā tiek reģistrētas naktstauriņu populāciju

svārstības, bet kopš 2019. gada tiek novērota populācijas augšupējoša tendence (3.1.4. att.). Līdzīga tendence tiek novērota arī Latvijā, tomēr 2022. gadā tika novērots kritums.



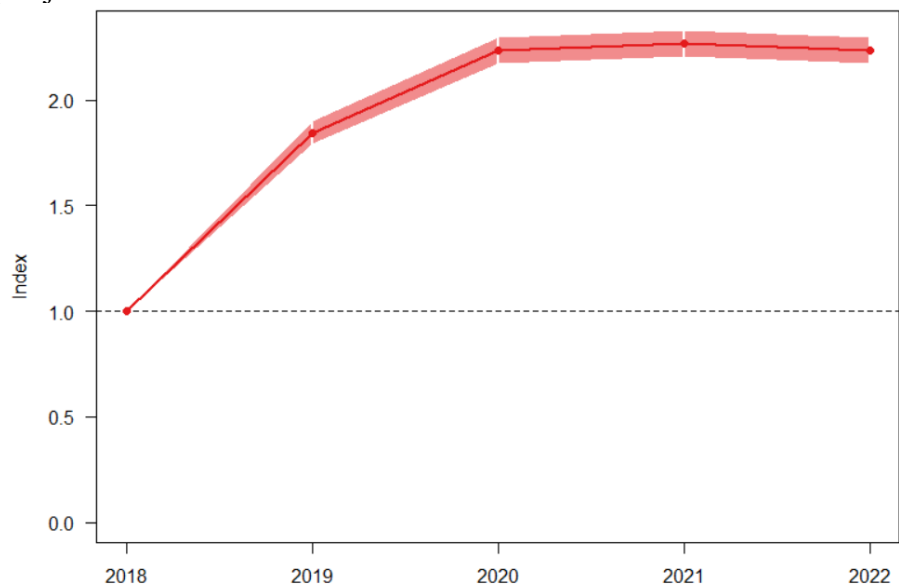
3.1.4. attēls. Kopējā naktstauriņu sugu populāciju izmaiņu tendence monitoringa realizācijas laikā Igaunijā (Erki Ūnap dati).

Monitoringa ietvaros tika pievērsta uzmanība sugām ar statistiski būtiskām populāciju izmaiņām un aizsargājamām, kā arī LSG iekļautām sugām. Nozīmīgs datu apjoms tika ievākts ošu ķērpjlācītīm *Eilema griseola*. Šī suga ir sastopama dažādos meža tipos un purvos. Pamatā lido jūlijā un augustā, tāpēc monitoringa ietvaros tiek nosepta lielākā daļa tauriņu aktivitātes perioda. Tauriņu kāpuri barojas ar dažādu sugu ķērpjiem un ziemo kāpura stadijā zem sūnām vai ķērpjiem koku stumbru plaisās. Sugas populācija ir augšupējoša, turklāt tendence saglabājas arī 2022. gadā (3.1.5. att.).



3.1.5. attēls. Ošu ķērpjlācīša *Eilema griseola* populācijas izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā.

Ošu ķērpjlācītīm ekoloģiski līdzīga suga ir pelēkais ķērpjlācītis *Pelusia muscerda*. Šīs sugas populācijas pieaugums ir konstatēts no 2018. gada līdz 2020. gadam, pēc kā populācija paliek stabila trīs gadu periodā (3.1.6. att.). Šāda populācijas izmaiņu tendence atšķiras no ošu ķērpjlācīša tendences. Šī suga vairāk raksturīga mitrajiem mežiem, purviem, upju ielejām. Primāri kāpuri barojas ar ķērpjiem uz melnalkšņu stumbriem, līdz ar to sugas sastopamība var būt atkarīga no melnalkšņu pieejamības.



3.1.6. attēls. Pelēkā ķērpjlācīša *Pelusia muscerda* populācijas izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā.

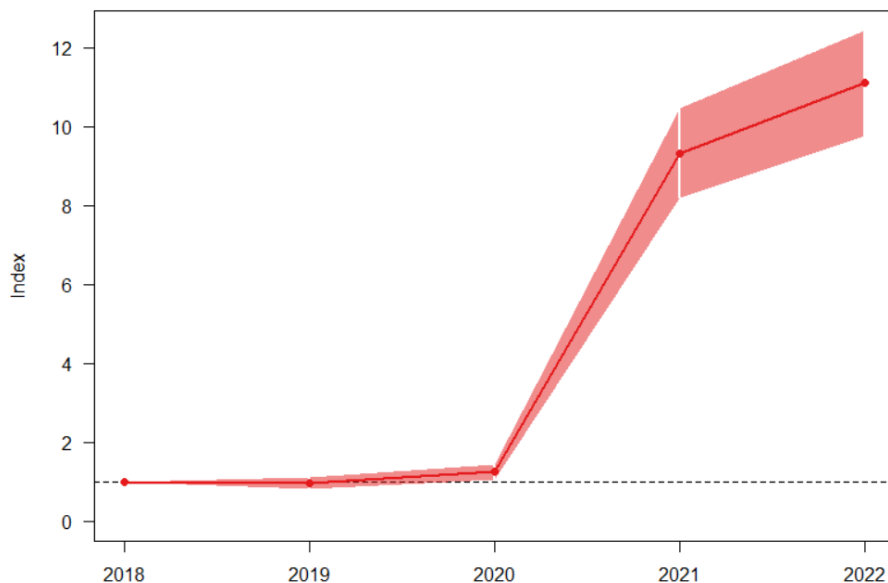
Skujkoku ķērpjlācītis *Eilema depressa* atšķirībā no divām iepriekšējām sugām ir saistīts ar ķērpjiem uz skujkokiem, līdz ar to šie sugas sastopamības biotopi ir atšķirīgi. Sugas īpatņi sastopami jauktos un skujkoku mežos. Saskaņā ar Lielbritānijā veiktā ilgtermiņa naktstauriņu

monitoringa rezultātiem *Eilema depressa* ir viena no sugām kuru populācija ir palielinājusies (<https://butterfly-conservation.org/>). Naktstauriņu monitoringa pārskata periodā arī iezīmējas sugas populācijas pieauguma tendence (3.1.7. att.).



3.1.7. attēls. Skujkoku ķērpjlācīša *Eilema depressa* populācijas izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā.

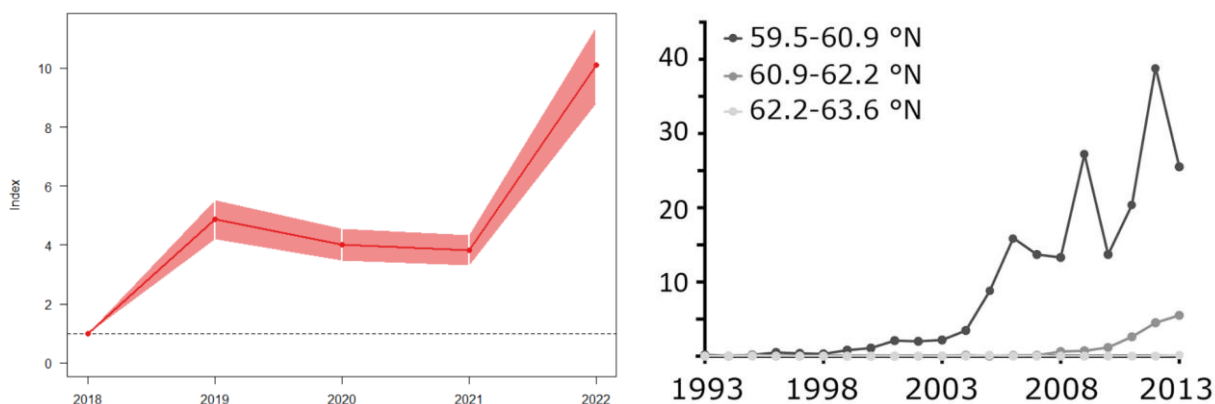
Līdzīga augšupējošā tendence kopš 2019. gada ir reģistrēta ābeļu vērpējam *Malacosoma neustria* (3.1.8. att.). Šī naktstauriņu suga ir iekļauta Valsts augu aizsardzības dienesta (turpmāk VAAD) kaitīgo organismu sarakstā (Anonīms 2019b). Šī suga ir gan lauksaimniecības kultūru, gan mežsaimniecības kaitēklis. Kaitē visām augļu kokiem un arī daudziem kokiem mežaudzē, īpaši ābeļiem un ozoliem. Suga ir plaši sastopama visā valsts teritorijā.



3.1.8. attēls. Ābeļu vērpēja *Malacosoma neustria*, populācijas izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā.

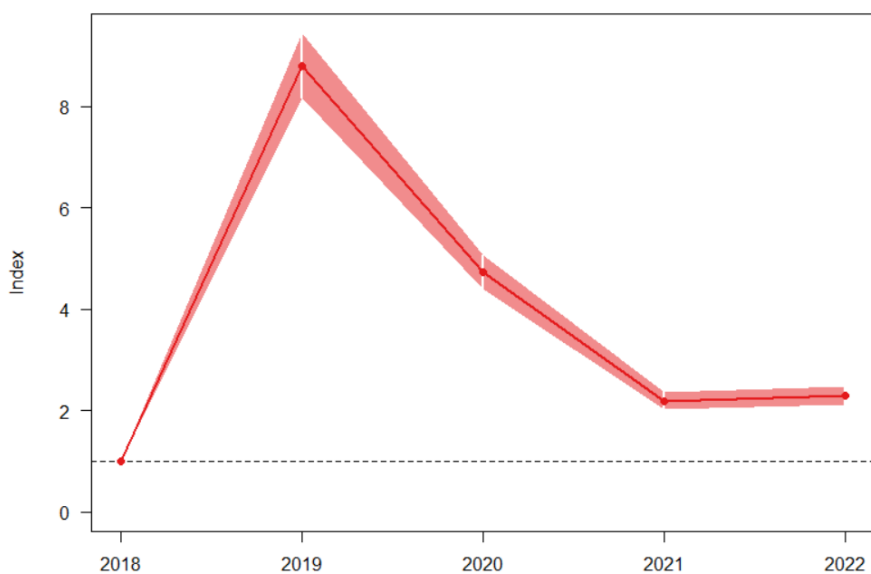


Arī egļu mūķenes *Lymantria monacha* populācija ir izteikti augoša, pēdējo divu gadu laikā, kas var norādīt uz sugas masveida savairošanās riskiem 3.1.9. attēls. Suga ir uzskatāma par skujkoku kaitēkli, tās kāpuri grauz gan egļu, gan priežu skuju. Jāatzīmē, ka šai tauriņu sugai ir masveidā savairošanās tendences, kā rezultātā tiek nodarīti būtiskie postījumi skujkoku mežaudzēm. Sugas kāpuri pēc izšķilšanās var tikt pārnesti ar vēju, kas var palielināt invāzijas apmērus. Sugas populācijas pieaugumam ir sakarība arī ar vidējo temperatūru pieaugumu (Fält-Nardmann u.c. 2018).



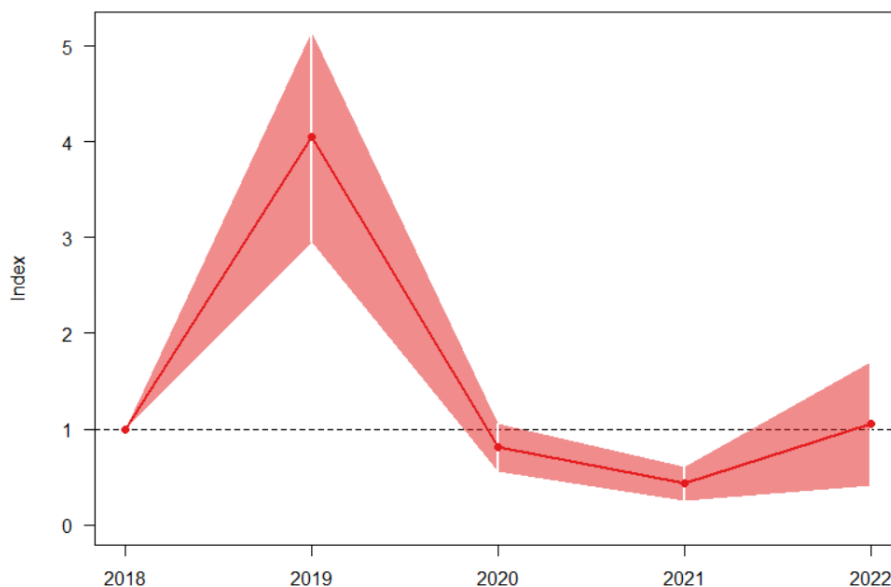
3.1.9. attēls. Egļu mūķenes *Lymantria monacha* populācijas izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā un vidējais lamatās konstatēto īpatņu skaits dažādās Somijas daļās (Fält-Nardmann u.c. 2018).

Izsaucēja pūcīte *Agrotis exclamationis* ir suga, kurai reģistrēts ne tikai populācijas pieaugums, bet arī būtiska savairošanās 2019. gadā, kad suga tika konstatēta visos 30 kvadrātos (3.1.10. attēls). Šī suga ir polifāgā pūcīte, kuras kāpuri barojas uz kartupeļiem, bietēm, burkāniem, gurķiem, kāpostiem, salātiem, sīpoliem un graudaugiem. Šī tauriņa populācijas lielums ir saistīts ar kultūrām, kuras tiek audzētas lamatu stacijas apkārtnē, kā arī agrotehniskiem pasākumiem, kas tiek īstenoti.



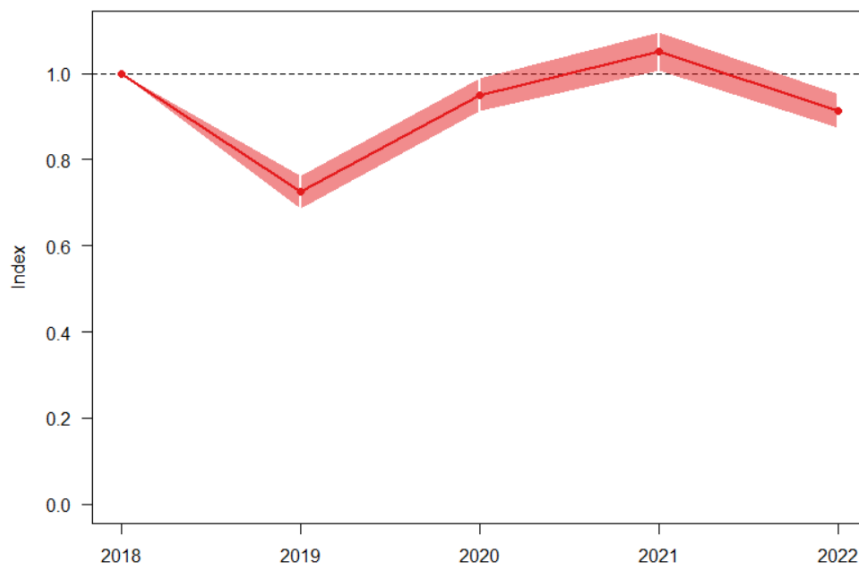
3.1.10. attēls. Izsaucēja pūcītes *Agrotis exclamationis* populācijas izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā.

Līdzīga suga ir ziemāju pūcīte *Agrotis segetum*, turklāt arī šīs sugas populācijai tika novērots būtisks populācijas pieaugums 2019. gadā, kas norāda uz līdzīgiem populācijas ietekmējošiem faktoriem (3.1.11. att.). Jāņem vērā, ka šī suga ir uzskatāma par lauksamniecības kaitēkli. Suga ir samērā mazskaitliska visās novērojumu stacijās un novērojumu skaits dažādās novērojumu stacijās ir atšķirīgs, līdz ar to arī standartklūda ir lielāka. Var uzskatīt, ka šīs sugas populācija saglabājas stabila.



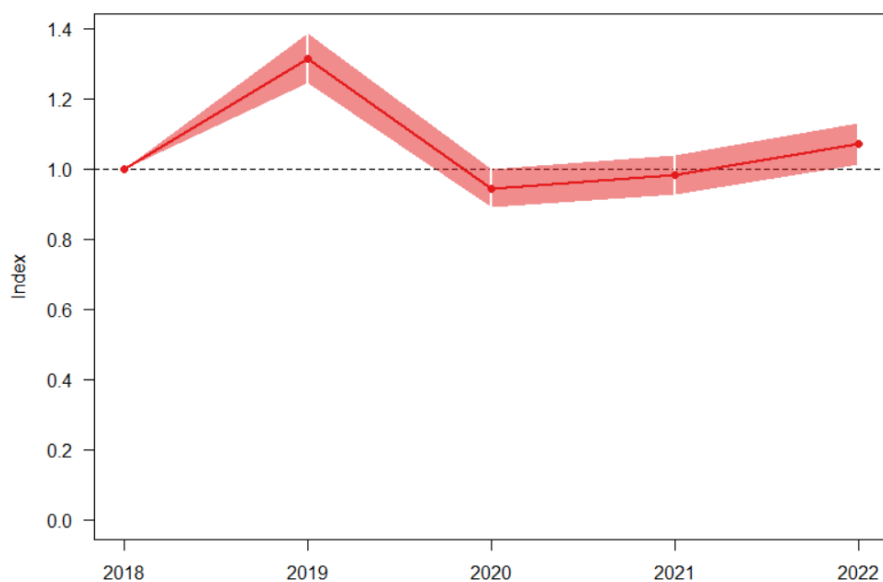
3.1.11. attēls. Ziemāju pūcītes *Agrotis segetum* populācijas izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā.

Vairākām sugām populācijas lielums ir vērtējams kā stabils, piemēram, pelēkbrūnās zālpūcītes populācijas izmaiņu tendence lielā mērā atbilst kopējai naktstauriņu populāciju izmaiņu tendencei Latvijā (3.1.12. att.). Pelēkbrūnā zālpūcīte ir bieži sastopamā suga ar plašu izplatības areālu. Šīs sugas kāpuri barojas ar dažādām graudzālēm, tostarp *Alopecurus*, *Dactylis*, *Deschampsia*, *Leymus* un *Phragmites*, kā arī ir novērota attīstība arī uz *Carex* un *Luzula*. Sugas īpatņi viegli adaptējas dažādiem vides apstākļiem, tāpēc suga nav apdraudēta.



3.1.12. attēls. Pelēkbrūnā zālpūcīte *Mythemna impura* populācijas izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā.

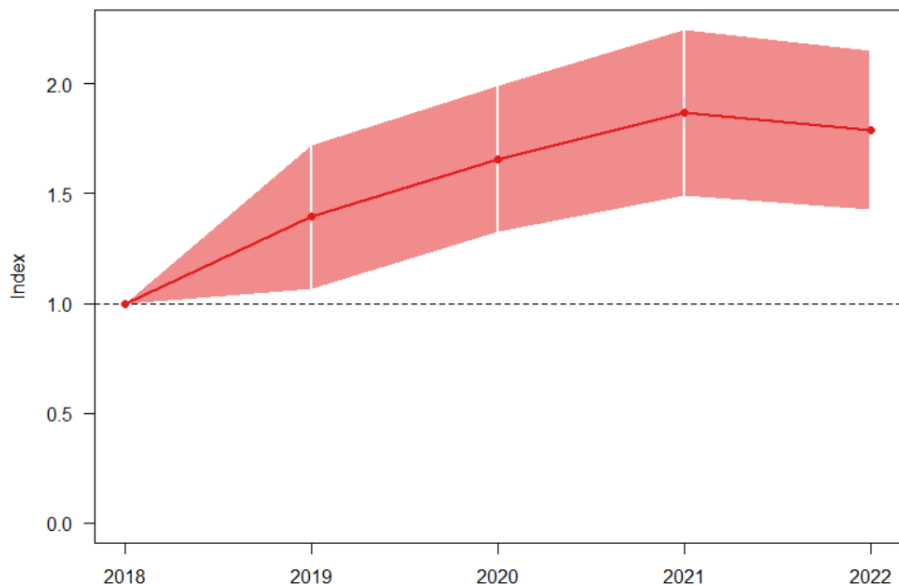
Uz dažādiem lakstaugiem un graudzālēm attīstās arī punktainā mazsprīžmeša *Idaea biselata* kāpuri. Šī suga ir plaši izplatīta, sastopama dažāda tipa mežos, dārzos un parkos. Arī šīs sugas populācija saglabājas stabila (3.1.13. att.). Jāatzīmē, ka šīs sugas populācijai ir novērota pozitīva tendence ilgtermiņa monitoringā Lielbritānijā, laika posmā no 1968. līdz 2003. gadam, turklāt šīs izmaiņas ir saistāmas ar vidējās temperatūras paaugstināšanos.



3.1.13. attēls. Punktainā mazsprīžmeša *Idaea biselata* populācijas izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā.

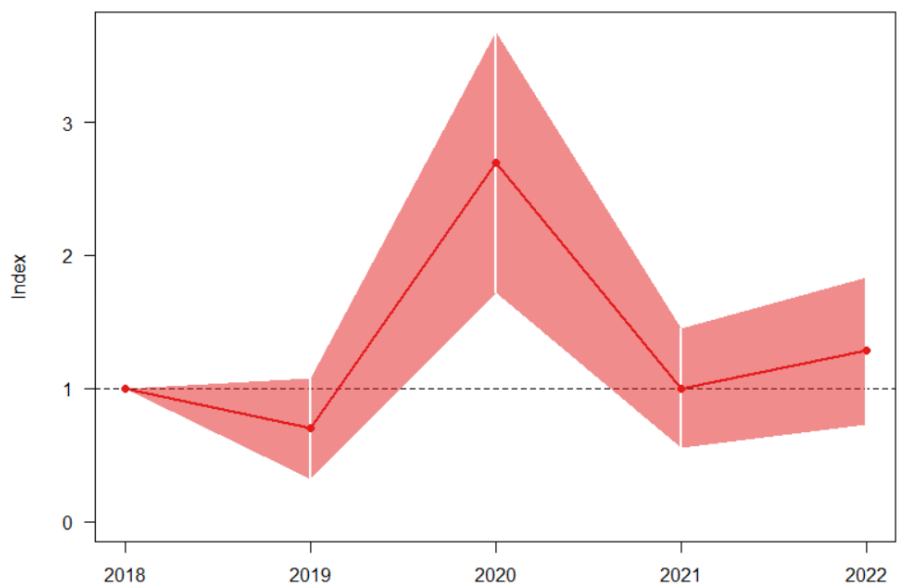
Mežsaimniecības kaitēklis priežu vērpējs *Dendrolimus pini* ir suga, kas sastopama lielā daļā monitoringa staciju. Šīs sugas dati liecina par mērenu populācijas pieaugumu, tomēr datu daudzums ļauj iegūt rezultātu ar samērā lielu standartklūdu (3.1.14. att.). Suga ir saistīta ar parasto priedi, kas veido līdz pat 34% no mežaudzes īpatsvara Latvijā, un līdz ar to priežu vērpējs reģistrēts

būtiskā monitoringa kvadrātu skaitā. Priežu vērēja imago ir raksturīgi uzliesmojumi ar masveida savairošanos, kas var ilgt pat līdz 7-8 gadiem (Malyshev 1987), līdz ar to ilgstošas augstas populāciju lieluma vērtības var norādīt uz sugas masveida savairošanās gadījumu kādās monitoringa stacijas tuvumā. Pašlaik esošie dati nenorāda uz bīstamu sugas savairošanās kādā no monitoringa vietām.



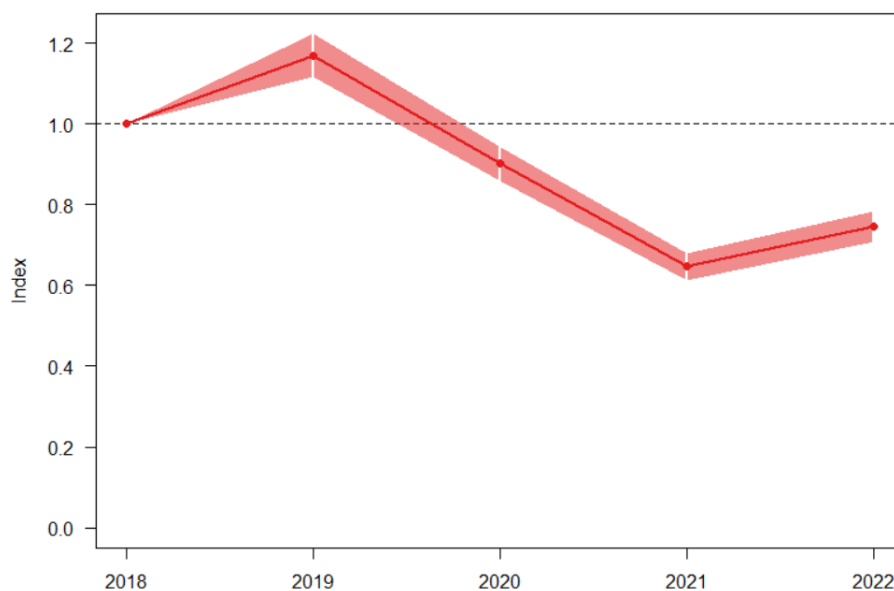
3.1.14. attēls. Priežu vērēja *Dendrolimus pini* populācijas izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā.

Līdzīgs datu apjoms ir pieejams *Apamea anceps*, kas ir Latvijā, ir reti sastopama pūcīšu suga. Dažās valstīs tā tiek uzskatīta par graudaugu kaitēkli. Latvijā tā visbiežāk sastopama Zemgales reģionā, kur attīstīta graudkopība. Sugas populācijai raksturīgas svārstības, bet kopumā populācija ir stabila (3.1.15. att.).



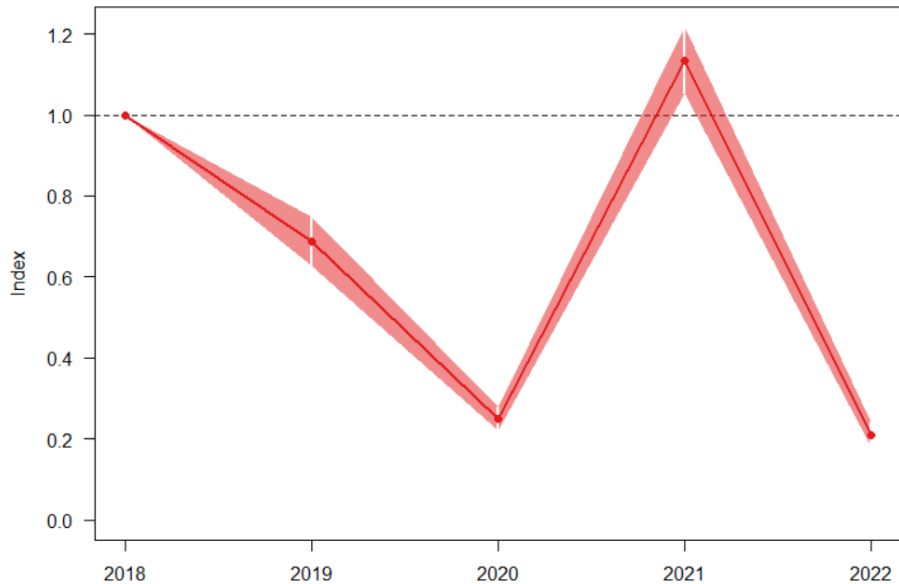
3.1.15. attēls. *Apamea anceps* populācijas izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā.

*Hoplodrina octogenaria* ir viena no sugām, kurām tika konstatēts mērens populācijas samazinājums (3.1.16. att.). Šīs sugas kāpuri barojas uz dažādām lakstaugu sugām – *Lamium*, *Primula*, *Stellaria* un *Rumex*.



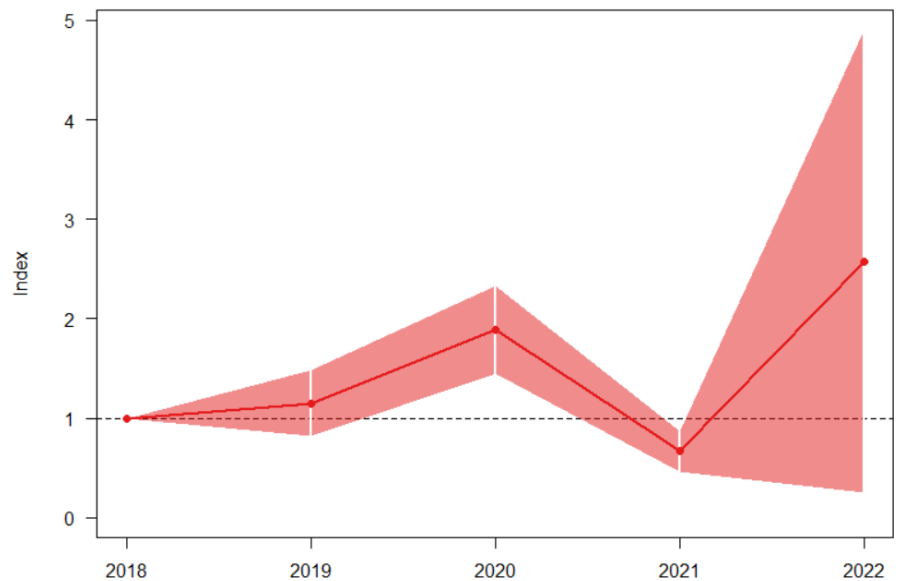
3.1.16. attēls. *Hoplodrina octogenaria* populācijas izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā.

Linu krāšņpūcīte *Autographa gamma*, ir bieži sastopama Latvijā, līdz ar to konstatēta visos monitoringa kvadrātos. Tās kāpuru barošanās konstatēta uz vairāk nekā 100 augu sugām, kuras pieder pie 23 dzimtām. Visvairāk tiek bojāti lini, cukurbietes, masveida savairošanās periodos arī kartupeļi un dažādas pākšaugu kultūras. Sugas populācija ir svārstīga un salīdzinoši ar 2018. gadu ir novērojams populācijas kritums, tomēr, 2018. gadā salīdzinot ar 2015. gadu bija reģistrēts populācijas pieaugums, līdz ar to pašlaik noteiktais populācijas samazinājums ir uzskatāms par populācijas svārstību daļu (3.1.17. att.).



3.1.17. attēls. Linu krāšņpūcītes *Autographa gamma*, populācijas izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā.

Nevienai no aizsargājamām sugām nepietika datu populācijas tendenču aprēķināšanai. Vienīgā suga, kas iekļauta Latvijas Sarkanās grāmatas 4. kategorija un kurai bija iespējams veikt aprēķinus ir ošu ordeņpūcīte *Catocala fraxini*, kas samērā bieži tiek konstatēta gaismas lamatās. Kopumā sugas populācija ir stabila, tomēr 2022. gadā uzskaitīto īpatņu skaits nav pietiekošs, lai statistiski ticami noteiktu tendenci (3.1.18. att.).



3.1.18. attēls. Ošu ordeņpūcīte *Catocala fraxini*, populācijas izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā.

Daudzu naktstauriņu sugu populāciju lieluma izmaiņas ir saistāmas ar divu gadu attīstības cikla norises apstākļiem. Naktstauriņu imago populāciju lieluma zemākais punkts ir konstatēts 2018. gadā, kas ir saistāms ar lietaina 2017. gada sekām, tomēr sugu skaits, kas konstatēts 2018. gadā ir

augstākais monitoringa realizācijas laikā. Līdz ar to neskatoties uz nelielu konstatēto īpatņu skaitu, sugu daudzveidība saglabājās augstā līmenī.

Katra monitoringa gada ietvaros Latvijā tiek konstatētas jaunas sugas vietējai faunai. 2022. gadā Latvijā pirmoreiz konstatēta pūcīte *Simplicia rectalia* (Eversmann, 1842) (3.1.19. att.). Saskaņā ar GBIF datubāzē pieejamiem datiem sugas dati ir pieejami Lietuvā (3.1.19. att.), līdz ar to ir ticama sugas areāla paplašināšanās uz ziemeļiem, klimata pārmaiņu rezultātā.



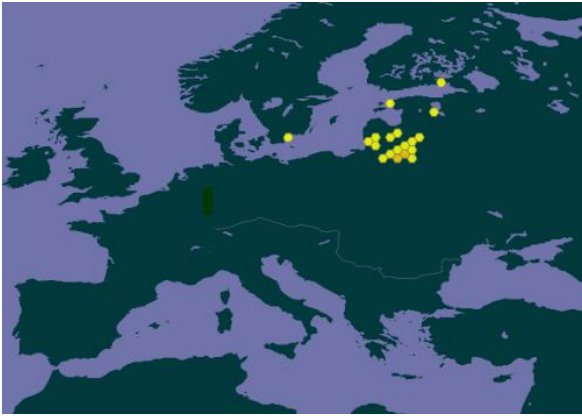
3.1.19. att. pūcītes *Simplicia rectalia* attēls, autors Ilia Ustyantsev, izmantošanas licence 2.0 Generic (CC BY-SA 2.0), karte (gbif.org.).

2021. gada sezonā Latvijā pirmoreiz konstatēts sprīžmetis *Ascotis selenaria*. Šī suga līdz šim bija zināma Lietuvā un sugas izplatīšanās ir saistāma ar izplatīšanos dienvidu virzienā.



3.1.20. att. pūcītes *Simplicia rectalia* attēls, autors Ilia Ustyantsev, izmantošanas licence 2.0 Generic (CC BY-SA 2.0), karte (gbif.org.).

2019. gadā Latvijas faunai tika reģistrētas divas jaunas sugas. Viena no tām pūcīte *Xylomoia graminea* (Graeser, 1889). Tā ir suga ar Eiropas un Sibīrijas izplatību, kuras pašreizējais areāls ietver lielu daļu Palearktikas, sākot no Japānas, Korejas, Ķīnas ziemeļiem un Krievijas Tālajiem Austrumiem līdz Polijas austrumu reģioniem. Gandrīz 100 gadus šī suga bija zināma tikai no Āzijas austrumiem. Pirmo reizi Eiropā par to ziņots 1981. gadā no Krievijas dienvidu daļas, netālu no Rostovas pie Donas, pēc tam to konstatēja arī Polijā 1988. gadā, kā arī Ukrainā un Lietuvā (Bury & Zajda 2012). 2020. gadā suga tika konstatēta arī Rumānijā (Corduneanu u.c. 2020).



3.1.21. att. *Xylomoia graminea* atradnes, saskaņā ar gbif.org. Foto J. Bury (Bury, Zajda 2012).

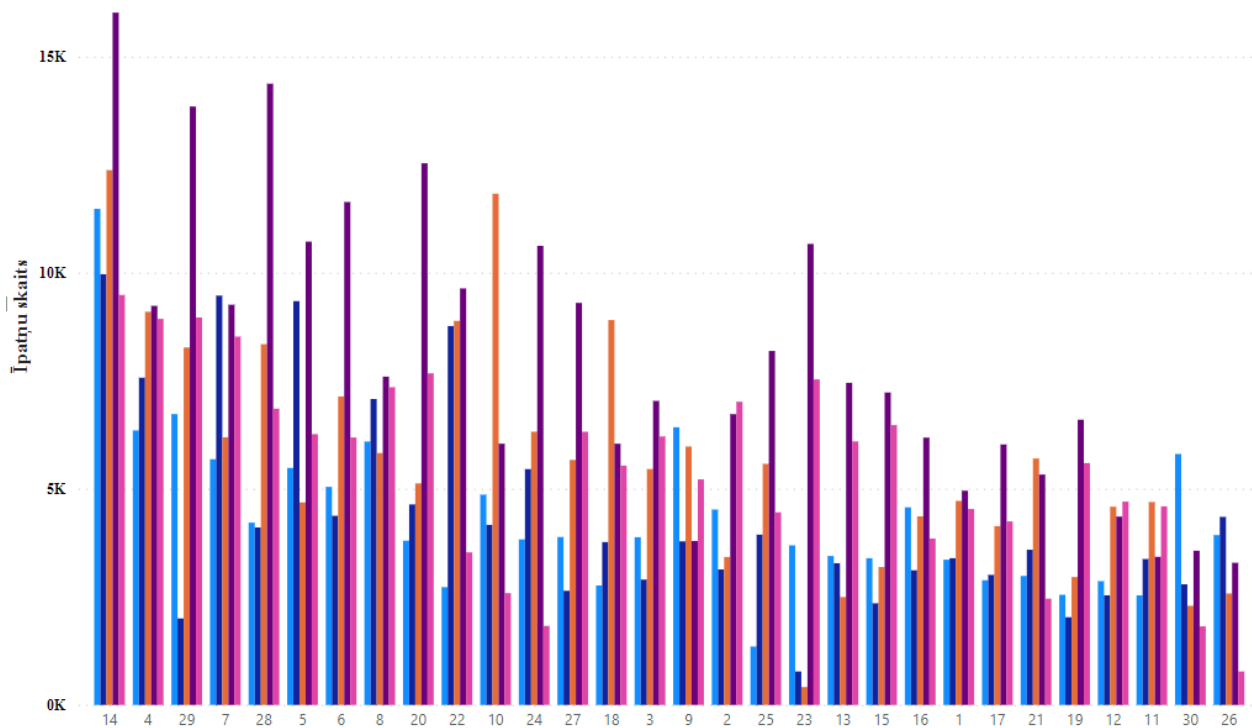
Otrā jaunā konstatētā suga ir pūcīte *Hyssia cavernosa* (Eversmann, 1842) (3.1.22. att.).



3.1.22. att. pūcītes *Hyssia cavernosa* karte un attēls, saskaņā ar gbif.org.

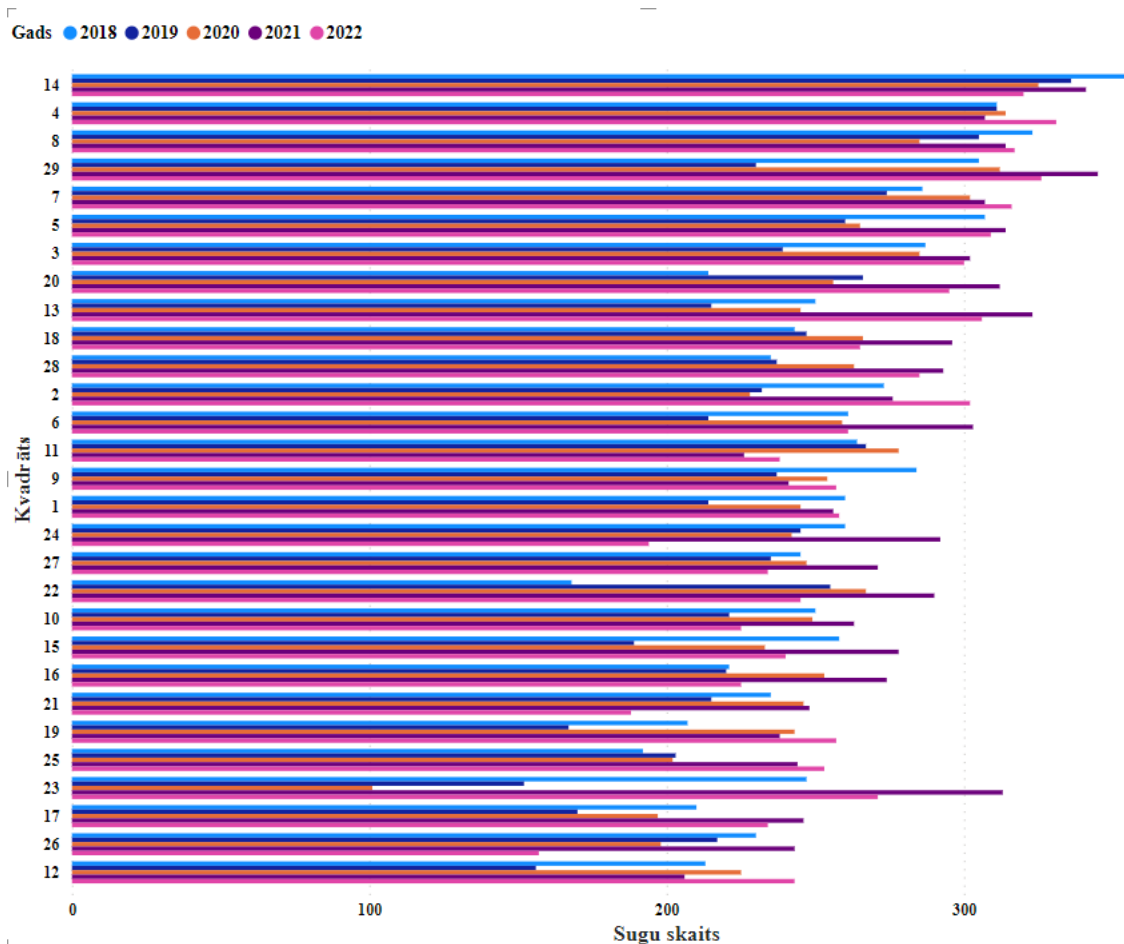
Salīdzinot monitoringa kvadrātos reģistrēto īpatņu skaitu, laika posmā no 2018. līdz 2022. gadam ir redzamas būtiskas atšķirības konstatēto īpatņu skaitā gan pa gadiem gan monitoringa kvadrātiem (3.1.23. att.). Pastāvīgi lielākais īpatņu skaits tiek fiksēts 14. monitoringa kvadrātā, kur lamatu stacija ir ierīkota fragmentētā ainavā, samērā plašā atklātā apvidū, kas ir ierobežots ar mežiem. Gaismas lamatu tuvumā ir arī ES nozīmes meža biotopi – staignāju meži un aluviālie meži. Atbilstoši aprēķiniem lielākā daļā kvadrātu īpatņu reģistrēšanas maksimums ir 2021. gadā, kas tika norādīts arī kopējā īpatņu uzskaites diagrammā (3.1.1. att.). Atsevišķos kvadrātos izteikti rezultāti ir arī 2020. gads. Kopumā ir redzams, ka vienotās tendences īpatņu sadalījumā pa gadiem monitoringa kvadrātos ir līdzīgas, kas iezīmē kopējos faktorus, kuri ietekmē īpatņu kvantitatīvos rādītājus. Atsevišķos kvadrātos redzamās atšķirīgās tendences norāda uz lokālu faktoru iedarbību, piemēram, cilvēka saimnieciskās darbības ietekmi, problēmām ar lamatām vai specifiskiem nelabvēlīgiem laika apstākļiem. Jāatzīmē, ka tendences, kas ir redzamas 3.1.23. attēlā nav atšķirīgas no laika posmā no 2015. līdz 2017. iegūtajiem rezultātiem.





