

Migrējošo sikspārņu monitorings: atskaite par 2021. gadu

saskaņā ar 2021. gada 3. oktobra pakalpojuma līgumu, kas noslēgts starp Latvijas Universitāti un SIA Dabas eksperti projekta “Migrējošo putnu un sikspārņu monitorings (2021.-2023. gads)” 2. daļas ietvaros (LU un Dabas aizsardzības pārvaldes līgums/vienošanās Nr. ZD2021/21212)

Atskaite par 2021. gadu

Gunārs Pētersons
Viesturs Vintulis
Renāte Kaupuža

SIA „Dabas eksperti”

Jelgava 2021

SATURS

| | |
|--|----|
| IEVADS | 3 |
| METODES | 3 |
| Manuālās uzskaites..... | 3 |
| Automātiskās uzskaites | 4 |
| Ķeršana sikspārņu murdā | 6 |
| Laika apstākļu datu izmantošana..... | 7 |
| REZULTĀTI..... | 9 |
| Manuālās uzskaites..... | 9 |
| Populāciju skaita izmaiņu tendences | 11 |
| Automātiskās uzskaites | 15 |
| Ķeršanas rezultāti | 19 |
| Sugu apskats..... | 21 |
| Natūza sikspārnis (<i>Pipistrellus nathusii</i>)..... | 21 |
| Pigmejsikspārnis (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>) | 23 |
| Pundursikspārnis (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) | 26 |
| Divkrāsainais sikspārnis (<i>Vespertilio murinus</i>)..... | 27 |
| Ziemeļu sikspārnis (<i>Eptesicus nilssonii</i>) | 28 |
| Citas sugas..... | 29 |
| IETEIKUMI MIGRĒJOŠO SUGU AIZSARDZĪBAI..... | 30 |
| KOPSAVILKUMS PAR MIGRĒJOŠO SIKSPĀRŅU MONITORINGU 2021. GADĀ..... | 32 |
| MIGRĒJOŠO SIKSPĀRŅU MONITORINGA METOŽU IZVĒRTĒJUMS..... | 33 |

IEVADS

2021. gadā migrējošo sikspārņu monitorings veikts pēc 2014. gadā aprobētās un 2015. gadā pilnveidotās metodikas, ietverot manuālās un akustiskās uzskaites ar ultraskaņas detektoriem, kā arī sistemātiski ķerot sikspārņus murdā. Manuālo akustisko uzskaišu metodika ir nemainīga kopš uzskaišu pirmsākumiem 1993. gadā. Automātisko akustisko uzskaišu metodikā, kas pirmoreiz migrējošo sikspārņu monitoringā tika pielietota 2014. gadā, nelielas izmaiņas veiktas 2015. gadā. Migrējošo sikspārņu standartizēta ķeršana sikspārņu murdā notiek kopš 2014. gada. 2021. gadā murds tika atjaunots, taču tā novietojums un izmēri ir līdzīgi iepriekšējam murdam.

METODES

Manuālās uzskaites

Uzskaites ar rokas detektoriem veiktas no 10. augusta līdz 10. septembrim divos uzskaišu punktos: (1) kāpā 80 m attālumā no jūras malas un (2) kāpas iekšzemes pusē 130 m attālumā no jūras malas (1. attēls).



1. attēls Papes lielais sikspārņu murds un akustisko uzskaišu punkti. Ar sarkanajām bultām norādītas vietas, kur novietoti stacionārie automātiskie ultraskaņas detektori, ar

dzeltenajām bultām – vietas, kur uzskaites veica novērotāji ar manuālajiem ultraskaņas detektoriem.

Katrā punktā uzskaites veiktas trīs reizes naktī ar divu stundu intervāliem, tās uzsākot attiecīgi 1 st. 40 min.; 3 st. 40 min. un 5 st. 40 min pēc saulrieta katrā punktā. Uzskaitēs tika izmantoti ultraskaņas detektori *Pettersson Elektronik D-200* vai *D-240*, izmantojot to *heterodyne* ultraskaņas pārveidošanas funkciju. Pirmajā uzskaišu punktā katrā seansā vispirms 15 minūtes tika uzskaitīti tikai Natūza sikspārņi *Pipistrellus nathusii*, noregulējot detektoru uz šai sugai atbilstošās labākās dzirdamības frekvenci 40 kHz un to nemainot visa seansa laikā. Pēc tam 15 minūtes tika uzskaitīti visu sugu sikspārņu pārlidojumi, nepārtraukti grozot detektora frekvenču skalu robežās no 20 līdz 60 kHz, tādējādi aptverot visu iespējamo sikspārņu sugu frekvenču diapazonu. Otrajā uzskaišu punktā katrā seansā tika skaitīti visu sugu sikspārņi 15 minūtes pēc augstāk aprakstītās metodes. „Pārlidojums” šeit tiek definēts kā detektorā saklausīta sikspārņu ehokācijas saucienu rinda, ko no iepriekšējiem vai nākošajiem saucieniem šķir vismaz 5 sekunžu pārtraukums.

Seansos, kuru mērķis bija visu sikspārņu sugu pārlidojumu reģistrēšana, precīza sugas noteikšana daudzos gadījumos nebija iespējama un novērojumi tika attiecināti uz kādu no četrām sugu grupām: (1) *Pipistrellus* ģints, papildus piezīmēs norādot droši saklausīto vienas sugas – pigmejsikspārņu *P. pygmaeus* pārlidojumu skaitu. Pārējie novērojumi tiek attiecināti uz Natūza sikspārni *P. nathusii*. Trešā šīs ģints suga pundursikspārnis *P. pipistrellus* Papē līdz šim novērota nenozīmīgā skaitā; (2) *Nyctalus*, *Vespertilio* vai *Eptesicus* ģints; (3) *Myotis* ģints; (4) Citu, tai skaitā nenoteiktas sugas, sikspārņu pārlidojumi.

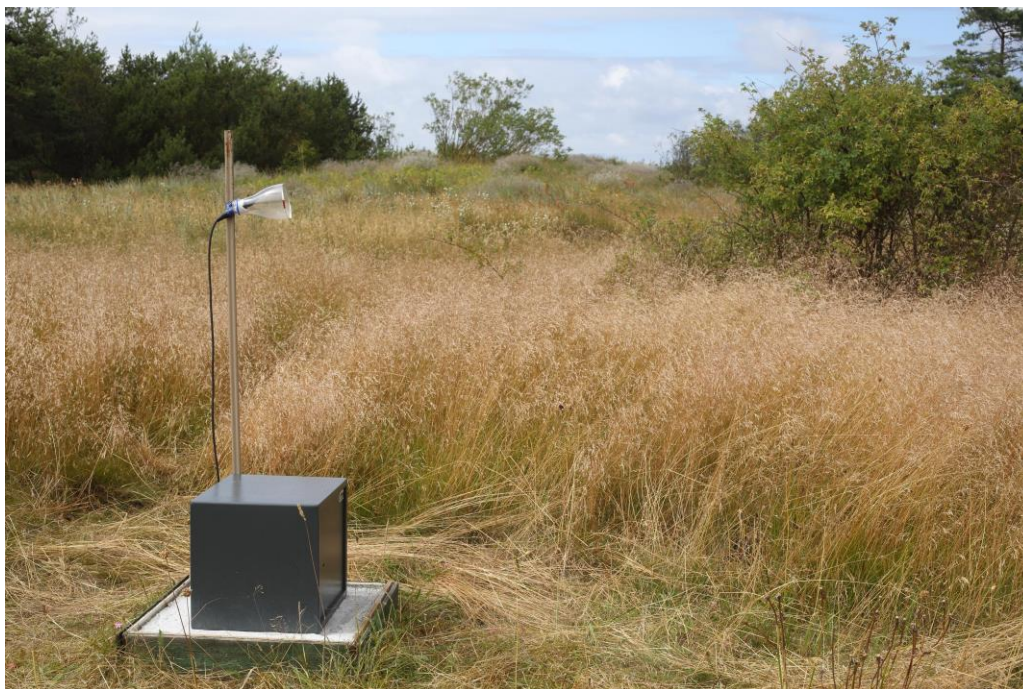
Akustiskās uzskaites veica Kārlis Freibergs, Zane Grotus, Gunārs Pētersons un Viesturs Vintulis. Vienlaicīgi vienā punktā uzskaites veica tikai viens no dalībniekiem.

Automātiskās uzskaites

Uzskaites ar automātiskajiem detektoriem veiktas no 15./16. jūlija līdz 31. oktobrim/1. novembrim divos uzskaišu punktos, kas atradās netālu no manuālo uzskaišu punktiem, attiecīgi aptuveni 70 un 130 m attālumā no jūras malas (1. attēls). Uzskaitēs tika izmantoti divi *Pettersson Elektronik D-500* reālā laika detektori. Detektori tika novietoti metāla seifu kastēs, kas drošības apsvērumu dēļ bija pieskrūvētas pie betona pamatnēm. Katram detektoram bija pievienots ārējais mikrofons ar 1 m garu kabeli. Mikrofonu bija piestiprināti pie vertikāliem stieņiem ap 0,8 m augstumā virs zemes. Mikrofonu no lietus ietekmes aizsargāja no plastmasas pudeles pagatavota piltuve. Mikrofons bija orientēts ziemeļu virzienā (2. attēls).

Detektoriem bija uzstādīts nepārtrauktas darbības režīms. Tie uzsāka darbību 2 stundas pēc saulrieta un beidza darboties 1,5 stundas pirms saullēkta. Datu analīzei tika atlasīti ieraksti, kas

atbilda trīs atsevišķiem 30 minūšu gariem seansiem: **1. seanss:** sākums 2 stundas pēc saulrieta, beigas 2 stundas 30 minūtes pēc saulrieta; **2. seanss:** sākums nakts vidū, kas tika aprēķināts kā vidējais laiks starp saulrietu un saullēktu, beigas - 30 minūtes pēc nakts vidus; **3. seanss:** sākums 2 stundas pirms saullēkta, beigas 1 stundu 30 minūtes pirms saullēkta. Tādējādi katrai naktij bija atšķirīgi 1. un 3. seansu laiks, savukārt 2. seansa laiks mainījās tikai nedaudz.



2. attēls Automātiskais detektors D-500 novietots metāla seifā. Detektoram pievienots ārējais mikrofons, kuru no lietus aizsargā plastmasas konuss.

Detektoriem tika uzstādīti sekojoši tehniskie darbības parametri:

| | |
|-------------------------|--------|
| <i>Profile</i> | 2 |
| <i>Trigger level</i> | 40 |
| <i>Recording length</i> | 3 sec |
| <i>Gain</i> | 30 |
| <i>Sensitivity</i> | medium |
| <i>Interval</i> | 15 sec |

Detektori tika regulāri pārbaudīti, vajadzības gadījumā lejuplādējot failus no atmiņas kartēm uz datora ārējo cieta disku.

Visi ierakstītie skaņu faili tika pārbaudīti ar skaņu analīzes programmu *BatSound vers. 4.1.4.* un *BatSound vers. 4.4.* Vispirms tika atlasīti katras nakts trīs seansi atbilstošie faili, no tiem, savukārt, dzēšot datnes ar taisnspārņu (sienāžu un siseņu), vēja vai lietus radītiem trokšņiem. Pēc tam katrs fails ar sikspārņu saucieniem tika analizēts ar *BatSound* programmu, katrā ieraksta failā nosakot sikspārņu pārlidojumu skaitu katrai sugai vai sugu grupai. Sugu noteikšanā tika izmantoti noteicēji (Russ 2012; Skiba 2003; Barataud 2015), kā arī ilggadīgā personīgā pieredze un Papē veiktie noķerto un pēc tam palaisto zināmu sugu sikspārņu

etalonieraksti. Daļa no saucienu ierakstu sērijām palika līdz sugai nenoteiktas un tika attiecinātas vai nu uz ģinti vai ģinšu grupu. 1. uzskaišu punktā veiktos ierakstus analizēja Renāte Kaupuža, 2. punktā veiktos ierakstus - Viesturs Vintulis.