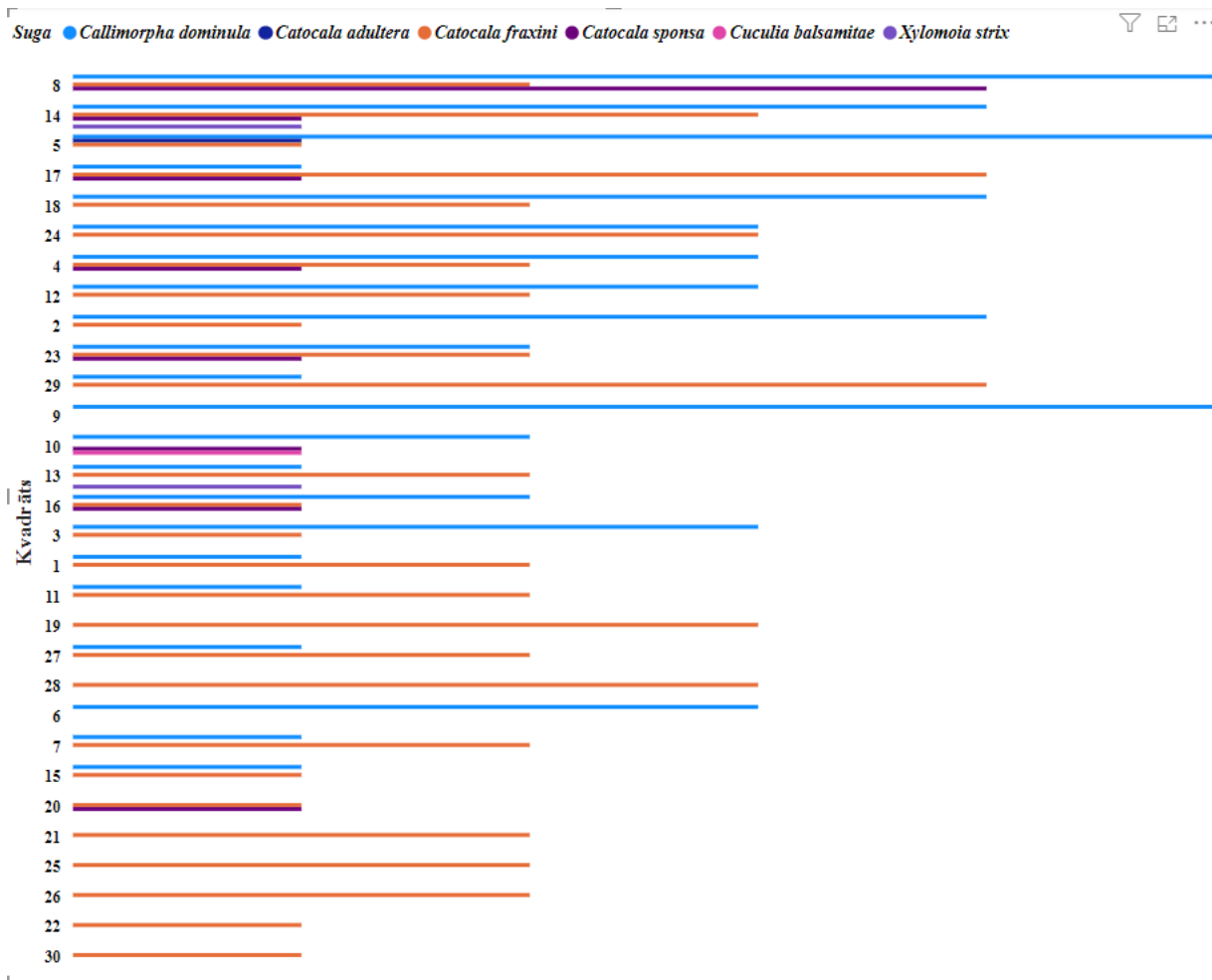
3.1.23. attēls. Konstatēto naktstauriņu īpatņu skaita salīdzinājums no 2018. līdz 2022. gadam visos monitoringa kvadrātos.

Izvērtējot sugu konstatēšanas datus, sugu daudzveidības bagātākie kvadrāti (4. un 14.) atbilst īpatņu skaita ziņā nozīmīgākajiem kvadrātiem. Maksimālais sugu skaits kvadrātā ir 358 sugas, kas veido ~ 65% no vidēji gada ietvaros konstatētā sugu skaita visos monitoringa kvadrātos (3.1.24. att.). Šāds skaitlis apzīmē atšķirības monitoringa kvadrātos reģistrēto sugu kopumā. Situācija ar sugu skaiti nabadzīgākajiem kvadrātiem ir atšķirīgs mazāks konstatēto sugu skaits nenozīmē mazāku īpatņu skaitu, jo īpatņu masu parasti veido plaši sastopamās sugas un konstatētām retajām sugām nav ietekmes uz kopējo īpatņu skaitu.



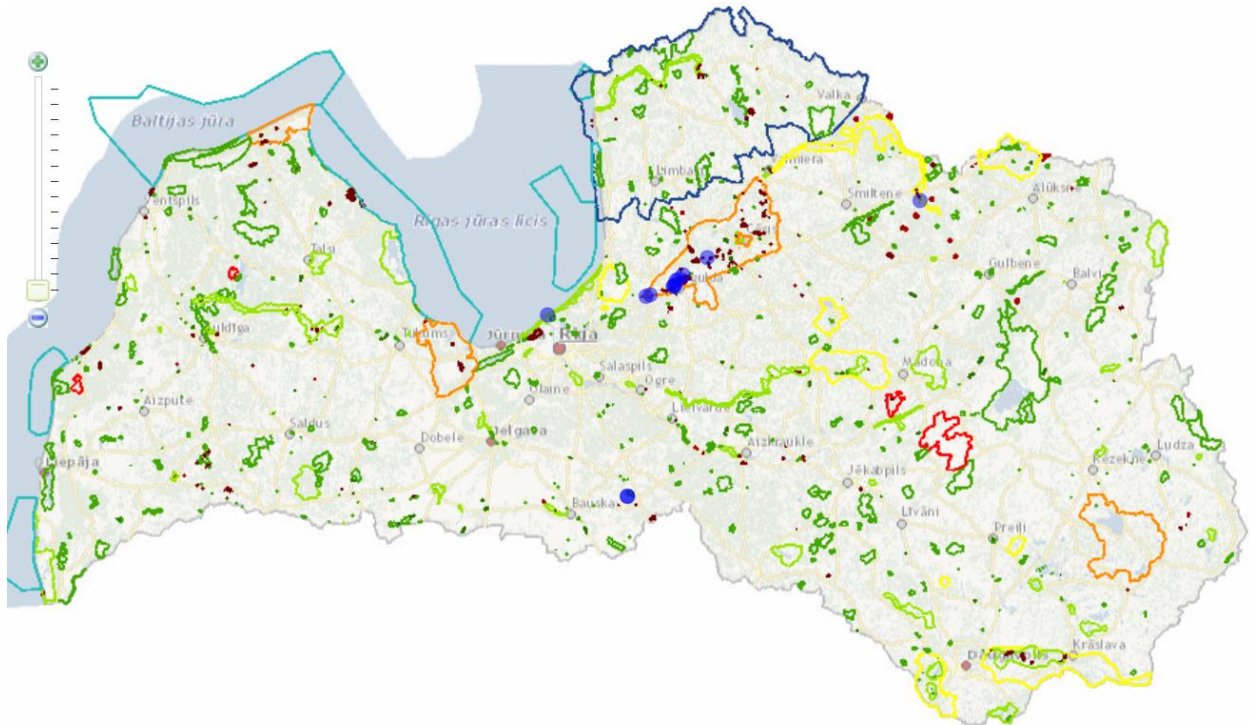
3.1.24. attēls. Konstatēto naktstauriņu sugu skaita salīdzinājums no 2018. līdz 2022. gadam visos monitoringa kvadrātos.

Lai gan kopējais Latvijā sastopamo tauriņu kārtas sugu skaits pārsniedz 2560 sugas, tomēr Latvijā juridiski aizsargātas tiek tikai 22 no tām. Neskatoties uz savu īpašo statusu, par daudzām no aizsargājamām sugām ir maz informācijas un to reālā izplatība joprojām nav līdz galam noskaidrota (Savenkovs 2018). Lielākā sugu daudzveidība ir raksturīga naktstauriņiem, no kurām aizsargātas tiek tikai septiņas sugas, divas no tām iekļautas Padomes Direktīvas 92/43/EEK (1992. gada 21. maijs) par dabisko dzīvotņu, savvaļas faunas un floras aizsardzību (turpmāk Biotopu direktīva) pielikumos – tumšā pūcīte *Xylomoia strix* un zobspārnu sfīngs *Proserpinus proserpina*. Monitoringa laikā tika konstatētas divas aizsargājamās sugas, tumšā pūcīte *Xylomoia strix* un ozolu karmīnpūcīte *Catocala sponsa*. Piecas sugas ir iekļautas LSG, nātru lācītis *Callimorpha dominula* (4. kategorija), ošu ordeņpūcīte *Catocala fraxini* (4. kategorija), ozolu karmīnpūcīte *Catocala sponsa* (2. kategorija), lielā kārklu ordeņpūcīte *Catocala adultera* (3. kategorija), mauragu karmīnpūcīte *Cucullia balsamitae* (2. kategorija). Aizsargājamās un LSG iekļautās sugas ir reģistrētas visos monitoringa kvadrātos (3.1.25. att.).



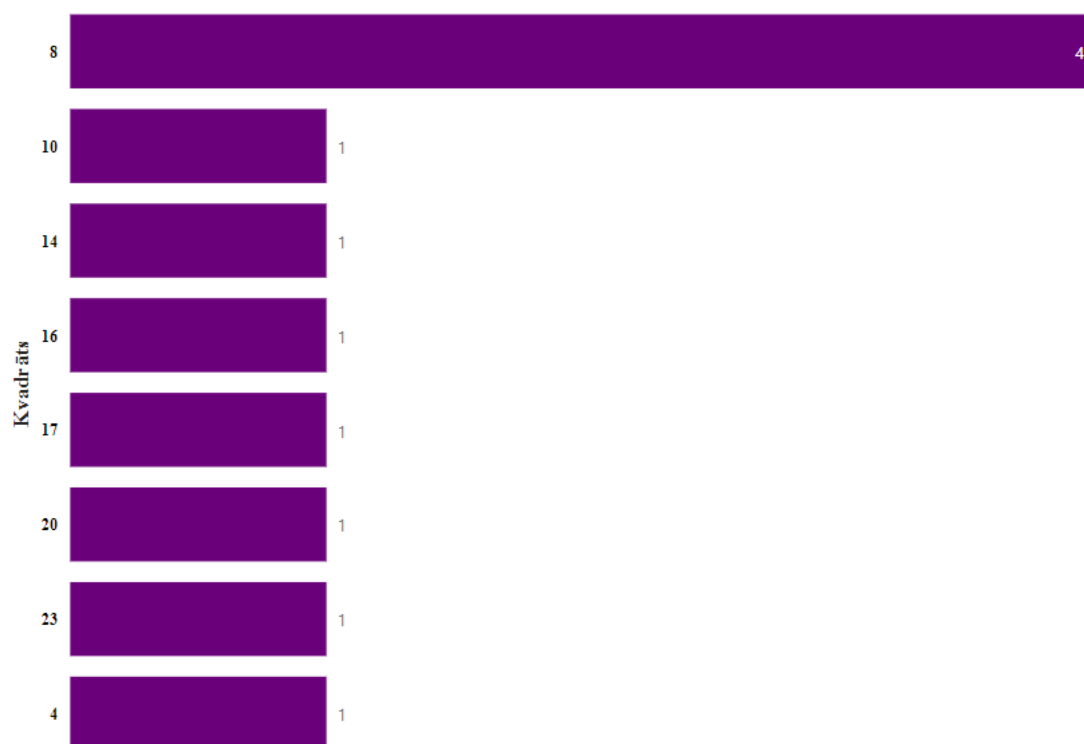
3.1.25. attēls. Konstatēto īpaši aizsargājamo un LSG iekļauto naktstauriņu sugu novērojumu skaita salīdzinājums no 2015. līdz 2022. gadam visos monitoringa kvadrātos.

Nozīmīgākā suga, kas tika konstatēta monitoringa ietvaros, ir tumšā pūcīte. Suga aktīvi nelido uz gaismu, tāpēc šīs sugas populācijas izvērtējumam tiek izmantota bojājumu uskaites metode kāpuru attīstības barības augos (ziemzaļā kosa). Pirmais konstatējums reģistrēts 2016. gadā 14. monitoringa kvadrātā, bet 2022. gadā suga konstatēta arī 13. monitoringa kvadrātā. Līdz šim šī atradne nebija zināma (3.1.26. att.). Sugas izpētes līmenis Latvijā nav vienmērīgs, arī sugas sastopamība Natura 2000 teritorijās daļēji atspoguļo izpētes līmeni, tāpēc jaunas atradnes sniedz būtisku priekšstatu par sugas izplatību Latvijas teritorijā.



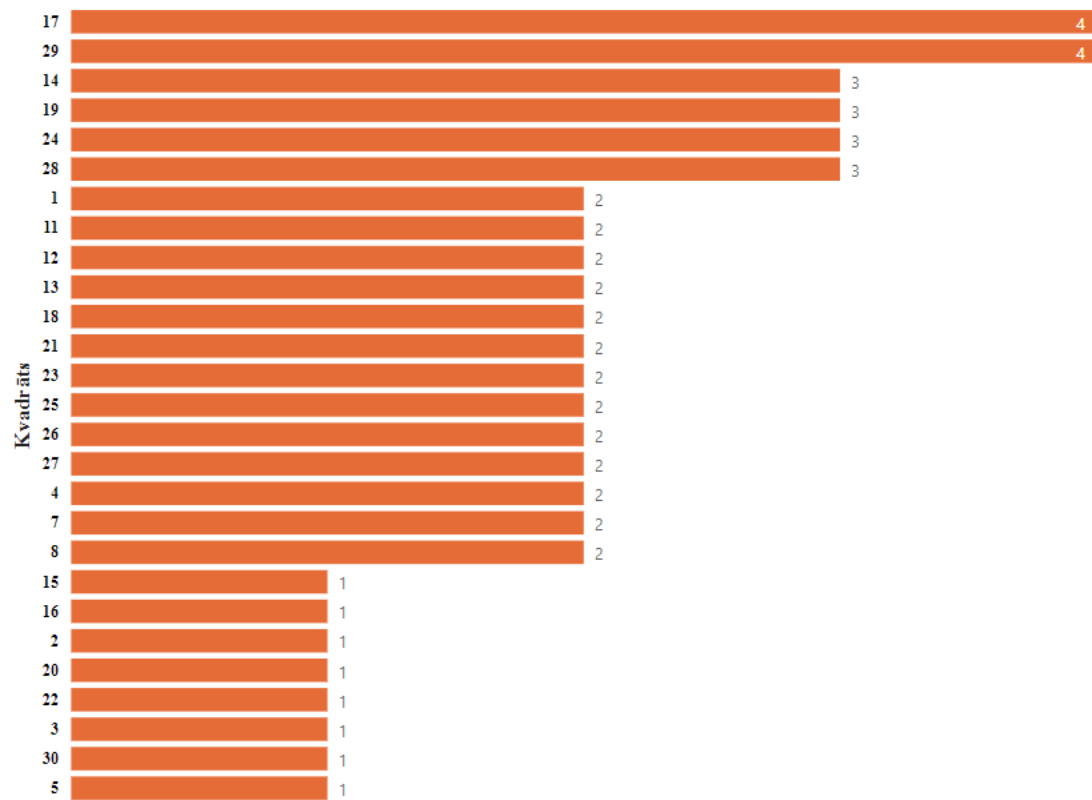
3.1.26. attēls. Tumšās pūcītes *Xylomoia strix* zināmo atradņu apskats Dabas datu pārvaldības sistēmā "Ozols", apskatīts 29.03.2023.

Ozolu karmīnpūcīte *Catocala sponsa* ir īpaši aizsargājama suga. Tauriņi vāji lido uz gaismu, bet labi tiek pievilināti uz saldu ēsmu. Kāpuri barojas augstu koku kroņos, tāpēc to atrašana ir apgrūtināta (Savenkovs 2018). Neskatoties uz šiem aspektiem, suga konstatēta astoņos monitoringa kvadrātos (3.1.27. att.). Jāņem vērā, ka septiņos kvadrātos sugai ir tikai pa vienam novērojumam, kamēr astotajā kvadrātā ir četri novērojumi. Jāatzīmē, ka šajā laika posmā no 2018. gada līdz 2022. gadam astotajā kvadrātā suga nav konstatēta tikai 2019. gadā, kas liecina par stabilas populācijas pastāvēšanu.

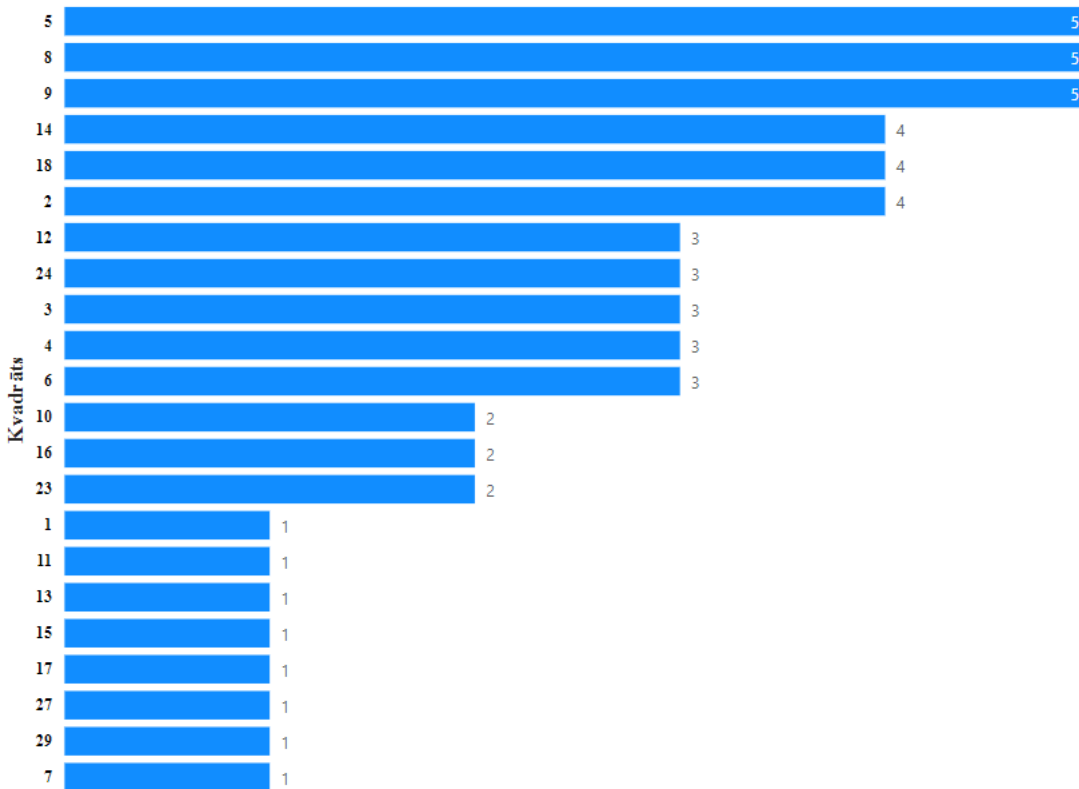


3.1.27. attēls. Ozolu karmīnpūcītes *Catocala sponsa* novērojumu skaits no 2015. līdz 2022. gadam visos monitoringa kvadrātos.

No LSG iekļautajām sugām lielākā sastopamība ir reģistrēta ošu ordeņpūcītei *Catocala fraxini*. Suga ir konstatēta 27 monitoringa kvadrātos, kas nozīmē, ka šī suga ir plaši sastopama visā Latvijas teritorijā. Jāatzīmē, ka 2022. gadā sugas īpatņi tika konstatēti tikai 13. un 24. kvadrātos, kas ir mazākais novērojumu skaits visā monitoringa laikā, līdz ar to arī sugas populācijas tendence 2022. gadā ir nenoteikta. 22 kvadrātos ir reģistrētas arī nātru lācīša *Callimorpha dominula* atradnes (3.1.29. att.), kas ir samērā plaši sastopama suga. Divas sugas monitoringa laikā tika konstatētas tikai pa vienai reizei: lielā kārklu ordeņpūcīte *Catocala adultera* 2018. gadā 5. monitoringa kvadrātā un mauragu karmīnpūcīte *Cucullia balsamitae* 2019. gadā 10. kvadrātā.



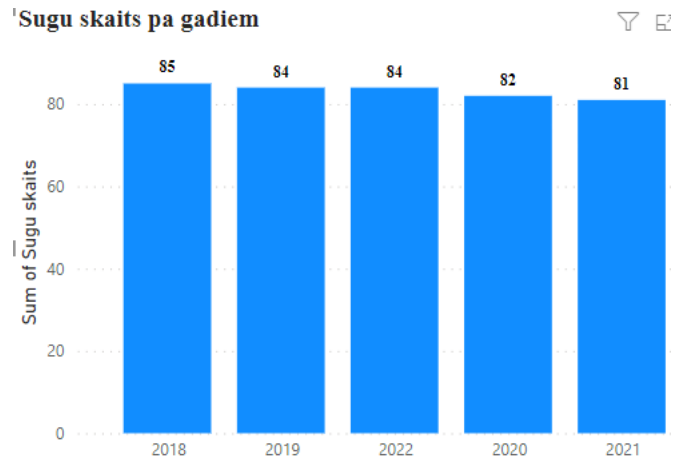
3.1.28. attēls. Ošu ordeņpūcītes *Catocala fraxini* novērojumu skaits no 2015. līdz 2022. gadam visos monitoringa kvadrātos.



3.1.29. attēls. Nātru lācītis *Callimorpha dominula* novērojumu skaits no 2015. līdz 2022. gadam visos monitoringa kvadrātos.

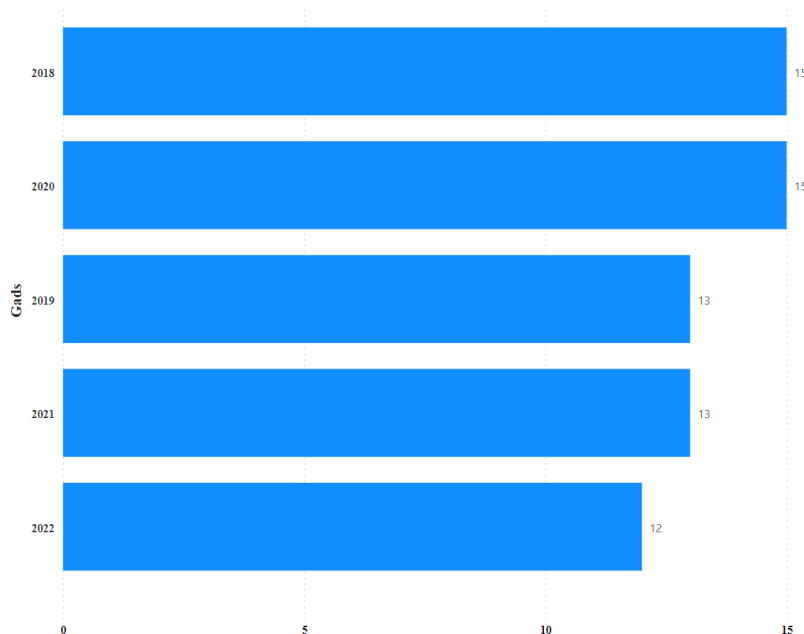
### 3.2. DIENAS TAURIŅU FONĀ MONITORINGĀ IEGŪTO REZULTĀTU APKOPOJUMS UN INTERPRETĀCIJA

Laika posmā kopš 2018. līdz 2022. gadam dienas tauriņu monitorings tiek īstenots 30 kvadrātos, un katra monitoringa gada ietvaros konstatēto sugu skaits būtiski nemainās (3.2.1.att.). Monitoringa sākotnējā posmā šis rādītājs bija mazāks, variējot starp 75 – 80 sugām. Kopējais novēroto sugu skaits kopš monitoringa aktivitāšu uzsākšanas sasniedzis 100 sugas. Pašreiz monitoringa novērojumos atzīmēti 84 % no kopējā Latvijas dienas tauriņu sugu skaita.



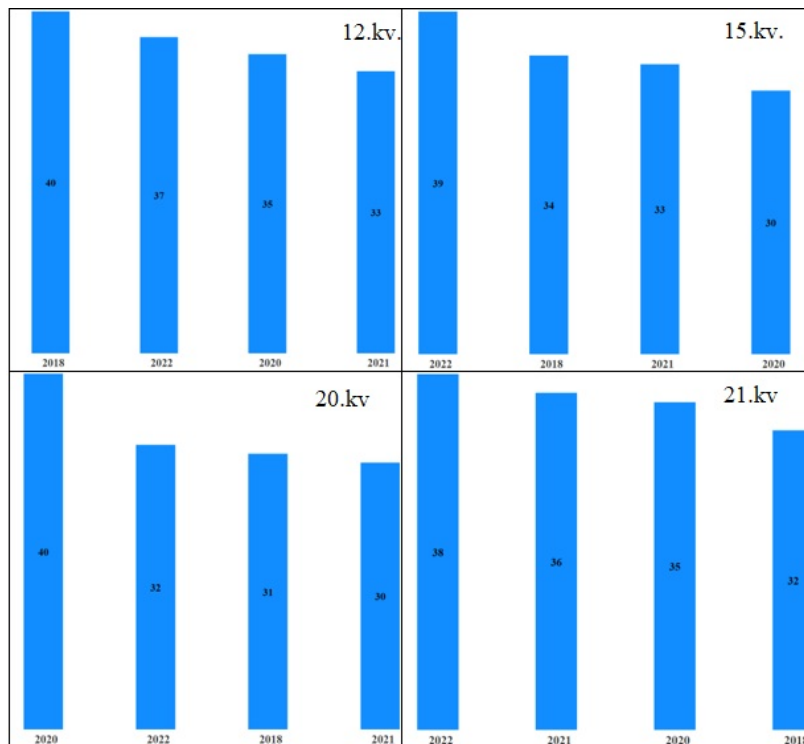
3.2.1. attēls. Tauriņu sugu skaita izmaiņas fona monitoringa realizācijas laikā, no 2018. līdz 2022. gadam.

Konstatēto sugu daudzveidības kontekstā viszemākā sugu daudzveidība ir 10. kvadrātā. Laika posmā no 2018. līdz 2022. gadam konstatēto sugu skaits mainījies nebūtiski (3.2.2.att.). Šī kvadrāta maršruts ierīkots vidē ar lielu agrocenožu īpatsvaru un tauriņiem maz piemērotiem biotopiem, līdz ar to šajā kvadrātā pamatā tiek uzskaitītas plaši sastopamās sugas. Tomēr, jāņem vērā, ka tieši bieži sastopamo sugu sastopamībai ir noteicošā loma kopējās tauriņu sugu daudzveidības un populāciju izmaiņu noteikšanā. Vairākos monitoringa kvadrātos vienā monitoringa sezonā konstatēto sugu skaits sasniedz 40. Pēc šī parametra nozīmīgākais kvadrāts ir 12., kur ir pastāvīgi lielākais novēroto sugu skaits. Līdzīgs sugu skaits ir arī 15., 20. un 21. kvadrātā. Nav vienotas tendences, kas iezīmētu tauriņu sugu daudzveidību konkrētos gados (3.2.3. att.).



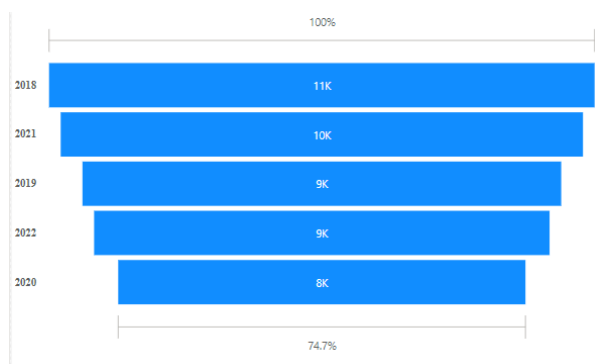
3.2.2. attēls. Tauriņu sugu skaita izmaiņas fona monitoringa realizācijas laikā, no 2018. līdz 2022. gadam, 10 kvadrātā.





3.2.3. attēls. Tauriņu sugu skaita izmaiņas fona monitoringa realizācijas laikā, no 2018. līdz 2022. gadam, 12., 15., 20. un 21. kvadrātā.

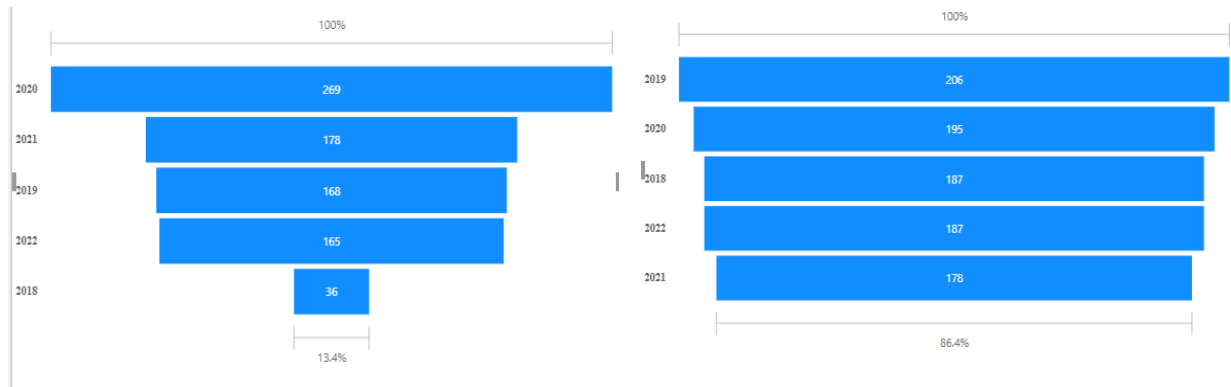
Kopš 2018. gada monitorings tiek īstenots 30 kvadrātos. Šajā laika posmā tika uzskaitīti 47533 tauriņu īpatņi. Reģistrēto īpatņu skaita maksimālās svārstības pa gadiem monitoringa laikā sasniedza ~25% (3.2.4. att.). Novēroto īpatņu skaita svārstībām ir periodisks raksturs un nav vienotas tendences, kas norādītu uz kopējo īpatņu skaita samazinājumu vai pieaugumu. Maksimālais īpatņu skaits tika reģistrēts 2018. gadā, bet minimālais 2020. gadā. Izskatot laika apstākļus un arī Lauka atbalsta dienestā un Valsts meža dienestā pieejamo informāciju, netika konstatētas tiešas sakarības starp izmaiņām dzīvotnēs monitoringa kvadrātos, klimata apstākļiem un reģistrētā tauriņu skaita izmaiņām.



3.2.4. attēls Tauriņu īpatņu skaita izmaiņas fona monitoringa realizācijas laikā.

Vērtējot vidējos rezultātus, jāatzīmē, ka situācija dažādos monitoringa kvadrātos var būtiski atšķirties, tāpēc nepieciešamības gadījumā dati ir jāizvērtē katrā kvadrātā atsevišķi. Piemēram,

lielākā atšķirība konstatēto īpatņu skaitā pa gadiem ir 9. kvadrātā, bet mazākā 25. (3.2.5. att.), turklāt pēc īpatņu skaita 9. kvadrātā ir pretējās tendences, salīdzinot kopējiem datiem.



9. kv

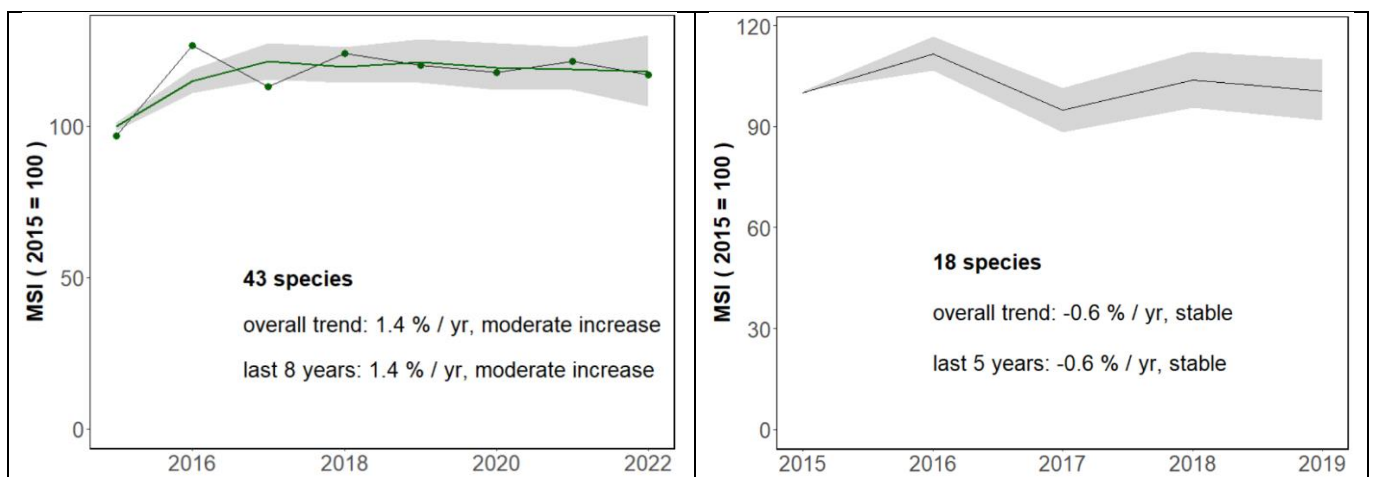
25. kv.

### 3.2.5. attēls Tauriņu īpatņu skaita izmaiņu atšķirības fona monitoringa realizācijas laikā.

Balstoties uz datu analīzes tendencēm dienas tauriņu populāciju izmaiņu, aprēķini tika veikti gan, izvērtējot kopējās dienas tauriņu populācijas izmaiņas, aprēķinos iekļaujot visas sugas, kurām ir pietiekams datu apjoms datu analīzes veikšanai, gan izdalot vairākas specifiskas grupas atbilstoši tauriņu sastopamības pamatbiotopiem. Ir izdalītas sekojošas tauriņu indikatorgrupas: mitrāju, mežu, zālāju un urbāno teritoriju raksturīgo sugu grupas.

Kopējā tauriņu grupā tika identificētas 43 sugas, ar pietiekamu datu apjomu populācijas izvērtēšanai. No šīm sugām, uzskaišu periodā no 2015. līdz 2022. gadam 6 sugām ir reģistrēts populāciju lieluma samazinājums un 36 sugām ir reģistrēts pieaugums. Vērtējot MSI rādītāju izmaiņu līkni astoņu gadu periodā, ir redzams mērens tauriņu populāciju lieluma pieaugums (3.2.6. att.). Jāatzīmē, ka lielākai daļai apskatīto sugu ir novērojamas konstatēto īpatņu svārstības pa gadiem, kā arī vairākām apskatā iekļautajām sugām ir vērā ņemama standartklūda. MSI aprēķina algoritms nenorāda uz konkrēto sugu populāciju tendencēm, tāpēc sugām, kurām ir pietiekami dati populāciju lieluma izvērtējumam tika izmantota TRIM programma.

Datu rindas pagarinājuma rezultātā, salīdzinoši ar populāciju izvērtējumu, kas tika veikts 2019. gadā būtiski, pieauga sugu skaits kuras tika iekļautas aprēķinos (3.2.6. att.).



3.2.6. attēls. Bieži sastopamo tauriņu sugu populāciju izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā, laika rindas no 2015. līdz 2022. gadam un no 2015. līdz 2019. gadam.

Šis populācijas tendenču izvērtējums atspoguļo samērā bieži sastopamo sugu populāciju stāvokli Latvijā. Atbilstoši aprēķini tiek regulāri veikti arī Eiropas monitoringa programmas ietvaros (3.2.7. att.). Jāatzīmē, ka neskatoties uz būtisku datu apjomu Eiropas monitoringa shēmas ietvaros, tomēr datu deficīts ir jūtams un nav iespējams aprēķinos iekļaut daudzas Eiropā sastopamās tauriņu sugas (3.2.8.att.). Kopējās dienas tauriņu izmaiņu tendences Eiropas monitoringa shēmā pašlaik ir aprēķinātas laika posmam no 1990. līdz 2018. gadam un liecina par stabilu populāciju stāvokli šajā sugu grupā (3.2.7. att.), kas lielā mērā atbilst arī situācijai Latvijā.

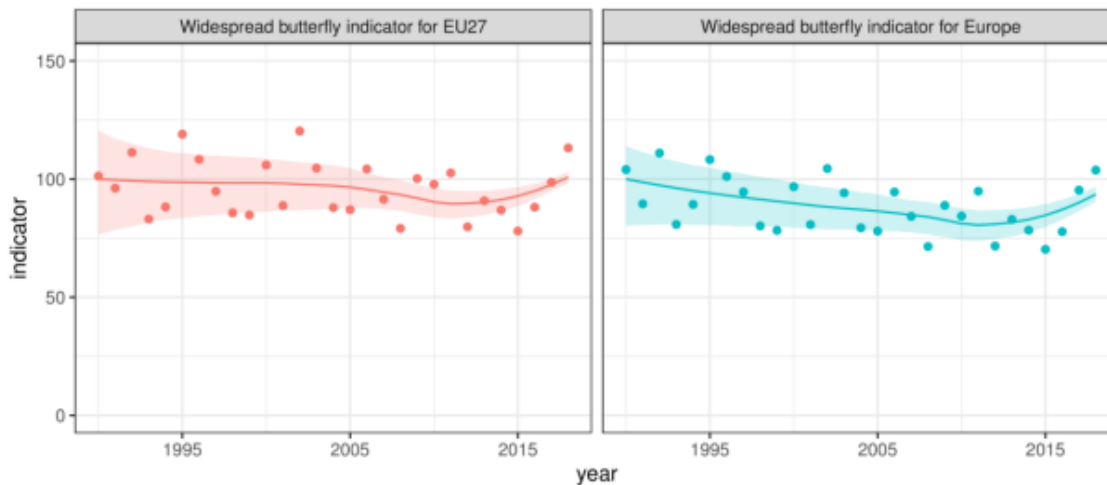


Figure 7: Widespread Butterfly Indicator for the EU27 and Europe.

3.2.7. attēls. Bieži sastopamo tauriņu sugu populāciju tendences Eiropas monitoringa shēmā, saskaņā ar Van Swaay 2022.

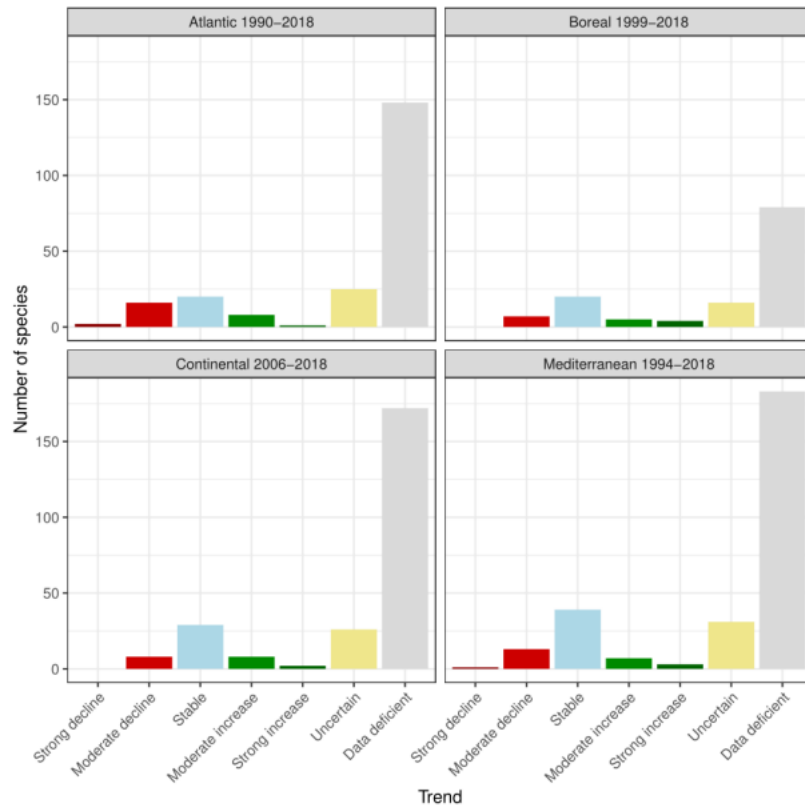


Figure 6: Number of widespread species per trend class per Biogeographical region in Europe.

3.2.8. attēls. Populāciju tendenču apskats Eiropas monitoringa shēmā, norādot sugu skaitu, kurām trūkst datu tendenču novērtēšanai, saskaņā ar Van Swaay 2022.

Situācija specifisko tauriņu sugu grupās, kas piesaistītas kādai no dzīvotņu veidiem Eiropas līmenī atšķiras no vispārīgiem datiem.

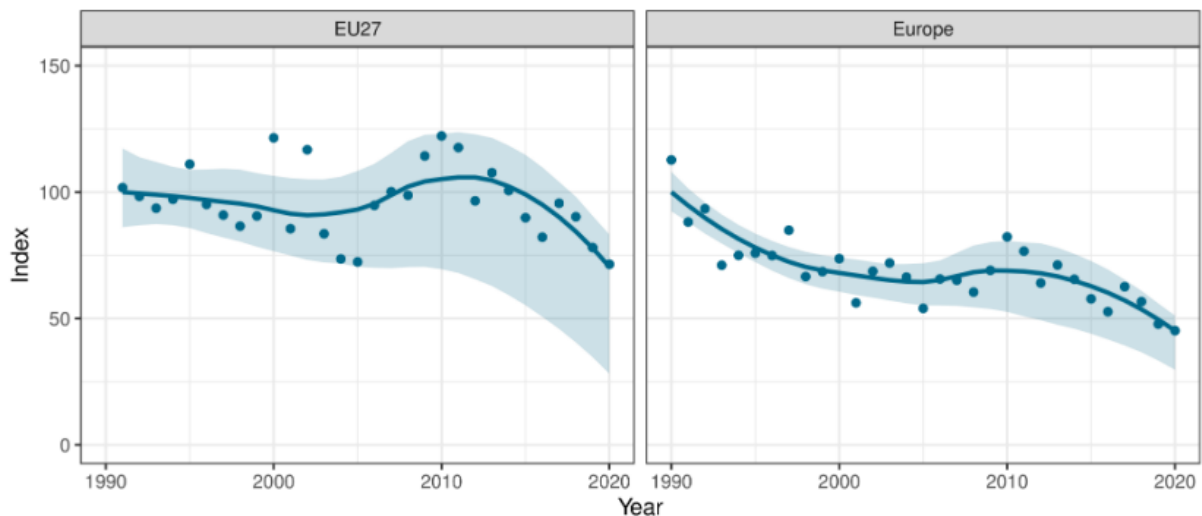
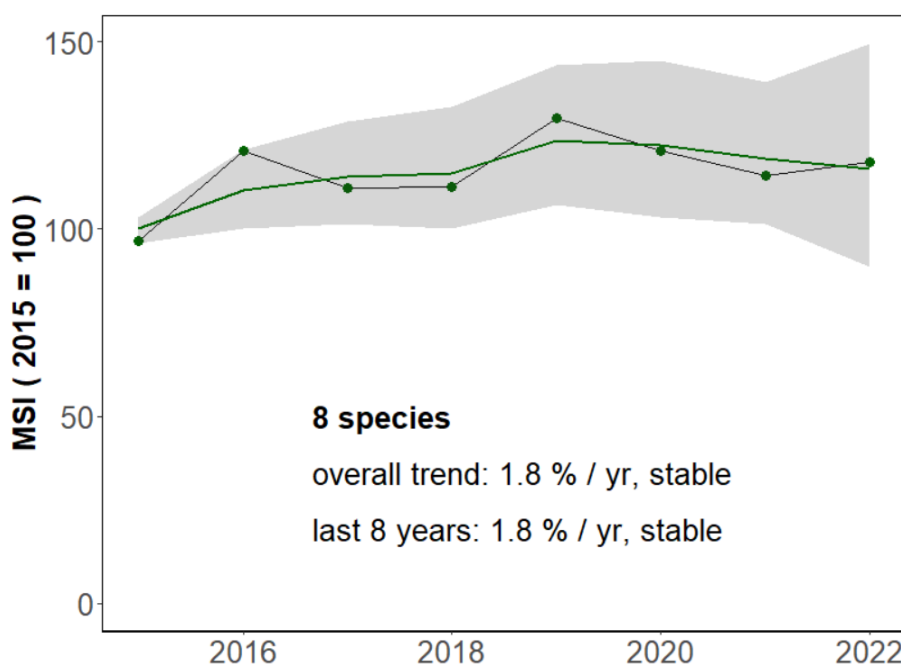


Figure 6: Grassland butterfly indicators for EU27 and Europe. Shaded areas represent 95% confidence intervals.

3.2.9. attēls. Zālājiem raksturīgo tauriņu sugu populāciju izmaiņu rādītāji Eiropas monitoringa shēmā saskaņā ar Van Swaay 2020.

Eiropas līmenī zālāju indikatorsugu populāciju rādītājiem ir tendence lineāri samazināties. Pēdējo 10 gadu laikā tiek novērots pat 36% samazinājums (att. 3.2.9.). Kā nozīmīgie iemesli šīs grupas tauriņu populāciju samazinājumam tiek minēta zālāju izmantošanas intensifikācija lauksaimniecībā un nitrofikācijas procesi aizsargājamās dabas teritorijās (Wallis De Vries & Van Swaay 2017), īpaši ziemeļrietumu Eiropā. Tajā pašā laikā klimata izmaiņas izraisīja vairāku bieži sastopamu tauriņu sugu populāciju pieaugumu, bet pašlaik pārāk karstu un sausu vasaru dēļ tiek novērots arī šo sugu populāciju samazinājums (Van Sway 2022).

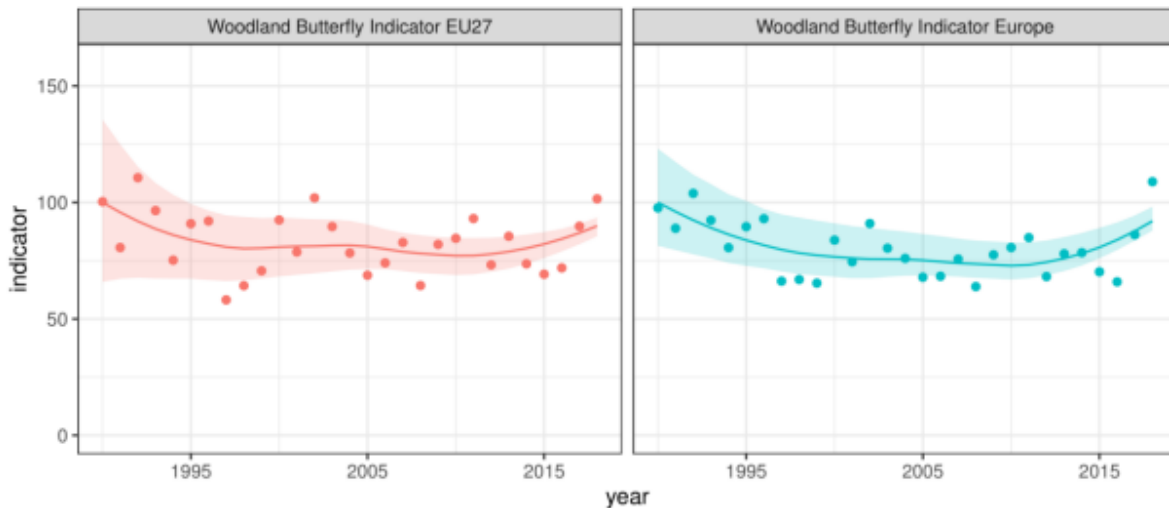
Pašlaik Latvijā netiek novērots zālāju indikatorsugu populācijas samazinājums. Kopumā tika izvērtētas astoņas zālājiem raksturīgās sugas. Atbilstoši 2022. gada rezultātiem tikai vienai no astoņām sugām meža zīlenītīm *Polyommatus semiargus* tika reģistrēts populācijas samazinājums. Rezultātā zālāju indikatorsugu populāciju lielums ir vērtējams kā stabils (att. 3.2.10.). Jāņem vērā, ka lielākai daļai apskatīto sugu ir novērojamas konstatēto īpatņu svārstības pa gadiem, kā arī vairākām apskatā iekļautajām sugām ir vērā ņemama standartklūda. Vēl viens aspekts, ka izvērtētas tika 8 sugas no 13 sugas, bet 5 sugas, kurām trūkst datu, ir retākas un iespējams vairāk pakļautas dažādu negatīvu faktoru ietekmei.



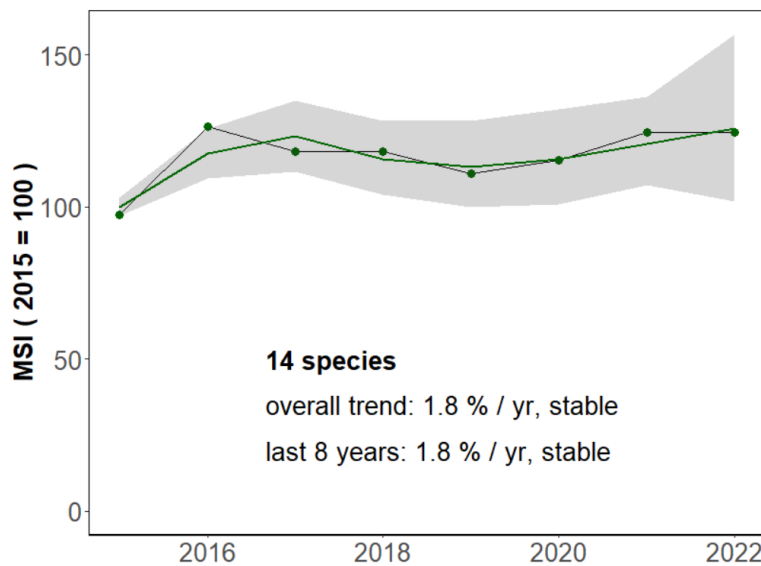
3.2.10. attēls. Zālājiem raksturīgo tauriņu sugu populāciju izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā.

Eiropas monitoringa shēmā EU27 valstīs, kopumā 42% mežu indikatorsugu datu bija izmantojami šīs grupas populāciju izmaiņu aprēķiniem. Kopumā visā monitoringa periodā meža indikatorsugu populāciju trends ir stabils, tajā pat laikā līdz pat 2016. gadam ir novērojams populāciju samazinājums, bet pēc tam neliels pieaugums (att. 3.2.11.). Kopumā labvēlīgs mežam raksturīgo sugu stāvoklis ir saistīts ar meža zemes platību pieaugumu Eiropā, kā arī meža sugām piemēroto dzīvotņu pieaugumu. Latvijā, no visām mežam raksturīgajām sugām populāciju trendu aprēķiniem tika izmantoti 50% no sugām. Tāpat kā Eiropas līmenī arī Latvijā trends ir stabils (att.

3.2.12.). Tikai vienai no 14 sugām Ozolu astainītim *Satyrium ilicis* uz 2022. gadu tika reģistrēts populācijas samazinājums. Jāņem vērā, ka lielākai daļai apskatīto sugu ir novērojamas konstatēto īpatņu svārstības pa gadiem, kā arī vairākām apskatā iekļautajām sugām ir vērā ņemama standartklūda.



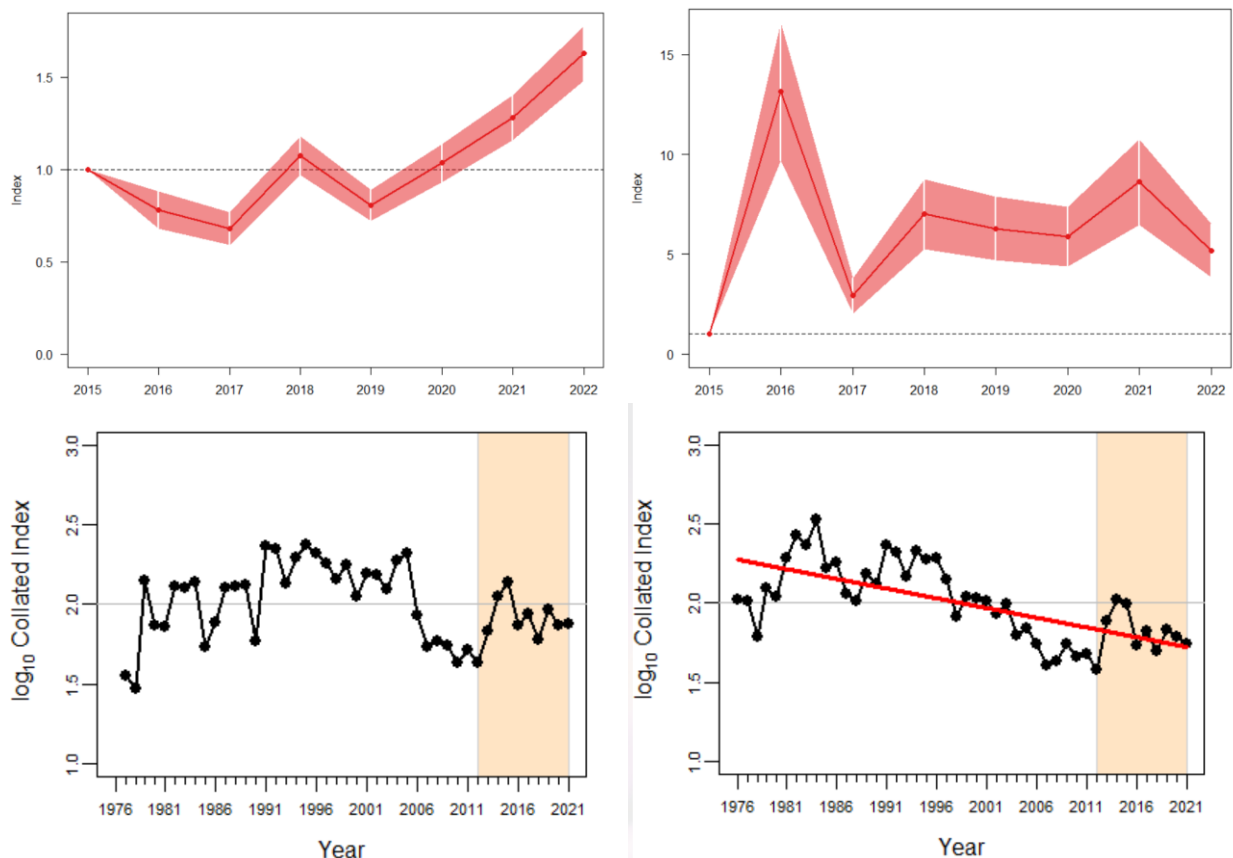
3.2.11. attēls. Mežiem raksturīgo tauriņu sugu populāciju izmaiņu rādītāji Eiropas monitoringa shēmā saskaņā ar Van Swaay 2020.



3.2.12. attēls. Mežiem raksturīgo tauriņu sugu populāciju izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā.

Saskaņā ar monitoringa rezultātiem, laika posmā no 2015. līdz 2022. gadam kopējā dienas tauriņu populāciju izmaiņās iezīmē mērena pieauguma tendence, kā arī mežu un zālāju indikatoru populāciju stāvoklis ir stabils. Vērtējot visbiežāk sastopamās dienas tauriņu sugas, nevienai no tām populācijas līmenis nav zemāks par monitoringa sākumpunktā noteikto.

Resngalvīšu dzimtā tendences tika noteiktas melntaustu resngalvītīm. Sugas trends ir pieaugošs, turklāt kopš 2019. gada sugas novērojumu un uzskaitīto īpatņu skaits pieaug (att. 3.2.13.). Lielbritānijā sugas datu rinda ir pieejama kopš 20. g.s. 70. gadiem un sugai ir stabila sastopamības tendence, neskatoties uz regulārām svārstībām (att. 3.2.13.). Brūndzeltenais pļavas resngalvītis ir suga, kas bieži ir sastopama kopā ar melntaustu resngalvīti un var tikt arī sajaukta ar to. Šīs sugas populācijai ir novērotas būtiskas svārstības, īpaši monitoringa sākumposmā, kad 2016. gadā bija liels sugas novērojumu skaits. Pašlaik svārstības ir nelielas un kopumā populācija vērtējama kā stabila (att. 3.2.13.). Šāds trends ir noteikts sugas populācijai arī Lielbritānijā, pēdējo 20 novērojumu gadu posmā, tomēr kopējais trends norāda uz būtisku populācijas samazināšanos (att. 3.2.13.).



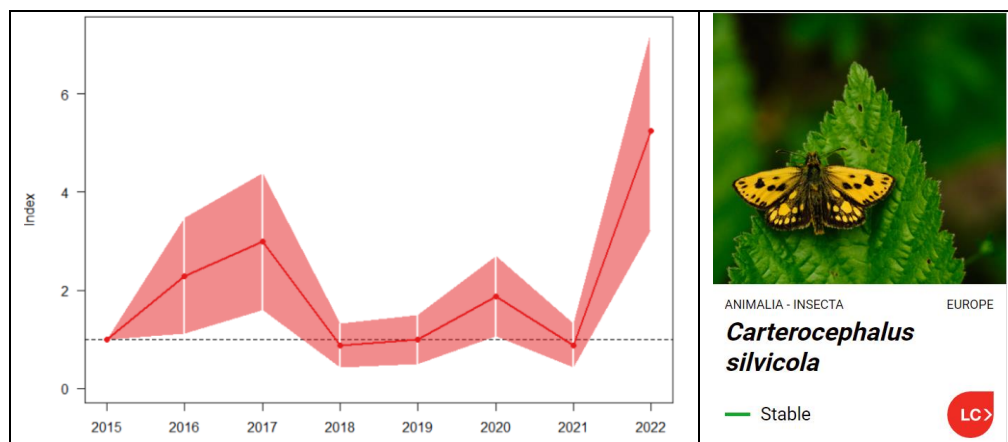
Melntaustu resngalvītis *Thymelicus lineola*

Brūndzeltenais pļavas resngalvītis *Thymelicus sylvestris*

3.2.13. attēls. Resngalvīšu sugu populāciju izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022. gadam) un Lielbritānijā, saskaņā ar <https://ukbms.org/> (no 1976. līdz 2021. gadam).

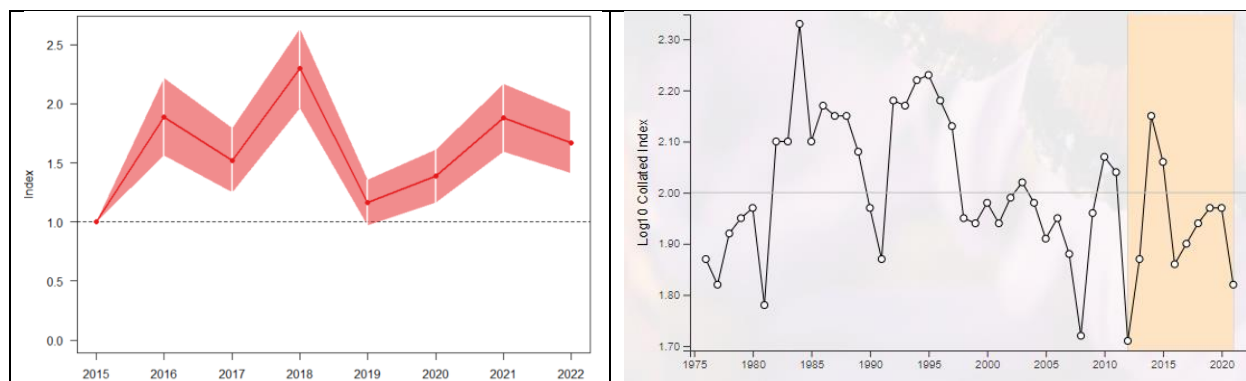
Trešā resngalvīšu dzimtas suga, kurai tika noteikta populācijas izmaiņu tendence ir dzeltenais gāršas resngalvītis *Carterocephalus silvicola*. Šī ir samērā bieži sastopama suga visā Latvijas teritorijā. Dzeltenais gāršas resngalvītis ir meža dzīvotnēm raksturīgā suga un ir iekļauta meža indikatorsugu sarakstā. Sugas aktivitātes maksimums ir maija beigās un jūnija sākumā, kas atbilst pirmajai uzskaites reizei monitoringa ietvaros, tāpēc ļoti svarīgi laika apstākļi tieši šajā uzskaites reizē. Monitoringa īstenošanas periodā būtiskākās populācijas izmaiņas tika novērotas laika posmā starp 2021. un 2022. gadu, kad daļā no uzskaites vietām novēroto īpatņu skaits būtiski pieauga,

tomēr salīdzinot ar 2021. gadu būtiski pieauga arī standartklūda (3.2.14. att). Balstoties uz 2022. gada datiem sugas populācijas trends vērtējams kā pieaugošs. Kopējais sugas populācijas trends Eiropā ir norādīts kā stabils (3.2.14. att).



3.2.14. attēls. gāršas resngalvīša *Carterocephalus silvicola* populācijas izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022. gadam) un kopējais trends Eiropā (<https://www.iucnredlist.org/species/174345/7054579>).

Lielā meža resngalvīša *Ochlodes sylvanus* kāpuri attīstās uz graudzālēm. Tā ir latvijā bieži sastopamā suga, kas apdzīvo atklātus biotopus gan meža zemēs, gan arī ārpus tām. Lielais meža resngalvītis ir norādīts kā zālāju indikatorsuga. Lielbritānijā ilglaicīgais sugas monitorings uzrāda būtiskas populācijas svārstības (3.2.15. att). Latvijā ir līdzīga situācija, turklāt ir redzams arī mērens populācijas pieaugums (3.2.15. att). Eiropā sugas populācijas statuss ir atzīmēts kā stabils.



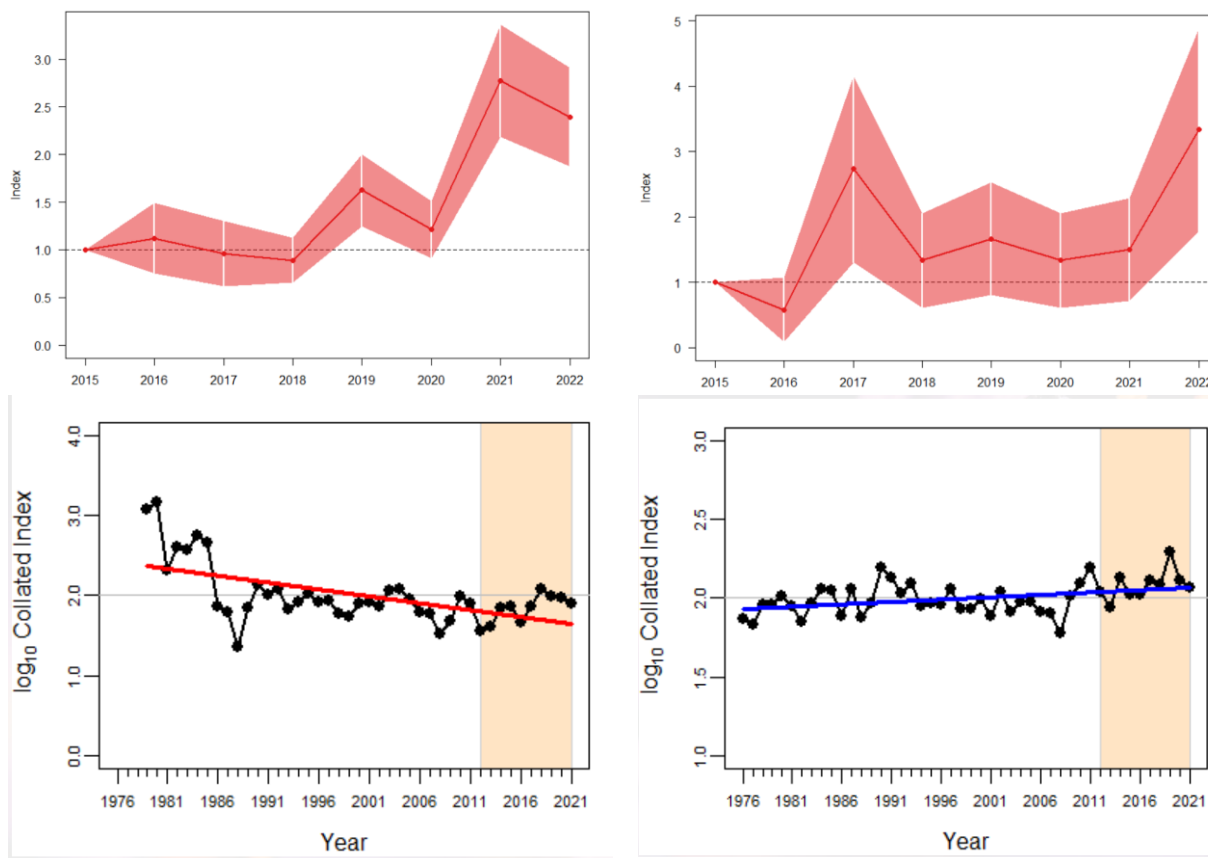
3.2.15. attēls. Lielā meža resngalvīša *Ochlodes sylvanus* populācijas izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022. gadam) un Lielbritānijā, saskaņā ar <https://ukbms.org/> (no 1976. līdz 2021.gadam).

Vairāki balteņu dzimtas pārstāvji ir plaši sastopami visā Latvijas teritorijā. Rezultātā šīm balteņu sugām tika noteiktas populāciju tendences.

Dedestiņu baltenis ir Latvijā plaši sastopamā suga, ar šo nosaukumu apzīmē divas sugas, *Leptidea sinapis* un *L. juvernica* turklāt, tās ir grūti atšķiramas. Datu apkopojumā šīs divas sugas tika



apskatītas atsevišķi, balstoties uz ekspertu kompetenci. *L. sinapis* populācija ir vērojamas svārstības, tomēr kopumā populācija ir augšupejoša (att. 3.2.16.). Jāņem vērā, ka Lielbritānijā kopš 1976. gada ir vērojams populācijas samazinājums, bet pēdējo 10 gadu laikā pieaugums (att. 3.2.16.). Ķērsu baltenis ir Latvijā plaši sastopamā suga, tomēr standartklūda šīs sugas populācijas izvērtējumā ir samērā liela. Sugas populācijai ir raksturīgas svārstības, pašlaik tendence ir pieaugoša (att. 3.2.14.). Lielbritānijā atzīmēts populācijas pieaugums, kopš 1976. gada, bet pēdējo 10 gadu laikā populācija ir stabila (att. 3.2.14.).

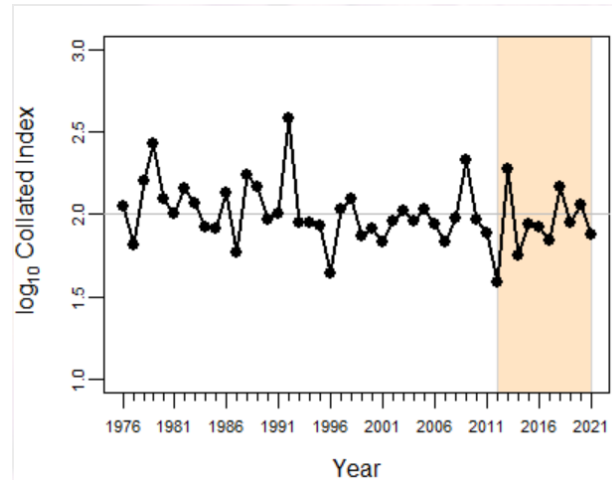
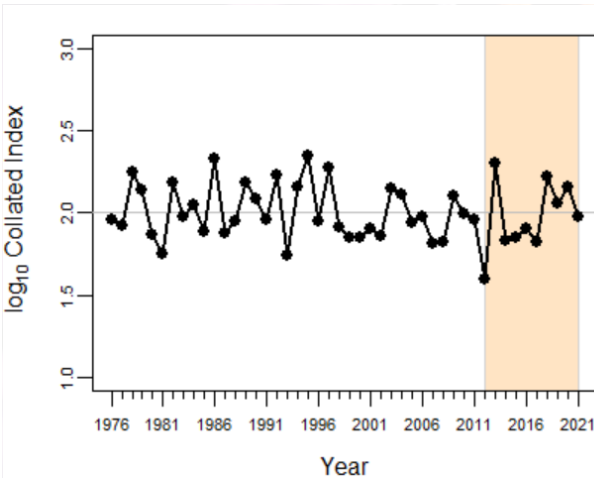
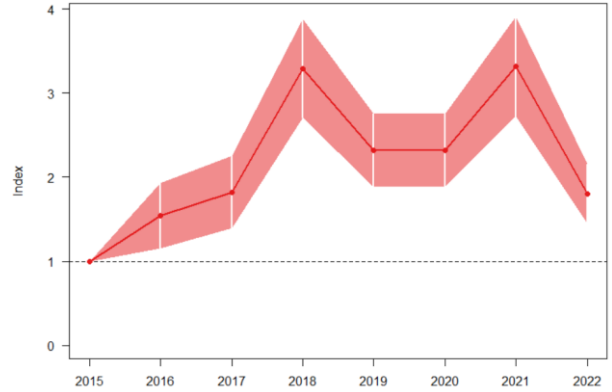
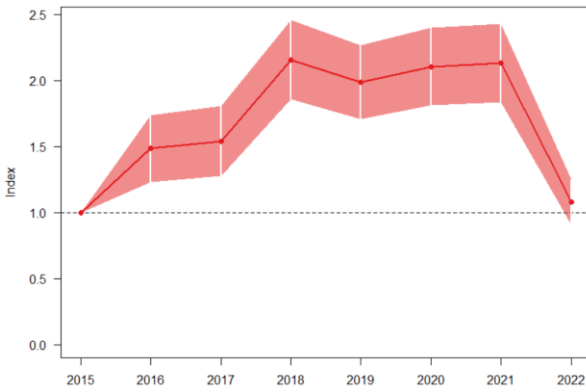


Dedestiņu baltenis *Leptidea sinapis*

Ķērsu baltenis *Anthocaris cardamines*

3.2.16. attēls. Balteņu sugu populāciju izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022. gadam) un Lielbritānijā, saskaņā ar <https://ukbms.org/> (no 1976. līdz 2021.gadam).

Rāceņu baltenis *Pieris rapae* un kāpostu baltenis *P. brassicae* Valsts augu aizsardzības dienesta mājaslapā ir norādīti kā kaitīgie organismi. Šīm sugām ir samērā līdzīgas populāciju izmaiņu tendences, kas norāda uz šo sugu ekoloģisko līdzību. Kopumā abām sugām ir augšupējoša populāciju tendence, tomēr abām sugām 2022. gada sezona iezīmējās ar būtisku novērojumu kritumu, rezultātā var uzskatīt, ka šo sugu populācijas ir stabilas (att. 3.2.17.). Arī Lielbritānijā abām sugām ir stabilas populācijas tendences (att. 3.2.17.).

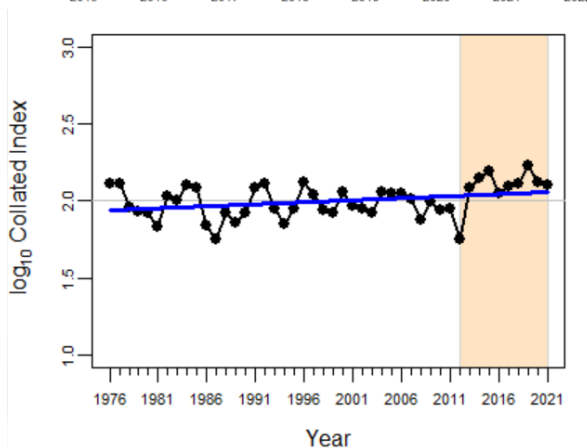
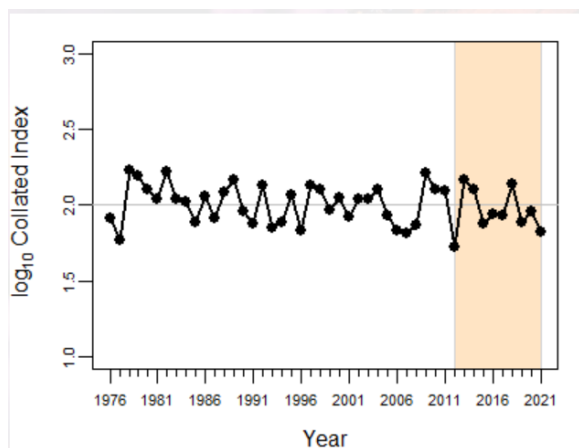
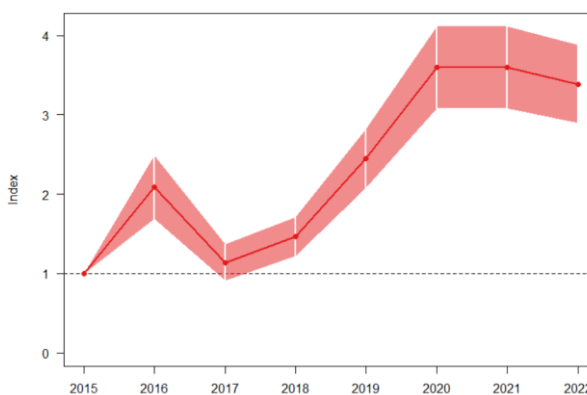
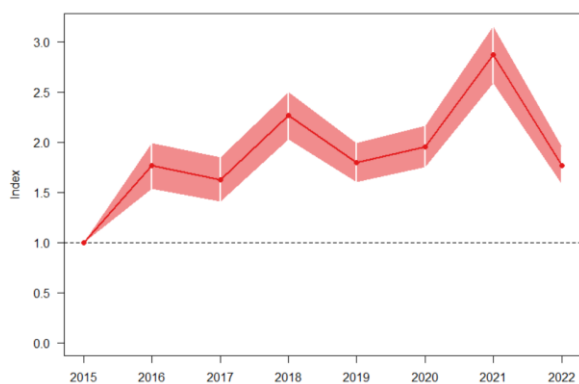


Rāceņu baltenis *Pieris rapae*

Kāpostu baltenis *Pieris brassicae*

3.2.17. attēls. Balteņu sugu populāciju izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022. gadam) un Lielbritānijā, saskaņā ar <https://ukbms.org/> (no 1976. līdz 2021. gadam).

Kāļu baltenis *Pieris napi*, ir ekoloģiski līdzīga abām iepriekš norādītajām balteņu sugām, turklāt arī galvenās tendences visām trim sugām sakrīt, kas liecina par to populāciju ietekmējošo faktoru līdzību. Kopumā arī šīs sugas populācija ir stabila (att. 3.2.18). Lielbritānijā, atbilstoši sugas novērojumiem kopš 1976. gada sugas populācijas stāvokļa tendence atzīmēta kā stabila (att. 3.2.18). Krūkļu baltenis ir bieži sastopamā suga, to var novērot ļoti dažādās dzīvotnēs, turklāt tā ir samērā viegli nosakāma. Sugas populācijas izmaiņu trends Latvijā ir augšupejošs (att. 3.2.16). Lielbritānijā datu rinda liecina par krūkļu balteņa populācijas pieaugumu, tomēr pēdējo desmit gadu laikā sugas populācija ir stabila (att. 3.2.18).

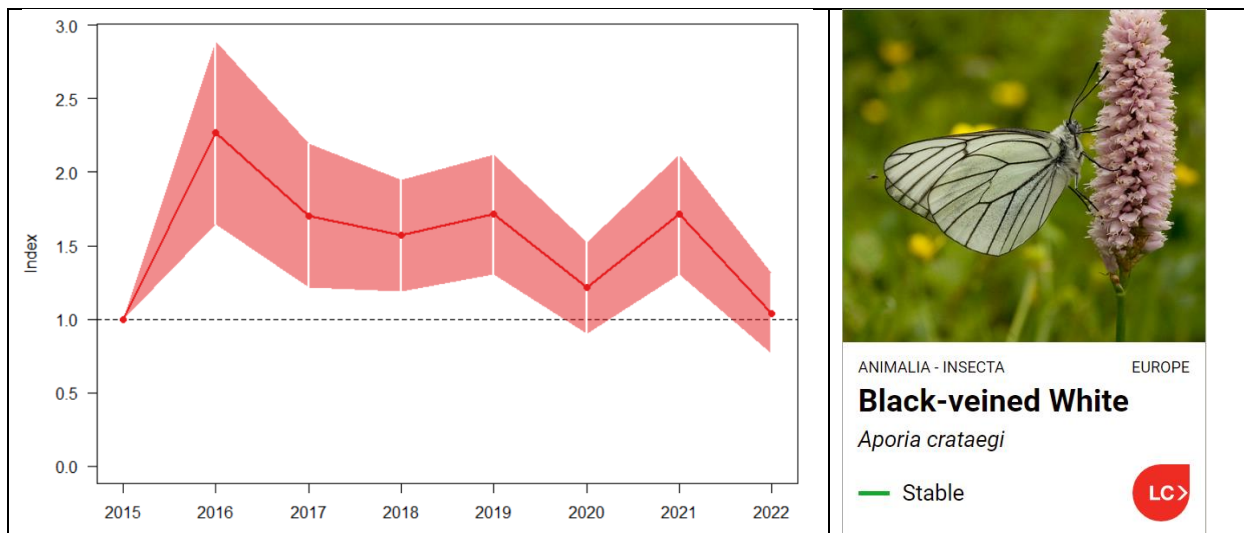


Kāļu baltenis *Pieris napi*

Krūkļu baltenis *Gonepteryx rhamni*

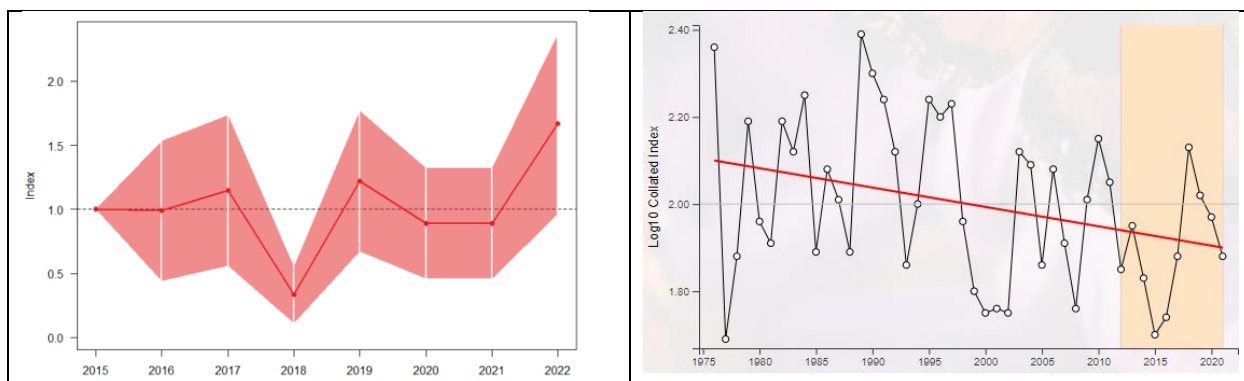
3.2.18. attēls. Balteņu sugu populāciju izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022. gadam) un Lielbritānijā, saskaņā ar <https://ukbms.org/> (no 1976. līdz 2021.gadam).

Lapkoku baltenis *Aporia crataegi* ir Latvijā bieži sastopama balteņu suga, kuras kāpuri ir polifāgi un pamatā barojas uz dažādiem rožu dzimtas kokiem un krūmiem, sevišķi vilkābelēm. Suga ir sastopama plašā izplatības areālā un nav uzskatāma par apdraudētu. Tajā pašā laikā suga ir izzudusi Lielbritānijā (<https://ukbms.org/species/black-veined-white>). Dati par sugas populācijas stāvokli pieejami no Armēnijas, kuram populācijas trends laika posmā no 2003. līdz 2013. gadam atzīmēts kā stabils, kas tiek motivēts ar sugas labvēlīgiem apstākļiem un rožu dzimtas augu saglabāšanu savvaļā, kas tiek pamatots ar to augļu vākšanas popularitāti sabiedrībā. Lapkoku baltenis ir arī viena no sugām, kas norādīta kā meža dzīvotņu indikatorsuga. Latvijā sugas populācija ir stabila – saglabājusies monitoringa uzsākšanas posma līmenī, tomēr ir vērojamas svārstības visa monitoringa īstenošanas periodā (3.2.19. att.). Stabila tendence norādīta arī Eiropas reģionam kopumā (3.2.19. att.), tikmēr populācijas lielums samazinās vidusjūras reģionā.



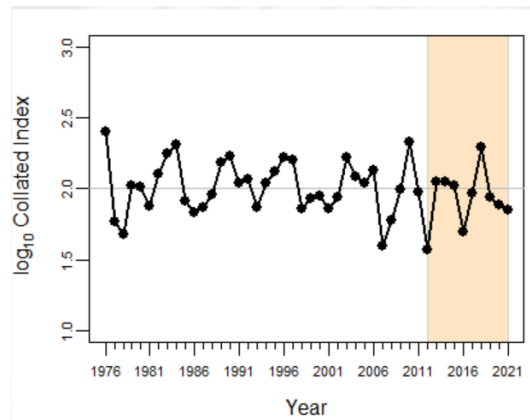
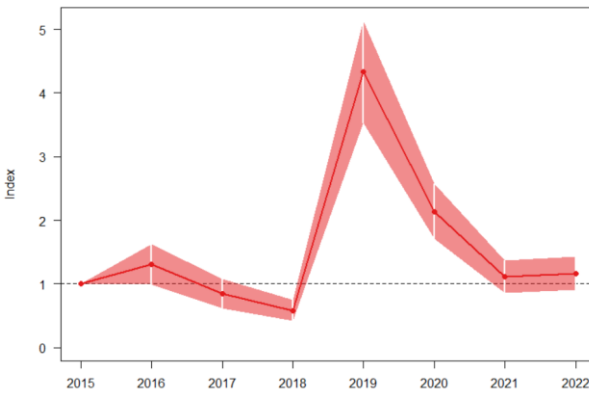
3.2.19. attēls. Iepkoku balteņa *Aporia crataegi* populācijas izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022. gadam) un kopējais trends Eiropā (<https://www.iucnredlist.org/search?query=aporias&searchType=species>).