Akustiskajās uzskaitēs tiek reģistrēts sikspārņu pārlidojumu skaits, kamēr pārlidojušo indivīdu skaits nav zināms. Tā kā uzskaitēs sikspārņi netiek vizuāli novēroti, nevar izslēgt iespēju, ka viens un tas pats sikspārnis detektorā reģistrēts vairākas reizes. Monitoringa datu interpretācijā tika lietoti sekojoši termini:

Populācija – migrējošo sikspārņu sugu areāla daļa, kas atrodas uz ZA no Papes. Precīzas robežas nav zināmas (tāpat kā migrējošo putnu populācijai šādā izpratnē).

Pārlidojums – rokas detektorā saklausīta vai automātiskā detektorā reģistrēta sikspārņu eholoģijas saucienu virkne, ko no iepriekšējiem vai nākošajiem saucieniem šķir vismaz piecu sekunžu pārtraukums.

Aktivitāte – pārlidojumu skaits laika vienībā. Tiek pieņemts, ka aktivitātes rādītājiem ir cieša korelācija ar pārlidojušo sikspārņu skaitu. Sikspārņu vizuāli novērojumi rokas lukturu vai prožektoru gaismā naktīs ar izteiktu migrāciju liecina, ka vairums indivīdu migrē taisnvirzienā un atkārtoti detektora uztveres zonā neielido.

Populācijas pārmaiņas – statistiski ticams aktivitātes (pārlidojumu skaits gadā) pieaugums vai samazinājums, salīdzinot ar pirmo monitoringa gadu (1993).

Ķeršana sikspārņu murdā

Sikspārņu jeb lielais murds pašreizējā versijā darbojas Papē kopš 2014. gada (1. attēls). 2021. gadā murds tika pilnībā pacelts un sagatavots sikspārņu ķeršanai 10. augustā un demontēts 11. septembrī. Sikspārņu ķeršana tika uzsākta 10./11. augusta naktī un turpināta līdz 9./10. septembrim. Sikspārņu ķeršana nenotika 9./10. augustā, kad murds vēl nebija darba kārtībā. 10./11. augustā sikspārņu ķeršana notika, taču murdam vēl nebija piestiprināti otri iekšējie spārni, kā rezultātā liela daļa murdā ielidojošo sikspārņu netika noķerti. Turpmākajā ķeršanas periodā sikspārņu murdu stipra vēja dēļ nevarēja izmantot astoņās naktīs - 14./15., 15./16., 17./18.-20./21., 25./26. augustā un 2./3. septembrī. Vēl trīs naktīs – 1./2., 7./8. un 8./9. septembra naktīs murds bija nepilnīgi pacelts vai nolaists nakts vidū. Tādējādi tikai 19 no 32 monitoringa naktīm bija iespējama pilnvērtīga sikspārņu ķeršana.

Murda uzraudzība tika nodrošināta visās ķeršanai piemērotajās naktīs. Sikspārņu ķerāju skaits mainījās sezonas laikā. Intensīvas migrācijas naktīs parasti murdā vienlaicīgi uzturējās 2–5 cilvēki. Sikspārņi tika ķerti gan ar rokām murda šaurajā gala nodalījumā, gan ar rokas ķeselēm (līdzīgas tauriņu ķeramajiem tīkliem). Sikspārņu ķeršanā piedalījās Ēriks Dreibants ar ģimeni, Kārlis Freibergs, *Jean-Francois Godeau*, Zane Grotus, Roberts Jansons, Valts Jaunzemis, Elīze

Keiša, Jānis Keišs, *Miika Kotila*, Anna Leiškalne, *Oliver Lindecke*, *Lara Margraaf*, Gunārs Pētersons, Kārlis Pētersons, Ance Priedniece, *Wil Schneider*, Ģirts Strazdiņš ar ģimeni, Laura Taube, Daniels Valerts, Viesturs Vintulis, *Christian Voigt*.

Laika apstākļu datu izmantošana

Meteostacija tika uzstādīta 16. jūlijā un tā darbojās līdz 1. novembrim. Migrācijas nakšu raksturošanai tika izmantoti sekojoši parametri: āra temperatūra, vēja virziens, vēja stiprums un nokrišņu daudzums. Manuālo uzskaišu seansi tika novērtēti arī mākoņu daudzums kādā no četrām kategorijām: skaidrs, apmācies/skaidrs, skaidrs/apmācies, apmācies. Temperatūru ($^{\circ}\text{C}$), vēja virzienu un vēja stiprumu (m/s) meteostacija saglabāja kā vidējos rādītājus katrai diennakts stundai, nokrišņus – kā nolijušā ūdens daudzumu (mm) katrai diennakts stundai. Tālākai analīzei tika atlasīti dati par tām nakts stundām, kas atbilda attiecīgajiem sikspārņu manuālo un automātisko uzskaišu seansi. Ja seansa laiks (30 minūtes) sadalījās pa divām nakts stundām, tad tika izmantoti meteoroloģiskie dati par nakts stundu, kurai atbilda lielākā daļa no uzskaites seansa. Piemēram, ja uzskaitē notika no 23:50 līdz 00:20, tad izmantoti tika plkst. 01:00 reģistrētie meteostācijas rādītāji (vidējie rādītāji par laiku no 00:00 līdz 01:00).

Uzskaišu seansi pēc meteoroloģisko apstākļu piemērotības sikspārņu migrācijai tika sadalīti trīs klasēs – optimāli, suboptimāli un nepiemēroti laika apstākļi (1. tabula).

No sezonas 324 uzskaišu seansi, kuriem tika reģistrēti laika apstākļi, migrācijai nelabvēlīgi tie bija 70 seansos jeb 21,6% no visiem seansi, suboptimāli laika apstākļi – 234 jeb 72,2% seansu un optimāli apstākļi – 20 jeb 6,2% seansu. Ņemot vērā, ka uzskaišu laiks ietver arī pirms migrācijas (jūlijs) un ļoti vēlas un zemas intensitātes migrācijas (oktobris) laiku, atsevišķi tika analizēti laika apstākļi intensīvākās sikspārņu migrācijas periodam - augusts un septembris (2. tabula), kā arī manuālo akustisko uzskaišu un ķeršanas laika periodam no 10. augusta līdz 10. septembrim (3. tabula). Gan vienā, gan otrā periodā konstatēti pārliecinoši mazākais migrācijai īpaši labvēlīgu seansu skaits septiņu gadu laikā – attiecīgi četri seansi (2,2% no visiem seansi) un viens seanss (1%). Tomēr migrācijai izteikti nelabvēlīgu laika apstākļu ziņā 2021. gads īpaši neizceļas. Augustā-septembrī migrācijai nelabvēlīgo seansu skaita ziņā tas ierindojas pat sestajā vietā (tikai 2015. gadā bija mazāks nelabvēlīgo seansu skaits), 10. augusta - 10. septembra laikā, savukārt, atzīmēts trešais lielākais migrācijai nelabvēlīgo seansu skaits pēdējo septiņu gadu laikā. Īpaši nelabvēlīgi laika apstākļi bija no 14.-21. augustam, kad nelabvēlīgi laika apstākļi dominēja 17 no 21 seansi. Jāatzīmē, ka parasti augusta otrajā pusē Papē ir novērojams sikspārņu migrācijas maksimums. Kopumā šis monitoringa gads laika apstākļu ziņā vērtējams kā migrācijai nelabvēlīgs, arī migrācijas maksimuma periods (augusta

otrā puse – septembra sākums) vērtējams kā sīkspārņu migrācijai visnelabvēlīgākais pēdējo septiņu gadu laikā.

1. tabula. Kritēriji uzskaišu seansu dalījumam klasēs pēc laika apstākļu piemērotības sīkspārņu migrācijai

| Apstākļi migrācijai | Vēja stiprums m/s un virziens | Nokrišņi |
|---------------------|--|------------------------|
| Optimāli | 2-6 m/s ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW | Nav |
| Suboptimāli | 0 m/s; -2 m/s jebkura virziena; 2-6 m/s SW, WSW, W, WNW, NW, NNW, N, NNE, NE | Nav / īslaicīgs lietus |
| Nepiemēroti | ≥6 m/s jebkura virziena | Lietus |

2. tabula. Automātisko akustisko uzskaišu seansu meteoroloģisko apstākļu salīdzinājums 2015., 2016., 2017., 2018., 2019., 2020. un 2021. gadā intensīvas migrācijas laikā no 1. augusta līdz 30. septembrim (laika apstākļu klašu kritērijus skatīt 1. tabulā).

| Gads | Nelabvēlīgi | | Optimāli | | Suboptimāli | | Kopā |
|------|-------------|----------|-----------|----------|-------------|----------|------|
| | Seansi, n | Seansi % | Seansi, n | Seansi % | Seansi, n | Seansi % | |
| 2015 | 27 | 16,6 | 53 | 32,5 | 83 | 50,9 | 163 |
| 2016 | 65 | 35,5 | 18 | 9,8 | 100 | 54,6 | 183 |
| 2017 | 52 | 28,2 | 49 | 26,8 | 82 | 44,8 | 183 |
| 2018 | 59 | 32,2 | 31 | 16,8 | 93 | 50,5 | 183 |
| 2019 | 47 | 25,7 | 47 | 25,7 | 89 | 48,6 | 183 |
| 2020 | 44 | 24,0 | 37 | 20,2 | 102 | 55,7 | 183 |
| 2021 | 35 | 19,1 | 4 | 2,2 | 144 | 79,7 | 183 |

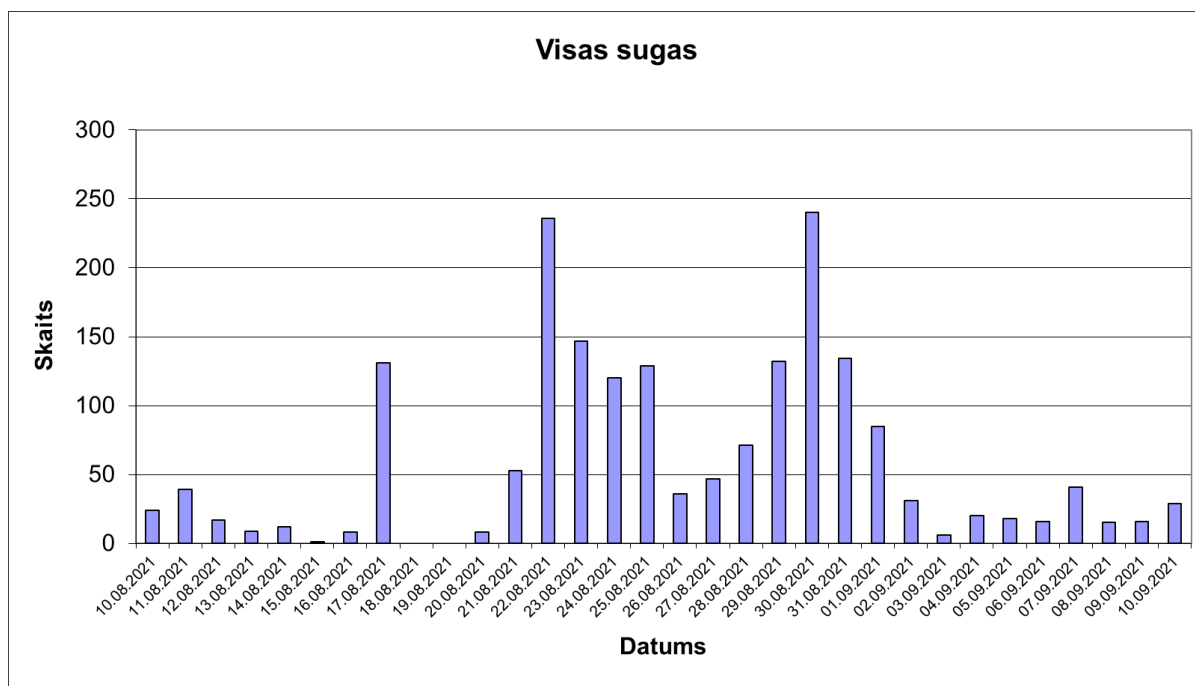
3. tabula. Manuālo akustisko uzskaišu seansu meteoroloģisko apstākļu salīdzinājums 2015., 2016., 2017., 2018., 2019., 2020. un 2021. gadā manuālo uzskaišu laikā no 10. augusta līdz 10. septembrim (laika apstākļu klašu kritērijus skatīt 1. tabulā).