Parastais zeltainītis *Lycaena phlaeas* ir Latvijā plaši un samērā bieži sastopamā suga. Kāpuri ir polifāgi un sastopami atklātās vietās uz dažādām vaskulāro augu sugām, biežāk uz skābenēm un raudenēm. Šī suga iekļauta zālāju indikatorsugu sarakstā. Lielbritānijā, monitoringa ietvaros laika posmā kopš 1976. gada līdz 2021. gadam ir reģistrēts populācijas samazinājums (3.2.20. att.). Latvijā pietrūkst datu lai statistiski ticami noteikt populācijas izmaiņu tendenci. Pašreiz pieejamo datu grafiskais attēlojums atzīmēts diagrammā (3.2.20. att.). Kopējais sugas populācijas trends Eiropā ir stabils (<https://www.iucnredlist.org/search?query=Nymphalis%20&searchType=species>).



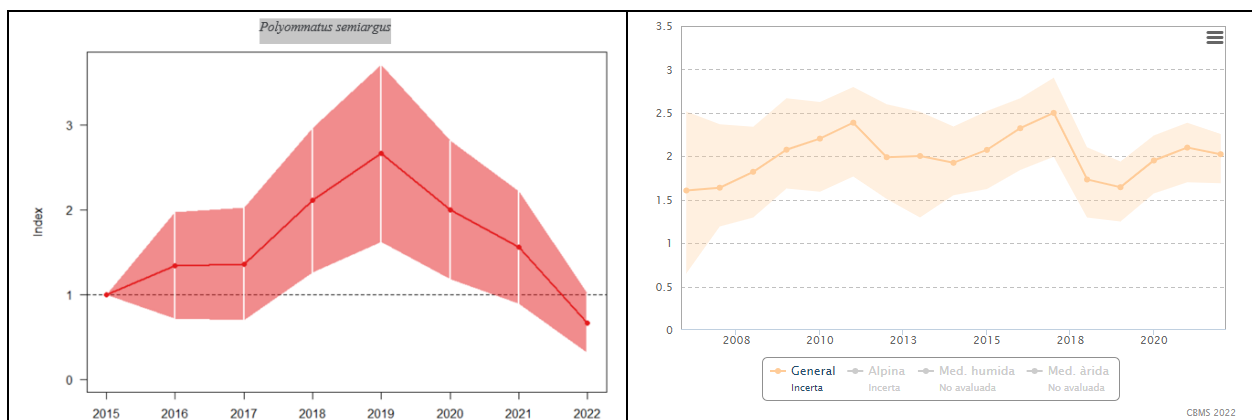
3.2.20. attēls. Parastā zeltainīša *Lycaena phlaeas* populācijas izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022. gadam) un Lielbritānijā, saskaņā ar <https://ukbms.org/> (no 1976. līdz 2021. gadam).

Parastais zilenītis ir viena no sugām, kas ir iekļauta zālāju indikatorsugu sarakstā. Tā ir visbiežāk sastopamā Latvijas pļāvās novērojamā zilenīšu suga. Latvijā šīs sugas īpatņu novērojumu skaits būtiski svārtās, bet pēdējo divu gadu laikā novērojumu skaits ir saglabājies 2015. gada līmenī. Kopumā populācijas stāvoklis vērtējams kā stabils (att. 3.2.21). Salīdzinoši Lielbritānijā šīs sugas populācijas sastopamības tendence arī ir vērtējama kā stabila (att. 3.2.21).



3.2.21. attēls. Parastā zilenīša *Polyommatus icarus* populācijas izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022.gadam) un Lielbritānijā, saskaņā ar <https://ukbms.org/> (no 1976. līdz 2021.gadam).

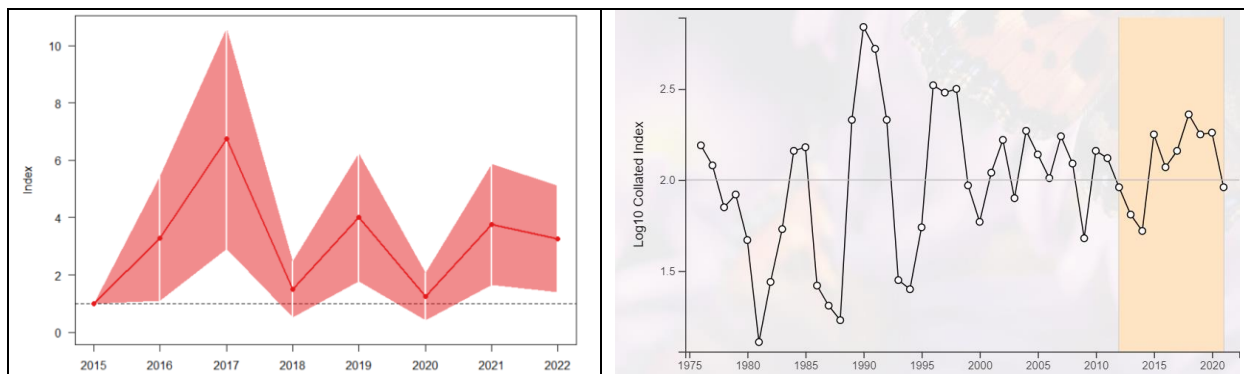
Meža zilenītis *Polyommatus semiargus* ir plaši un diezgan bieži Latvijā sastopamā suga. Kāpuri attīstās uz tauriņziežiem, tajā skaitā āboliņiem, amoliņiem un pārkonāmoliņiem. Suga ir iekļauta zālāju indikatorsugu sarakstā. Vērtējot populācijas izmaiņu tendences Latvijā un Katalonijā, populāciju lieluma tendences ir mainīgas, tikmēr vērā ņemams ir populācijas samazinājums Latvijā kopš 2019. gada 3.2.22. (att.). Eiropā sugas populācijas kopējais trends atzīmēts ka stabils, bet Vidusjūras reģionā samazinās (<https://www.iucnredlist.org/search?query=Polyommatus%20semiargus%20&searchType=species>).



3.2.22. attēls. Meža zilenīša *Polyommatus semiargus* populācijas izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022.gadam) un Katalonijā no 2006. līdz 2022. gadam, saskaņā ar <https://www.catalanbms.org/>.

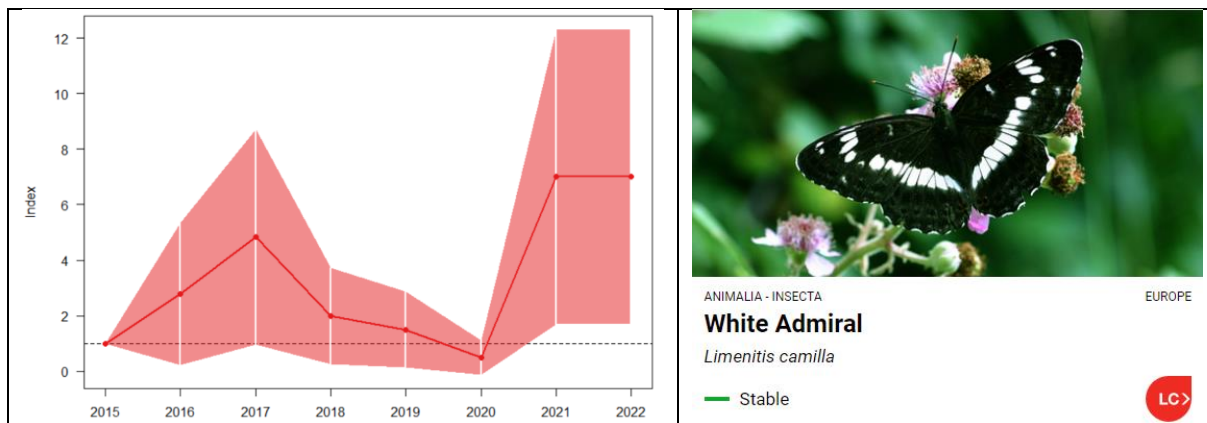
Krūklū zilenītis *Celastrina argiolus* ir samērā bieži sastopamā suga Latvijā, raksturīga meža dzīvotnēm un iekļauta meža indikatorsugu sarakstā. Sugai raksturīgas būtiskas un biežas populācijas svārstības, bet 2022. gada novērojumu dati liecina par mērenu populācijas pieaugumu (3.2.23. att). Lielbritānijā veiktā ilgtermiņa monitoringa dati arī norāda uz populācijas svārstībām, kuru amplitūda kopš 2000 gada samazinājās, kas var liecināt par stabilākiem vides, vai dzīvotnes

apstākļiem pēdējo desmitgažu laikā (3.2.23. att). Sugas populācijas trends Eiropā norādīts kā stabils (<https://www.iucnredlist.org/search?taxonomies=159349&searchType=species>).



3.2.23. attēls. Krūkļu zilenīša *Celastrina argiolus* populācijas izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022.gadam) un Lielbritānijā, saskaņā ar <https://ukbms.org/> (no 1976. līdz 2021.gadam).

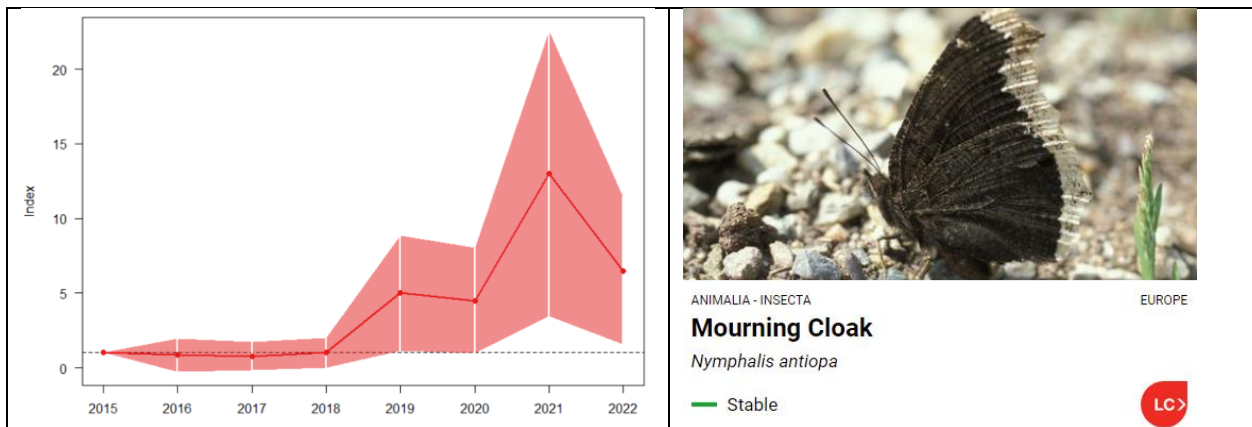
Apšu raibenis *Limnitis populi* ir Latvijas sarkanās grāmatas IV pielikumā iekļautā suga (Spuris 1998). Sugai nav būtiskas dabas aizsardzības nozīmes, tā ir bieži sastopama Latvijā. Monitoringa ietvaros tika aprēķināta sugas populācijas izmaiņu tendence, kas vērtējama kā mēreni pieaugoša, tomēr sugas konstatēšana monitoringa nav regulāra un iegūtiem rezultātiem ir ievērojama standartklūda. Kopumā sugas populācija vērtējama kā mēreni pieaugoša (3.2.24. att). Populācijas kopējais trends Eiropā ir norādīts kā stabils (3.2.24. att). Suga ir iekļauta meža indikatorsugu sarakstā.



3.2.24. attēls. Apšu raibeņa *Limnitis populi* populācijas izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022. gadam) un kopējais trends Eiropā (<https://www.iucnredlist.org/species/174322/7050185>).

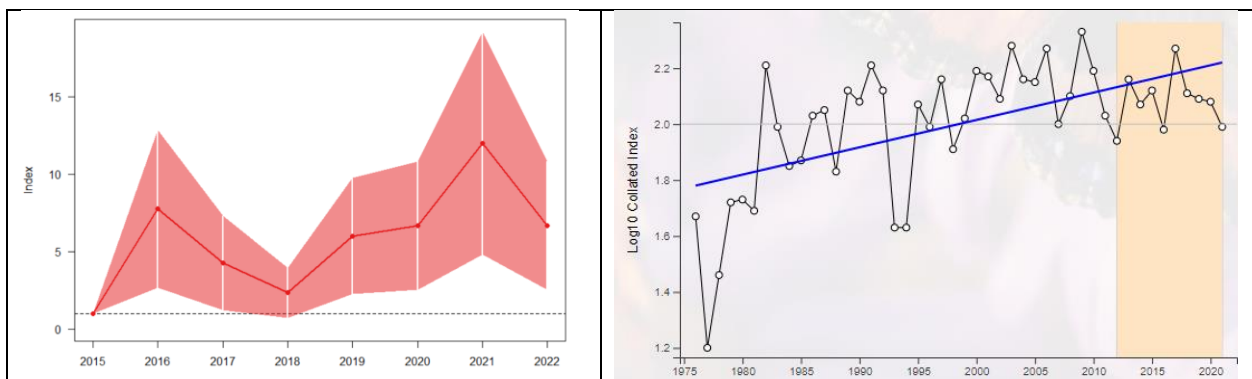
Bērzu raibenis *Nymphalis antiopa* ir izplatīta Eirāzijā turklāt Latvijā samērā bieži sastopamā suga. Sugas kāpuri barojas ar dažādu kārķļu, vītolu, bērzu, apšu un citu koku lapām un tauriņi sastopami vietās ar barības augu sastopamību. Suga iekļauta arī meža indikatorsugu sarakstā. Tikmēr daudzās valstīs suga ir reti sastopama un piemēram Lielbritānijā un Armēnijā nav iespējams aprēķināt sugas populācijas izmaiņu tendences. Eiropā sugas populācijas tendence ir novērtēta kā stabila (3.2.25. att). Latvijā ir populācija ir mēreni pieaugoša, tomēr kopš 2018. gada līdz ar populācijas

pieaugumu pieauga arī standartklūda, kas liecina par sugas reģistrēšanas neregularitāti (3.2.25. att).



3.2.25. attēls. Bērzu raibeņa *Nymphalis antiopa* populācijas izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022. gadam) un kopējais trends Eiropā (<https://www.iucnredlist.org/search?query=Nymphalis%20&searchType=species>).

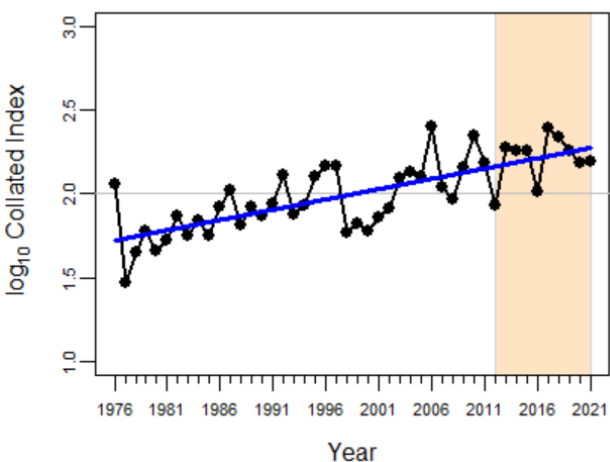
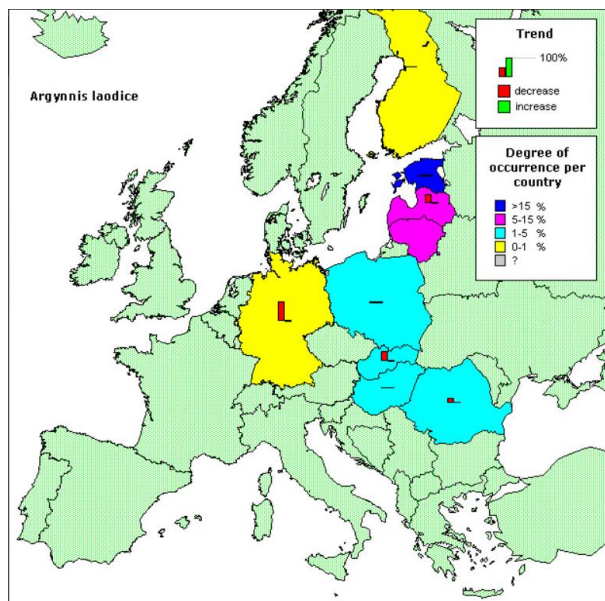
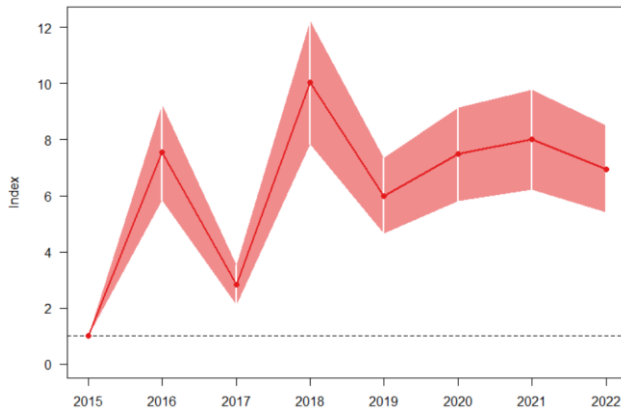
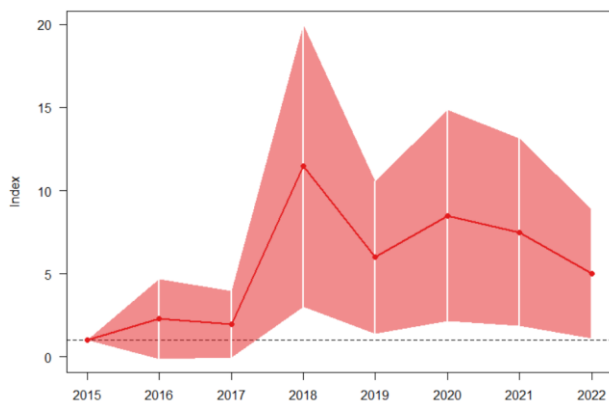
Jāņogu raibeņa *Polygonia c-album* kāpuri ir polifāgi, barojas uz jāņogām, vērenēm, ērkšķogām, nātrēm, gobām, lazdām, bērziem, apīņiem un lazdām. Suga ir iekļauta meža indikatorsugu sarakstā. Lielbritānijā ilglaicīgā monitoringa rezultāti norāda uz sugas populācijas pieaugumu laika posmā no 1976. līdz 2021. gadam (3.2.26. att). Latvijā, monitoringa perioda ietvaros ir vērojams mērens populācijas pieaugums, tomēr standartklūda ir samērā liela (3.2.26. att). Eiropā sugas populācijas tendence norādīta kā stabila (<https://www.iucnredlist.org/search?query=Nymphalis%20&searchType=species>).



3.2.26. attēls. Jāņogu raibeņa *Polygonia c-album* populācijas izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022.gadam) un Lielbritānijā, saskaņā ar <https://ukbms.org/> (no 1976. līdz 2021.gadam).

Atraitnīšu raibeņi (*Argynnis*) ir samērā bieži sastopamā tauriņu grupa. Divas no tām, vijolišu raibeņis *Argynnis laodice* un lielais meža raibeņis *A. paphia* ir norādītas kā meža indikatorsugas. Abām sugām Latvijā ir līdzīgas populāciju skaita izmaiņu tendences (att. 3.2.27.). Jāatzīmē, ka meža raibeņa dati ir precīzāki, savukārt vijolišu raibeņa datiem ir lielāka standartklūda. Meža raibeņis ir suga, kas ir tolerantāka pret noēnojumu, līdz ar to tās populācija ir mazāk pakļauta

negatīvajām izmaiņām. Meža raibeņa populāciju izmaiņu dati ir pieejami Lielbritānijā, kur kopš 1976. gada reģistrēts populācijas pieaugums, tajā pašā laikā pēdējo 20 gadu laikā populācija ir stabila (att. 3.2.27.). Vijolišu raibeņa populāciju izmaiņu dati Lielbritānijā nav pieejami, tomēr, vērtējot Eiropā pieejamos datus, vairākās valstīs sugas populācija samazinās, šādas tendences norādītas arī Latvijai, tomēr tas ir saistāms ar īsāku novērojumu posmu (att. 3.2.27.). Kopumā vijolišu raibeņa populācija uzskatāma par stabilu (att. 3.2.27.), tomēr atšķirībā no meža raibeņa pastāv lielāki populācijas riski.



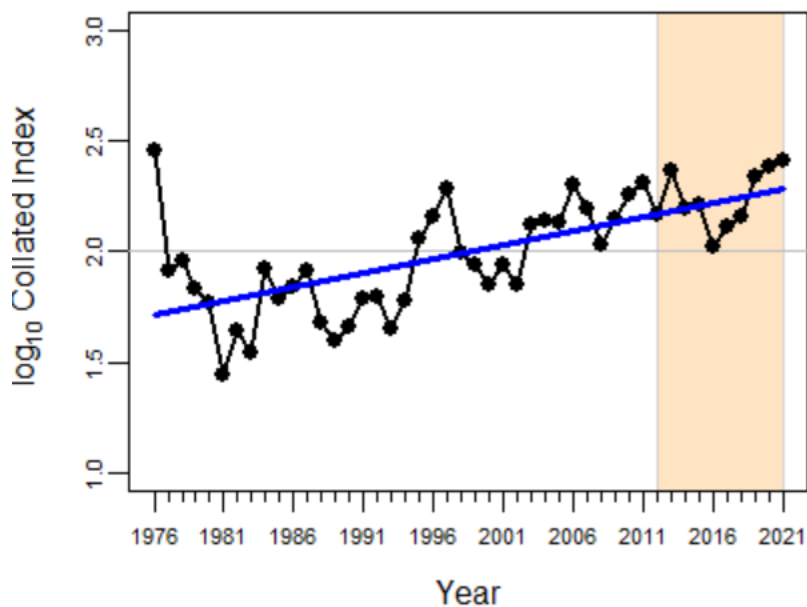
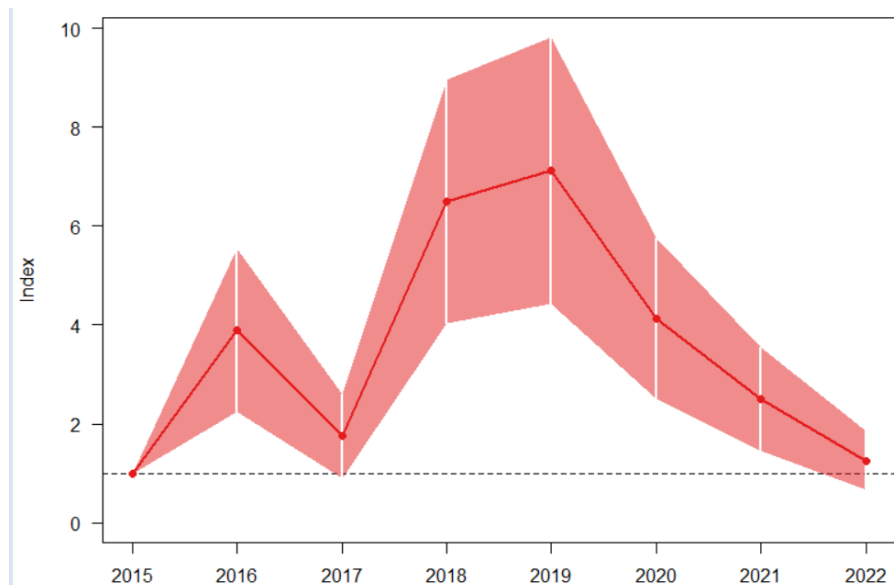
Vijolišu raibeņa *Argynnis laodice*

Meža raibeņa *A. paphia*

3.2.27. attēls. Atrairnīšu raibeņu (*Argynnis*), populāciju izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022. gadam) un Lielbritānijā, saskaņā ar <https://ukbms.org/> (no 1976. līdz 2021. gadam).

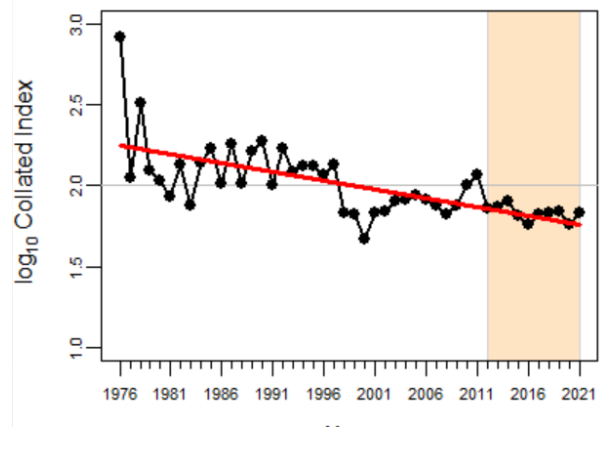
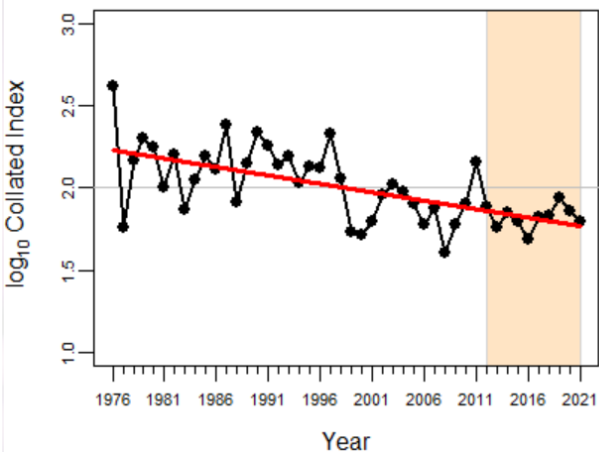
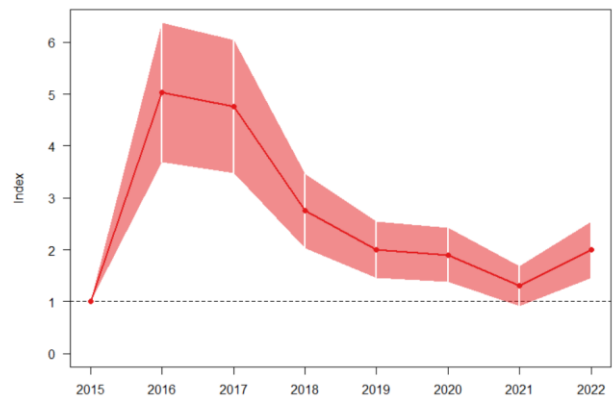
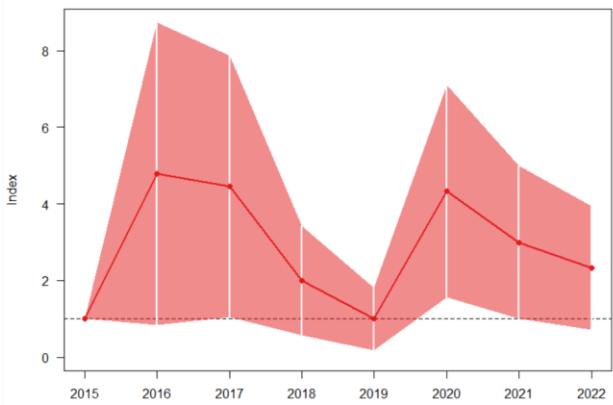
Perlamutra raibeņa populācijas izmaiņas ir līdzīgas citām atrairnīšu raibeņu sugām, īpaši meža raibeņa populācijas izmaiņu tendencei (att. 3.2.28.). Arī Lielbritānijā šo sugu populāciju izmaiņu tendences ir līdzīgas. Laika posmā kopš 1976. gada populācijai ir augšupejoša tendence, tomēr pēdējo 10 gadu laikā tā ir stabila (att. 3.2.28.).





3.2.28. attēls. Perlamutra raibenis *Argynnis aglaja* populācijas izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022. gadam) un Lielbritānijā, saskaņā ar <https://ukbms.org/> (no 1976. līdz 2021. gadam).

Meža indikatoru sarakstā ir iekļauts agrais purvraibenis *Boloria euphrosyne*. Ilgstoša monitoringa rezultātā Lielbritānijā ir reģistrēts šīs sugas populācijas samazinājums, bet pēdējo 10 gadu populācija ir stabila (att. 3.2.29.). Latvijā pieejamie dati ļauj noteikt populācijas izmaiņas ar būtisku standartnovirzi. Ticami, ka populācija ir stabila (att. 3.2.29.). Lielāka datu kopa ir pieejama parastajam purvraibenim *Boloria selene*, līdz ar to dati ir precīzāki. Jāatzīmē, ka parastais purvraibenis, salīdzinot ar agro purvraibeni ir tolerantāks pret meža noēnojuma palielināšanos, tajā skaitā izcirtumu aizaugumu. Parastā purvraibeņa populācijas izmaiņas laika posmā no 2015. līdz 2019. gadam ir ļoti līdzīgas, bet posmā līdz 2022. gadam ir atšķirīgas. Tomēr abu sugu populācijas ir uzskatāmas par stabilām (att. 3.2.29.). Lielbritānijā abu sugu populāciju izmaiņas arī ir līdzīgas, turklāt ilgtermiņa posmā tās samazinās, bet pēdējo 10 gadu laikā ir stabilas (att. 3.2.29.).



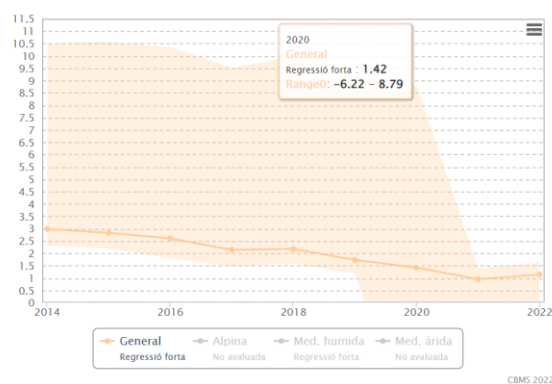
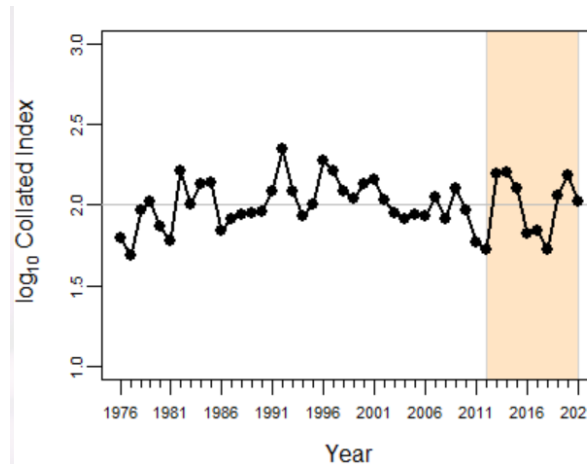
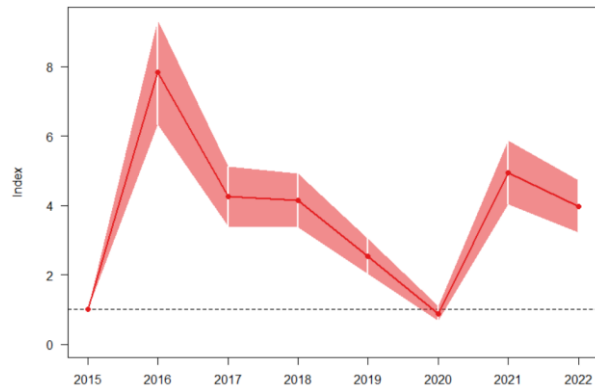
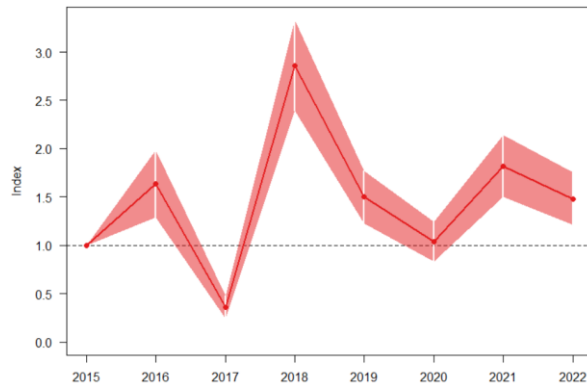
Agrius purvraibenis *Boloria euphrosyne*

Parastais purvraibenis *Boloria selene*

3.2.29. attēls. Purvraibeņu populāciju izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022. gadam) un Lielbritānijā, saskaņā ar <https://ukbms.org/> (no 1976. līdz 2021. gadam).

Acainais raibenis *Inachis io* ir labi atpazīstama, mobila un plaši sastopama raibeņu suga. Monitoringa laikā ir novērotas populācijas svārstības, tomēr kopumā populācijas līmenis ir stabils (3.2.30.att.). Sugas populācija ir vērtējama kā stabila arī ilglaicīgā monitoringā Lielbritānijā (3.2.30.att.).

Mazais nātru raibenis ir meža indikatorsuga, tās populācijas tendences ir svārstīga, bet kopējā tendence monitoringa laikā ir stabila (3.2.30.att.). Salīdzināšanai nav pieejami dati no Lielbritānijas, tāpēc tiek izmantoti dati no Katalonijas monitoringa sistēmas. Katalonijā monitoringa tiek veikts kopš 2014. gada, kas ir novērojumu posms Latvijā realizētajam monitoringam. Katalonijā mazā nātru raibeņa populācijai ir neliela samazinājuma tendence (3.2.30.att.).

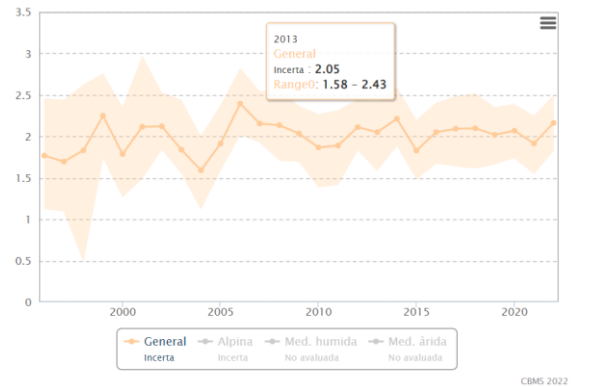
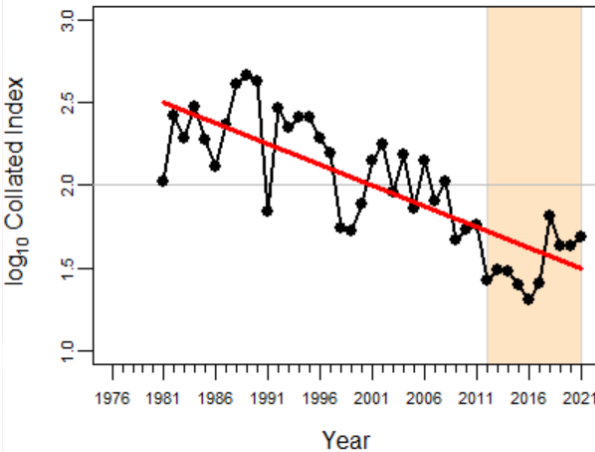
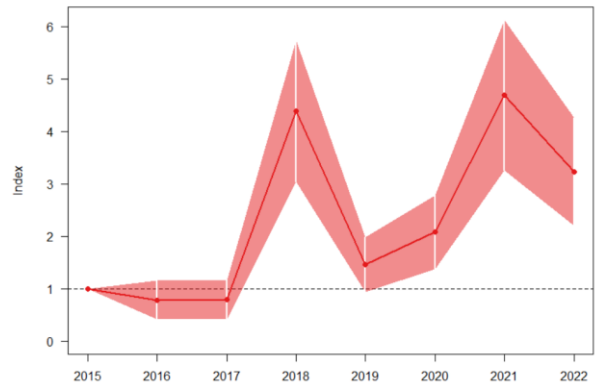
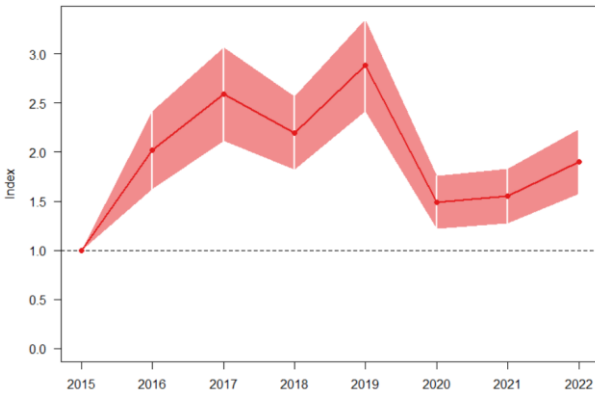


acainais raibenis *Inachis io*

mazais nātru raibenis *Araschnia levana*

3.2.30. attēls. Raibeņu populāciju izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022.gadam) un Lielbritānijā, saskaņā ar <https://ukbms.org/> (no 1976. līdz 2021.gadam), Katalonijā no 2014. līdz 2022. gadam, saskaņā ar <https://www.catalanbms.org/>.

Parastais pļavraibenis ir Latvijā plaši sastopamā suga un pašlaik netiek novērots populācijas samazinājums (3.2.31. att.). Tomēr Lielbritānijā ir reģistrēts būtisks sugas populācijas samazinājums, laika posmā no 1985. gada, tomēr pēdējo 10 gadu laikā tendence ir pretējā (3.2.31. att.). Noras samteņi Latvijā ir pārstāvēti ar vairākām līdzīgām sugām, no kurām *Lasiommata maera* ir biežāk sastopamā suga. Šīs sugas populācija ir svārstīga, tomēr kopējā tendence ir stabila (3.2.31. att.). Ticami ka līdzīgas tendences ir arī citām noras samteņu sugām. Katalonijas monitoringa programmā dati par *L. maera* ir pieejami ilgākam laika periodam, kas arī norāda uz stabili populācijas tendenci, neskatoties uz svārstībām (3.2.31. att.).

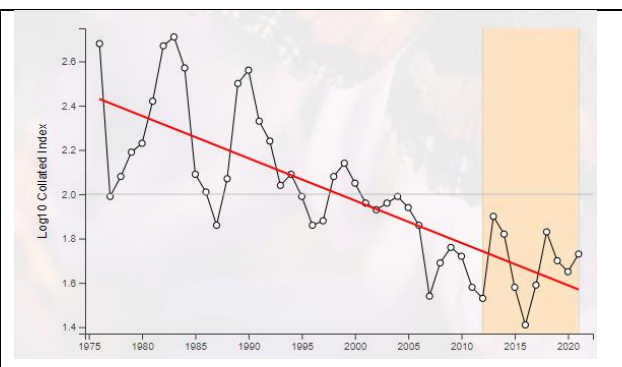
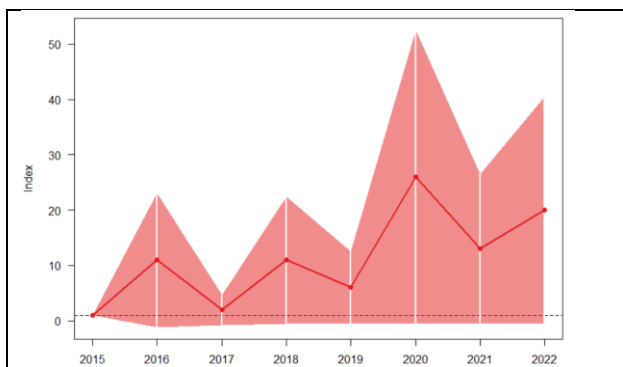


parastais pļavraibenis *Melitaea athalia*

noras samtenis *Lasiommata maera*

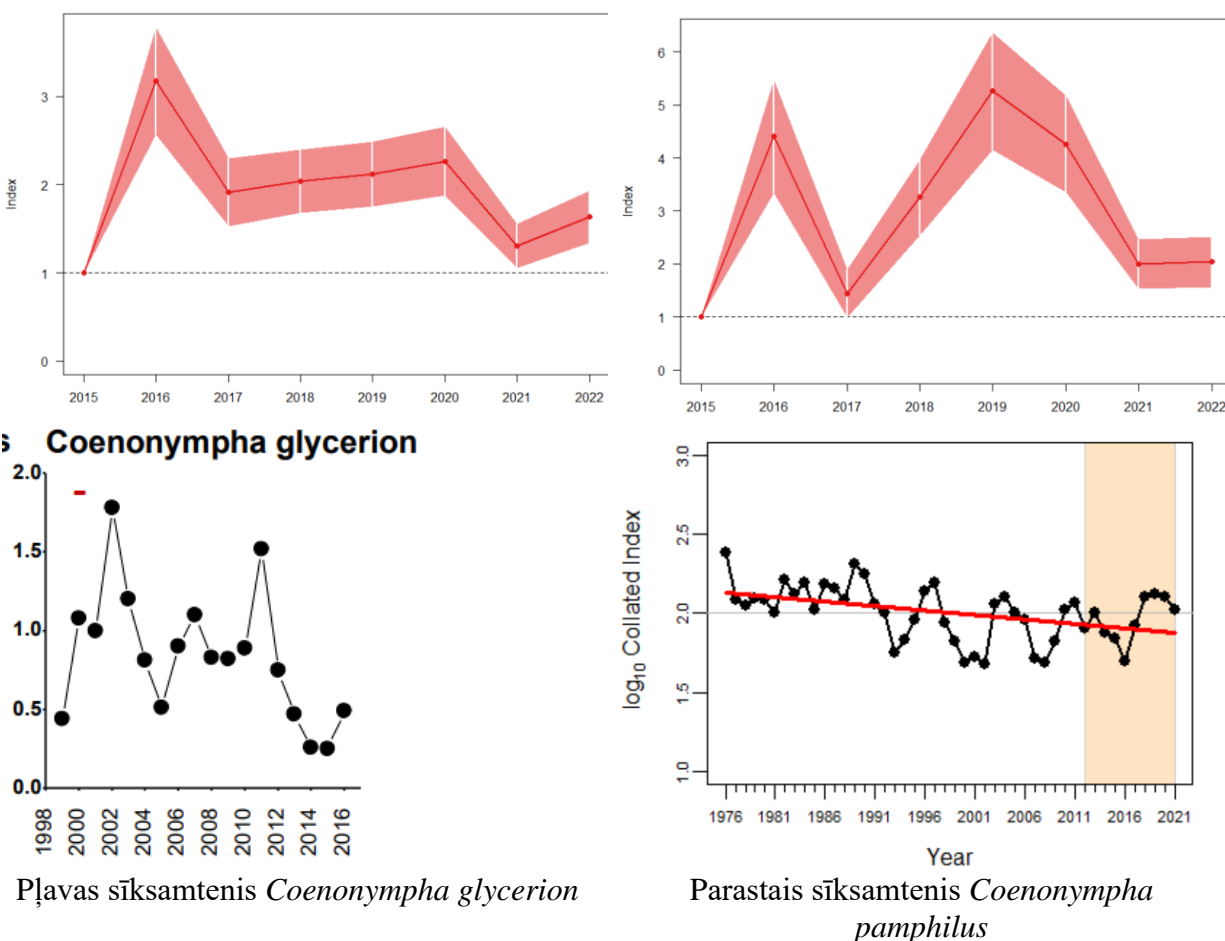
3.2.31. attēls. Raibeņu populācijas izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022.gadam) un Lielbritānijā, saskaņā ar <https://ukbms.org/> (no 1976. līdz 2021.gadam), Katalonijā no 1995. līdz 2022. gadam, saskaņā ar <https://www.catalanbms.org/>.