| Gads | Nelabvēlīgi | | Optimāli | | Suboptimāli | | Kopā |
|------|-------------|----------|-----------|----------|-------------|----------|------|
| | Seansi, n | Seansi % | Seansi, n | Seansi % | Seansi, n | Seansi % | |
| 2015 | 17 | 17,7 | 23 | 24,0 | 56 | 58,3 | 96 |
| 2016 | 42 | 43,8 | 12 | 12,5 | 42 | 43,8 | 96 |
| 2017 | 17 | 17,7 | 21 | 21,9 | 58 | 60,4 | 96 |
| 2018 | 24 | 24,7 | 17 | 17,5 | 55 | 57,3 | 96 |
| 2019 | 21 | 21,9 | 32 | 33,3 | 43 | 44,8 | 96 |
| 2020 | 29 | 30,0 | 13 | 13,6 | 54 | 56,2 | 96 |
| 2021 | 25 | 26,0 | 1 | 1,0 | 70 | 72,9 | 96 |

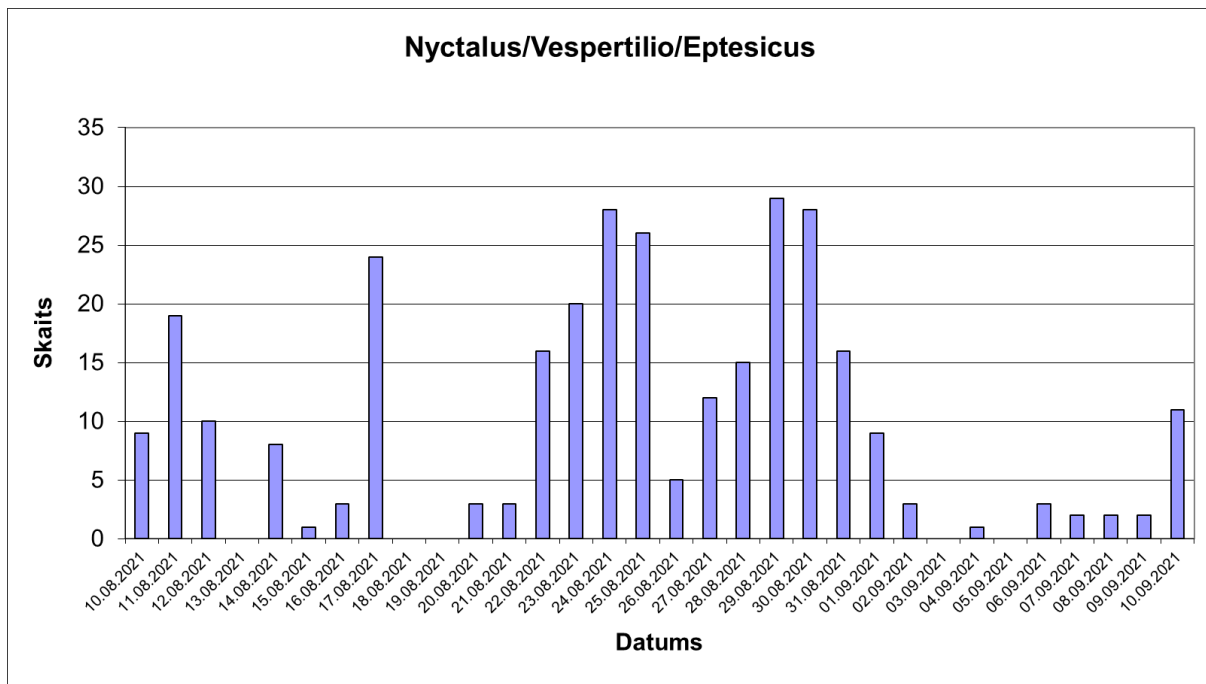
REZULTĀTI

Manuālās uzskaites

Kopā uzskaišu laikā reģistrēti 1870 sikspārņu pārlidojumi, no kuriem 1501 jeb 80,1% bija *Pipistrellus* ģints sikspārņi, 308 (16,5%) – *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* ģints sikspārņi un 61 (3,3%) – pārējo vai nenoteikto sugu sikspārņi. Sikspārņi tika reģistrēti 30 no 32 novērojumu naktīm. Naktis, kad sikspārņu aktivitāte netika novērota, bija 17./18. un 18./19. augusts, kurās uzskaišu seansu laikā vidējais vēja ātrums bija lielāks attiecīgi par 15 m/s un 12,5 m/s. Kopumā sikspārņu aktivitātes maksimums konstatēts augusta trešajā dekādē un septembra pirmajā naktī (3. attēls). Septembra nākamajās deviņās uzskaišu naktīs novērojumu skaits bija niecīgs. Zemā sikspārņu aktivitāte augusta otrajā dekādē, visticamāk, saistīta ar sliktajiem laika apstākļiem. Migrācijas gaitas maksimums *Nyctalus*, *Vespertilio* un *Eptesicus* ģinšu sugu grupai (4. attēls), līdzīgi kā *Pipistrellus* ģints sugām (5. attēls), novērots trešajā augusta dekādē, taču salīdzinoši augstāka aktivitāte šīm sugām bija atsevišķās naktīs augusta otrajā dekādē. Šī atšķirība saistāma ar agrāku šīs grupas sugu, domājams, galvenokārt ziemeļu sikspārņu un rūsiano vakarsikspārņu, migrāciju salīdzinājumā ar Natūza sikspārni, kas Papē parasti masveidā migrē nedaudz vēlāk.

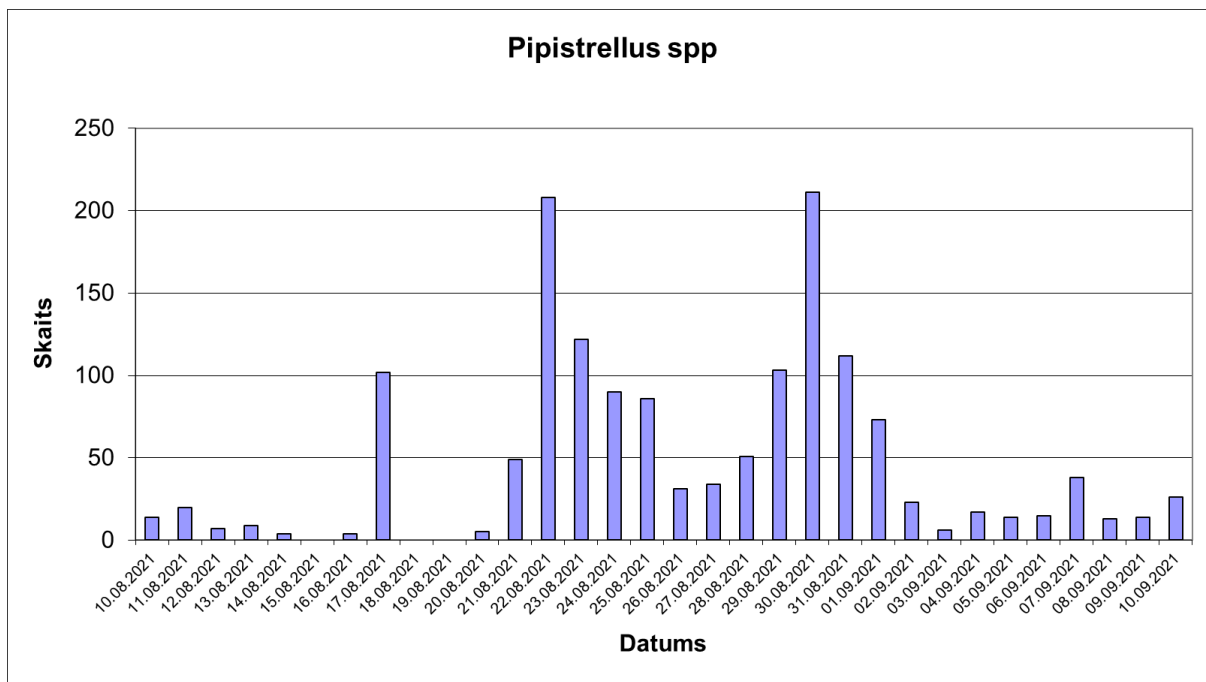


3. attēls. Papē divos uzskaites punktos ar detektoriem D-200/240x reģistrēto visu sugu sikspārņu pārlidojumu skaits pa naktīm no 2021. gada 10. augusta līdz 10. septembrim. Katrā punktā sikspārņi skaitīti trīs 15 min. garos seansos.

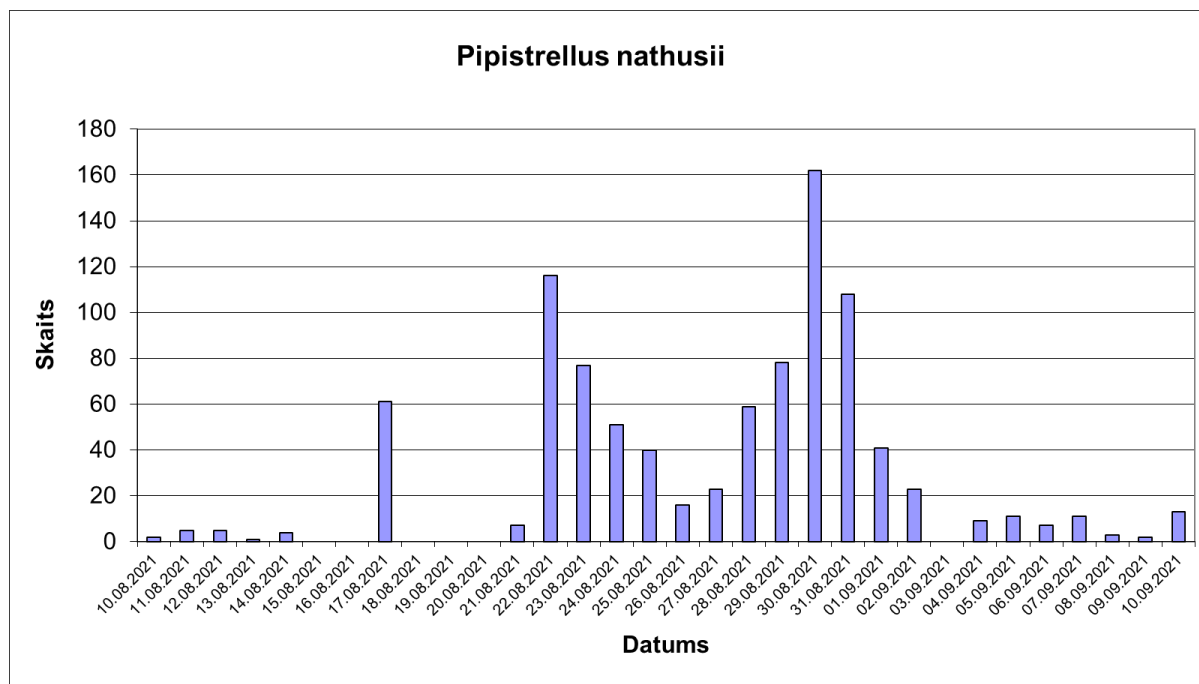


4. attēls. Papē divos uzskaites punktos ar detektoriem D-200/240x reģistrēto *Nyctalus*, *Vespertilio* un *Eptesicus* ģinšu sikspārņu sugu kopējais pārlidojumu skaits pa naktīm no 2021. gada 10. augusta līdz 10. septembrim.

Pipistrellus ģints sikspārņiem līdzīgs aktivitāšu sadalījums pa naktīm konstatēts arī Natūza sikspārņu uzskaitēs, kurās tika reģistrēti tikai šīs sugas sikspārņi (6. attēls).



5. attēls. Papē divos uzskaites punktos ar detektoriem D-200/240x reģistrēto *Pipistrellus* ģints sikspārņu sugu pārlidojumu skaits pa naktīm no 2021. gada 10. augusta līdz 10. septembrim.



6. attēls. Papē vienā uzskaites punktā ar detektoriem D-200/240x reģistrēto Natūza sikspārņu *Pipistrellus nathusii* pārlidojumu skaits pa naktīm no 2021. gada 10. augusta līdz 10. septembrim.

Populāciju skaita izmaiņu tendences

Līdzšinējā manuālo uzskaišu monitoringā iegūti salīdzināmi dati par divām sugu grupām laikam no 1993. līdz 2021. gadam:

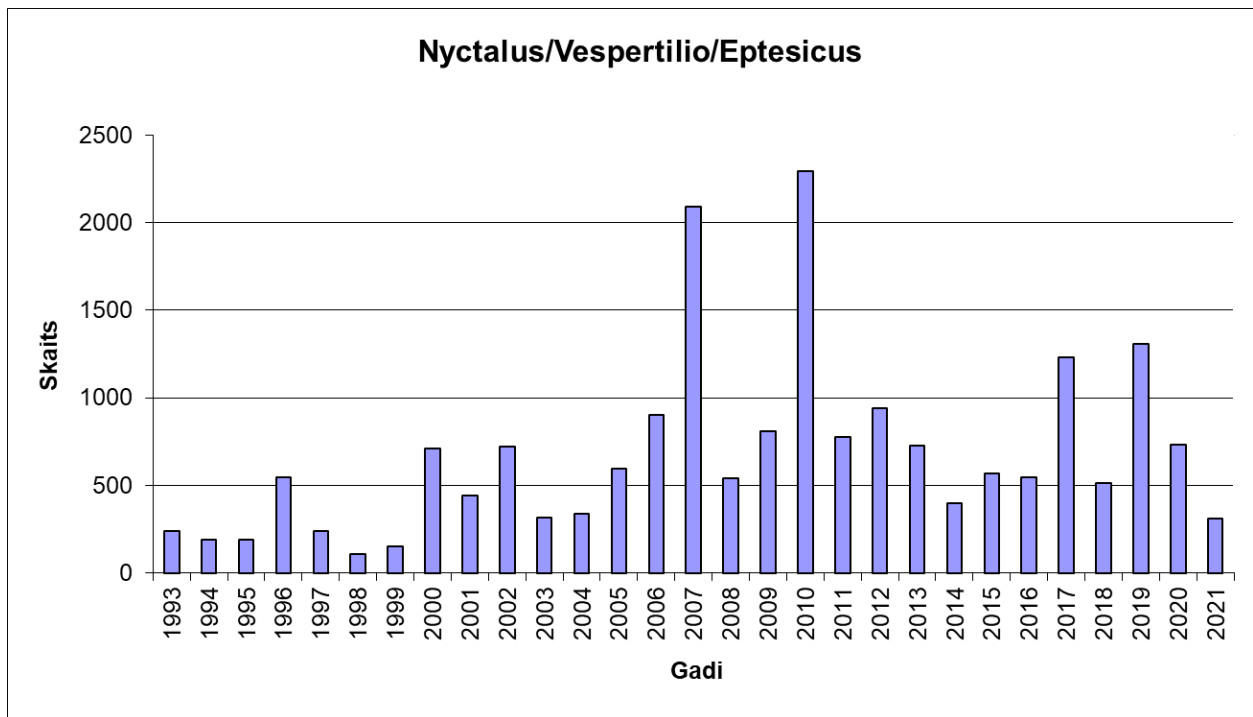
1. *Nyctalus*, *Vespertilio* un *Eptesicus* ģinšu sugu grupa, kas ietver piecas potenciālas sugas: rūsgano vakarsikspārni *Nyctalus noctula*, mazo vakarsikspārni *N. leisleri*, divkrāsaino sikspārni *Vespertilio murinus*, ziemeļu sikspārni *Eptesicus nilssonii* un platspārnu sikspārni *E. serotinus*.
2. *Pipistrellus* ģints sugas, kas ietver trīs iespējamās sugas: Natūza sikspārni *P.nathusii*, pigmejsikspārni *P. pygmaeus* un pundursikspārni *P. pipistrellus*

Pirmajā sugu grupā biežāk novērotas, kaut arī ne vienmēr precīzi noteiktas, ir trīs sugas – rūsganais vakarsikspārnis, divkrāsainais sikspārnis un ziemeļu sikspārnis. Šai sugu grupai ilglaicīgās uzskaites, ņemot vērā visu uzskaišu periodu no 1993. gada līdz 2021. gadam, joprojām rāda statistiski ticamu populāciju pieaugumu (7. un 8. att.). Šī tendence ir spēkā „pateicoties” zemajai šo sugu sikspārņu migrācijas aktivitātei 1990.-os gados (7. att.). Šajā gadsimtā *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* sugu grupas aktivitātes izmaiņu tendence ir pieaugoša, taču ar lielām svārstībām starp uzskaišu gadiem. Aprēķinot aktivitātes pārmaiņas atsevišķi laika periodiem no 1993. gada līdz 2008. gadam un no 2009. gada līdz 2021. gadam, pirmajā laika posmā tās ir strauji pieaugošas, savukārt otrajā – stabilas (8. att.). Akustiskās uzskaites neļauj

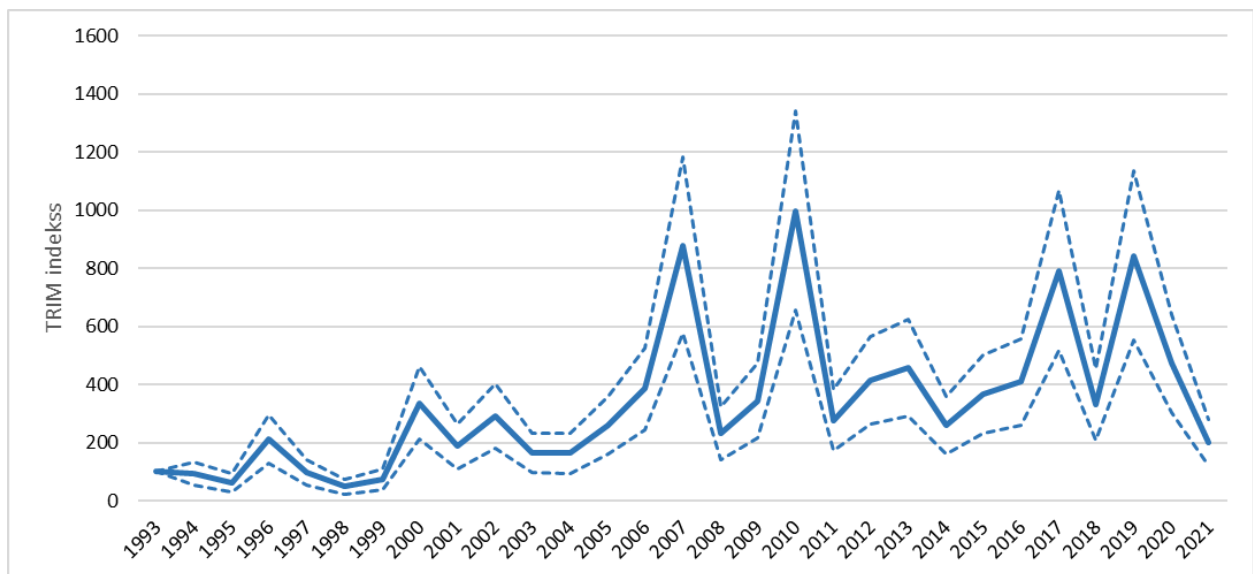
precīzi noteikt aktivitātes attīstības tendenci katrai no šīs grupas sugām, kas saistīts ar sugu noteikšanas grūtībām.

Pipistrellus sugu grupā visā laika periodā izteikti dominēja Natūza sikspārņu novērojumi. Pīgmejsikspārņi, kurus detektorā ir viegli atšķirt no Natūza sikspārņiem, uzskaitēs atzīmēti retāk un tie, domājams, maz ietekmē sezonas kopējo novērojumu skaitu uzskaitēs, kur novērojumus atzīmējam kā ģinti *Pipistrellus*. Pundursikspārņu atšķiršana no Natūza sikspārņiem ir nedrošāka, taču tie, atbilstoši ķeršanas datiem Papes murdā, ir ievērojami retāki par pīgmejsikspārņiem. 2021. gadā *Pipistrellus* ģints sikspārņu migrācijas kopējā aktivitāte jau trešo gadu pēc 2018. gada aktivitātes rekorda piedzīvoja kritumu un bija zemākā pēdējo 13 sezonu laikā. *Pipistrellus* ģints sikspārņi visā novērojumu periodā joprojām uzrāda statistiski ticamu strauju aktivitātes pieaugumu. Šis ģints sikspārņu aktivitātes rādītāji vēsturiski ir bijuši ļoti mainīgi – no 219 pārlidojumiem 1998. gadā līdz 5576 pārlidojumiem 2018. gadā. Īpaši krasa atšķirība starp divām secīgām sezonām bija 2008. gadā (1235 pārlidojumi) un 2009. gadā (3998 pārlidojumi). Pēc 2009. gada saglabājās salīdzinoši augsta *Pipistrellus* ģints sikspārņu aktivitāte līdz pat 2020. gadam. Aprēķinot *Pipistrellus* aktivitātes rādītāju pārmaiņas atsevišķi šiem diviem laika periodiem, 1993.-2008. gadu laikā tās bija strauji pieaugošas, bet 2009.-2021. gadu laikā – stabilas (9. un 10. att.). *Pipistrellus* ģints attīstības kopējo tendenci nosaka galvenokārt Natūza sikspārņi, taču nelielā mērā to var ietekmēt arī pīgmejsikspārņu *P. pygmaeus* klātbūtne. Pīgmejsikspārņus var viegli atšķirt no Natūza sikspārņiem naktīs ar zemu sikspārņu aktivitāti, bet var sajaukt vai nepamanīt naktīs, kad pār novērotāju galvām vienlaicīgi pārlido liels skaits sikspārņu. 2021. gadā novērotāji *Pipistrellus* ģints sikspārņu uzskaitēs atzīmējuši vismaz 203 pīgmejsikspārņus.