Mūru samtenis *Lasiommata megera* ir Latvijā samērā reti sastopamā suga. Monitoringā iegūto datu kopums ir nepietiekams statistiski ticamu datu iegūšanai. Pašreizējais populācijas izmaiņu grafiskais attēlojums ir pievienots (3.2.32. att). Savukārt Lielbritānijā īstenotā ilglaicīgā monitoringa rezultāti norāda uz populācijas samazināšanās tendenci (3.2.32. att). Savukārt Eiropā sugas populācijas līmenis tiek vērtēts kā stabils (<https://www.iucnredlist.org/search?query=Nymphalis%20&searchType=species>). Sugas kāpuri attīstās uz graudzālēm, tā ir iekļauta zālāju indikatorsugu sarakstā.



3.2.32. attēls. Mūru samteņa *Lasiommata megera* populācijas izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022.gadam) un Lielbritānijā, saskaņā ar <https://ukbms.org/> (no 1976. līdz 2021.gadam).

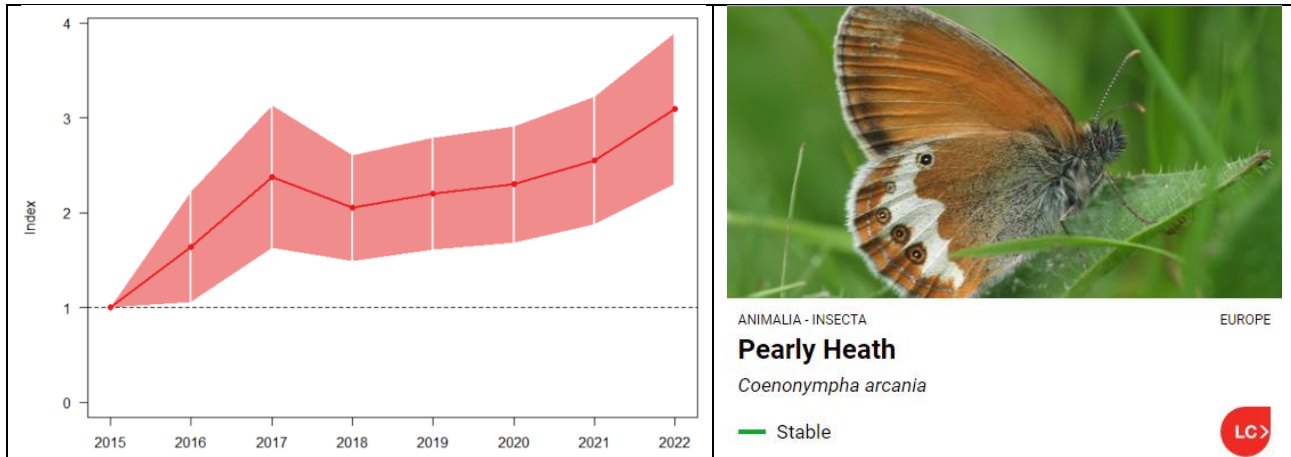
Vairākas sīksamteņu sugas ir iekļautas mežu, zālāju un purvu indikatorsugu sarakstos. No visām indikatorsugām ticamu populācijas stāvokļa tendenci varēja noteikt tikai parastajam sīksamtenim *Coenonympha pamphilus* (3.2.33. att.). Šī ir ļoti bieži sastopamā suga Latvijā. Populāciju izvērtēšanas laika periodā ir vērojamas būtiskas svārstības, tomēr populācijas tendence ir stabila. Lielbritānijā šīs sugas populācija novērojumu periodā samazinās, tomēr pēdējo 20 gadu laikā tendence ir stabila (3.2.33. att.). Pļavas sīksamtenis sastopams dažādos biotopos: mitrās pļavās, mežmalās, ceļmalās, izcirtumos, vietās, kur bagātīgi aug graudzāles. Sugas populācijas statuss Latvijā ir vērtējams kā stabils (3.2.33. att.). Vairākās valstīs, kur tiek nodrošināts sugas monitorings, ir norādīts par datu trūkumu šīs sugas populācijas tendenču izvērtēšanai. Sugas dati laika posmā no 1998. līdz 2016. gadam ir pieejami Somijas monitoringa sistēmā, kur tiek norādīts populācijas samazinājums gandrīz visām zālāju sugām, tomēr pļavas sīksamtenim *Coenonympha glycerion* šī tendence nav izteikta (3.2.33. att.).



3.2.33. att. attēls. Sīksamteņu populāciju izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022.gadam) un Lielbritānijā, saskaņā ar <https://ukbms.org/> (no 1976. līdz 2021.gadam).

Lauka sīksamtenis *Coenonympha arcania* ir Latvijā samērā bieži sastopamā sīksamteņu suga. Lauka sīksamtenis sastopams sausos biotopos, vietās, kur bagātīgi aug graudzāles: mežmalās,

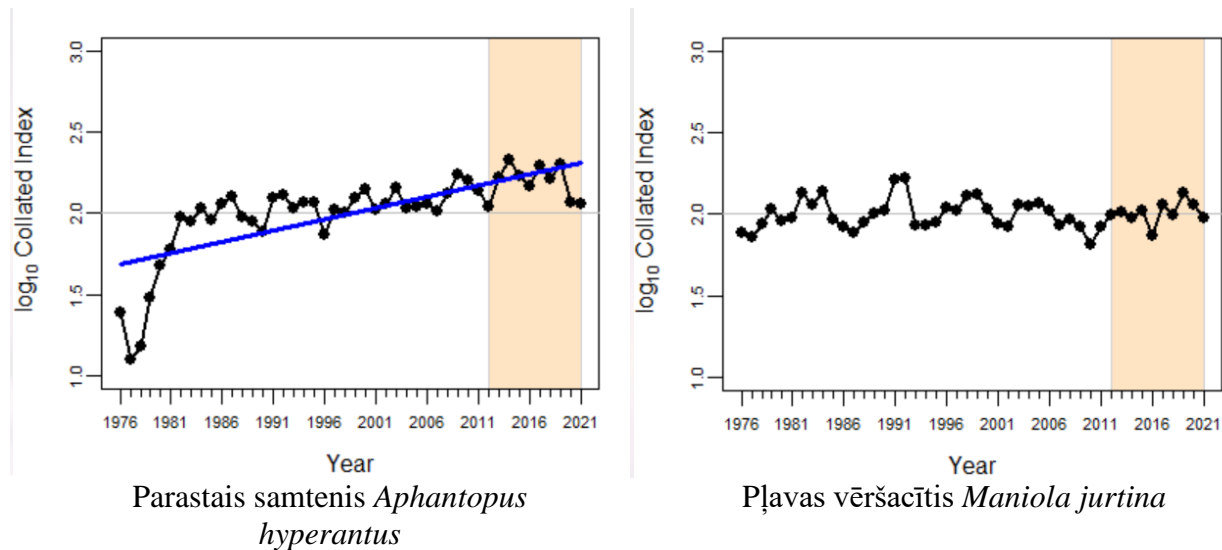
izcirtumos, norās, pļavās un skrajos mežos. Šī suga ir iekļauta meža indikatorsugu sarakstā. Latvijā monitoringa laikā tiek novērots pakāpenisks populācijas pieaugums (3.2.34. att). Mērens sugas populācijas pieaugums ir reģistrēts arī Armēnijā, laika posmā no 2003. līdz 2013. kas tiek motivēts ar būtiskāku mežizstrādes veikšanu laik posmā līdz 2000. gadam (<https://www.butterfly-conservation-armenia.org/coenonympha-arcania.html>). Eiropā lauka sīksamteņa populācijas lielums ir vērtējams kā stabils (3.2.34. att).



3.2.34. att. Lauka sīksamteņa *Coenonympha arcania* populācijas izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022.gadam) un kopējais trends Eiropā (<https://www.iucnredlist.org/species/160704/5376972>).

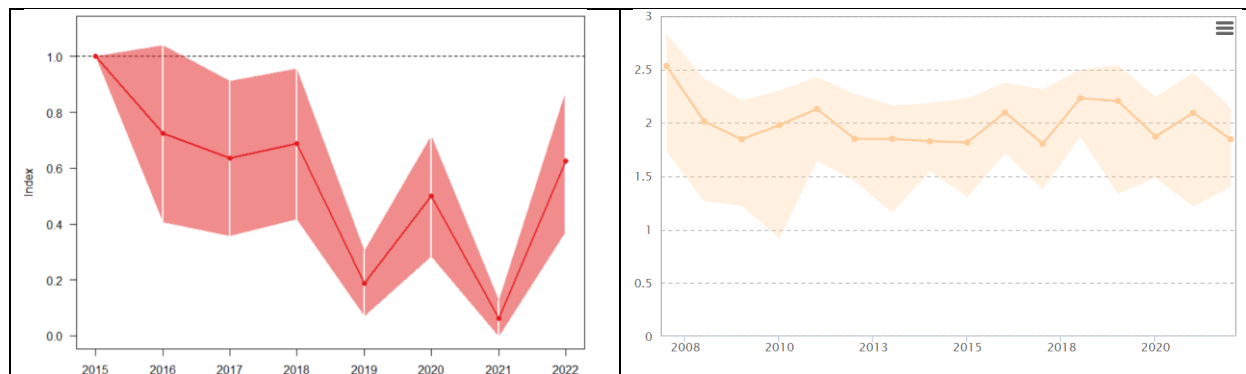
Pļavas vērsācītis *Maniola jurtina* ir zālāju infikatorsuga. Tā ir viena no sugām ar būtisku populācijas pieaugumu (3.2.35. att.). Savukārt Lielbritānijā sugas populācija saglabājas stabila visa monitoringa periodā (3.2.24. att.). Parastais samtenis ir suga ar nozīmīgu populācijas pieaugumu Lielbritānijā, kas iezīmējās būtiskā pieaugumā no 1976. līdz 1981. gadam. Pēdējo 20 gadu laikā populācija ir stabila (3.2.35. att.). Latvijā zemākais populācijas līmenis fiksēts 2015. gadā un pēc populācijas pieauguma tās tendence ir vērtējama kā stabila (3.2.35. att.).





3.2.35. attēls. Samteņu populāciju izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022.gadam) un Lielbritānijā, saskaņā ar <https://ukbms.org/> (no 1976. līdz 2021.gadam).

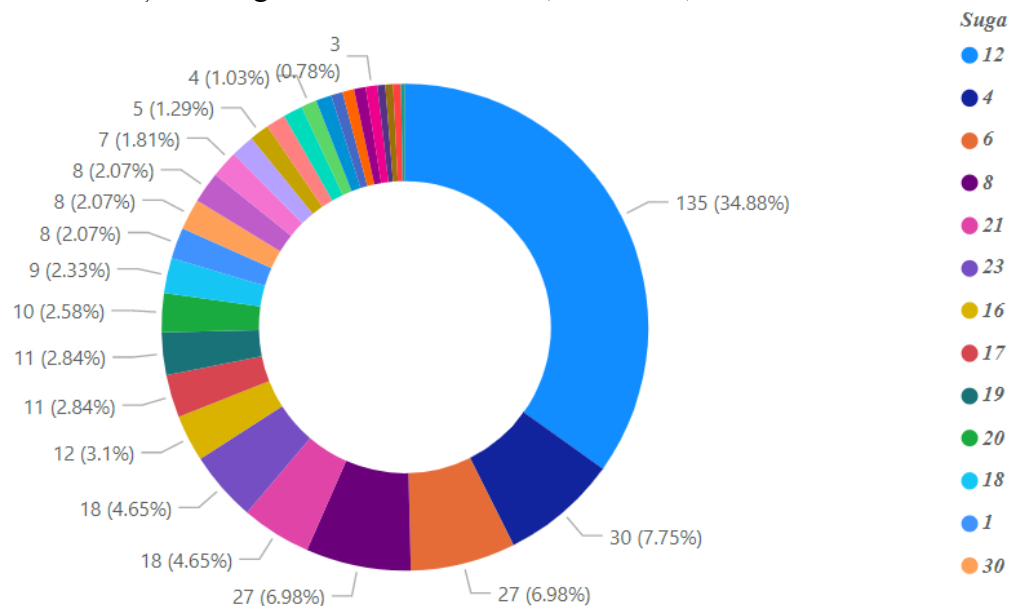
Ozolu astainītis *Satyrium ilicis* ir samērā reta suga Latvijā, turklāt valsts ziemeļaustrumu un austrumu daļās ir reģistrētas tikai atsevišķas sugas atradnes. Kāpuri attīstās uz ozoliem, līdz ar to populācijas sastopamība atkarīga no barības augu pieejamības. Suga sastopama ozolu mežos un mežmalās un ir viena no meža dzīvotņu indikatorsugām. Novērojumu periodā Latvijā ir vērojams sugas populācijas samazinājums (3.2.36). Jāatzīmē ka arī kopējais sugas populācijas trends Eiropā ir negatīvs, bet vidusjūras reģionā saglabājas stabils. Negatīvs populācijas trends ir novērojams arī Katalonijas reģionā (3.2.36. att.). Armēnijā šīs sugas populācijas trendu nebija iespējams aprēķināt, tās retas sastopamības dēļ. Kopumā sugai ir augsts specializācijas līmenis, kas padara to jūtīgu pret globālās sasilšanas efektu un ozolu izciršanu. Neskatoties uz populācijas samazināšanos suga pašlaik nav apdraudēta.



3.2.36. attēls. Ozolu astainīša *Satyrium ilicis* populācijas izmaiņas monitoringā Latvijā (no 2015. līdz 2022.gadam) un Katalonijā no 2007. līdz 2022. gadam, saskaņā ar <https://www.catalanbms.org/>.

Latvijā juridiska aizsardzība ir piemērota 16 dienas tauriņu sugām, vēl trīs sugas ir norādītas tikai kā aizsargājamo biotopu raksturīgās sugas un 6 sugas iekļautas tikai LSG. Kopumā Latvijā 25 sugas ir uzskatāmas par retām un aizsargājamām, ko apliecina to iekļaušana kādā no iepriekš minētajiem sugu sarakstiem. Monitoringa ietvaros no 2015. līdz 2022. gadam tika reģistrēti dati par sešām sugām, kuru aizsardzība nodrošināta, iekļaujot tās MK noteikumos (Anonīms 2000,

Anonīms 2012). Reģistrēto sugu skaits veido 37,5%, no kopējā aizsargājamo sugu skaita. Papildus ir konstatētas 5 LSG iekļautās sugas, tomēr LSG nav normatīvā akta spēka, un tajā iekļautajām sugām nav nodrošināta aizsardzība. Piecas sugas iekļautas Biotopu direktīvas pielikumos (Anonīms 1992). Apkopojot visu informāciju par šīm sugām, konstatēts, ka aizsargājamās sugas sastopamas 25 monitoringa kvadrātos, kas veido ~ 83,3 % no visiem monitoringa kvadrātiem, bet ja uzskaita arī LSG iekļautās sugas, tad 29. kvadrātos (3.2.37. att.).

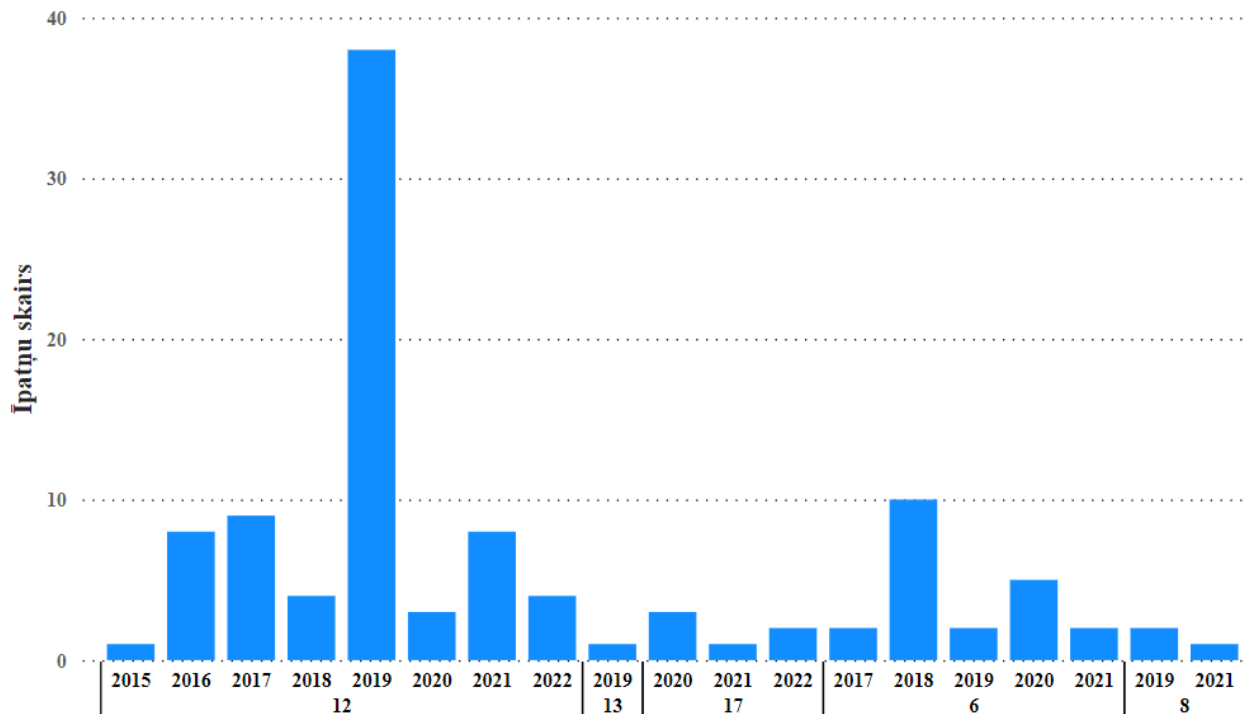


3.2.37. attēls. Reto un aizsargājamo dienas tauriņu īpatņu sadalījums pa kvadrātiem fona monitoringa īstenošanas laikā no 2015. līdz 2022. gadam.

Kopumā, monitoringa ietvaros tika reģistrēti 179 reto un aizsargājamo dienas tauriņu sugu novērojumi. Monitoringa rezultātu izvērtēšanas procesā īpaša uzmanība tika pievērsta Latvijā sastopamām ES aizsargājamām dienas tauriņu sugām, kurām saskaņā ar Biotopu direktīvas 17. panta (*Article 17*) prasībām tiek veikts aizsardzības stāvokļa novērtējums. Monitoringa ietvaros ir pieejami dati par 6 šajā kategorijā iekļautām sugām, turklāt 3 no tām iekļautas Biotopu direktīvas 2. pielikumā: skabiosu pļavraibenis, ošu pļavraibenis un zirgskābeņu zilenītis. Vēl 3 sugas iekļautas IV pielikumā: meža sīksamtenis, gāršas samtenis un cīrulišu dižtauriņš. Izvērtējot aizsargājamo tauriņu sugu datus, konstatēts, ka monitoringa ietvaros ir iegūti samērā plaši atradņu dati. Daļa no tiem liecina par pastāvīgām populācijām, kas ir lokalizētas tiešā monitoringa maršrutu tuvumā, kamēr pārējie dati ir fragmentāri un liecina par sugu populāciju pastāvēšanu plašākā teritorijā. Balstoties uz fragmentāriem datiem ir gandrīz neiespējami noteikt populāciju izmaiņu trendus valsts līmenī, bet var novērtēt populāciju izmaiņas konkrētos kvadrātos, kā arī konstatēt konkrētu populāciju izzušanu, ko var ietekmēt gan izmaiņas dzīvotnes kvalitātē, gan klimata izmaiņas. Ir iespējams fiksēt arī jaunu teritoriju kolonizāciju, ko izraisa pretējie procesi. Pašlaik nav konstatētas būtiskas izmaiņas aizsargājamo tauriņu sugu populācijās.

**Ošu pļavraibenis** novērots 5 kvadrātos, ir pieejami 19 novērojumi. Stabila daudzskaitliska populācija ir konstatēta 12. kvadrātā, kur suga tika novērota visos monitoringa gados, nozīmīgs novērojumu skaits ir reģistrēts arī 6. kvadrātā, kur suga reģistrēta 5 gadus pēc kārtas. Pārējos kvadrātos suga reģistrēta tikai atsevišķos monitoringa gados (3.2.38. att.).

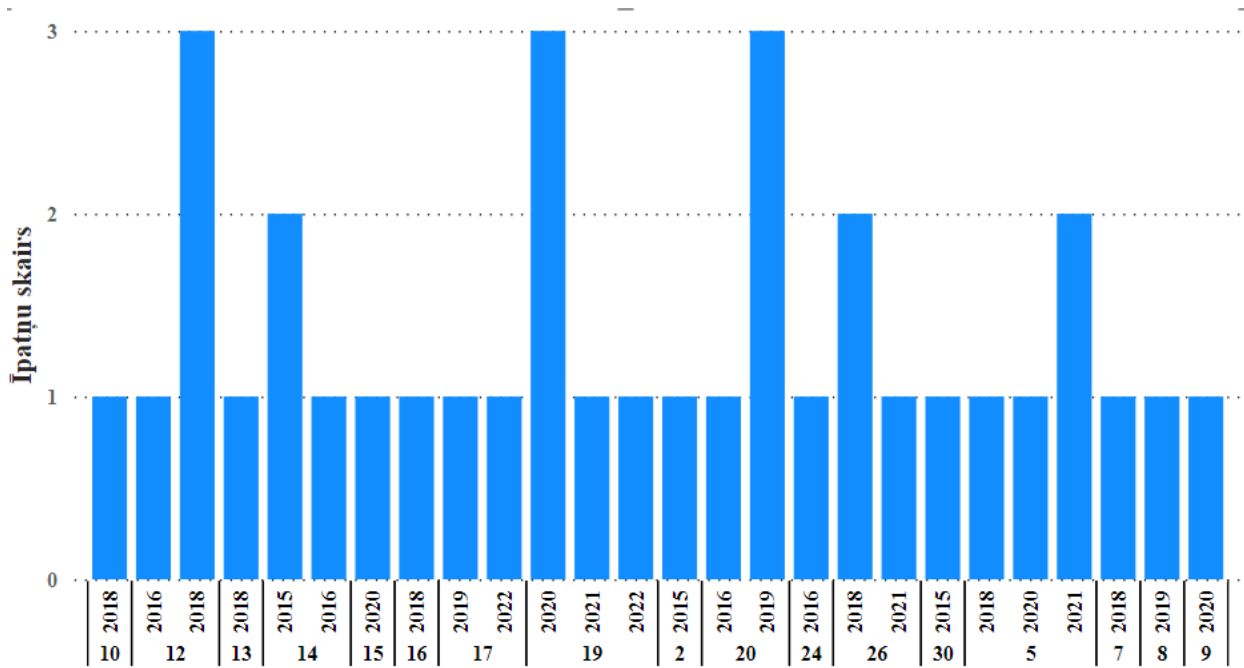




3.2.38. attēls. Ošu pļāvraibeņa novērojumu apskats fona monitoringa laikā.

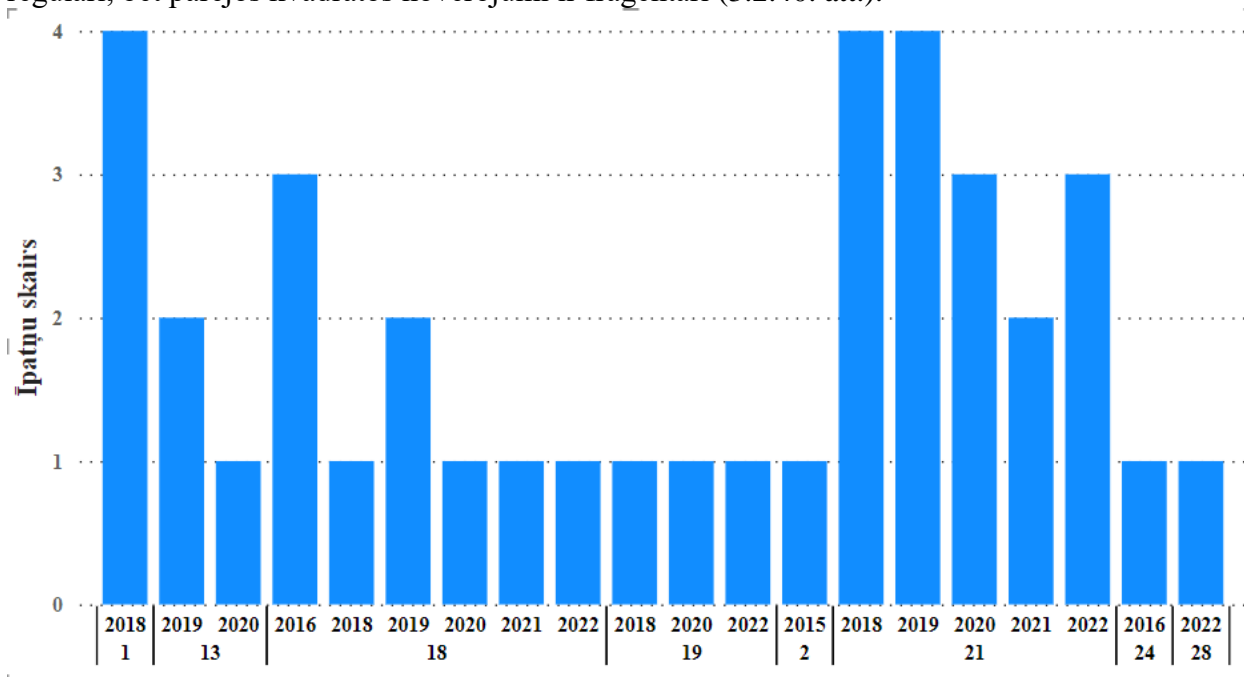
**Skabiosu pļāvraibeņa** monitoringa laikā ir reģistrēts tikai divas reizes divos atsevišķos kvadrātos, kas apliecina sugas retu sastopamību Latvijas teritorijā, un zemas dispersijas spējas. Ziņojumā Eiropas Komisijai par ES nozīmes biotopu (dzīvotņu) un sugu aizsardzības stāvokli Latvijā, par 2013.-2018.gada periodu, šis sugas statuss ir atzīmēts kā nelabvēlīgs – nepietiekams (<https://www.daba.gov.lv/lv/media/5695/download?attachment>), turklāt Eiropas līmenī sugai ir noteikts populācijas trends “Decreasing” – samazinās (<https://www.iucnredlist.org/species/174182/7024283>).

**Zirgskābeņu zilenītis** ir visplašāk sastopamā aizsargājamā tauriņu suga Latvijā, un ar katru monitoringa gadu kvadrātu skaitu, kur ir zināmas sugas, atradnes palielinās, pašlaik sasniedzot 17 kvadrātus (3.2.39. att.). Šīs sugas dispersijas spējas ir augstas, līdz ar to īpatņi ir sastopami tālu no to kāpuru attīstības biotopiem, kas ir viens no iemesliem biežākai konstatēšanai. Kopumā reģistrēti 26 sugas novērojumi. Jāatzīmē, ka īpatņu novērojumi ir neregulāri, rezultātā nav iespējams aprēķināt populācijas izmaiņu trendu. Tomēr, ņemot vērā sugas plašo sastopamību var uzskatīt, ka ziņojumā Eiropas Komisijai par ES nozīmes biotopu (dzīvotņu) un sugu aizsardzības stāvokli Latvijā, par 2013.-2018.gada periodu sugai piešķirtais labvēlīgais populācijas statuss ir atbilstošs. Tomēr Eiropā sugai noteiktais trends “Decreasing” – samazinās (<https://www.iucnredlist.org/species/12433/3347577>) norāda uz populācijas samazināšanās riskiem.



3.2.39. attēls. Zirgskābeņu zileniša novērojumu apskats fona monitoringa laikā.

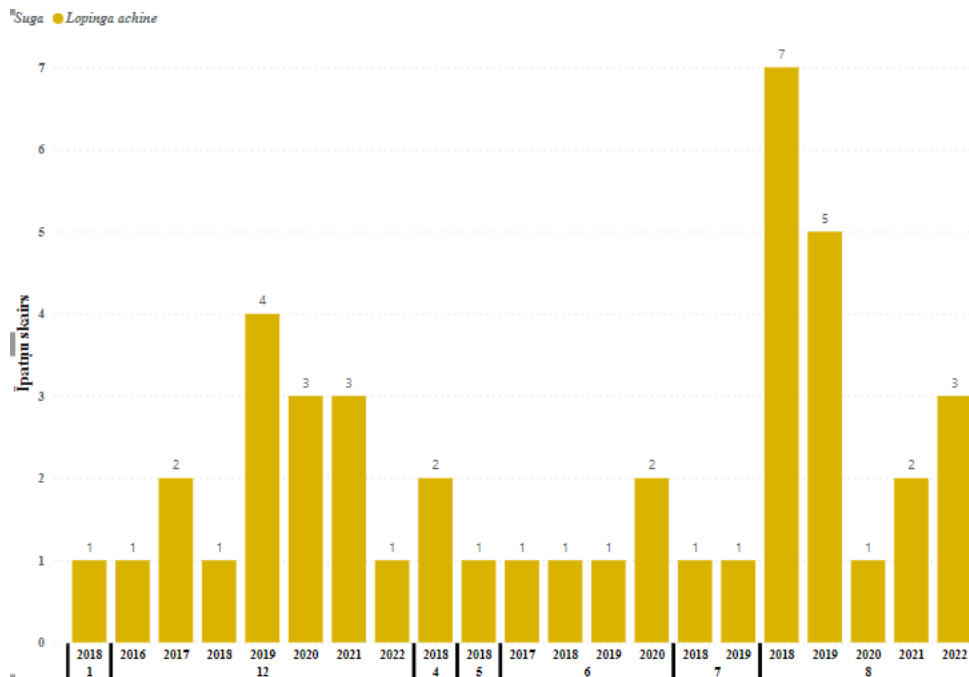
**Meža sīksamtenis** ir reģistrēts astoņos kvadrātos, konstatēti 20 novērojumi. No visiem kvadrātiem, kur reģistrēti novērojumi, tikai divos kvadrātos, 18. un 21. suga tiek konstatēta regulāri, bet pārējos kvadrātos novērojumi ir fragmentāri (3.2.40. att.).



3.2.40. attēls. Meža sīksamtena novērojumu apskats fona monitoringa laikā.

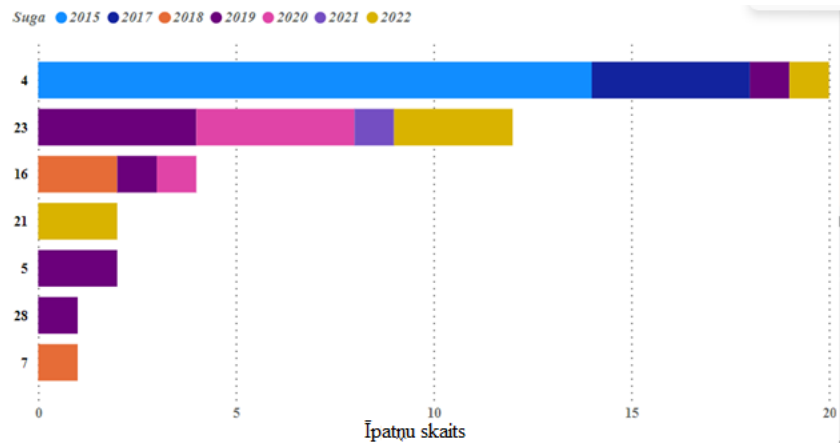
**Lapkoku samtenis** ir suga, ar līdzīgu populācijas stāvokli un sastopamību kā meža sīksamtenim. Ir reģistrēts 21 sugas novērojums, septiņos monitoringa kvadrātos. Suga pastāvīgi tiek novērota 12. monitoringa kvadrātā, balstoties uz novērojumu datiem ticami, ka populācija kvadrāta ietvaros

ir stabila, bet ir novēroto īpatņu svārstības dažādos monitoringa periodos. Suga tiek regulāri reģistrēta arī 6. un 8. kvadrātos (3.2.41. att.).



3.2.41. attēls. Gāršas samteņa novērojumu apskats fona monitoringa laikā.

**Cīrulišu dižtauriņš** ir konstatēts 7 monitoringa kvadrātos, kopumā reģistrēti 15 īpatņu novērojumi (3.2.42. att). Trīs monitoringa kvadrātos suga tiek reģistrēta periodiski, bet pārējos kvadrātos ir tikai gadījuma novērojumi. Jāņem vērā, ka cīrulišu dižtauriņa īpatņi pārvietojas uz samērā lieliem attālumiem, tāpēc ir ticama periodiska īpatņu konstatēšana.



3.2.42. attēls. Cīrulišu dižtauriņa novērojumu apskats fona monitoringa laikā.

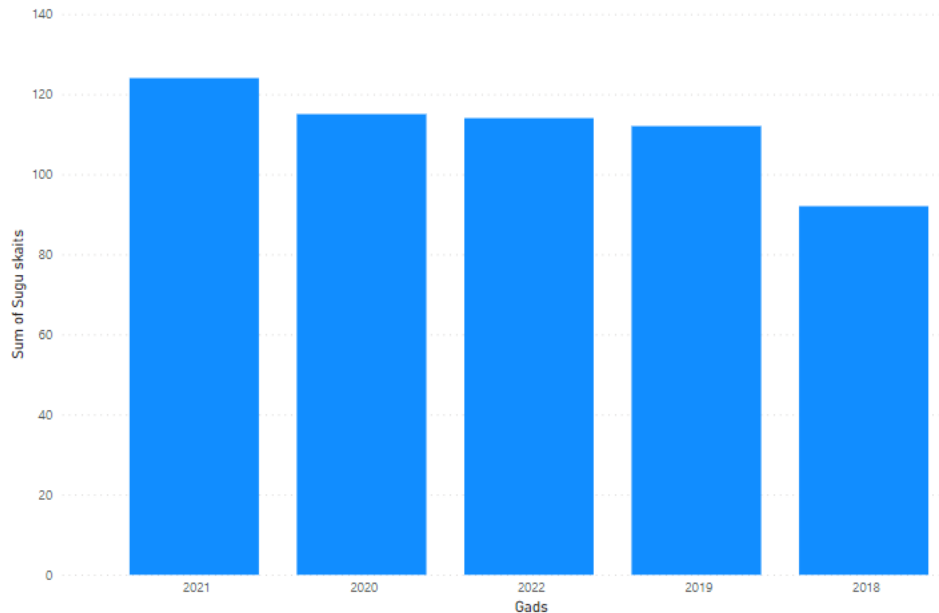
### 3.3. VIRSAUGSNES FAUNAS FONAS MONITORINGĀ IEGŪTO REZULTĀTU APKOPOJUMS UN INTERPRETĀCIJA

Bezmugurkaulnieku monitoringa īstenotajās aktivitātēs kopumā konstatētas 178 skrejvaboļu sugas, pēdējo trīs gadu monitoringa laikā reģistrēto sugu skaitam palielinoties par 28 sugām. Pēc

Šī gada uzskaišu veikšanas monitoringa aktivitātēs ir reģistrēti ~ 54 % no kopējās, Latvijas teritorijā, reģistrētās skrejvaboļu faunas.

Monitoringa sākumposmā no 2015. līdz 2017. gadam maksimālais konstatēto sugu skaits bija 109, tikmēr pārējos divos gados sugu skaits nesasniedza 100 sugas. Zemākie reģistrēto sugu rādītāji tika novēroti 2017.–2018. gadā, attiecīgi 87 un 92 sugas, ko ticami, ietekmēja laika apstākļi. Turpmāk monitoringa ietvaros trīs gadu ietvaros novēroto sugu skaits bija relatīvi nemainīgs 112 – 115 sugas un 2021. gadā sasniedza maksimālo vērtību monitoringa īstenošanas laikā (3.3.1. att.).

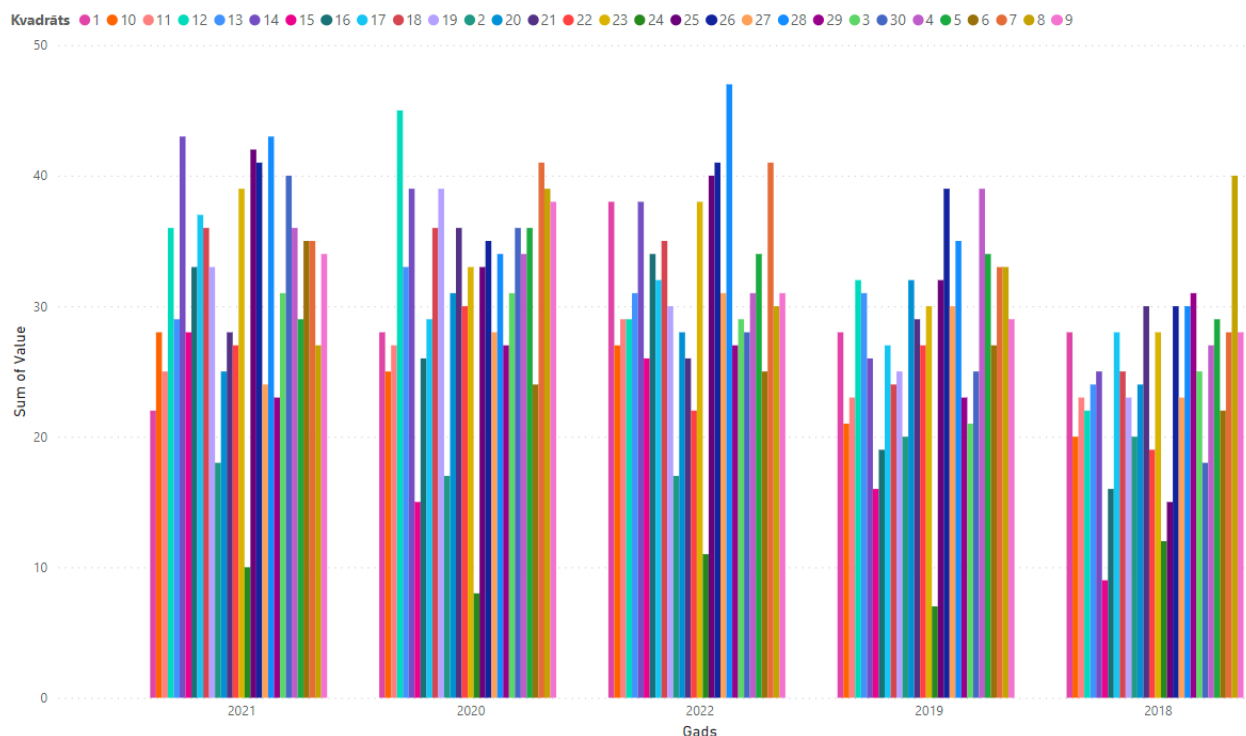
Sugu skaits pa gadiem



3.3.1. attēls. Kopējais monitoringa laikā konstatēto skrejvaboļu sugu skaits pa gadiem, no 2018. līdz 2022. gadam.

Vērtējot sugu skaitu dažādos kvadrātos un monitoringa gados ir redzamas dažādas tendences (3.3.2. att.). Sugu daudzveidība kvadrātos ir saistāma ar biotopu daudzveidību, kur ir ierīkotas transektas. Minimālais sugu skaits pastāvīgi tiek reģistrēts 24. kvadrātā, kur visas četras transektas ierīkotas purvainu mežu biotopā, kas atrodas lielā purvu kompleksā. Savukārt maksimālais sugu skaits vienā kvadrātā (48) ir reģistrēts 28. kvadrātā, kur transektas, izvietotas gan agrocenozē, gan meža nogabalos, turklāt atšķirīgos mitruma apstākļos. Kopumā sugu sastopamības tendences ir samērā līdzīgas monitoringa laikā, kaut arī dažādas svārstības arī ir raksturīgas.