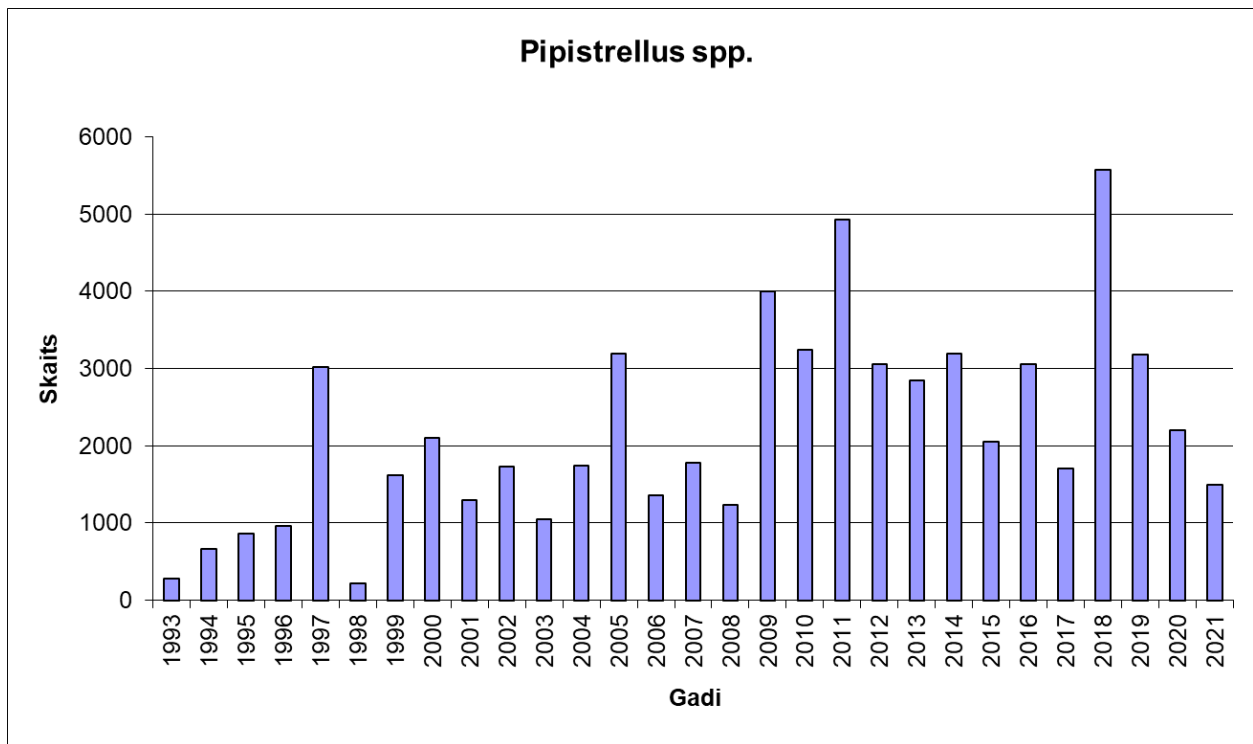
Citu sugu ietekme uz Natūzu sikspārņu aktivitāti līdz minimumam samazināta speciāli šai sugai paredzētajās uzskaitēs, kuras tiek veiktas kopš 2003. gada. Tomēr arī šajās uzskaitēs 2021. gadā novērota viszemākā Natūza sikspārņu aktivitāte pēdējos 13 gados. Salīdzinot ikgadējo aktivitāšu pārmaiņas Natūza sikspārņim divos laika periodos, gan laikā no 2003.-2008. gadam, gan no 2009.-2021. gadam tās bija ar mērenu lejupslīdi, kamēr *Pipistrellus* ģints sugām kopumā laikā no 1993.-2008. gadam novērojama strauji pieaugoša tendence, bet 2009.-2021. gadu periodā aktivitātes pārmaiņas bija stabilas (11. un 12. att.). Vērtējot kopējo Natūza sikspārņu aktivitāti laika posmā no 2003.-2021. gadam, tā ir ar mēreni pieaugošu tendenci.



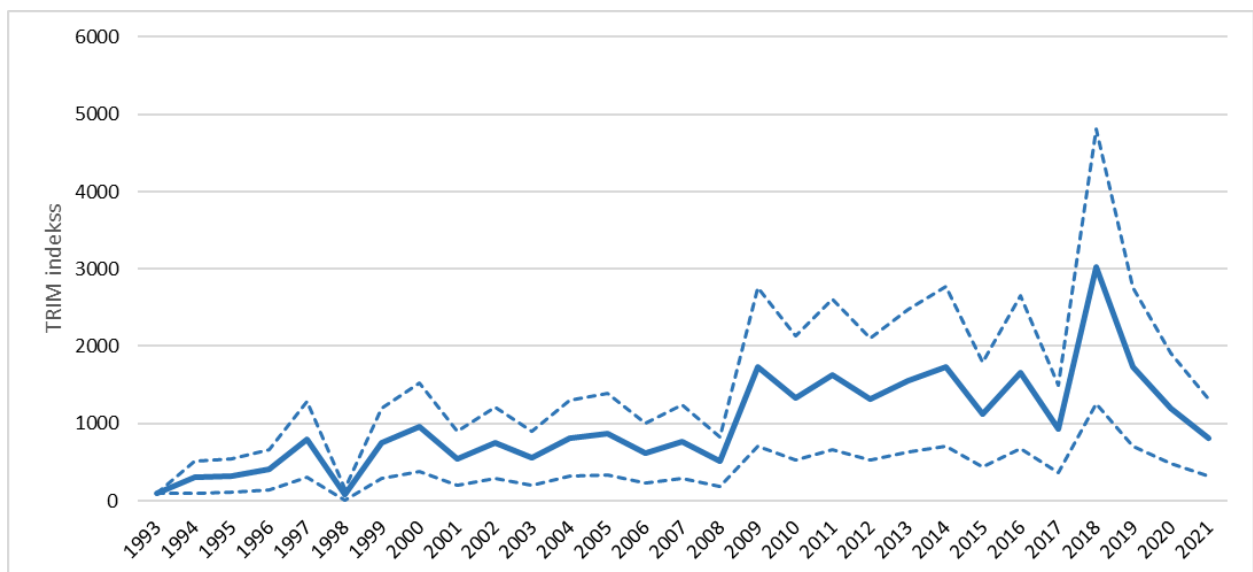
7. attēls *Nyctalus*, *Vespertilio* un *Eptesicus* ģinšu sīkspārņu sugu kopējais sezonā uzskaitīto pārlidojumu skaits 1993.–2021. gadā.



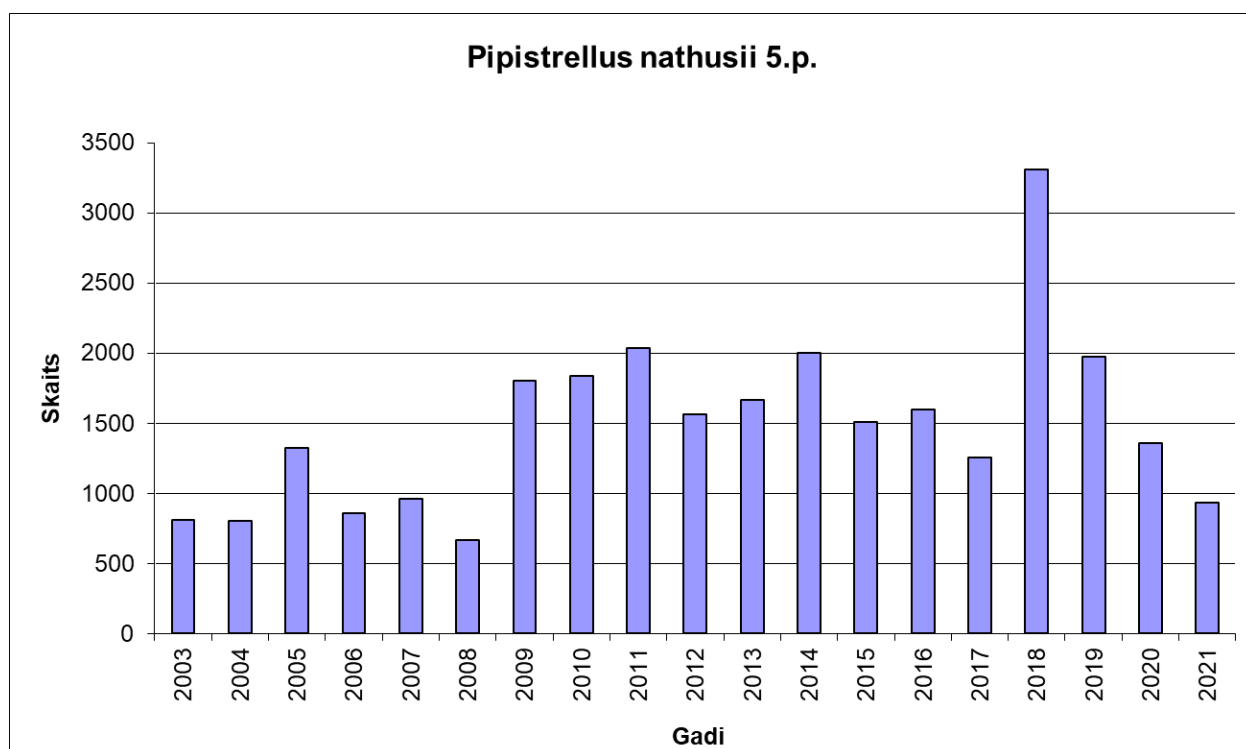
8. attēls. *Nyctalus*, *Vespertilio* un *Eptesicus* ģinšu sīkspārņu sugu populāciju pārmaiņu tendence 1993.–2021. gadā pēc datu apstrādes ar TRIM programmu. Dati attēloti kā TRIM indeksi, kur 1993. gada indekss=100. Pārtrauktā līnija norāda +/- standartklūdu. Populāciju pārmaiņas šajā laika periodā ir strauji pieaugošas ($p < 0,01$). Laika posmā no 1993.-2008. gadam pārmaiņas ir strauji pieaugošas ($p < 0,01$), bet laikā posmā no 2009.-2021. gadam – stabilas.



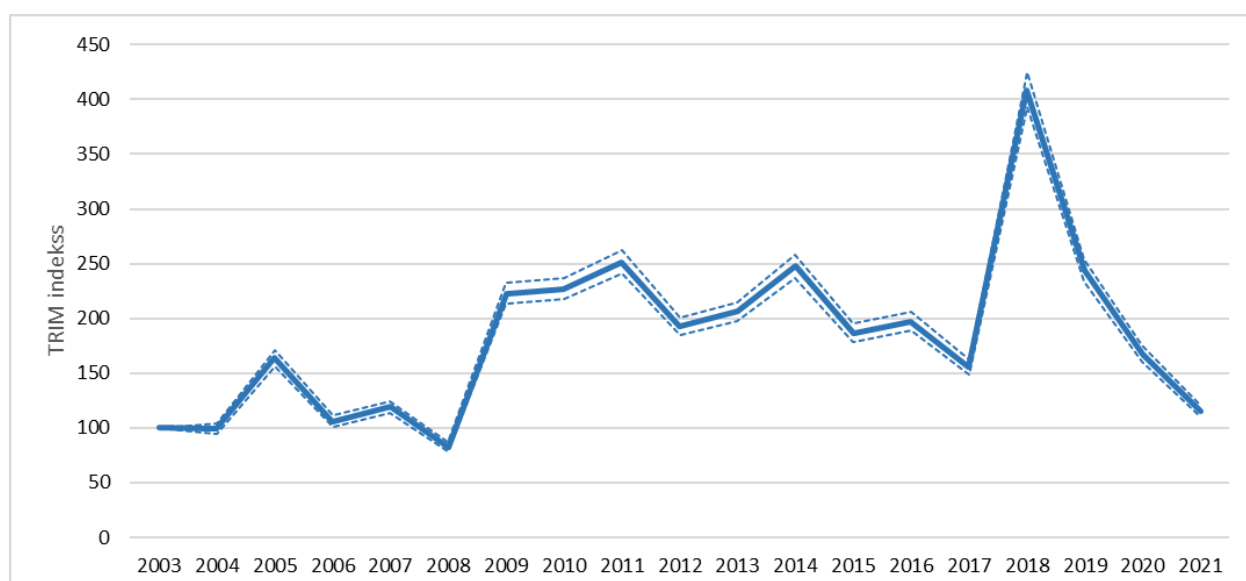
9. attēls. *Pipistrellus* ģints sikspārņu sugu pārlidojumu skaits 1993.–2021. gadā pēc manuālajām detektoruzskaitēm divos punktos Papes Ornitoloģisko pētījumu centra apkārtnē.