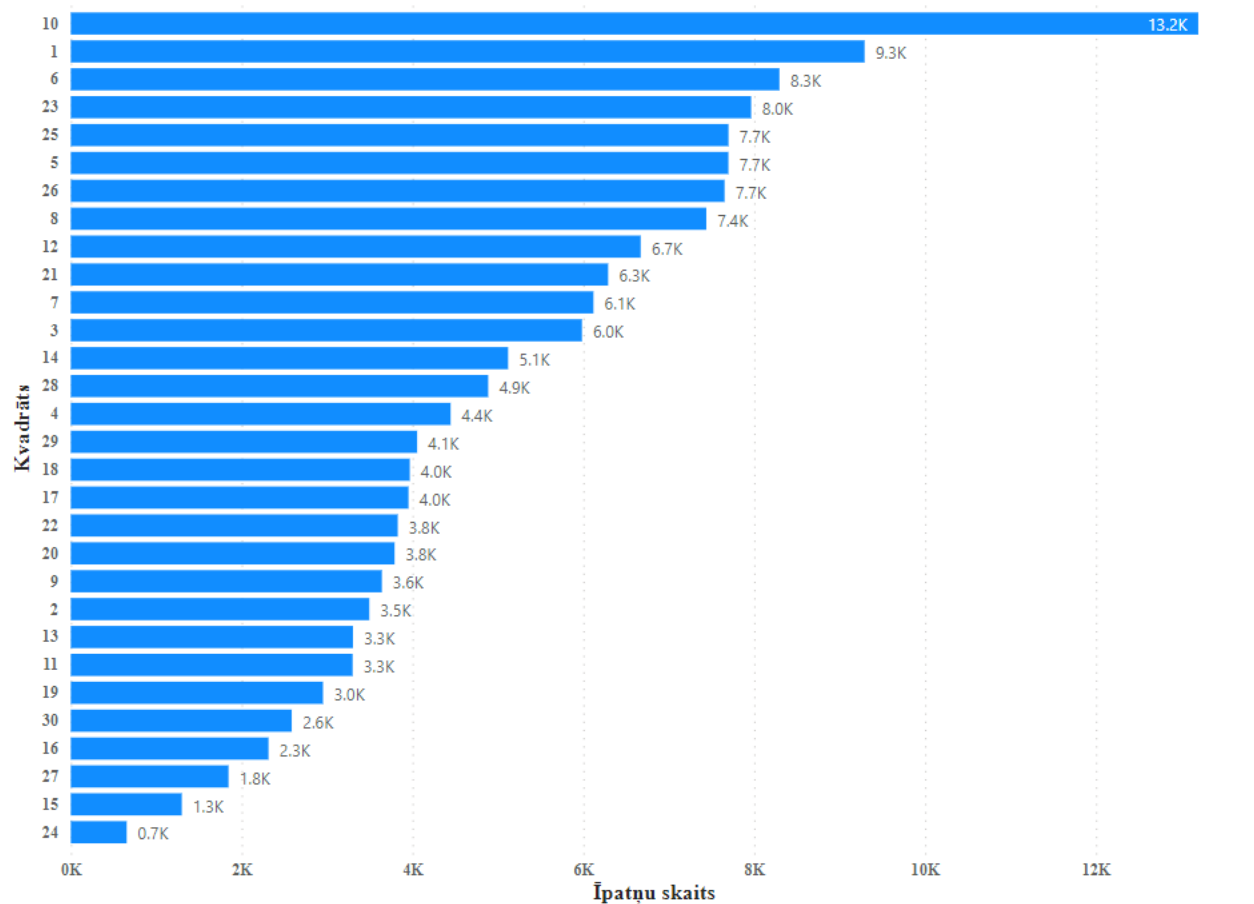
### Skrejvaboļu sugu skaits



3.3.2. attēls. Kopējais monitoringa laikā konstatēto skrejvaboļu sugu skaits pa gadiem un kvadrātiem, no 2018. līdz 2022. gadam.

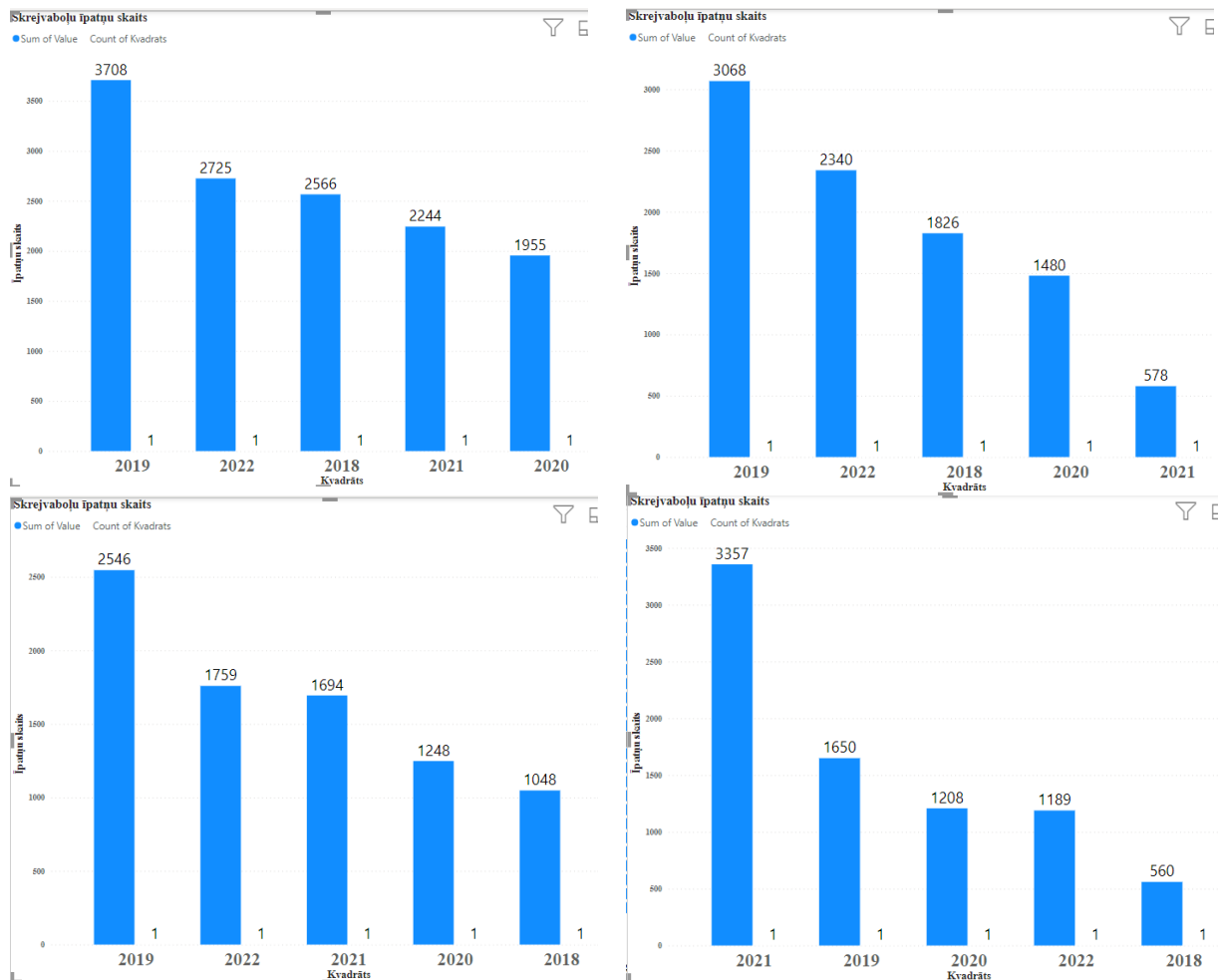
Mazākais īpatņu skaits, tāpat kā gadījumā ar sugu skaitu ir reģistrēts 24. kvadrātā. Kopumā piecu gadu laikā ievākti 654 īpatņi. Izteikti maksimālais īpatņu skaits 13198 ir konstatēts 10. kvadrātā, kur visas transektas ir izvietotas agrocenozēs, kur parasti ir liels īpatņu skaits, kuru pamatā veido ekoloģiski plastiskas dominējošās sugas.

### Skrejvaboļu īpatņu skaits



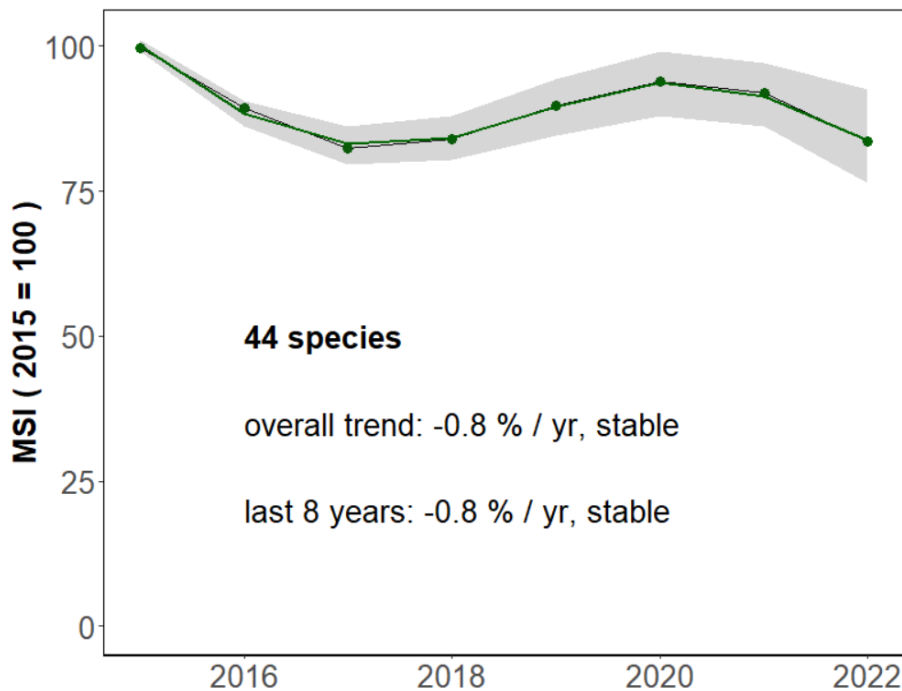
3.3.3. attēls. Kopējais monitoringa laikā konstatēto skrejvaboļu īpatņu skaits pa gadiem un kvadrātiem no 2018. līdz 2022. gadam.

Salīdzinot īpatņu skaita atšķirības kvadrātos ar lielāko īpatņu sastopamību 3 kvadrātos, kas lokalizēti Latvijas centrālajā un rietumu daļās iezīmējas divu gadu periods ar lielāko īpatņu sastopamību. Viens no šiem gadiem ir 2019., kad populācijas pieaugums tiek fiksēts arī kopējā skrejvaboļu populāciju tendenču izvērtējumā, tikmēr 2022. gads, kas šajos trīs kvadrātos arī atzīmēts kā sugām bagāts, tendenču aprēķinā ir rezultējies ar populācijas samazinājumu. Līdzība vairākos kvadrātos norāda uz globālu faktoru ietekmi, piemēram, klimatiskajiem apstākļiem, savukārt 23. kvadrātā, kas lokalizēts ziemeļaustrumu daļā, situācija ir atšķirīga (3.3.4. att.). Jāatzīmē, ka šādas sakarības var rasties dažādu apstākļu sagādīšanās rezultātā un noteiktu tendenču izskaidrošanai vai apstiprināšanai ir jāveic padziļināts konkrētos kvadrātos ievāktu datu izvērtējums. Pašlaik nav būtisku, acīmredzamu tendenču datu grafiskajā attēlojumā, līdz ar to padziļināta analīze veicama pēc nepieciešamības, piemēram, veicot kāda papildus faktora ietekmes izvērtējumu uz skrejvaboļu faunu kvadrātā, piemēram noteiktas saimnieciskās darbības ietekmi.



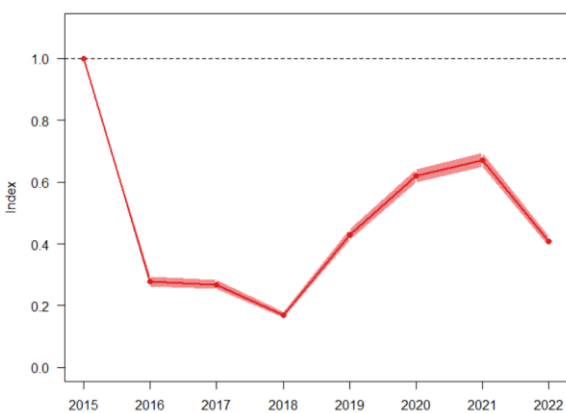
3.3.4. attēls. Kopējais monitoringa laikā konstatēto skrejvaboļu īpatņu skaits pa gadiem kvadrātos ar lielāko konstatēto īpatņu skaitu, no kreisās 10., 1., 6. un 23. kvadrāti, no 2018. līdz 2022. gadam.

Kopējās skrejvaboļu populāciju izmaiņu tendences aprēķinam tika izmantoti 56 sugu uzskaišu dati, kurām tika konstatēts datu analīzei pietiekams novērojumu skaits. No šīm visām sugām, 2022. gadā 16 sugām konstatēts populācijas pieaugums, bet 28 sugām samazinājums, protams, katra gada tendences un kopējo izmaiņu līkni ir jāvērtē atsevišķi. Vērtējot MSI rādītāju izmaiņu līkni astoņu gadu periodā, ir redzams, ka straujas populāciju lieluma izmaiņas nenotiek, izmaiņas ir pakāpeniskas, vairāku gadu periodā nomainot augšupējošās tendences ar lejupejošām. Rezultātā arī kopējā tendence vērtējama kā stabila (3.3.5. att.). Jāvērš uzmanība tam, ka skrejvaboļu datu analīzes rezultātā, laika posmā no 2015. līdz 2022. gadam tika identificētas tikai 44 skrejvaboļu sugas, kuru novērojumu skaits ir pietiekošs iekļaušanai kopējās sugu grupas populāciju tendenču izvērtēšanai. Salīdzinoši pārskata periodā no 2015. līdz 2019. gadam sugu skaits bija lielāks (56 sugas), kas redzams arī pēc standartklūdas vērtības, kam ir tendence pieaugt (3.3.5. att.). Šādas izmaiņas norāda uz daļas no parauglaukumos regulāri sastopamo sugu sastopamības regularitātes samazināšanos.

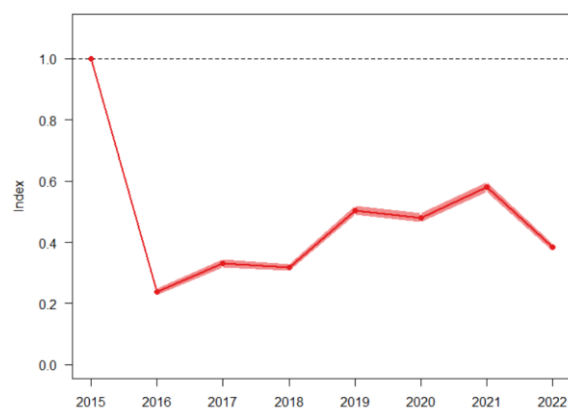


3.3.5. attēls. Mežiem raksturīgo tauriņu sugu populāciju izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā.

Vērtējot atsevišķu sugu sastopamību, jāatzīmē, ka neskatoties uz kopējo noteikto populāciju stāvokļa statusu “stabilis”, monitoringa īstenošanas laikā populāciju samazinājums tika konstatēts arī bieži sastopamām, sugām, piemēram, *Poecilus versicolor* un *P. cupreus*. Šīm sugām monitoringa ietvaros ir uzkrāts nozīmīgs datu apjoms, līdz ar to datu ticamība ir ļoti augsta. Jāatzīmē, ka abas sugas ekoloģiski plastiskas, saistītas ar atklātām dzīvotnēm un bieži dominē, īpaši agrocenozēs. Šo sugu lielās populācijas starpsugu konkurences rezultātā negatīvi ietekmē sugu daudzveidību (Vesely & Sarapatka 2008). Monitoringa pārskata periodā tika konstatēta šo sugu populācijas samazināšanās (3.3.6. att.), kas savukārt var veicināt citu skrejvaboļu sugu daudzveidības palielināšanos.



*Poecilus versicolor*

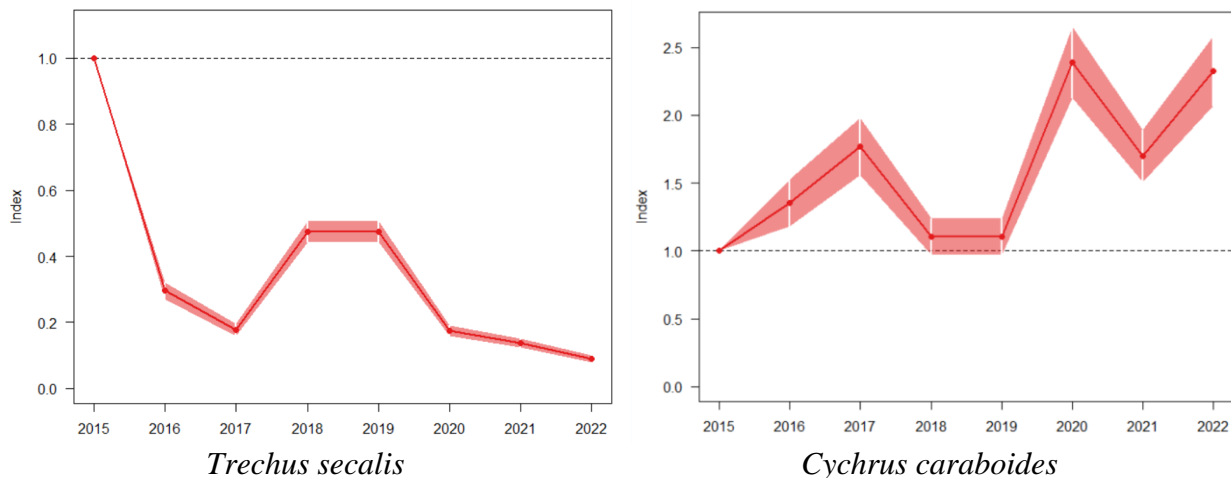


*Poecilus cupreus*

3.3.6. attēls. Skrejvaboļu populāciju novērtējuma tendences visos fona monitoringa kvadrātos.

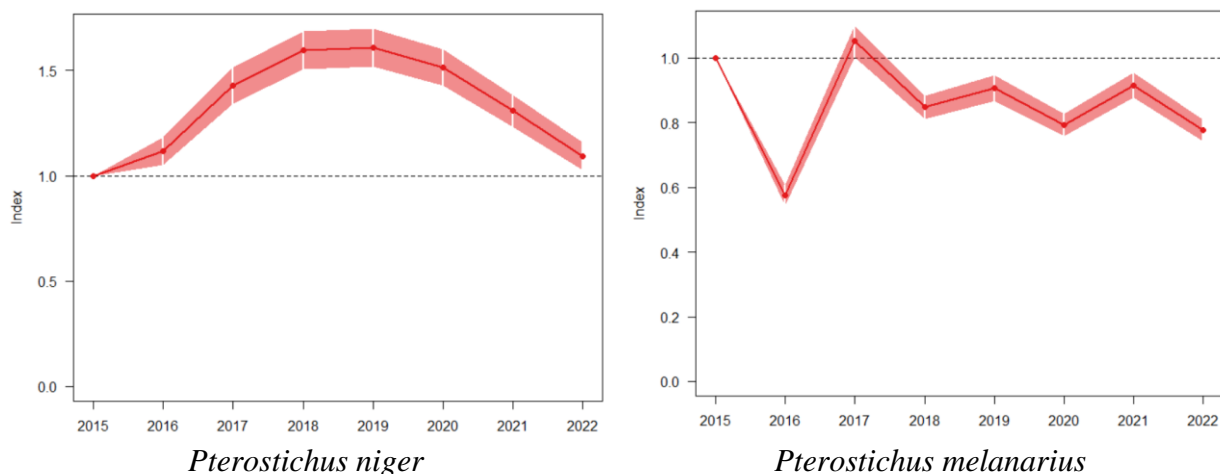


Samērā bieži Latvijā sastopamā suga ir *Trechus secalis*, tā ir sastopama visdažādākajos biotopos, visbiežāk mitros, tajā skaitā agrocenozēs. Arī šīs sugas populācijai ir samazināšanās tendence (3.3.7. att.). Pretējā tendence ir gliemežu skrejvaboles *Cychnus caraboides* populācijas tendencei. Šī suga barojas ar gliemežiem, un sugas īpatņiem ir īpaši pielāgota ķermeņa forma – pagarināta galva un šaurs priekškrūšu vairogs, kas atvieglo ķermeņa priekšdaļas iebāšanu dziļāk gliemeža čaulā. Sugas īpatņu populācijas izmaiņas var indicēt arī gliemežu populāciju izmaiņas.



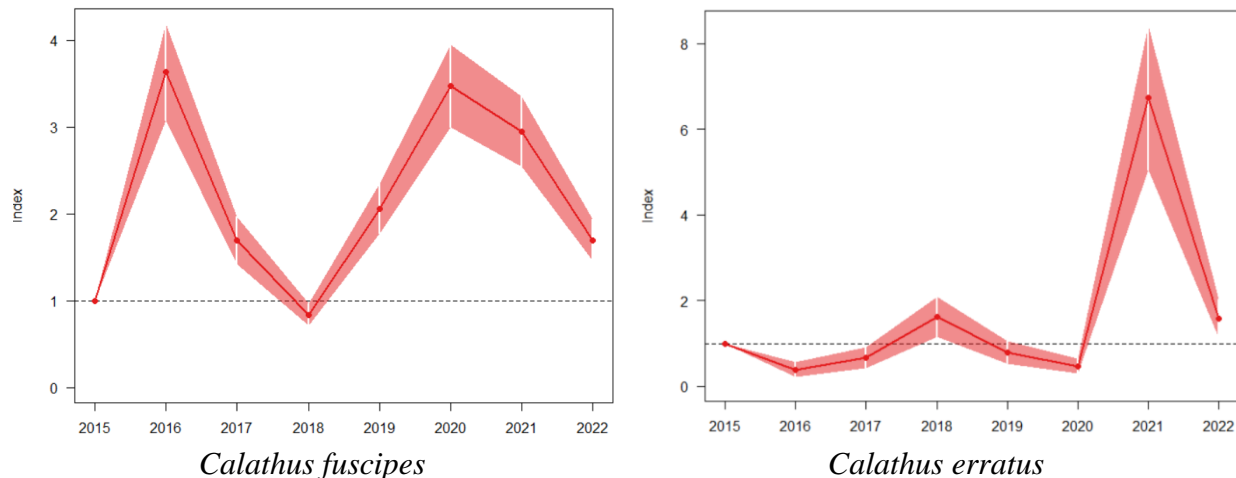
3.3.7. attēls. Skrejvaboļu populāciju novērtējuma tendences visos fona monitoringa kvadrātos.

Populāciju izmaiņu tendences ir aprēķinātas divām *Pterostichus* ģints sugām, tendences un sugu novērojumu dati atšķiras monitoringa īstenošanas periodā. Lielāks datu apjoms ir pieejams *Pterostichus melanarius*, kuras populācijā ir variabla, bet kopumā iezīmējas mērens populācijas samazinājums. Šī ir mitrumu mīloša suga un ir raksturojama kā liela izmēra zoofāgs, sastopama gan mežā, gan atklātās vietās. Tā ir tipiska suga agrocenozēs. Savukārt *Pterostichus niger* ir mežiem raksturīga mitrummīloša suga. Šīs sugas populācijas pieaugums līdz 2019. gadam sakrīt ar jaunaudžu platību pieaugumu (3.3.8. att.). Mežsaimnieciskai darbībai var būt pozitīva ietekme uz dominējošām mežam raksturīgajām skrejvaboļu sugām, tāpat kā agrocenozēm ir pozitīva ietekme uz atklātās vietās plaši sastopamām skrejvaboļu sugām. Kopumā *Pterostichus niger* populācijas tendence ir stabila.



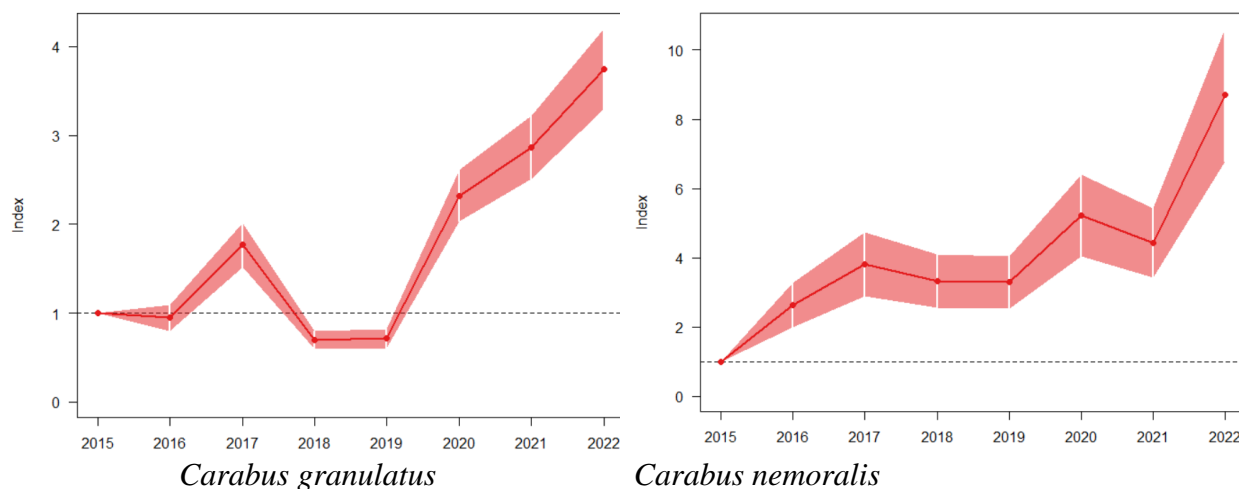
3.3.8. attēls. Skrejvaboļu populāciju novērtējuma tendences visos fona monitoringa kvadrātos.

*Calathus fuscipes* ir maza izmēra zoofāgs, saistīts ar atklātiem biotopiem, suga ir sastopama vidējos mitruma apstākļos. Suga ir plaši izplatīta un bieži sastopama. Novērojumu izvērtējuma rezultātā ir reģistrētas būtiskas svārstības, bet pārskata periodā populācijas tendence ir stabila (3.3.9. att.). *Calathus erratus* ir līdzīga suga, kas raksturīga sausajiem biotopiem. Arī šīs sugas novērojumi uzrāda svārstības (3.3.9. att.).



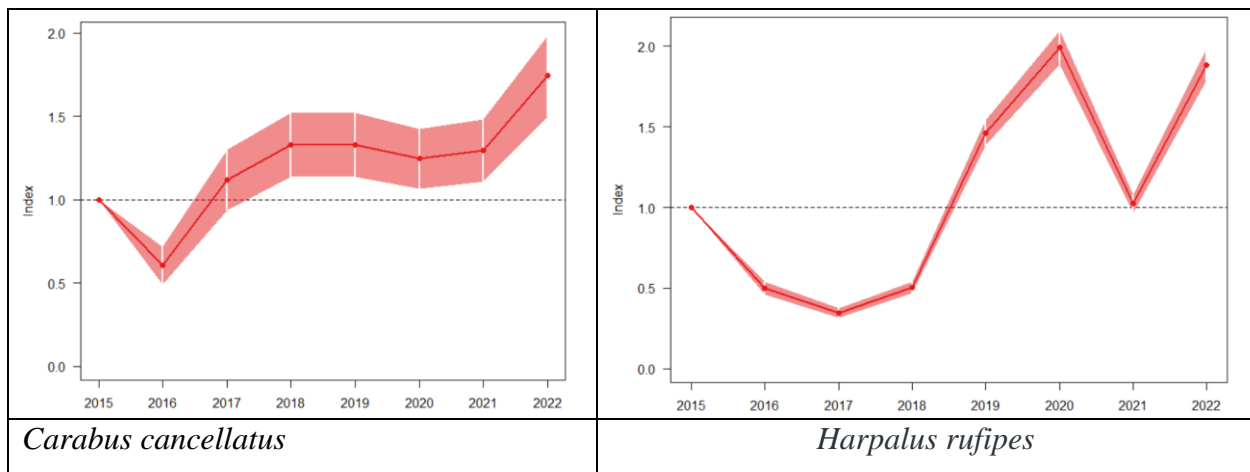
3.3.9. attēls. Skrejvaboļu populāciju novērtējuma tendences visos fona monitoringa kvadrātos.

Ģintī *Carabus* ietilpst lielas, pamatā nelidojošas skrejvaboles, trim sugām tika noteiktas populācijas izmaiņu tendences monitoringa īstenošanas periodā. *Carabus granulatus* ir ekoloģiski līdzīga suga skrejvabolei *Pterostichus melanarius*. Abas ir mitrumu mīlošas sugas un ir raksturojamas kā liela izmēra zoofāgi, sastopamas gan mežā gan atklātās vietās. Neskatoties uz ekoloģisko līdzību abu sugu populāciju tendences ir atšķirīgas, *Carabus granulatus* populācija ir pieaugoša (3.3.10. att.). Līdzīga pieaugoša tendence ir reģistrēta arī *Carabus nemoralis* (3.3.10. att.), šī suga sastopama dažādos biotopos, ticama ir ekoloģiska līdzība *C. granulatus*.



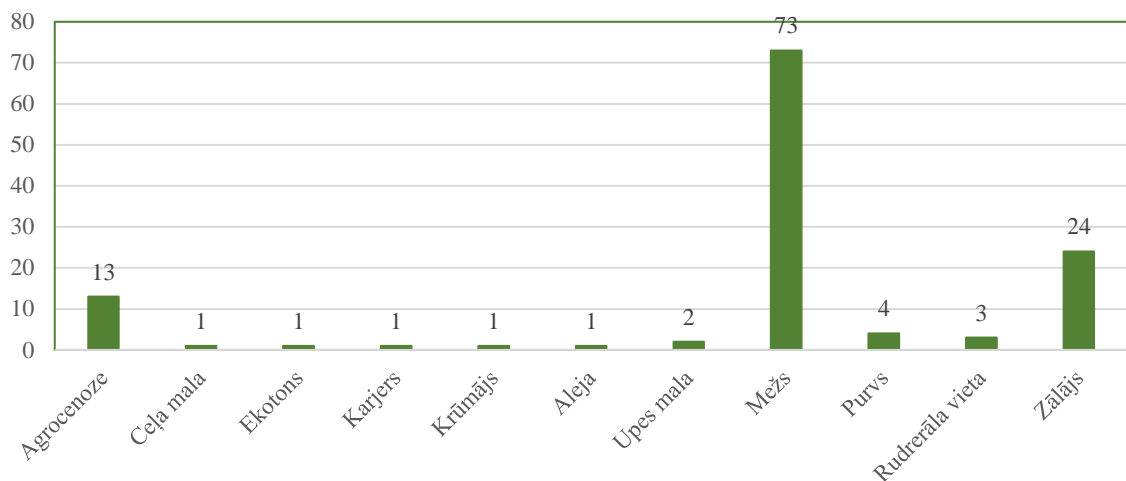
3.3.10. attēls. Skrejvaboļu populāciju novērtējuma tendences visos fona monitoringa kvadrātos.

Tāpat kā citām ģintis sugām arī *Carabus cancellatus* populācijas izmaiņu tendence ir augšupējoša (3.3.11. att.). Šī suga arī ir ekoloģiski līdzīga iepriekš izvērtētām ģintis sugām. Visas trīs sugas ir liela izmēra plēsīgas vaboles, līdz ar to kukaiņu vidū nav plēsēju, kas tās apdraudētu. Šis varētu būt viens no faktoriem, kas iezīmē sugu pozitīvo populāciju izmaiņu tendenci. Zemenāju skrejvaboles *Harpalus rufipes* populācijas tendence ir augšupējoša (att. 3.3.11.). Šī suga ir atklāts, sausus biotopus apdzīvojoša suga. Bieži ir dominējoša dažādās agrocenozēs. *H. rufipes* tika izmantots kā bioloģisku līdzeklis sēklēdāju kaitēkļu, tostarp laputu, apkarošanai (Loughridge un Luff 1983). *H. rufipes* ir suga, kas tiek minēta arī kā zemas intensitātes lauksaimniecības indikators, kā apsvērumus minot tās trofisko piederību – tā ir polifāga suga (barojas gan ar augiem gan dzīvniekiem). Šī suga ir ar rudens vairošanās tipu, un to mazāk ietekmē pavasara augsnes apstrāde, kas raksturīga bioloģiskai saimniekošanai (Steinborn and Heydemann 1990). *H. rufipes* saistīšana ar bioloģisko lauksaimniecību ir attiecināma uz sugai plašāku barības bāzi bioloģiski apsaimniekotos laukos, kur ir liela nezāļu daudzveidība.



3.3.11. att. *Carabus cancellatus* populācijas novērtējuma tendence visos fona monitoringa kvadrātos.

Skrejvaboļu faunas tendenču noteikšanā nozīmīgākā loma ir paredzama ar mežiem saistītu sugu populāciju izmaiņām, jo būtiski lielākais monitoringa transektu skaits ir ierīkots mežos. Nozīmīga loma ir arī sugām, kas sastopamas gan atklātās, gan meža zemēs. Neskatoties uz to, ka atklātās vietās īpaši agrocenozēs izvietoto transektu skaits nav liels, arī šīm dzīvotnēm raksturīgāko dominējošo sugu novērojumu skaitam ir nozīmīga loma kopējo tendenču aprēķinos. Transektu sadalījums pēc to izvietojuma vietas skat. 3.3.12. att.



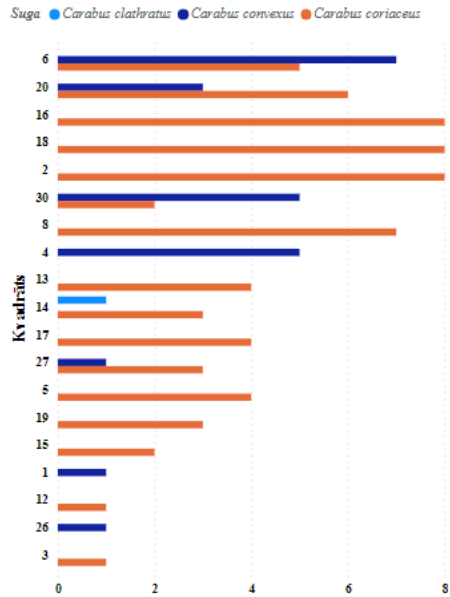
3.3.12. attēls. Virsaugšnes transektu sadalījums pēc to izvietošanas vietas.

VAAD kaitīgo organismu sarakstā (Anonīms 2019b) ir iekļautas trīs skrejvaboļu sugas Dīgstu skrejvabole *Harpalus affinis*, Vara krāsas lauku skrejvabole *Poecilus cupreus* un Zemenāju skrejvabole *Harpalus rufipes*. Šo sugu pieskaitīšana kaitīgiem organismiem ir nosacīta un tika saistīta ar to potenciālo barošanās ar dīgstiem un sēklām. Tomēr visas šīs sugas ir polifāgas un barošanās ar augiem ir sekundāra, kas nenodara būtisku kaitējumu lauksaimniecībai.

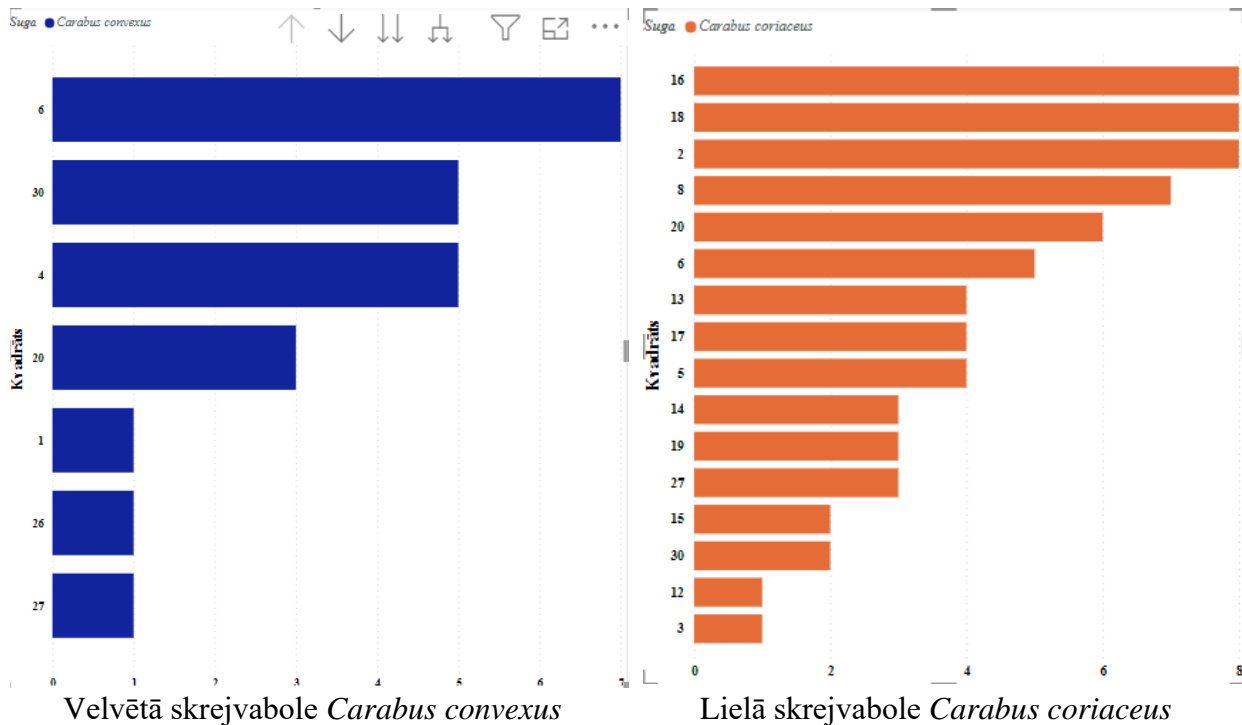
Veicot fona monitoringa aktivitātes tiek iegūti plaši faunistiskie dati, tajā skaitā par retām sugām, kas iekļautas Latvijas Sarkanās grāmatas pēdējā izdevumā. Latvijā, aizsargājamo sugu sarakstā, ir iekļautas četras skrejvaboļu sugas, vēl trīs sugas ir iekļautas Latvijas Sarkanajā grāmatā. Monitoringa ietvaros konstatēta viena īpaši aizsargājamā suga zeltpunktu skrejvabole *Carabus clathratus* un divas Latvijas Sarkanās grāmatas sugas lielā skrejvabole *Carabus coriaceus* un velvētā skrejvabole *Carabus convexus*.

Zeltpunktu skrejvabole Latvijā samērā reti sastopama higrofila suga. Apdzīvo slīkšņainu un purvainu ezeru krastus, mežus uz slapjām kūdras augsnēm, augstos purvus. Kāpuri un imago plēsīgi, barojas ar augsnes bezmugurkaulniekiem. Dabas datu pārvaldības sistēmā "Ozols" ir pieejami dati par četrām sugas atradnēm trīs Natura 2000 teritorijās – aizsargājamo apvidū "Augšzeme", dabas liegumā "Ziemeļu purvi" un dabas parkā "Dvietes paliene". Monitoringa ietvaros viens sugas īpatnis konstatēts 14. monitoringa kvadrātā, kas pārklājas ar dabas lieguma "Zaļezera purvs" teritoriju, kas atbilst sugas ekoloģiskām prasībām.

Kopumā LSG un aizsargājamās sugas ir reģistrētas 19 monitoringa kvadrātos (3.3.13. att.). Samērā reti sastopama velvētā skrejvabole *Carabus convexus*, kopumā tā reģistrēta septiņos monitoringa kvadrātos, no tiem suga tiek regulāri novērota 6. monitoringa kvadrātā (3.3.14. att.). Lielā skrejvabole *Carabus coriaceus* sastopama daudz plašāk, 16 kvadrātos, no tiem regulāri tiek konstatēta 3 kvadrātos: 2., 16. un 18. Abas sugas ir sastopamas samērā reti (6., 20., 30. un 27. kvadrātos). Salīdzinoši biežāk abas sugas tiek konstatētas 6. kvadrātā. Kvadrātos kur zināmas abas sugas netika konstatēta sakarība starp vienas vai otras sugas novērojumu biežumu (3.3.14. att.).



3.3.13. attēls Aizsargājamo un LSG iekļauto sugu novērojumu apskats laika posmā no 2015. līdz 2022. gadam.



3.3.14. attēls. LSG iekļauto sugu novērojumu apskats laika posmā no 2015. līdz 2022. gadam.