10. attēls. *Pipistrellus* ģints sikspārņu sugu populāciju pārmaiņu tendence 1993.–2021. gadā pēc datu apstrādes ar TRIM programmu. Dati attēloti kā TRIM indeksi, kur 1993. gada indekss=100. Pārtrauktā līnija norāda +/- standartklūdu. Populāciju pārmaiņas ir strauji pieaugošas ($p < 0,05$). Laika posmā no 1993.-2008. gadam pārmaiņas ir strauji pieaugošas ($p < 0,01$), bet laikā posmā no 2009.-2021. gadam – stabilas.



11. attēls. Natūza sikspārņu *Pipistrellus nathusii* pārlidojumu skaits 2003.–2021. gadā pēc manuālajām detektoruzskaitēm divos punktos Papes Ornitoloģisko pētījumu centra apkārtnē.



12. attēls. Natūza sikspārņu *Pipistrellus nathusii* populāciju pārmaiņu tendence 2003.–2021. gadā pēc datu apstrādes ar TRIM programmu. Dati attēloti kā TRIM indeksi, kur 2003. gada indekss=100. Pārtrauktā līnija norāda +/- standartklūdu. Populāciju pārmaiņas ir strauji pieaugošas ($p < 0,05$). Atsevišķi 2003.-2008. un 2009.-2021. gadu periodiem - mērens samazinājums ($p < 0,01$).

Automātiskās uzskaites

Pārbaudot visus ierakstītos failus, tika atlasīti 2582 faili ar 3596 sikspārņu pārlidojumu ierakstiem. Vidējais skaits vienā failā bija 1,39 pārlidojumi. Datu analīzes gaitā tika konstatētas citiem gadiem neraksturīgi lielas reģistrēto sikspārņu saucienu skaita un kopējā failu skaita

atšķirības starp abiem uzskaišu detektoriem. Pirmajā detektorā (novietots kāpā, tuvāk jūrai) tika reģistrēti 2567 sikspārņu pārlidojumi 1816 failos, savukārt, otrajā detektorā (novietots pļavā, tālāk no jūras) – tikai 939 pārlidojumi 766 failos. Tādējādi otrajā detektorā reģistrēti 2,7 reizes mazāk pārlidojumi un 2,4 reizes mazāk ierakstu failu nekā pirmajā detektorā. Salīdzinājumam, 2020. gadā atšķirība bija 1,4 reizes starp detektoriem ierakstīto pārlidojumu skaita ziņā un 1,3 reizes reģistrēto ierakstu failu ziņā par labu pirmajam detektoram. Konstatēts, ka otrā detektora ierakstu faili atšķirās no pirmā detektora failiem ar sliktāku ierakstu kvalitāti, kas varētu norādīt uz iespējamiem mikroфона bojājumiem. Šī iemesla dēļ 2021. gada rezultātus nebūtu korekti izmantot sikspārņu kopējo aktivitāšu salīdzināšanai ar iepriekšējo gadu sezonām, tomēr šie dati ir izmantojami migrācijas fenoloģijas un starpsugu relatīvās aktivitātes salīdzināšanai (4. tabula). Par migrācijas intensitāti liecina arī vienā failā reģistrēto indivīdu pārlidojumu skaits. Ir vērojama pozitīva korelācija starp kopējo sezonā reģistrēto pārlidojumu skaitu un vidējo skaitu vienā failā. Intensīvas migrācijas naktīs vienā failā reizēm var saskaitīt pat 4-6 pārlidojumus. Jo vairāk sezonā ir šādas intensīvas migrācijas naktis, jo sagaidāms lielāks vidējais failā reģistrēto pārlidojumu skaits. Pēc šī rādītāja 2021. gads ar vidēji 1,39 sikspārņu pārlidojumiem vienā failā ir otrs zemākais pēc 2015. gada (4. tabula).

No 3596 sikspārņu pārlidojumiem konkrēta suga tika noteikta 3358 gadījumos jeb 93% no visiem pārlidojumiem. Kopumā konstatēti septiņu sugu sikspārņu pārlidojumi (5. tabula), no kuriem 64,6% ir Natūza sikspārņu pārlidojumi.

Automātisko uzskaišu dati liecina, ka augsta sikspārņu aktivitāte Papes stacijas apkārtnē bijusi ne tikai citos gados novērotajā migrācijas maksimuma laikā - augusta otrā un trešā dekāde un septembra sākums, bet arī naktīs ar labvēlīgiem laika apstākļiem - visu septembri un oktobra sākumā līdz pat 7./8 oktobra naktij ieskaitot. Sezonas turpinājumā neliela sikspārņu aktivitāte novērota gandrīz līdz pat oktobra beigām. Uz manuālo uzskaišu periodu (10. augusts-10. septembris) attiecināmi 2321 no 3596 jeb 64,5% no visiem automātiskajā akustiskajā monitoringā reģistrētajiem sikspārņu pārlidojumiem. Tas norāda, ka manuālo uzskaišu ķeršanas laiks aptvēra lielāko daļu no 2021. gada sikspārņu migrācijas perioda, tomēr sikspārņu migrācija turpinājās aptuveni vienu mēnesi pēc aktīvā monitoringa beigām (13. attēls). Sikspārņu sugām migrācijas maksimuma laiki ir atšķirīgi un to sīkāka analīze iekļauta atsevišķu sugu migrācijas apskatā.

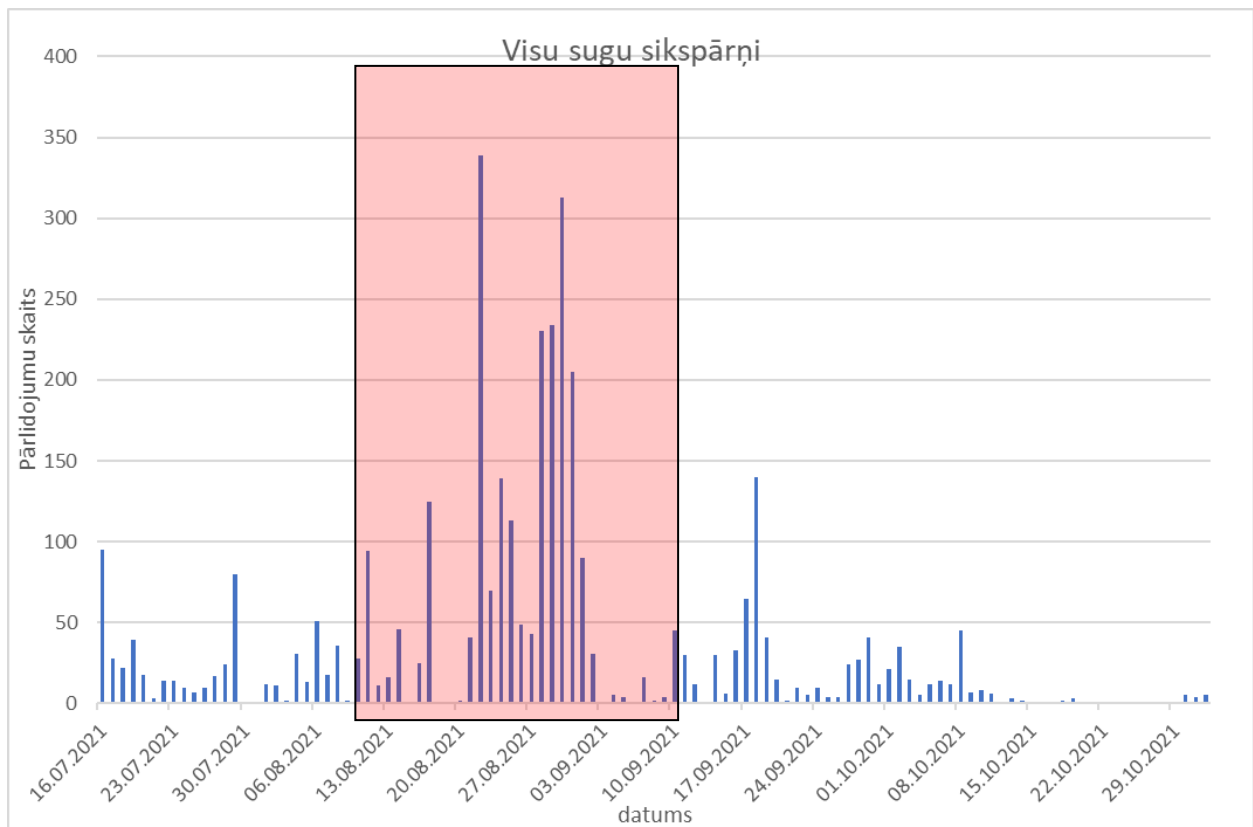
4. tabula. Divos automātiskajos detektoros D-500 ierakstīto failu skaits ar sikspārņu ultraskaņas saucieniem, ierakstos konstatētais pārlidojumu skaits un vidējais pārlidojumu skaits vienā failā 2014. - 2021. gadā. 2014. gadā uzskaites veiktas no 10. augusta līdz 1. novembrim, 2015., 2016. un 2017. gadā – no 16. jūlija līdz 31. oktobrim, 2018. gadā no 16. jūlija līdz 2. novembrim, 2019., 2020. un 2021. gadā no 16. jūlija līdz 1. novembrim.

| Gads | Failu skaits | | Pārlidojumu skaits | | Pārlidojumi vidēji vienā failā n |
|------|--------------|-------|--------------------|-------|--|
| | n | %* | n | %* | |
| 2014 | 3472 | 100 | 5729 | 100 | 1,65 |
| 2015 | 1966 | 56,6 | 2511 | 43,8 | 1,28 |
| 2016 | 2135 | 61,5 | 3117 | 54,3 | 1,46 |
| 2017 | 4024 | 115,9 | 6670 | 116,4 | 1,66 |
| 2018 | 5528 | 159,2 | 10062 | 175,6 | 1,82 |
| 2019 | 3534 | 101,8 | 5271 | 92,0 | 1,49 |
| 2020 | 3673 | 105,8 | 5209 | 87,8 | 1,42 |
| 2021 | 2582 | 74,4 | 3596 | 62,8 | 1,39 |

*par 100 % pieņemts failu skaits pirmajā uzskaišu veikšanas gadā – 2014. gadā

5. tabula. Papē no 2021. gada 15./16. jūlija līdz /31. oktobrim/1. novembrim ar automātiskajiem D-500 detektoriem divos punktos reģistrēto sikspārņu pārlidojumu skaita sadalījums pa sugām. Iekļauti tikai pārlidojumi, kuri noteikti līdz sugai (n=3358).

| Sugas zinātniskais nosaukums | Sugas nosaukums latviski | Pārlidojumi, n | Pārlidojumi % |
|------------------------------|---------------------------|----------------|---------------|
| <i>Pipistrellus nathusii</i> | Natūza sikspārnis | 2169 | 64,6% |
| <i>Vespertilio murinus</i> | Divkrāsainais sikspārnis | 356 | 10,6% |
| <i>Eptesicus nilssonii</i> | Ziemeļu sikspārnis | 417 | 12,4% |
| <i>Nyctalus noctula</i> | Rūsганais vakarsikspārnis | 88 | 2,6% |
| <i>Pipistrellus pygmaeus</i> | Pigmejsikspārnis | 323 | 9,6% |
| <i>Plecotus auritus</i> | Gaŗausainais sikspārnis | 4 | 0,1% |
| <i>Myotis dasycneme</i> | Dīķu naktssikspārnis | 1 | <0,1% |
| Kopā: | | 3358 | 100,0% |



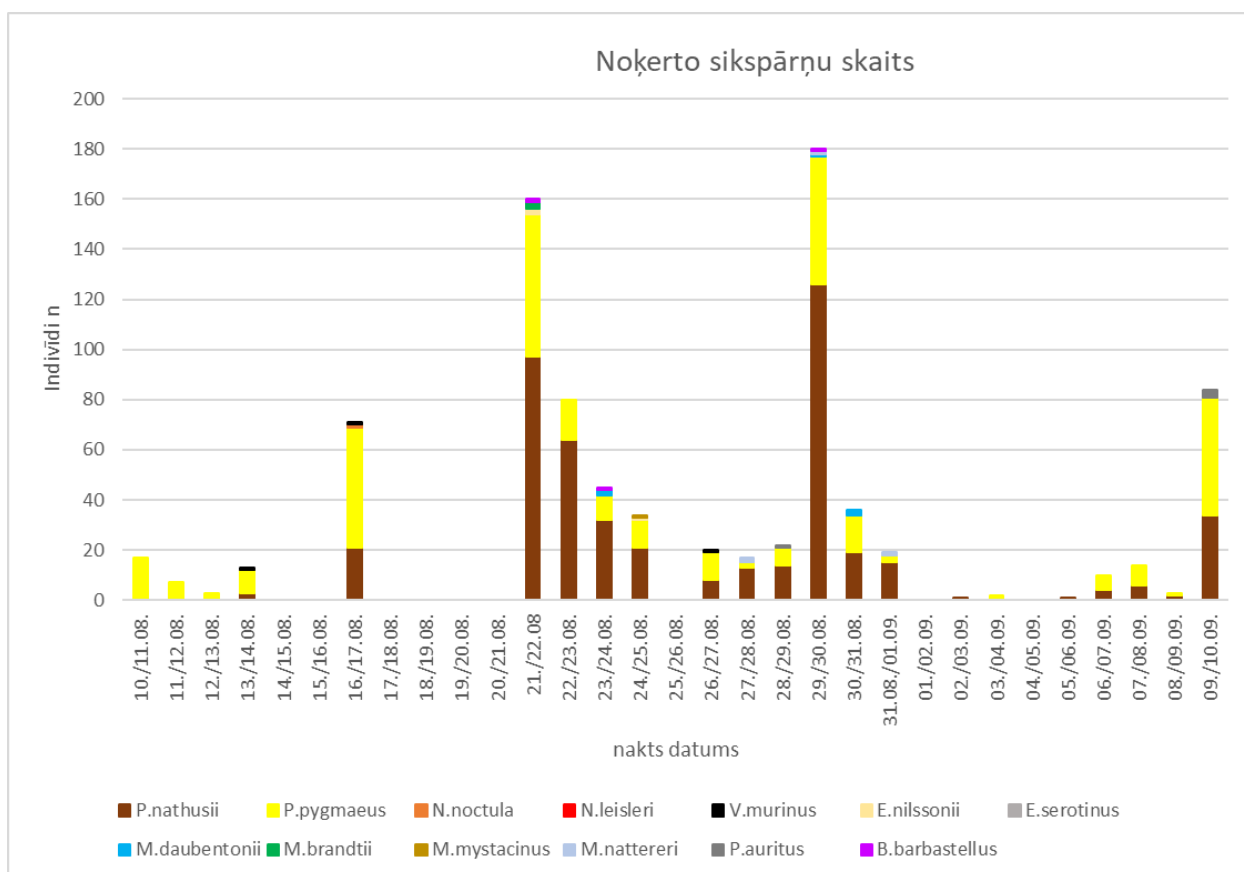
13. attēls. Visu sugu sikspārņu pārlidojumu skaits pa naktīm pēc uzskaitēm ar diviem automātiskajiem detektoriem 2021. gada 16. jūlijā – 1. novembrī. Katrā naktī detektoru darbojās trīs 30 minūšu garos seansos. Kopējais darbības ilgums naktī katram detektoram bija 90 min. Iekrāsots sikspārņu ķeršanas un manuālo uzskaišu periods (9./10. augusts – 9./10. septembris).

Ķeršanas rezultāti

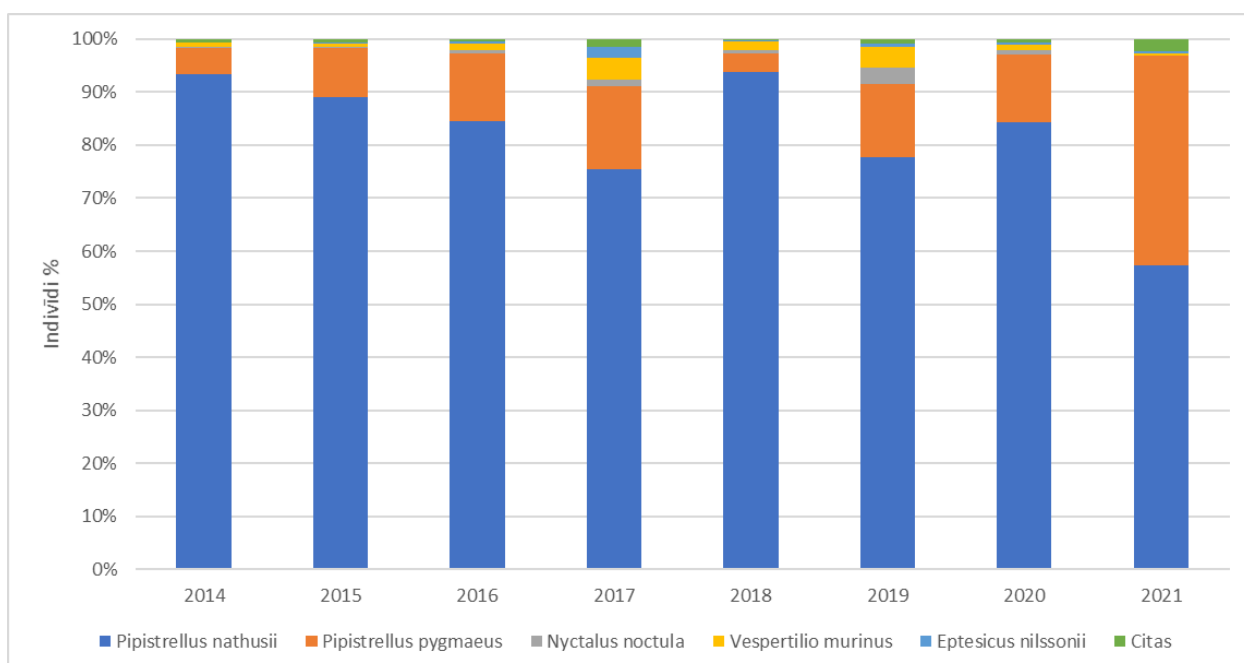
2021. gadā murdā noķerti 839 sikspārņi no 11 sugām (6. tabula). Noķerto sikspārņu kopējais skaits ir mazākais visu astoņu monitoringa gadu laikā (2014.-2021.), kad notikusi standartizēta sikspārņu ķeršana Papes lielajā murdā. Visām migrējošo sikspārņu sugām 2021. gada sezonā novērots vismazākais noķerto indivīdu skaits kopš monitoringa standartizētas veikšanas. Nemigrējošo jeb Latvijā ziemojošo sikspārņu sugām noķerto indivīdu skaits ir niecīgs visās sezonās un 2021. gadā svārstījās no viena līdz pieciem indivīdiem. Vienīgā ziemojošo sikspārņu suga, kurai šajā sezonā ir atkārtoti lielākais noķerto indivīdu skaits ir Papē reti novērotais Eiropas platausis *Barbastella barbastellus*, taču tie ir tikai trīs indivīdi (14. attēls). Mazais noķerto sikspārņu skaits vismaz daļēji saistīts ar migrācijai nelabvēlīgiem laika apstākļiem Papē. Kā jau iepriekš minēts, sikspārņu ķeršanas laikā tikai vienā no 96 nakts seansiem konstatēti migrācijai optimāli laika apstākļi (3. tabula). Tā kā sikspārņu ķeršana notika visās naktīs ar piemērotiem laika apstākļiem, noķerto sikspārņu skaita sadalījums pa naktīm ir līdzīgs to aktivitātes sadalījumam automātisko un novērotāju veikto akustisko uzskaišu datos. Šajā sezonā tikai divām sugām – Natūza sikspārnim un pigmejsikspārnim, noķerto indivīdu skaits bija mērāms simtos, kamēr visām pārējām tas svārstījās no viena līdz pieciem indivīdiem. Kaut arī 2021. gada sezonā Natūza sikspārnis skaita ziņā dominēja pār pārējām sugām, tā īpatsvars 57,3% no visiem noķerto sikspārņu skaita bija vismazākais astoņu monitoringa gadu laikā. Savukārt, otrai biežākajai sugai – pigmejsikspārnim, tas bija rekord augsts – 39,5% (15. attēls).

6. tabula. Papes murdā noķerto sikspārņu skaits 2014.–2021. gadā.

| Zinātniskais nosaukums | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | Kopā |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|------------|--------------|
| <i>Pipistrellus nathusii</i> | 1596 | 2172 | 4864 | 2038 | 14171 | 6583 | 3972 | 481 | 35877 |
| <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | | | | 5 | 1 | | | | 6 |
| <i>P. pipistrellus/ pygmaeus</i> | | | 1 | | | | | | 1 |
| <i>Pipistrellus pygmaeus</i> | 83 | 222 | 741 | 421 | 529 | 1171 | 595 | 331 | 4093 |
| <i>Nyctalus noctula</i> | 4 | 7 | 32 | 32 | 75 | 370 | 39 | 1 | 460 |
| <i>Nyctalus leisleri</i> | | 1 | | | | 5 | | | 6 |
| <i>Vespertilio murinus</i> | 14 | 17 | 76 | 110 | 261 | 329 | 53 | 3 | 863 |
| <i>Eptesicus nilssonii</i> | 2 | 4 | 22 | 55 | 25 | 46 | 18 | 3 | 175 |
| <i>Eptesicus serotinus</i> | 2 | 1 | 1 | 3 | 8 | 7 | 2 | | 24 |
| <i>Myotis dasycneme</i> | | 2 | 1 | | | | | | 3 |
| <i>Myotis daubentonii</i> | 2 | 2 | 7 | 9 | 7 | 10 | 12 | 5 | 54 |
| <i>Myotis brandtii</i> | 1 | 3 | 7 | 9 | 11 | 12 | 4 | 3 | 50 |
| <i>Myotis mystacinus</i> | | 2 | | | 1 | 4 | 2 | 1 | 10 |
| <i>Myotis nattereri</i> | 1 | 2 | 2 | 5 | 9 | 14 | 5 | 4 | 42 |
| <i>Barbastella barbastellus</i> | | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | | 3 | 14 |
| <i>Plecotus auritus</i> | 4 | 1 | 5 | 9 | 5 | 25 | 4 | 4 | 57 |
| Kopā: | 1709 | 2437 | 5762 | 2698 | 15106 | 8478 | 4706 | 839 | 41735 |



14. attēls. Papē 2021. gadā noķerto visu sugu sikspārņu skaita sadalījums pa ķeršanas naktīm no 9./10. augusta līdz 9./10. septembrim.