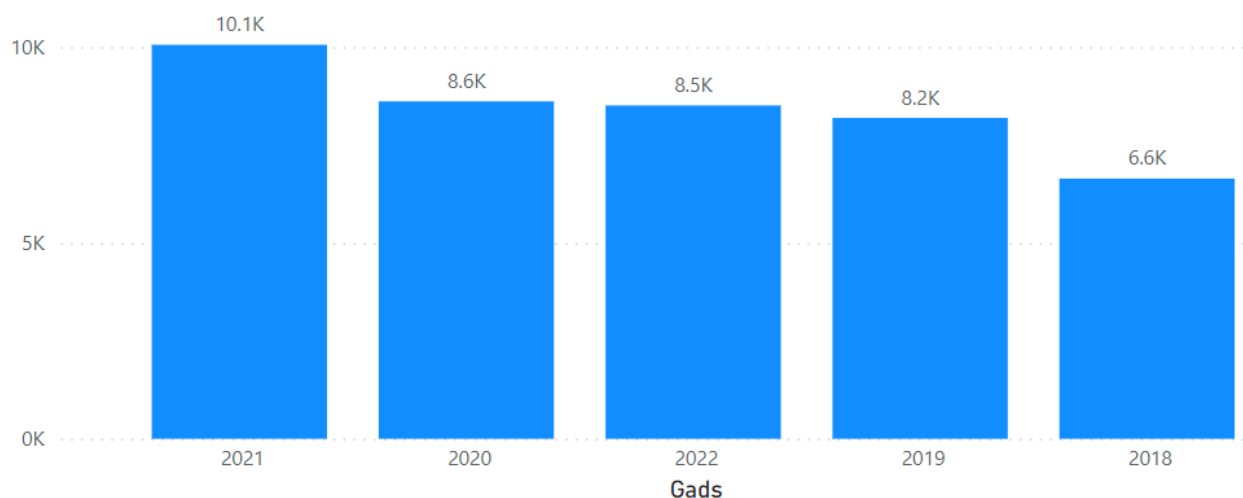
### 3.4. SPĀRU FONĀ MONITORINGĀ IEGŪTO REZULTĀTU APKOPOJUMS UN INTERPRETĀCIJA

Laika posmā no 2015. gada līdz 2017. gadam, Bezmugurkaulnieku fona monitoringa ietvaros tika izvērtēta spāru sastopamība 15 monitoringa kvadrātos visā Latvijas teritorijā. Savukārt no 2018. līdz 2022. gadam monitoringa tika veikts pilnā apmērā, kas noteikts Bezmugurkaulnieku fona

monitoringa metodikā (Valainis u.c. 2009). Katrā monitoringa kvadrātā tika apsekoti desmit uzskaites poligoni. Kopējais apsekoto poligonu skaits katra gada ietvaros sasniedza 300, no kuriem 144 ir ierīkoti ūdensteču krastos un 153 stāvošo ūdenstilpju krastos. Daļā no apsekojamiem poligoniem ūdens klātbūtne, kā arī tā plūsma tika novēroti tikai sezonāli, vai specifisko laika apstākļu ietekmē. Šādas izmaiņas pamatā attiecināmas uz mākslīgām ūdenstilpēm – grāvjiem. 38 poligoni ir izveidoti purva biotopos, tajā skaitā vietās bez atklāta ūdens.

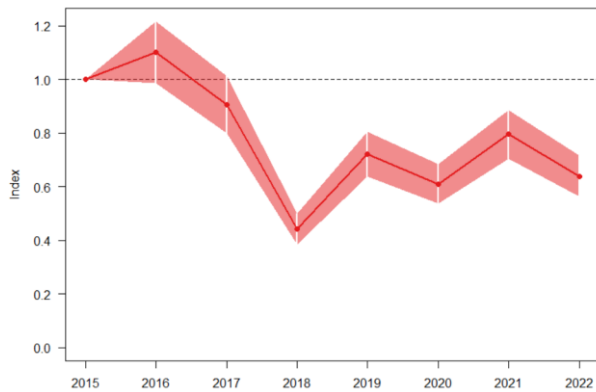
Kopējais, pašlaik Latvijā reģistrēto spāru sugu skaits ir 63 (Kalniņš 2017). Monitoringa ietvaros, piecu gadu laikā, tika reģistrētas 58 sugas, kas veido 92% no Latvijas sugu saraksta.

Vērtējot datus laika posmā no 2018. gada līdz 2022. gadam, kad monitoringa tika īstenots pilnā apjomā, kopumā tika reģistrēti 42014 spāru novērojumi (3.4.1. att.). Izteikti mazākais uzskaitīto īpatņu skaits reģistrēts 2018. gadā, kas sakrīt ar zemāko vidējo gaisa temperatūru jūnija mēnesī, attiecīgi arī maksimālais novēroto īpatņu skaits ir saistāms ar augstām temperatūrām konkrētajā monitoringa gadā (2.8.1. att.).

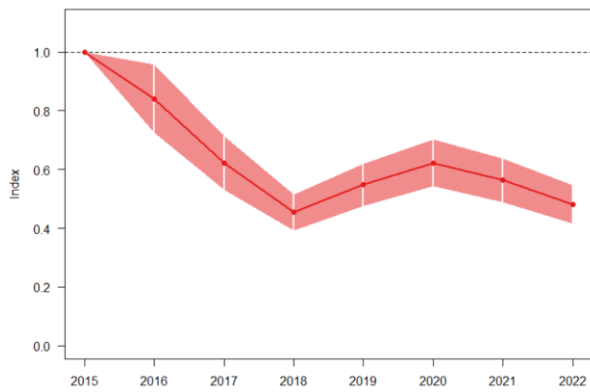


3.4.1. attēls. Konstatēto spāru īpatņu novērojumu skaita apskats visos monitoringa kvadrātos, laika posmā no 2018. līdz 2022. gadam. Vertikālās ass mērvienības gradētas no 0 līdz 10000 novērojumiem.

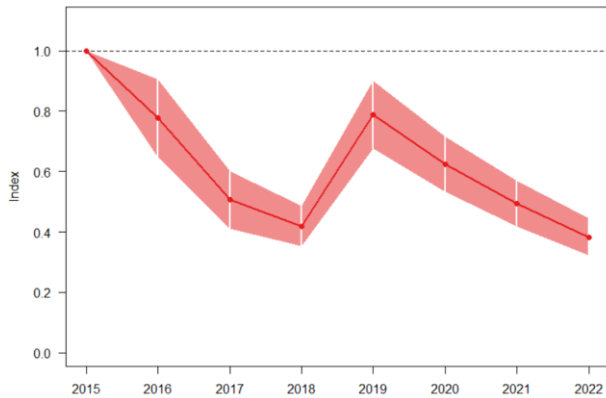
Vislielākais uzskaitīto īpatņu skaits ir attiecināms uz gaišzilo krāšņspāri *Coenagrion puella* (3.4.2., 3.4.3. att.). Šī suga ir ļoti plaši izplatīta Latvijā un uzskatāma par parastāko no visām krāšņspārēm, sastopama gandrīz jebkurā pastāvīgā ūdenstilpē ar veģetāciju (Kalniņš 2017). Šī suga ir plaši sastopama arī Eiropā un tās trends ir nenoteikts ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)). Īrijā tiek novērots šīs sugas populācijas mērens samazinājums, tomēr ņemot tās plašo sastopamību, tas nav saistāms ar izzušanas risku (<https://species.biodiversityireland.ie>). Latvijā monitoringa laikā arī noteikts sugas populācijas samazinājums. Sastopamības līderos ir vēl četras krāšņspāru sugas tumšzilā krāšņspāre *Coenagrion pulchellum*, zilā platkājspāre *Platycnemis pennipes*, lielā sarkanace *Erythronna najas* (3.4.3. att.) un zaļganā krāšņspāre *Coenagrion hastulatum*.



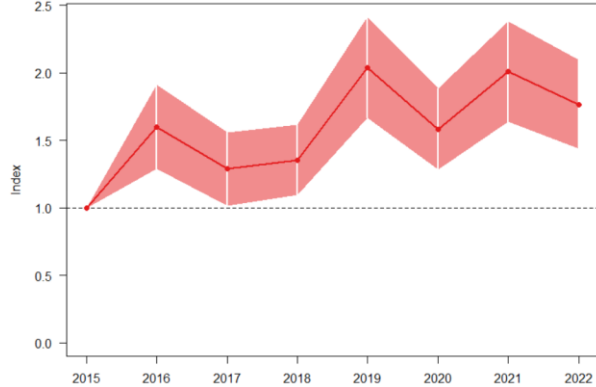
Gaišzilā krāšņspāre *Coenagrion puella*



Tumszilā krāšņspāre *Coenagrion pulchellum*

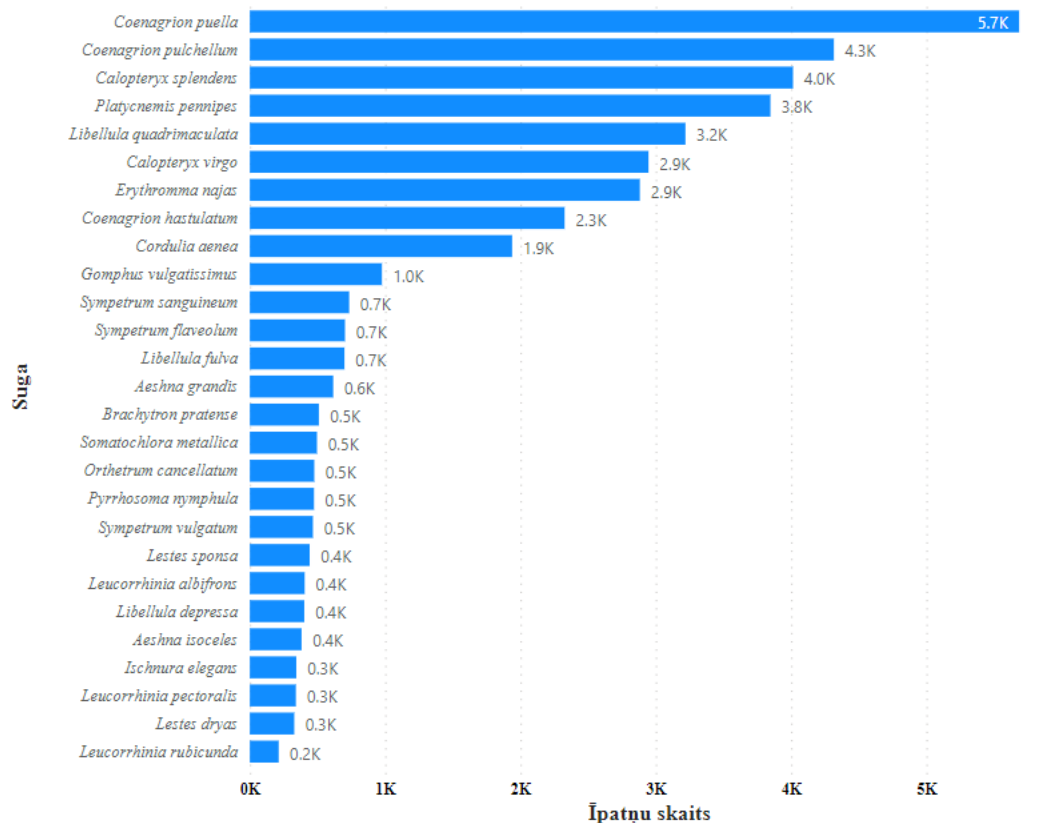


Zilā platkājspāre *Platycnemis pennipes*



Lielā sarkanace *Erythromma najas*

3.4.2. attēls. Krāšņspāru populāciju novērtējuma tendences visos fona monitoringa kvadrātos.

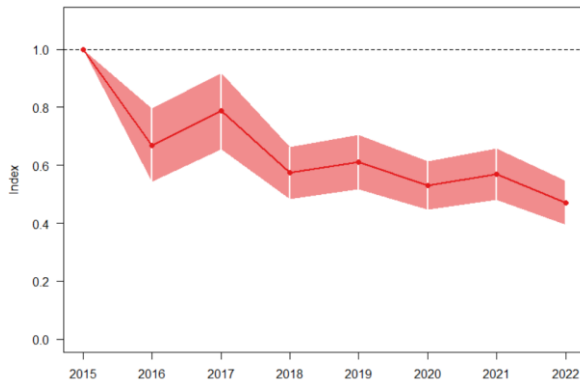


3.4.3. attēls. Visbiežāk sastopamo spāru īpatņu skaita apskats visos monitoringa kvadrātos laika posmā no 2018. līdz 2022. gadam.

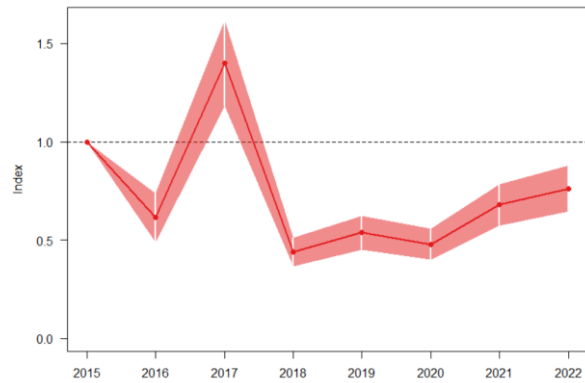
Otrā biežāk konstatētā krāšņspāru suga tumšzilā krāšņspāre *Coenagrion pulchellum* bieži sastopama ar gaišzilo krāšņspāri *Coenagrion puella* (Kalniņš 2017). *Coenagrion pulchellum* ir plaši sastopama Eiropā, un tās trends ir stabils ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)). Pašlaik laika posmā no 2015. gada Latvijā ir reģistrēts sugas populācijas samazinājums. Trešā suga no visbiežāk reģistrētajām sugām arī ir krāšņspāre - zilā platkājspāre *Platycnemis pennipes*. Šī suga pamatā ir sastopama pie tekošiem ūdeņiem (Spuris 1956). Šī suga ir plaši sastopama arī Eiropā un tās trends ir nenoteikts ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)). Latvijā monitoringa laikā noteikts sugas populācijas samazinājums. Visas trīs sugas ir plaši izplatītas un nav apdraudētas, tomēr visām trim sugām tiek novērotas populācijas lieluma negatīvās tendences. Ņemot vērā lielu novērojumu skaitu, tas var liecināt arī par līdzīgu tendenci citām retāk sastopamām sugām. Šīm sugām nav definēti būtiski populācijas negatīvi ietekmējoši faktori, izņemot upju krastu aizaugšņu, kas norādīts *Platycnemis pennipes* (Kalniņš 2017). Jāatzīmē, ka šo sugu novērojumu periodā iezīmējas 2018. gads, kad to novērojumu skaits bija izteikti zems. Ticami, ka šāda tendence ir saistīta ar nelabvēlīgiem klimatiskajiem apstākļiem konkrētajā monitoringa gadā. Šāda tendence ir redzama arī kopējā spāru populāciju izmaiņu līknē. 2018. gada monitoringa sezona raksturojama kā lietaina un samērā auksta (2.8.1., 2.8.2. att.). Atšķirīga izmaiņu tendence ir vērojama lielās sarkanaces *Erythromma najas* populācijā. Šī tendence ir pieaugoša, tā atšķiras arī no kopējās spāru populāciju izmaiņu tendences. Šī suga ir plaši izplatīta Latvijā un ir saistīta ar plašu ūdenstilpju klāstu (Kalniņš 2017). Šī suga ir plaši sastopama Eiropā, un tās trends ir stabils ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)).



Ļoti bieži sastopamo spāru sarakstā ir iekļaujamas divas līdzīgas zilspāres – upju zilspāre *Calopteryx splendens* un strautu zilspāre *Calopteryx virgo*. Šo divu sugu populāciju izmaiņu tendences ir atšķirīgas, norādot uz strautu zilspāres populācijas samazināšanos, arī novērojumu skaits šai sugai ir mazāks nekā upju zilspārei, kuras populācijā novērotas būtiskas svārstības (3.4.4. att.). Kopumā abas sugas ir plaši sastopamas un nav apdraudētas (Kalniņš 2017). Tajā pašā laikā 20. gadsimtā Eiropā tika novērota strautu zilspāres populācijas samazināšanās (Kalniņš 2017). Pašlaik Eiropas līmenī abu upju zilspāru populācijas vērtējamas kā stabilas ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)).



Strautu zilspāre *Calopteryx virgo*

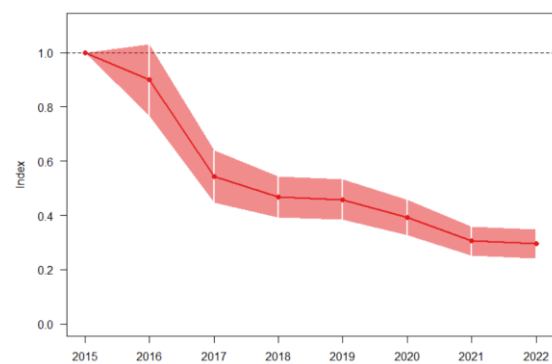
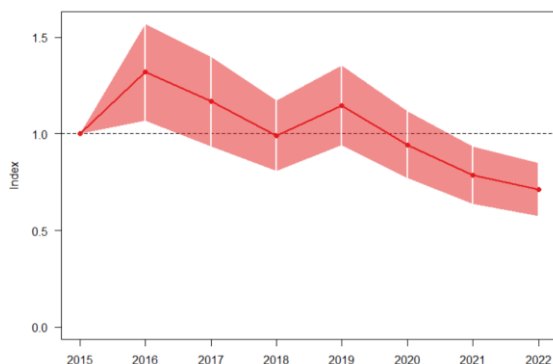


Upju zilspāre *Calopteryx splendens*

3.4.4. attēls. Zilspāru populāciju novērtējuma tendences visos fona monitoringa kvadrātos.

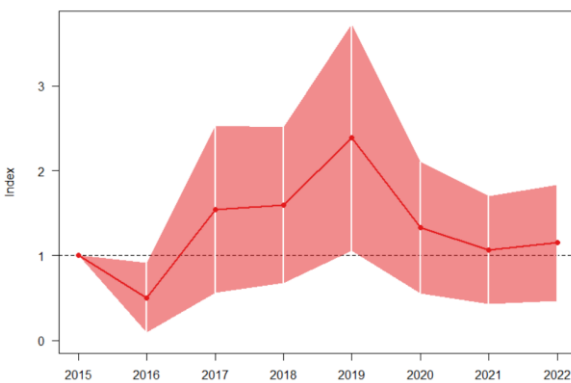
Apkopojot datus par dažādspārnu spārēm, visbiežāk novērotā spāre ir plankumainā platspāre *Libellula quadrimaculata*, kopumā ir reģistrēti 3200 novērojumi. Šī suga ir viena no parastākajām, bieži sastopamajām sugām, kas sastopama visā Nearktikas reģionā (<https://www.gbif.org>). Eiropā populācija vērtējama, kā stabila, tomēr, ticami ka tās populācija ir samazinājusies, jo pastāv dati, ka līdz 20. gadsimta 70. gadiem sugai bija raksturīgas plašas, periodiskas masveida migrācijas, kas pašlaik vairs netiek novērotas. M.Kalniņš (2017) norāda, ka sugas populācija ir pieaugoša, tomēr monitoringa dati liecina, ka populācijai raksturīgas svārstības un kopš 2019. gada ir reģistrēta šīs sugas populācijas samazināšanās (3.4.5. att.).

Agrā smaragdspāre *Cordulia aenea* ir plaši sastopamā suga visā Eiropā un arī Latvijas teritorijā, kur apdzīvo dažādus stāvošus un lēni tekošus biotopus. Sugu negatīvi ietekmējošie faktori Latvijā nav konstatēti (Kalniņš 2017). Neskatoties uz to, kopš monitoringa uzsākšanas tiek novērota sugas populācijas samazināšanās. Eiropas līmenī populācijas vērtējamas kā stabilas ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)).



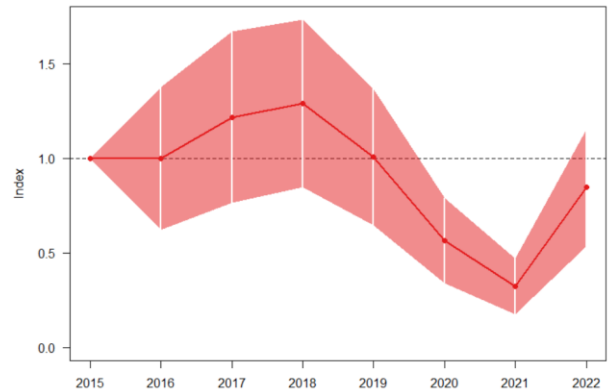
3.4.5. attēls. Plankumainās platspāres populācijas novērtējuma tendence visos fona monitoringa kvadrātos.

No aizsargājamām spāru sugām visvairāk novērojumu reģistrēts purvuspārēm, raibgalvas purvuspāre *Leucorrhinia albifrons* novērota 400 reizes un spilgtā purvuspāre *Leucorrhinia pectoralis* 300 reizes. Veicot populāciju izmaiņu aprēķinus sugām ar samērā nelielu novērojumu skaitu jāņem vērā būtisku standartkļūdu, līdz ar to populāciju tendences statuss ir vērtējams kā nenoteikts, tomēr balstoties uz pieejamiem datiem var prognozēt, ka šo divu sugu populācijas ir stabilas. Vērtējot globālu sugu populāciju stāvokli, jāņem vērā, ka spilgtajai purvuspārei tendence ir stabila, bet raibgalvas purvuspāres populācija samazinās ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)). Saskaņā ar ziņojumiem Eiropas Komisijai par ES nozīmes biotopu (dzīvotņu) un sugu aizsardzības stāvokli Boreālajā reģionā, abām sugām populācijas novērtējums par 2013.-2018. gada periodu ir labvēlīgs (3.4.6. att.).



MS	Range (km <sup>2</sup> )				Population									
	Surface	Status (% MS)	Trend	FRR	Min	Max	Best value	Unit	Type est.	Method	Status (% MS)	Trend	FRP	Unit
EE	14300	3.82	=	≈	N/A	N/A	143	grids1x1	minimum	b	3.60	=	≈	
FI	72000	19.25	=	≈	N/A	N/A	464	grids1x1	minimum	b	11.68	=	≈	
LT	35800	9.57	=	≈	N/A	N/A	104	grids1x1	estimate	b	2.62	=	>	
LV	63694	17.93	+	x	N/A	N/A	93	grids1x1	minimum	b	2.34	x	>	
SE	188300	50.33	=		188300	2536 3804	3170	grids1x1	estimate	a	79.77	=		3200 grids1x1

Raibgalvas purvuspāre *Leucorrhinia albifrons*

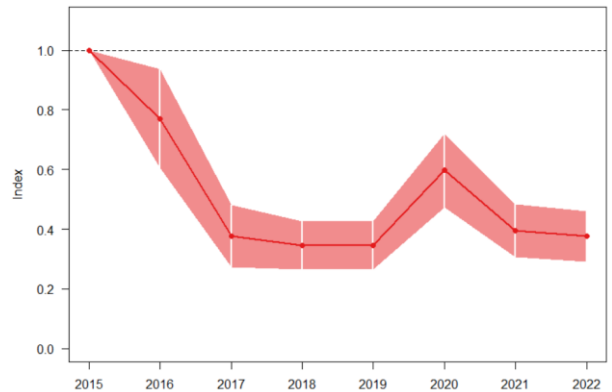
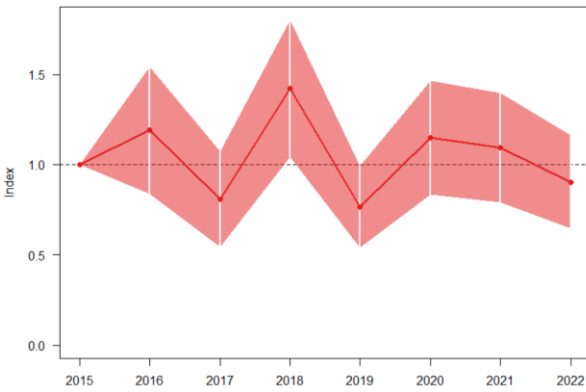


MS	Range (km <sup>2</sup> )				Population									
	Surface	Status (% MS)	Trend	FRR	Min	Max	Best value	Unit	Type est.	Method	Status (% MS)	Trend	FRP	Unit
EE	20100	5.02	=	≈	N/A	N/A	200	grids1x1	minimum	b	2.10	=	≈	
FI	49900	12.46	=	≈	N/A	N/A	316	grids1x1	minimum	b	3.32	=	≈	
LT	60400	15.09	=	≈	N/A	N/A	459	grids1x1	estimate	b	4.83	=	≈	
LV	64371	16.08	=	x	N/A	N/A	292	grids1x1	minimum	b	3.07	x	>	
SE	205600	31.35	=		205600	6594 9892	8243	grids1x1	estimate	a	86.64	=		8300 grids1x1

Spilgtā purvuspāre *Leucorrhinia pectoralis*

3.4.6. attēls. Purvuspāru populāciju novērtējuma tendences visos fona monitoringa kvadrātos.

Biežāk sastopamās klajumspāres ir sarkanā klajumspāre *Sympetrum sanguineum* un dzeltenkāju klajumspāre *S. flaveolum*. Katra suga ir novērota ~ 700 reizes kopš 2018. gada monitoringa sezonas. Dzeltenkāju klajumspāre ir plaši sastopama Latvijā un ir saistīta ar dažādām ūdenstilpēm. M.Kalniņš (2017) norāda, ka šīs sugas populācija ir augoša. Jāatzīmē, ka aprēķinu rezultātā iegūtā dzeltenkāju klajumspāres tendence ir nenoteikta. Ticami, ka tās populācijas lielums ir svārstīgs, bet populācija saglabājas ~ 2015. gada līmenī (3.4.7. att.). Arī globālais sugas populācijas trends ir nenoteikts. Par otru bieži sastopamo – sarkano klajumspāri literatūra pieejamā informācija neatšķiras no *S. flaveolum* (Kalniņš 2017). Tomēr, monitoringā iegūtie *Sympetrum sanguineum* dati ir ar augstāku ticamību un norāda uz sugas populācijas samazināšanos, 2015. līdz 2017. gadam (3.4.7. att.). Arī globālais sugas populācijas trends ir nenoteikts.

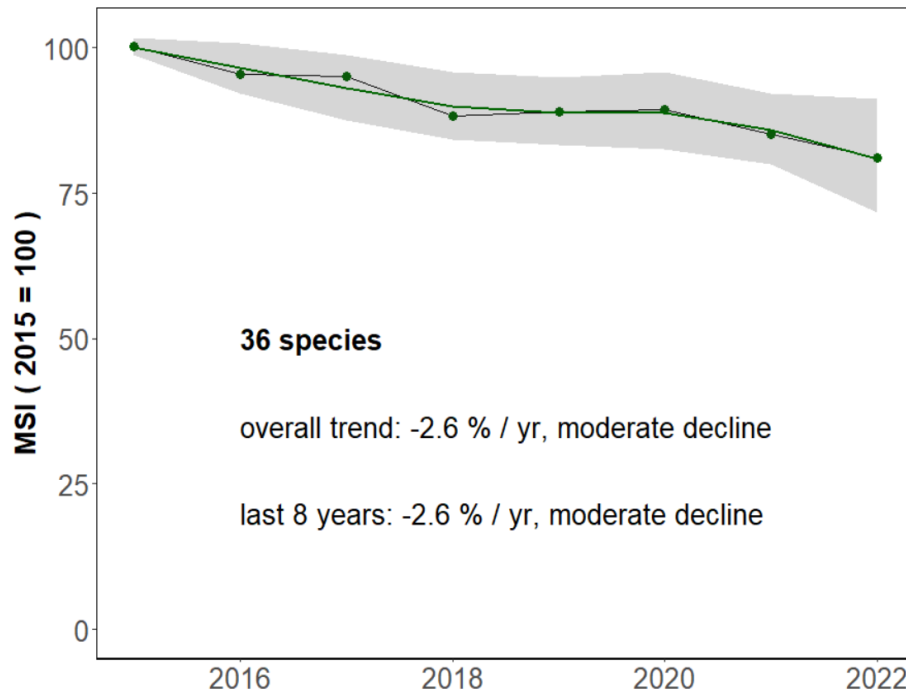


Dzeltenkāju klajumspāre *S. flaveolum*

*Sympetrum sanguineum*

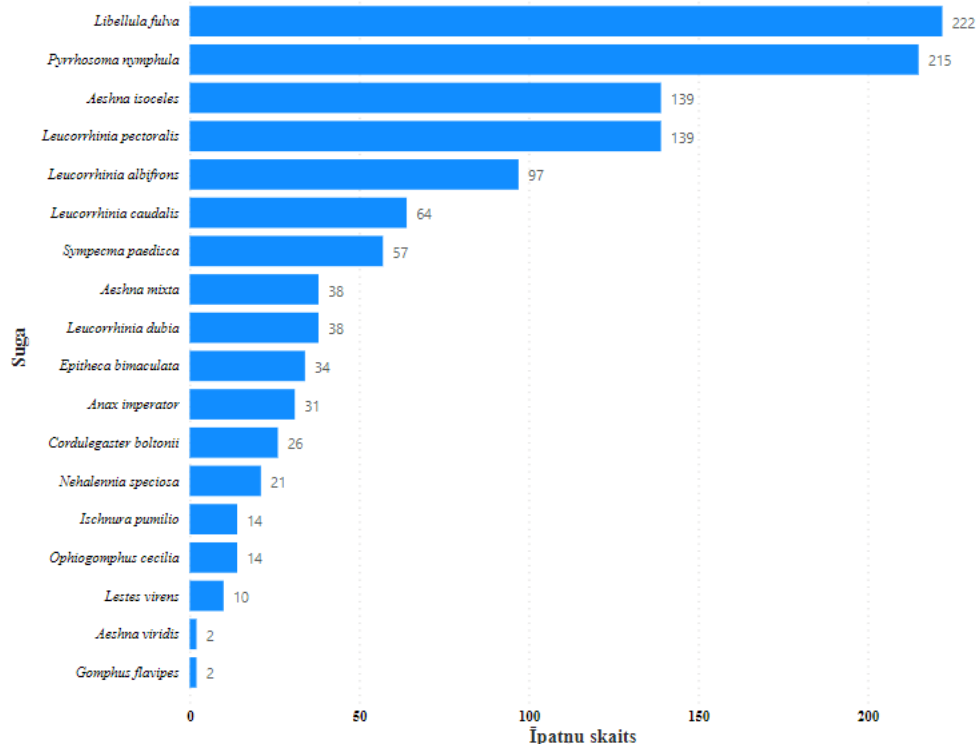
3.4.7. attēls. Klajumspāru populāciju novērtējuma tendences visos fona monitoringa kvadrātos.

Vērtējot spāru populāciju stāvokli Latvijā, tika veikts to izmaiņu tendenču izvērtējums atbilstoši standartizētai metodikai (Kalkman un Boudot 2015). Monitoringa datu analīzes ietvaros tika veikts tendenču aprēķins, kura rezultātā tika iegūti dati par vairākām sugām Latvijā. Ar esošu datu kopu nebija iespējams aprēķināt tendences visām sugām, atšķirīgās sugu sastopamības dēļ, kopumā izvērtējums tika veikts, balstoties uz 57 % sugu no valsts faunas. Pamatā spāru populāciju tendences tiek aprēķinātas balstoties uz samērā bieži sastopamo sugu novērošanas datiem. Datu trūkuma dēļ, aprēķinot tendences, būtiskai sugu daļai indeksu vērtības ir pretrunīgas, un šīm sugām tiek noteikta tendence “nenoteikts”. Palielinoties monitoringa datu rindai palielinās arī sugu skaits, kurām ir pietiekami dati, lai tos varētu iekļaut kopējā spāru populāciju aprēķinā. Salīdzinoši aprēķinos, kas tika veikti laika posmā no 2015. gada, līdz 2019. gadam aprēķinos tika izmantoti 29 sugu dati, bet 2022. gadā jau 36. Vērtējot datus ilgākā laika posmā mainījās arī kopējās tendences. Iepriekšējā izvērtēšanas periodā bija reģistrēts būtisks populācijas pieaugums, kas tika balstīts uz 2017.–2019. gadu datiem. Veicot astoņu gadu datu izvērtējumu, ir redzamas nelielas populāciju izmēru svārstības, kas pakāpeniski veido lejupējošo līkni un kopējais izmaiņu vērtējums ir nosakāms kā mērens samazinājums. Izvērtējot sugu datus, uz kuru pamata tika aprēķinātas, tendences ir jāņem vērā, ka daudzām sugām pastāv nozīmīgas novēroto īpatņu skaita svārstības pa gadiem, kā arī vairākām sugām standartklūdas vērtības var ietekmēt rezultātus. No 36 aprēķinos iekļautajām sugām uz 2022. gadu populāciju samazinājums ir noteikts 23 sugām, kas veido 36,5 % no visas Latvijas spāru faunas (3.4.8. att.).

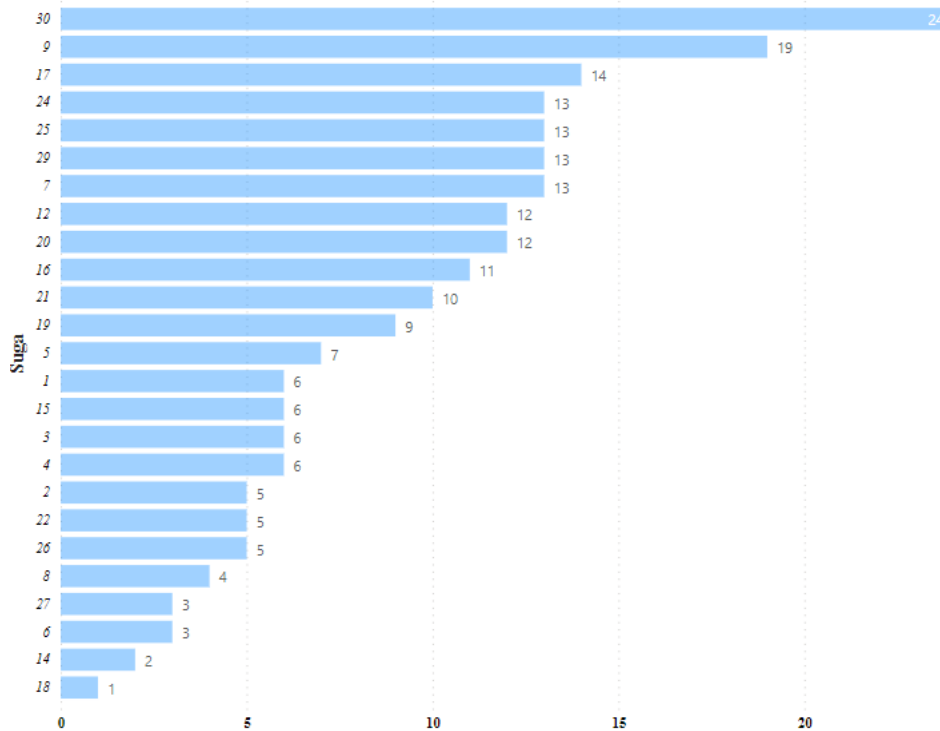


3.4.8. attēls. Kopīgais spāru sugu populāciju izmaiņu rādītāji monitoringa realizācijas laikā.

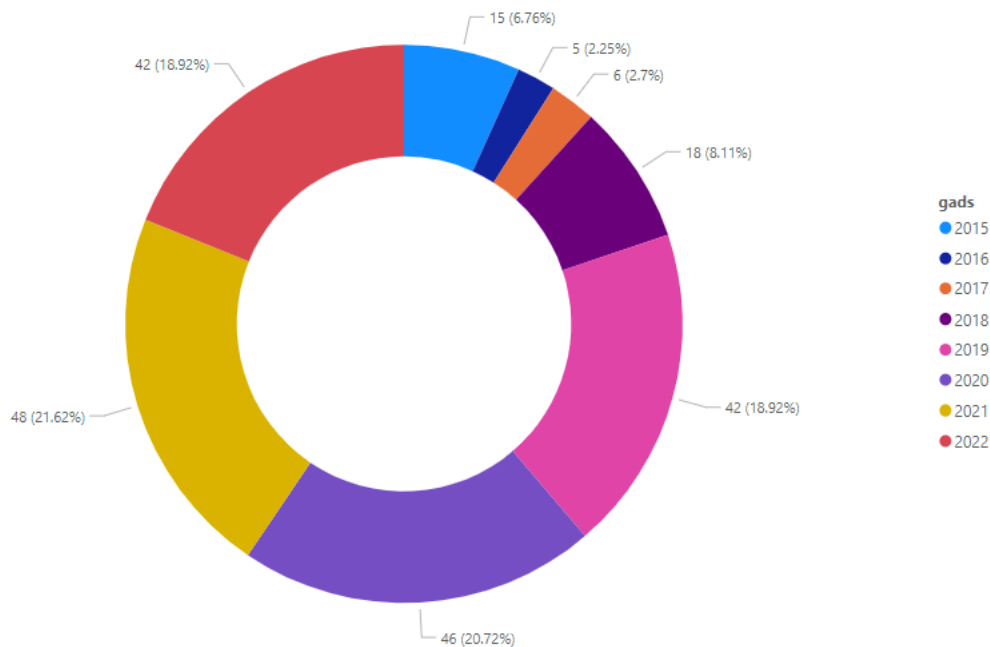
Monitoringa ietvaros, laika posmā no 2015. līdz 2018. gadam tika reģistrētas 18 aizsargājamas un Latvijas sarkanajā grāmatā iekļautās sugas. Lielākais novērojumu skaits attiecināma uz mainīgo spāri *Libellula fulva* (3.4.9. att.). Latvijā suga apdzīvo stāvošas un lēni tekošas ūdenstilpes. Eiropas mērogā sugas populācija ir stabila, lai gan 1970.–80. gados populācija bija samazinājusies, visticamāk, plaša mēroga biotopu pārveidošanas, ūdens piesārņošanas un mitrāju nosusināšanas rezultātā. Latvijā nav konstatēti populāciju būtiski negatīvi ietekmējoši faktori (Kalniņš 2017). Neskatoties uz nozīmīgu atradņu skaitu nav iespējams statistiski ticami izvērtēt populāciju izmaiņas monitoringa īstenošanas periodā. M. Kalniņš (2017) norāda, ka sugas populācija ir stabila un nav nepieciešama tās aizsardzība. Šī suga reģistrēta 25 fona monitoringa kvadrātos un novērojumu skaits būtiski atšķiras (3.4.10. att.). Jāatzīmē, ka novērojumu skaits pēdējos gados ir būtiski pieaudzis (3.4.11. att.).



3.4.9. attēls. Aizsargājamo un LSG iekļauto spāru novērojumu skaita apskats visos monitoringa kvadrātos, laika posmā no 2018. līdz 2022. gadam.

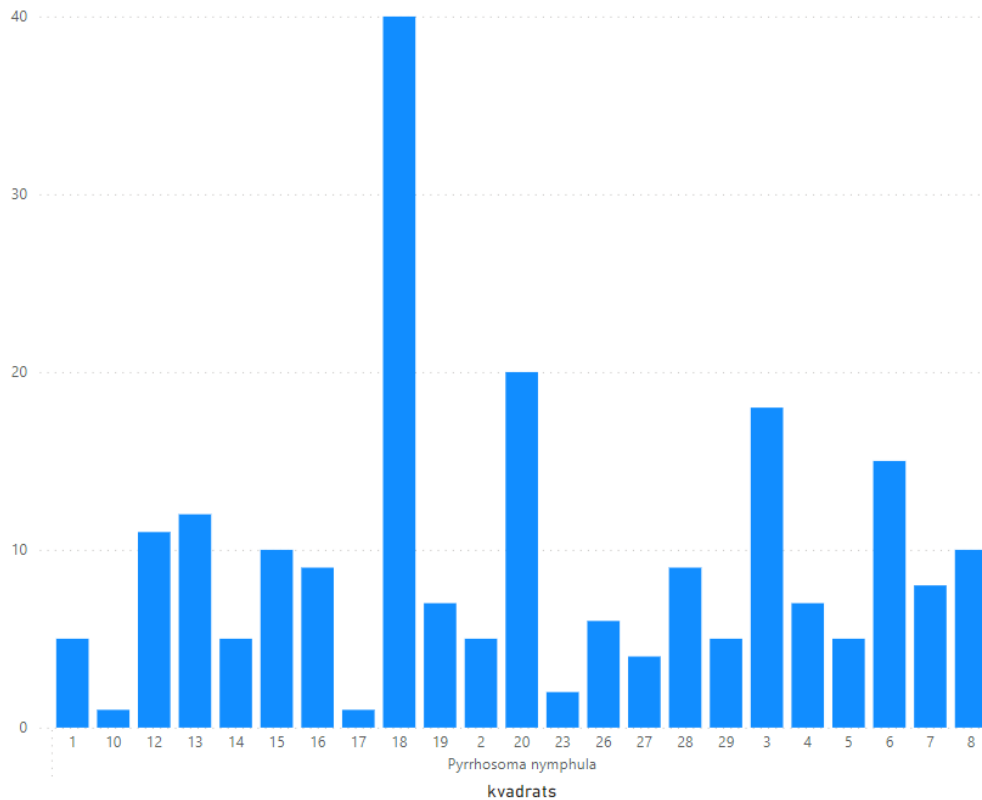


3.4.10. attēls. Mainīgās platspāres novērojumu skaita apskats laika posmā no 2018. līdz 2022. gadam, sadalījums pa kvadrātiem.



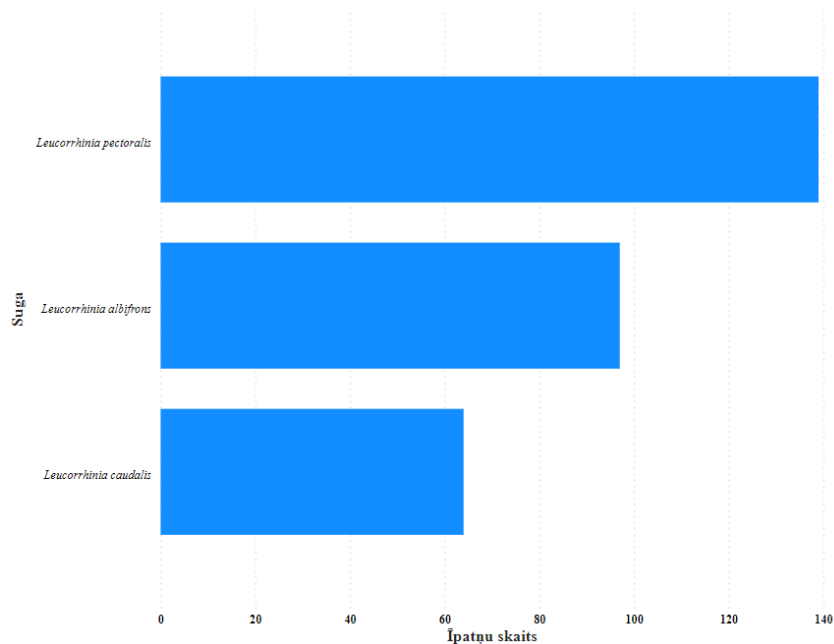
3.4.11. attēls. Mainīgās platspāres novērojumu skaita apskats visos monitoringa kvadrātos, sadalījums pa gadiem, laika posmā no 2018. līdz 2022. gadam.

Lielā ugunsspāre *Pyrrhosoma nymphula* ir Latvijā mēreni izplatīta suga, bet Latvijas austrumu daļā zināmas tikai dažas atradnes, kas sakrīt ar sugas izplatības pamatareāla austrumu robežu arī citās valstīs. Fona monitoringa ietvaros suga tika novērota arī vairākos Latvijas austrumu daļas kvadrātos, kas papildina informāciju par sugas sastopamību Latvijā (3.4.12. att.). Sugas populāciju globālā tendence ir stabila, bet Latvijā trūkst datu tendences noteikšanai. Tomēr, pašlaik suga ir plaši sastopama un tiek regulāri konstatēta monitoringa ietvaros.

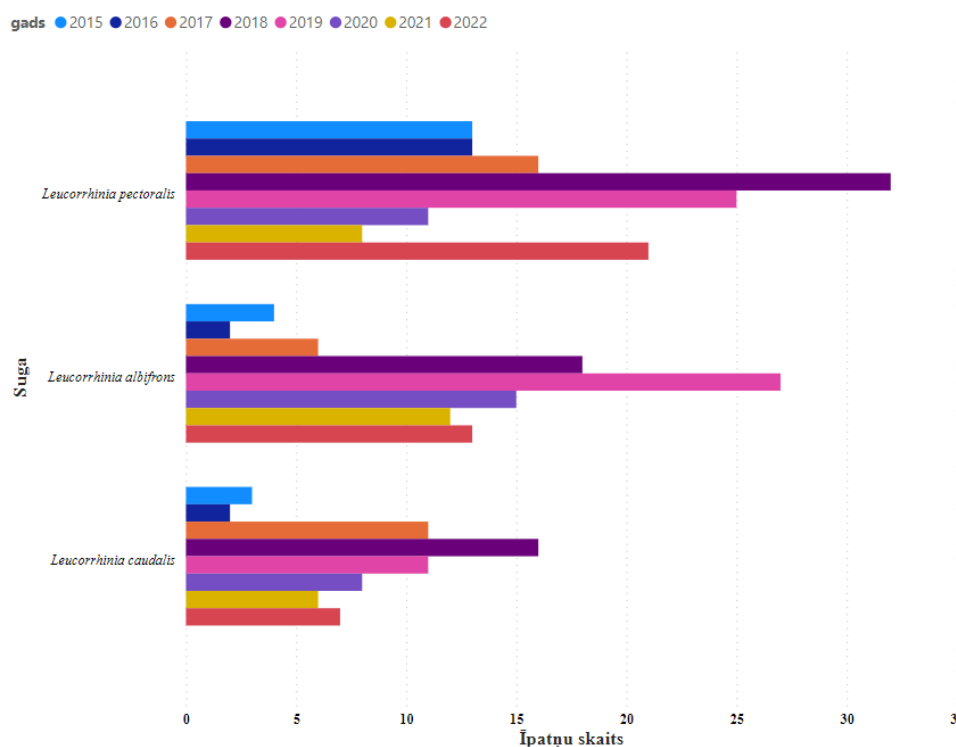


3.4.12. attēls. Lielās ugunsspāres novērojumu skaita apskats visos monitoringa kvadrātos, sadalījums pa monitoringa kvadrātiem, laika posmā no 2018. līdz 2022. gadam.

Monitoringa ietvaros tiek reģistrēti dati par visām trim aizsargājamo purvuspāru sugām, turklāt divām no tām spilgtājai purvuspārei un raibgalvas purvuspārei tika noteikta populācijas izmaiņu tendence (3.4.6. att.). Lielākais novērojumu skaits ir attiecināms uz spilgto purvuspāri, bet mazākais uz resnvēdera purvuspāri, kas arī atbilst to sastopamības biežumam Latvijas teritorijā (3.4.13. att.). Visu trīs purvuspāru novērojumu tendences ir līdzīgas visām trim purvuspāru sugām, kas norāda uz to ietekmējošo faktoru līdzību un ņemot vērā to, ka šīs sugas bieži vien tiek konstatētas visas kopā, tad var netieši vērtēt arī populāciju blīvumu (3.4.14. att.).



3.4.13. attēls. Purvuspāru novērojumu skaita apskats visos monitoringa kvadrātos, laika posmā no 2018. līdz 2022. gadam.



3.4.14. attēls. Purvuspāru novērojumu skaita apskats visos monitoringa kvadrātos, laika posmā no 2018. līdz 2022. gadam, sadalījums pa gadiem.

Zaļā upjuspāre *Ophiogomphus cecilia* Latvijā mēreni izplatīta suga. Tās izplatība saistīta ar tekošiem ūdeņiem. Lai gan sugai piemēroti biotopi izplatīti visā Latvijas teritorijā, tomēr sugai ir izteikti nevienmērīga izplatība (Kalniņš 2017). Monitoringa ietvaros suga tika konstatēta 6 monitoringa kvadrātos (3.4.17. att.). Suga tiek reģistrēta katru gadu, tomēr nelielā skaitā (3.4.16.

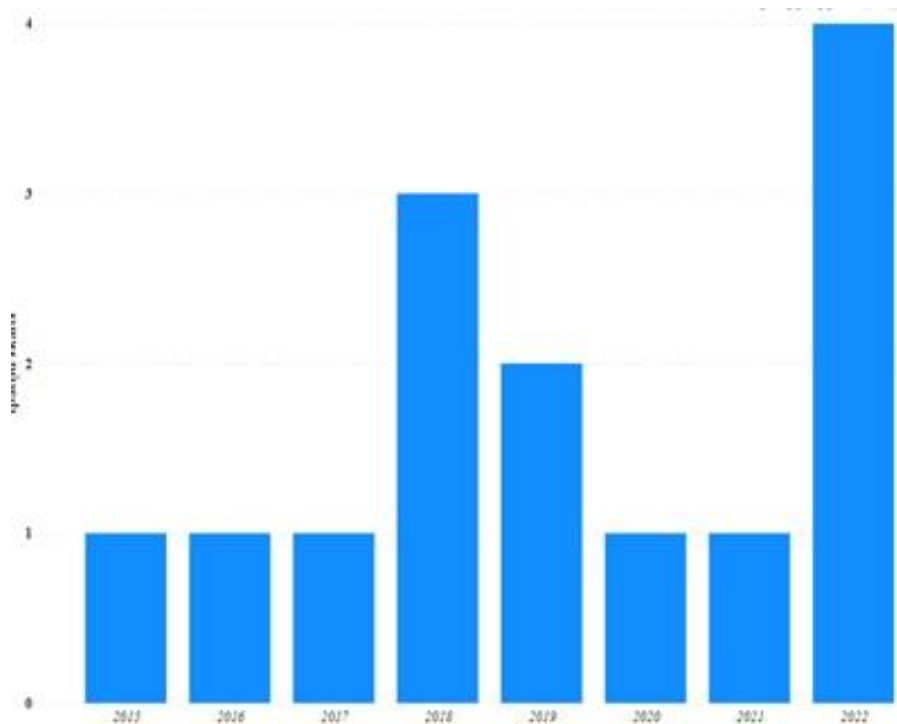


att.). Pamatā novērojumi ir reģistrēti Vidzemē, kas ir nozīmīgākais sugas sastopmības reģions. 57 % novērojumu ir attiecināmi uz 12. monitoringa kvadrātu, kur monitoringa parauglaukumi ir izvietoti gar Aģes upi, kas ir sugai piemērots biotops (3.4.15. att.). Šajā kvadrātā suga tiek reģistrēta katrā monitoringa gadā, kas norāda uz stabilu sugas populāciju (3.4.17. att).

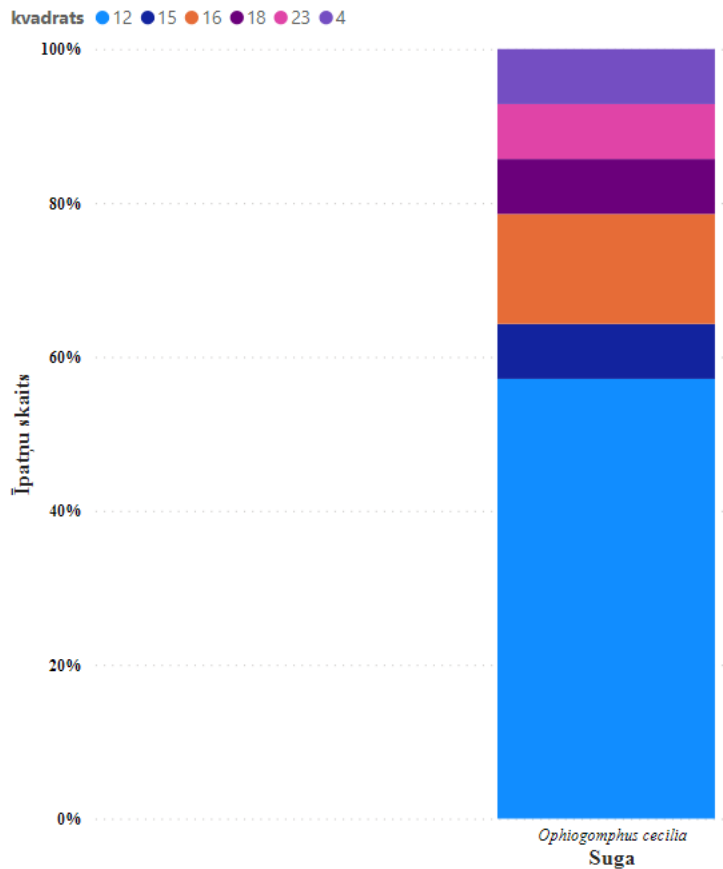


3.4.15. att. Zaļās upjuspāres *Ophiogomphus cecilia* dzīvotne, upe Aģe 12. monitoringa kvadrātā (foto L.Taube).

Pārējos kvadrātos sugas novērojumiem ir gadījuma raksturs. Balstoties uz fona monitoringa datiem nav iespējams noteikt sugas populācijas izmaiņu tendenci, tajā pašā laikā Eiropā sugas populācijas tendence ir stabila.



3.4.16. attēls. Zaļās upjuspāres *Ophiogomphus cecilia* novērojumu skaita apskats visos monitoringa kvadrātos, laika posmā no 2018. līdz 2022. gadam, sadalījums pa gadiem.

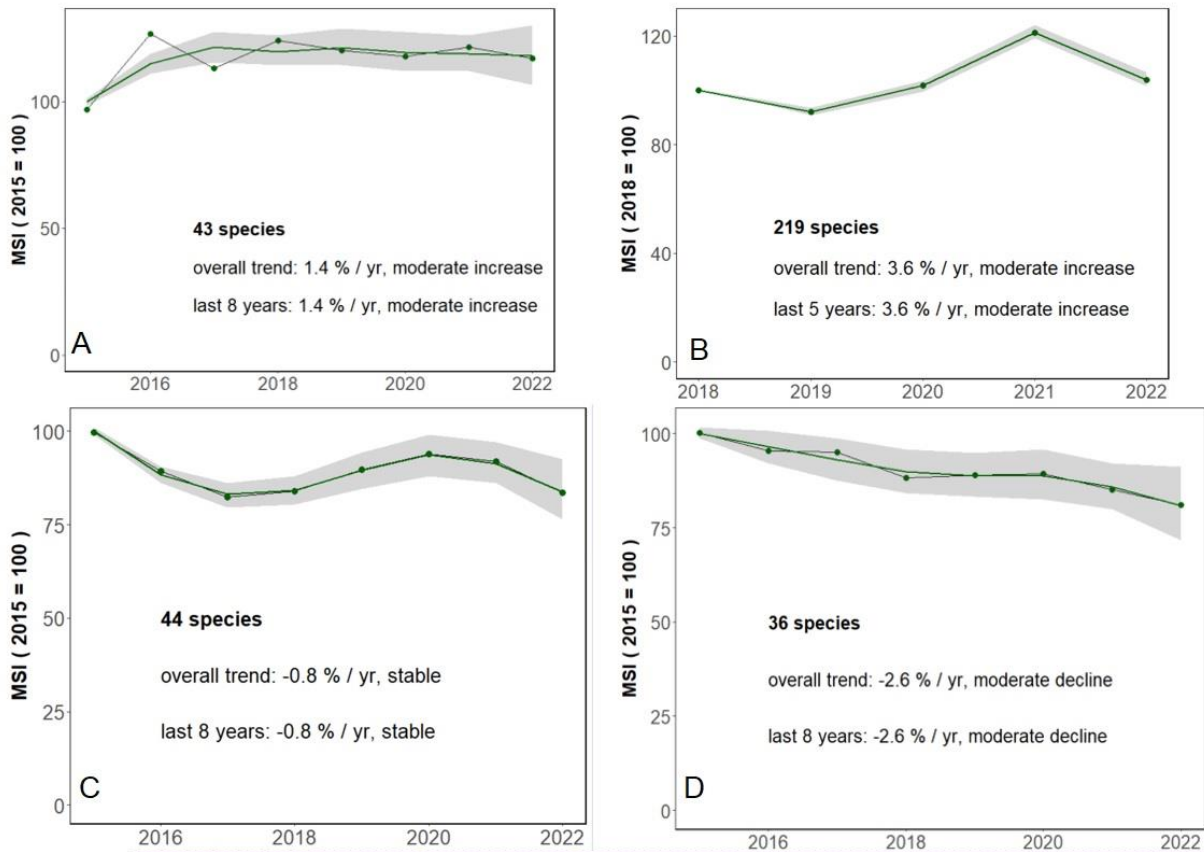


3.4.17. attēls. Zaļās upjuspāres *Ophiogomphus cecilia* īpatņu novērojumu procentuālais sadalījums pa gadiem visos monitoringa kvadrātos, laika posmā no 2018. līdz 2022. gadam.

### 3.5. KOPSAVILKUMS

Bezmugurkaulnieku fona monitoringa ietvaros apskatītas četru nozīmīgu kukaiņu grupu populāciju izmaiņu tendences visā Latvijas teritorijā. Aprēķinātās dažādu kukaiņu grupu populāciju tendences ir atšķirīgas (3.5.1. att.) – dienas un naktstauriņiem ir raksturīgs mērens populācijas pieaugums, īpaši nozīmīgi naktstauriņu dati, kur tendences aprēķināšanā tika iekļautas 219 sugas, turklāt standartklūda ir neliela. Virsaugsnes fauna uzrāda stabilu populācijas tendenci. Virsaugsnes fauna ir attiecināma uz kukaiņu sabiedrībām gan meža gan atklāto vietu dzīvotnēs. Virsaugsnes faunas izmaiņas var norādīt uz negatīviem procesiem kādā no ekosistēmām, piemēram hidroloģiskā režīma izmaiņām, lauksaimnieciskās vai mežsaimnieciskās darbības intensifikācijas procesiem, tajā skaitā pesticīdu lietošanas pieaugumu un atsevišķu dzīvotņu vai mikrodzīvotņu iznīcināšanu. Šo procesu identificēšanai ir iespējams izstrādāt indikatoraugus gan mežiem, gan atklātām vietām un arī agrocenozēm. Savukārt spāru populāciju tendence uzrāda mērenu samazinājumu. Kopumā, tāpat kā tauriņiem, lielākajai daļai spāru sugu globālās sasilšanas procesu ietekmē palielinās sastopamības areāli un uzlabojas dzīves apstākļi, līdz ar to ir paredzams labvēlīgs to populāciju statuss. Savukārt ziemeļu sugām ir paredzamas problēmas, kas raksturojamas kā sastopamības areālu nobīde, vai populāciju fragmentācija un īpatņu blīvuma samazinājums. Spāres var ietekmēt arī ūdenstilpju izmaiņas, to aizaugšana un ūdens kvalitātes samazināšanās. Monitoringa ietvaros tika savākta liela datu kopa, kas tiek izmantota Eiropas dienas tauriņu monitoringa shēmas ietvaros, kā arī pārējie dati ir būtiski un pieprasīti dažādu zinātnisku mērķu sasniegšanai, tajā skaitā globālās sasilšanas jautājumu izziņāšanā pasaules

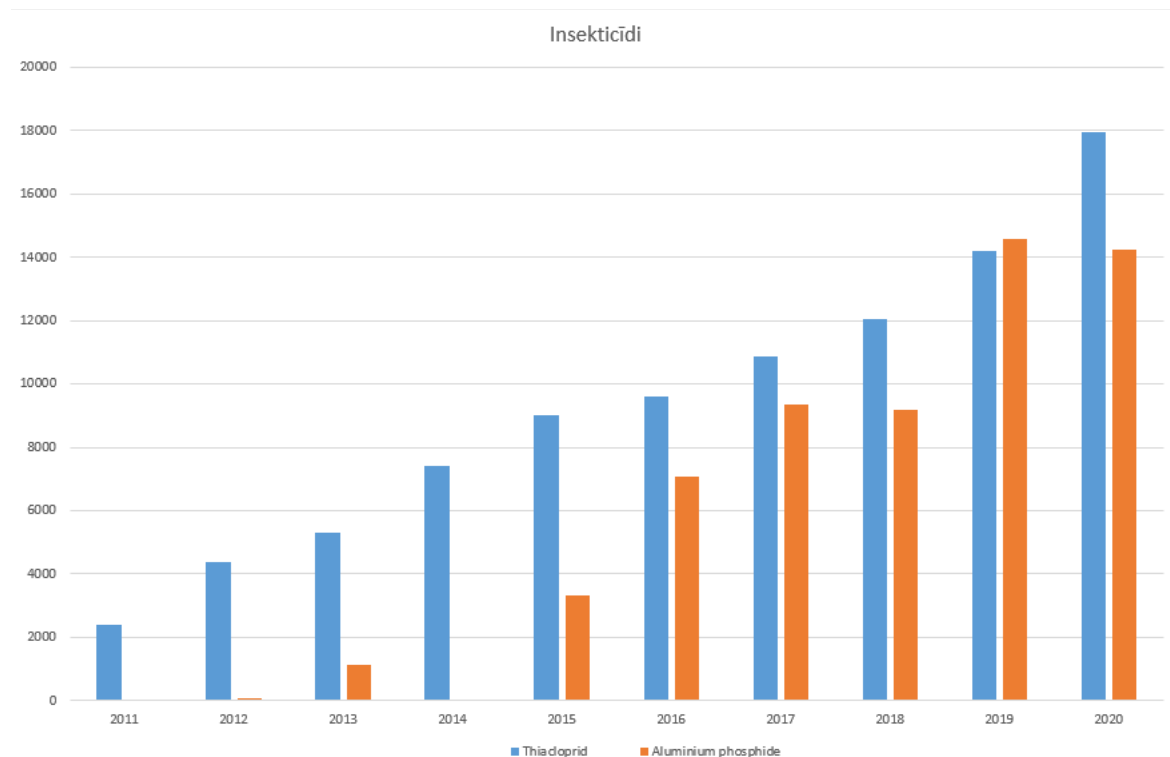
līmenī. Nepieciešamības gadījumā dati var tikt izmantoti ne tikai kā vienota datu kopa, bet arī atsevišķi, izvērtējot tendences atsevišķos kvadrātos, saistībā ar lokāliem procesiem uzskaites vienību ietvaros un laika apstākļu specifiku. Monitoringa materiāli, kas netika izklāstīti atskaites tekstā, tiek pievienoti pielikumos.



3.5.1. attēls. Dažādu kukaiņu grupu populāciju tendences. A - dienas tauriņi, B – naktstauriņi, C – skrejvaboles, D – spāres.

Atskaitē tika iekļauta informācija par zemes lietojuma izmaiņām bezmugurkaulnieku fona monitoringa kvadrātos, vidējo nokrišņu līmeni un gaisa temperatūrām, iezīmētas iespējas izvērtēt sniega segas ilguma gada ietvaros uz bezmugurkaulnieku faunu. Tāpat tika piefiksētas ES nozīmes biotopu platības, kuras tika ievērojami precizētas projekta “Dabas skaitīšana” īstenošanas laikā. Vēl viens būtiskais faktors, kura ietekme tiek saistīta ar dažādu bezmugurkaulnieku grupu populāciju izmaiņām ir dažādu ķīmisku vielu lietošana tautsaimniecībā, īpaša nozīme ir paredzama pesticīdu lietošanai lauksaimniecībā. Monitoringa ietvaros nav iespējams noteikt konkrētas vielas kas tiek izmantotas monitoringa kvadrātos, tajā skaitā uzskaites vienību tiešā tuvumā, līdz ar to pašlaik nav iespējams iegūt zinātniski pamatotus datus. Tajā pašā laikā turpmākā monitoringa procesa ietvaros ir iespējams izvērtēt platības katrā monitoringa kvadrātā kur notiek intensīva konvencionālā lauksaimniecības darbība, identificējot kultūras, kuras visvairāk pakļautas ķīmisko vielu lietošanai. Protams, monitoringa ietvaros ir iespējams ievākt augsnes ūdens vai arī citus paraugus, kuros noteikt kukaiņiem bīstamās vielas, tomēr šāds pasākums sadārdzinās monitoringa izmaksas. VAAD ir pieejama informācija par pesticīdu pārdošanas apjomiem laika posmā no 2011. līdz 2020. gadam. Piemēram, vienā no pieejamām diagrammām ir redzama divu insekticīdu

pārdošanas apjomu palielināšanās tendence (3.5.2. att.). Turklāt tiakloprīda tirgošana un izmantošana ES tika pārtraukta 2020. gadā.



3.5.2. attēls. Insekticīdu, alumīnija fosfīda un tiakloprīda pārdošanas apjomu izmaiņas kilogramos (VAAD dati).

Šī informācija nesniedz priekšstatu par ķīmisko vielu izlietojumu un izmantošanas vietu, līdz ar to nevar izvērtēt pesticīdu ietekmi uz konkrētu sugu populācijām. Tāpat jāņem vērā, ka dažādu apstākļu ietekmē mainās arī lauksaimniecībā pielietojamo ķīmisko vielu spektrs un apjomi, līdz ar to pesticīdu lietošanai jāpievērš uzmanība, tajā pašā laikā ir jāizvērtē konkrēto vielu ietekme uz konkrētām sugām un šie procesi jāsaista ar šo sugu populācijas izmaiņām. Vēl jo vairāk, pesticīdu lietošanas ietekme nav lineāra, bet mijiedarbojas ar dažādiem citiem faktoriem, tajā skaitā molekulārajā līmenī (Braak u.c. 2018). Tajā pašā laikā nav šaubu, ka pesticīdiem ir ietekme uz visām bezmugurkaulnieku monitoringā iekļautajām kukaiņu grupām. Īpaši jutīgas sugu grupa ir zvīņspārņi, īpaši tas skar sugas kuru kāpuri attīstās uz augiem tiešā apstrādājamo lauku tuvumā (īpaši 3-4 metru joslās). Šādās vietās tauriņu kāpuru īpatsvars ir līdz pat par 60% zemāks (Hahn u.c. 2015). Nav šaubu arī par pesticīdu negatīvu ietekmi uz augsnes un virsaugsnes faunu, kas tika pierādīts apkopojot vairāk nekā 400 pētījumu datus (Gunstone u.c. 2021). Kompleksās pieejas izmantošana ļāva noteikt kopsakarību starp pesticīdu izmantošanas un vidējo temperatūru ietekmi uz spāru populāciju samazinājumu ASV (Sirois-Delisle & Kerr 2022).

### 3.6. IETEIKUMI TURPMĀKAJAM MONITORINGAM

Līdz šim bezmugurkaulnieku fona monitoringa īstenošana pēc vienotas materiāla ievākšanas un datu apstrādes metodikas tika veikta laika posmā no 2018. līdz 2022. gadam. Šāda pieeja ļauj iegūt unificētus un viegli interpretējamus datus, kuriem nav nepieciešama būtiska standartizācija. Līdz

ar to ir ieteicams turpināt monitoringu pilnā apmērā, pēc iespējas pieturoties esošajiem monitoringa uzstādījumiem. Turklāt ir būtiski identificēt gadījumus, kad kādā no monitoringa posmiem vai kvadrātiem uzrādās būtiskas kvalitatīvo vai kvantitatīvo datu izmaiņas, kas var norādīt uz trūkumiem monitoringa procesā. Monitoringa ietvaros tiek aprēķināti un publicēti spāru un tauriņu sugu indeksi. Līdz šim tika publicēts kopējais tauriņu indekss, kas apvienoja divas Latvijas zvīņspārņu kārtas grupas – dienas tauriņus un naktstauriņus. Jāņem vērā, ka šo divu grupu ekoloģija ir atšķirīga, kā arī konstatēto sugu skaits ir atšķirīgs, kā arī to, ka dažādu valstu monitoringa sistēmās šo divu grupu indeksi netiek apvienoti. Balstoties uz šiem apgalvojumiem ir ieteicams turpmāk publicēt datus par katras zvīņspārņu sugu grupas indeksiem atsevišķi. Papildus līdz šim publicētajiem indeksiem turpmāk var publicēt arī virsaugsnes (skrejbaboļu) indeksu, kas papildina kopējo priekšstatu par kukaiņu populāciju izmaiņu tendencēm valstī.

#### **4. PATEICĪBAS**

Naktstauriņu uzskaites aktivitāte nebūtu iespējama bez atsaucīgo viensētu īpašnieku atbalsta. Monitoringa realizētāju vārdā pateicamies visiem, kas šī monitoringa ietvaros nodrošināja elektrības pieslēgumu gaismas lamatām, ziņoja par lamatu stāvokli, nepieciešamības gadījumā neatteica palīdzību monitoringam nepieciešamo darbību veikšanā. Pateicamies visiem zemes īpašniekiem, kas bija pretimnākoši, pieļaujot uzskaites transektu un maršrutu izvietošānu viņu lietojumā esošajā zemē.

Pateicamies Dabas aizsardzības pārvaldei par tehnisko atbalstu un vērtīgiem ieteikumiem monitoringa realizācijas laikā.

Izsakām vislielāko pateicību visiem monitoringā iekļautajiem ekspertiem: Kristīnai Aksjutai, Arvīdam Barševskim, Aivai Bojārei, Kristīnai Daudziņai, Jānim Dreimanim, Emīlam Ēmanim, Pēterim Evartam - Bunderam, Gaidim Grandānam, Ivetai Jakubānei, Kristapam Kairišam, Edgaram Kucinam, Maijai Mednei, Uģim Piterānam, Nikolajam Savenkovam, Anitai Rukmanei-Bārbalei, Jānim Saulītim, Laurai Taubei, Kristapam Vilkam.

Pateicamies par materiāla noteikšanu un šķirošanu Aleksandram Aniččenko, Marinai Janovskai, Nikolajam Savenkovam. Par kartogrāfiskā materiāla sagatavošanu un atbalstu ekspertiem pateicamies Mārim Nitcim, par datu statistisko apstrādi Maksimam Zolovam.

## LITERATŪRAS AVOTI

Anonīms 2019a. <https://www.cbs.nl/en-gb/society/nature-and-environment/indices-and-trends--trim--/msi-tool> (Apskatīts 02.2019.)

Anonīms 2019b. <http://www.vaad.gov.lv/sakums/registri/augu-aizsardziba/kaitigie-organismi.aspx> (Apskatīts 03.2019.)

Anonīms 2000. 14.11.2000. MK noteikumi Nr.396 "Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu" (1. pielikums - Īpaši aizsargājamo sugu saraksts; 2. pielikums - Ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu saraksts)

Anonīms 2012. 18.12.2012. MK noteikumi Nr.940 "Noteikumi par mikroliegumu izveidošanas un apsaimniekošanas kārtību, to aizsardzību, kā arī mikroliegumu un to buferzonu noteikšanu"

Anonīms 1992. Eiropas Padomes Direktīva 92/43/EEC „Par dabisko biotopu, savvaļas faunas un floras aizsardzību” (21.05.1992.).

Antao L.H., Weigel B., Strona G., Hallfors M., Kaarlejarvi E., Dallas T., Opedal Ø.H., Heliola J., Henttonen H., Huitu O., Korpimäki E., Kuussaari M., Lehikoinen A., Leinonen R., Linden A., Merilä P., Pietiäinen H., Poyry J., Salemaa M., Tonteri T., Vuorio K., Ovaskainen O., Saastamoinen M., Vanhatalo J., Roslin T., Laine A.L., 2022. Climate change reshuffles northern species within their niches. *Nat. Clim. Change* 12, 587–592

Bell J.R., Alderson L., Izera D. et al. 2015. Long-term phenological trends, species accumulation rates, aphid traits and climate: five decades of change in migrating aphids. *Journal of Animal Ecology*, 84, 21–34.

Bouwman J., Groenendijk D., Termaat T. & Plate C. 2009. Dutch Dragonfly monitoring Scheme. A Manual. Report number VS2009.015, Dutch Butterfly Conservation, Wageningen & Statistics Netherlands, Den Haag, Netherlands.

Braak N., Neve R., Jones A.K., Gibbs M., Breuker C.J. The effects of insecticides on butterflies—A review. *Environ. Pollut.* 2018, 242, 507–518.

Boudot J.P., Kalkman V.J. (eds.) 2015. Atlas of the dragonflies and damselflies of Europe. The Netherlands, KNNV publishing, 381 lpp.

Brooks D., Bajer J.E., Clark S.J., Monteith D.T., Andrews C., Corbett S.J., Beaumont D.A., Chapman J.W. 2012. Large carabid beetle declines in a United Kingdom monitoring network increases evidence for a widespread loss in insect biodiversity. *J Appl Ecol.*, 49: 1009–1019.

Bury J., Zajda W. 2012. Distribution of *Xylomoia graminea* (Graeser, 1889) (Lepidoptera: Noctuidae) in Poland. *Fragmenta Faunistica*, 55 (2): 139–145

Cameron K.H., Leather S.R. 2012. How good are carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) as indicators of invertebrate abundance and species richness? *Biodiversity and Conservation*, 21: 763-779.

Corduneanu C., Balan C.D., Vasilița C., Popovici O.A. 2020. The noctuid moth *Xylomoia graminea* (Lepidoptera: Noctuidae) new to the Romanian fauna. *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle Grigore Antipa* 63(2): 255–260.

Elberg, K. 1999. Entomofaunistic research in Estonia: the past, the present, and the future. *Proceedings of the XXIV Nordic Congress of Entomology*, 63 – 66. Tartu.

Fält-Nardmann J.J., Tikkanen O.P., Ruohomäki K., Otto L.F., Leinonen R., Pöyry J., Saikkonen K., Neuvonen S. 2018. The recent northward expansion of *Lymantria monacha* in relation to realised changes in temperatures of different seasons. *For. Ecol. Manag.*, 427, 96–105.

Gregory R.D., van Strien A.J., Vorisek P., Gmelig Meyling A.W., Noble D.G., Foppen R.P.B., Gibbons D.W. 2005. Developing indicators for European birds. - *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 360: 269-288.

Gunstone T., Cornelisse T., Klein K., Dubey A., Donley N. 2021. Pesticides and Soil Invertebrates: A Hazard Assessment. *Front Environ Sci.* 2021; 9:1–21.

Hahn M., Schotthöfer A., Schmitz J., Franke L.A. & Brühl C. A. 2015. The effects of agrochemicals on Lepidoptera, with a focus on moths, and their pollination service in field margin habitats. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 207, 153–162.

Kalniņš M. 2017. Spāres (Odonata) Latvijā. Pētījumu vesture, bibliogrāfija un izplatība no 18. Gadsimta līdz 2016. Gadam. – Sigulda, “Zaļā upe”, 352 lpp.

Leinonen, R., Pöyry, J., Söderman, G. & Tuominen-Roto, L. 2016. Suomen Yöperhosseuranta (Nocturna) 1993–2012 [The Finnish moth monitoring scheme (Nocturna) 1993–2012]. Suomen ympäristökeskuksen raportteja, 15/2016. Finnish Environment Institute.

Leinonen, R., Pöyry, J., Söderman, G. & Tuominen-Roto, L. 2017. Suomen yöperhosyhteisöt muutoksessa—valtakunnallisen yöperhosseurannan keskeisiä tuloksia 1993–2012. *Baptria* 42, 74–92.

Loughridge, A.H., Luff, M. L. 1983. Aphid Predation by *Harpalus rufipes* (Degeer) (Coleoptera: Carabidae) in the Laboratory and Field". *Journal of Applied Ecology*. 20 (2): 451–462.

McCullagh P., Nelder A.J. 1989. Generalized linear models, 2nd edition. Chapman un Hall, London.

- Ma G., Rudolf V.H.W., Ma C-S. 2014. Extreme temperature events alter demographic rates, relative fitness, and community structure. *Global Change Biology*, 21, 1794 –1808.
- Malyshev D. S. 1987. Duration of the life cycle of the pine moth *Dendrolimus pini* L. (Lepidoptera: Lasiocampidae). *Entomological Review* 67: 61-66.
- Mossman H.L., Franco A.M.A., Dolman P.M. 2013. Implications of climate change for UK invertebrates (excluding butterflies and moths). In: *Terrestrial Biodiversity Climate Change Impacts* (eds Morecroft MD, Speakman L), pp. 1–28. University of East Anglia, Norwich
- Nowicki P., Settele J., Henry P.Y., Woyciechowski M. 2007. Butterfly monitoring methods: The ideal and the real world, *Israel Journal of Ecology and Evolution*, 54: 69-88.
- Pannekoek J., van Strien A.J. 2001. TRIM 3 manual: TRends and Indices for Monitoring data. Research paper No.: 0102. Statistics Netherlands, Voorburg. 58 p.
- Pannekoek J., van Strien A. 2007. TRIM 3.54 software. Statistics Netherlands.
- Panzer R., Stillwaugh D., Taron D., Manner M. 2005. Dragonfly Monitoring Network (DMN), 1 – 19.
- Sirois-Delisle C. & Kerr J. T. 2022. Climate change aggravates non-target effects of pesticides on dragonflies at macroecological scales. *Ecol. Appl.* 32, e02494
- Smallshire D. & Beynon T. 2009. Dragonfly Monitoring Scheme Manual. British Dragonfly Society.
- Salama N. K. G., Knowler J. T. and Adams C. E. 2007. Increasing abundance and diversity in the moth assemblage of east Loch Lomondside, Scotland over a 35 year period. *Journal of Insect Conservation*, 11, 151-156.
- Söderman G. (Ed.), 1994. Moth monitoring scheme. A handbook for field work and data reporting.- Environment Data Centre (Environmental Report 8). Helsinki. 63 pp.
- Söderman G., Leinonen R, Lundsten K. E. and Tuominen-Roto L., 1999. Moth Monitoring 1993–97. *Finnish Environ* 303, pp. 1–63.
- Soldaat L.L., Pannekoek J., Verweij R.J.T., van Turnhout C.A.M., van Strien A.J.. 2017. A Monte Carlo method to account for sampling error in multi-species indicators. *Ecological Indicators*.
- Spuris Z. (red.) 1998. Latvijas Sarkanā grāmata. 4. sējums. Bezmugurkaulnieki. Rīga, LU Bioloģijas institūts, 388 lpp.
- Steinborn H.A., Heydemann, B. 1990. Indikatoren und Kriterien zur Beurteilung der ökologischen Qualität von Agrarflächen am Beispiel der Carabidae (Laufkäfer). *Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz* 32, 165–174.



Švitra G., Dapkus D., Kazlauskas R. 2003. Six noctuid (Lepidoptera, Noctuidae) species new for the Lithuanian fauna. in *Acta Zoologica Lituanica* 13: 290-293.

Švitra G., Bačianskas V., Ūsaitis T., Lukoševičius D. 2011. Four new and 153 rare for the Lithuanian fauna Lepidoptera species recorded in 2011. *New and Rare for Lithuania Insect species* 23: 67–93.

Termaat T., van Strien A.J., van Grunsven, R.H.A., De Knijf G., Bjelke U., Burbach K., ... Wallis De Vries M.F. 2019. Distribution trends of European dragonflies under climate change. *Diversity and Distributions*, 25(6), 936-950. <https://doi.org/10.1111/ddi.12913>

Valainis U., Cibulskis R., Savenkovs N. 2009. Bezmugurkaulnieku fona monitoringa metodika. Daugavpils Universitātes Sistemātiskās bioloģijas institūts, Daugavpils, 22 lpp.

Van Strien A., Pannekoek J., Hagemeyer W., Verstrael T. 2004. A loglinear Poisson regression method to analyse bird monitoring data. *Bird Census News* 13: 33–39.

Van Swaay C.A.M. & van Strien A., 2005. Using butterfly monitoring data to develop a European grassland butterfly indicator. *Studies on the ecology and conservation of Butterflies in Europe. Vol 1: General concepts and case studies*, pp.106-108.

Van Swaay C., Warren M. & Lois G., 2006. Biotope use and trends of European butterflies. *Journal of Insect Conservation*, 10(2), 189-209.

Van Swaay C.A.M. 2007. *Workshop Development of the methodology for a European Butterfly Indicator*. Report. VS2007.006, De Vlinderstichting, Wageningen.

Van Swaay C.A.M., Bos-Groenendijk G.I., Van Grunsven R., Van Deijk J.R., Stip A., De Vries H.H., Kok J., Huskens K., Veling K., Slikboer L. & Poot, M.J.M. 2020. Vlinders, libellen en hommels geteld. Jaarverslag 2019. Rapport VS2020.006, De Vlinderstichting, Wageningen.

Van Swaay C.A.M., Dennis E.B., Schmucki R., Sevilleja C.G., Aghababayan K., Åström S., Balalaikins M., Bonelli S., Botham M., Bourn N., Brereton T., Cancela J.P., Carlisle B., Chambers, P., Collins S., Dopagne C., Dziekanska I., Escobés R., Faltynek Fric Z., Feldmann R., Fernández-García J.M., Fontaine B., Goloshchapova S., Gracianteparaluceta A., Harpke A., Harrower C., Heliölä J., Khanamirian G., Kolev Z., Komac B., Krenn H., Kühn E., Lang A., Leopold P., Lysaght L., Maes D., McGowan D., Mestdagh X., Middlebrook I., Monasterio Y., Monteiro E., Munguira M.L., Musche M., Ōunap E., Ozden O., Paramo F., Pavlíčko A., Pettersson L.B., Piqueray J., Prokofev I., Rákossy L., Roth T., Rüdiger J., Šašić M., Settele J., Sielezniew M., Stefanescu C., Švitra G., Szabadfalvi A., Teixeira S.M., Tiitsaar A., Tzirkalli E., Verovnik R., Warren M.S., Wynhoff I. & Roy D.B. 2020. *Assessing Butterflies in Europe - Butterfly Indicators 1990-2018* Technical report. Butterfly Conservation Europe & ABLE/eBMS ([www.butterfly-monitoring.net](http://www.butterfly-monitoring.net))

Van Swaay C.A.M., Dennis E.B., Schmucki R., Sevilleja C.G., Arnberg H., Åström S., Balalaikins M., Barea-Azcón J.M., Bonelli S., Botham M., Cancela J.P., Collins S., De Flores M., Dapporto L., Dopagne C., Dziekanska I., Escobés R., Faltynek Fric Z., Fernández-García J.M., Fontaine B., Glogovčan P., Gracianteparaluceta A., Harpke A., Harrower C., Heliölä J., Houard X., Judge M., Kolev Z., Komac B., Kühn E., Kuussaari M., Lang A., Lysaght L., Maes D., McGowan D.,

97

Mestdagh X., Middlebrook I., Monasterio Y., Monteiro E., Munguira M.L., Musche M., Olivares F.J., Ōunap E., Ozden O., Pavlíčko A., Pendl M., Pettersson L.B., Rákosy L., Roth T., Rüdissler J., Šašić M., Scalercio S., Settele J., Sielezniew M., Sobczyk-Moran G., Stefanescu C., Švitra G., Szabadfalvi A., Tiitsaar A., Titeux N., Tzirkalli E., Ubach A., Verovnik R., Vray S., Warren M.S., Wynhoff I. & Roy D.B. 2022. European Grassland Butterfly Indicator 1990-2020 Technical report. Butterfly Conservation Europe & SPRING/eBMS ([www.butterfly-monitoring.net](http://www.butterfly-monitoring.net)) & Vlinderstichting report VS2022.039.

Vesely M., Sarapatka B. 2008. Effects of Conversion to Organic Farming on Carabid Beetles (Carabidae) in Experimental Fields in the Czech Republic. *Biological Agriculture and Horticulture*, 25: 289–309.

Wallis De Vries M.F. & van Swaay C.A.M. 2017. A nitrogen index to track changes in butterfly species assemblages under nitrogen deposition. *Biological Conservation*, 212, Part B, 448-453.

Спурис З. Д. 1956. Стрекозы Латвийской ССР. [Dragonflies of Latvian SSR.] Рига, Издательство Академии наук Латвийской ССР, 96 стр./pp.