15. attēls. Papes sikspārņu murdā 2014.-2021. gados noķerto sikspārņu sugu skaita procentuālais sadalījums.

Sugu apskats

Sugu apskatā izmantoti gan akustiskā monitoringa dati, gan ķeršanas rezultāti, lai raksturotu migrācijas fenoloģiju un ilglaicīgās izmaiņas. Migrācijas fenoloģijas raksturošanai biežāk konstatētajām sugām to apraksta sākumā norādīts kopējais automātiskajos detektoros reģistrēto pārlidojumu skaits no 15./16. jūlija līdz 31.oktobrim/1. novembrim, agrākais un vēlākais datums, kad suga ierakstos novērota, kā arī mediānais sugas pārlidojuma datums. Mediānais datums ir tās nakts datums, kurā reģistrēts attiecīgās sugas skaita ziņā vidējā siks pārņņa pārlidojums. Piemēram, ja kopā sezonā ierakstos konstatēti 2877 Natūza siks pārņņu pārlidojumi, tad vidējā pārlidojuma kārtas numurs ir $2877:2=1438,5$ jeb 1439. Šajā gadījumā mediānais datums ir datums, kurā reģistrēts 1439. šīs sugas pārlidojums.

Natūza siks pārņnis (*Pipistrellus nathusii*)

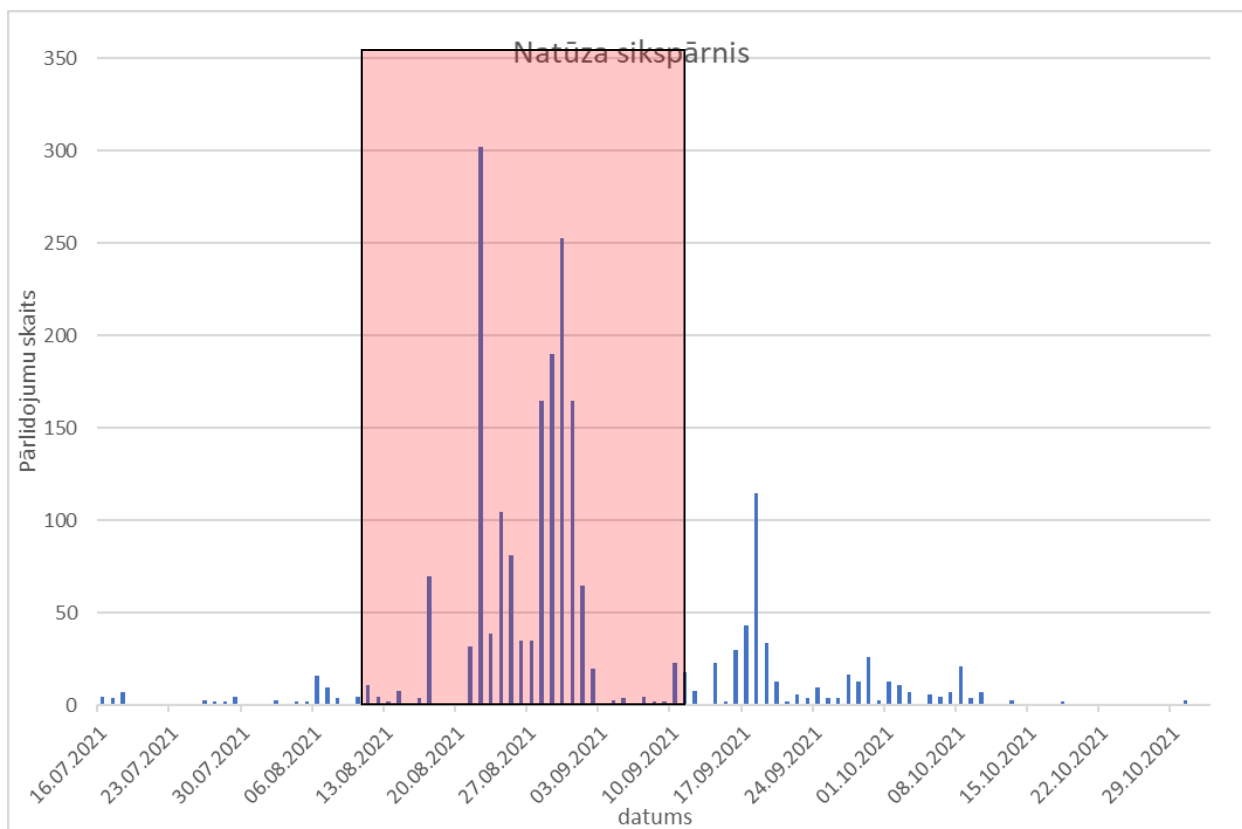
| | |
|---------------------------|--------------|
| Pārlidojumu skaits | 2169 |
| Pirmā novērojuma datums | 16. jūlijs |
| Pēdējā novērojuma datums | 30. oktobris |
| Mediānā novērojuma datums | 29. augusts |

Šī suga ir salīdzinoši viegli nosakāma to saucienu analīzē. Tikai deviņiem pārlidojumiem jeb 0,4% gadījumu sugas diagnoze nebija droša, ekspertiem atzīstot sajaukšanas iespējamību ar pundursiks pārņni. 2021. gadā kopējais Natūza siks pārņņu pārlidojumu īpatsvars automātiskajā akustiskajā monitoringā bija 60,3% no visu sugu siks pārņņu pārlidojumu skaita, kas ir līdzīga proporcija Natūza siks pārņņu īpatsvaram no murdā noķertajiem siks pārņņiem (57,3%). Ķeršanas datos *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* sugas ir pārstāvētas proporcionāli mazāk nekā akustiskajās uzskaitēs, jo ķeršana murdā ir selektīva pret izmēros mazākajiem *Pipistrellus* ģints siks pārņņiem, kas lido zemāk un biežāk iekļūst slazdā. Šajā gadā no *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* sugu grupas murdā tika noķerti tikai viens rūsganais vakarsiks pārņnis un pa trijiem ziemeļu siks pārņņiem un divkrāsainajiem siks pārņņiem. Savukārt akustiskā monitoringa datos šīs grupas siks pārņņi tika konstatēti ievērojami biežāk. Tomēr jāņem vērā, ka akustiskā monitoringa metode ir selektīva pret sugām ar skaļākiem eholokācijas saucieniem, kādas ir *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* ģinšu sugām. Šo sugu saucienus detektors uztver no lielāka attāluma nekā *Pipistrellus* ģints sugu klusākos saucienus.

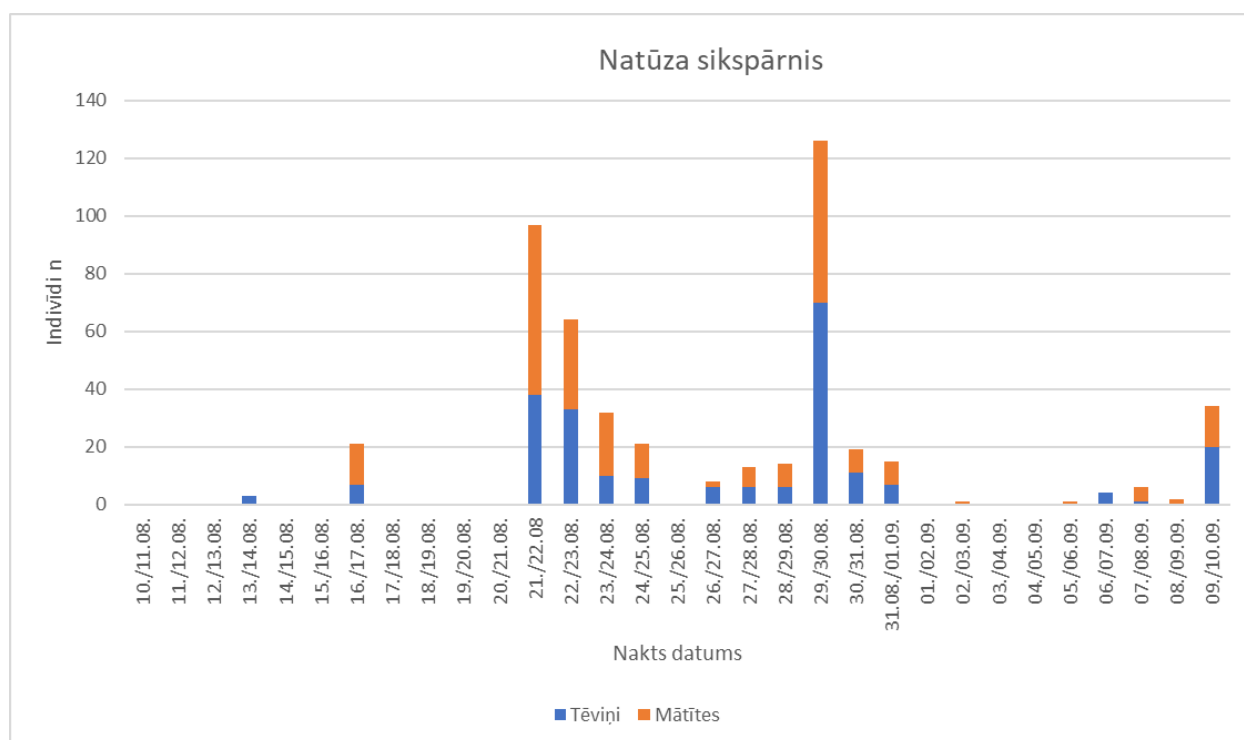
Standartizētas manuālas detektoruzskaites ar rokas detektoriem šai sugai notiek kopš 2003. gada to migrācijas maksimuma laikā no 10. augusta līdz 10. septembrim. 2021. gadā Natūza siks pārņnim novērota zemākā aktivitāte pēdējo 13 gadu laikā, t.i., kopš 2009. gada.

Šis ir trešais gads pēc kārtas, kad vērojama migrējošo Natūza siks pārņņu skaita un to aktivitātes samazināšanās. To neapšaubāmi ietekmēja nelabvēlīgie laika apstākļi, taču nevar

izslēgt arī citu faktoru, kā piemēram, vēja ģeneratoru izraisītās bojāejas negatīvo ietekmi uz šīs sugas populācijām tās areāla ziemeļaustrumu daļā.



16. attēls. Natūza sikspārņu *Pipistrellus nathusii* pārlidojumu skaits pa naktīm pēc uzskaitēm ar automātiskajiem detektoriem no 2021. gada 15./16. jūlija – 31.oktobrim/1. novembrim. Iekrāsots sikspārņu ķeršanas un manuālo uzskaišu periods (9./10. augusts – 9./10. septembris).



17. attēls. Papē 2021. gadā noķerto Natūza sikspārņu skaits un sadalījums pa dzimumiem (mātītes, tēviņi) no 9./10. augusta līdz 9./10. septembrim.

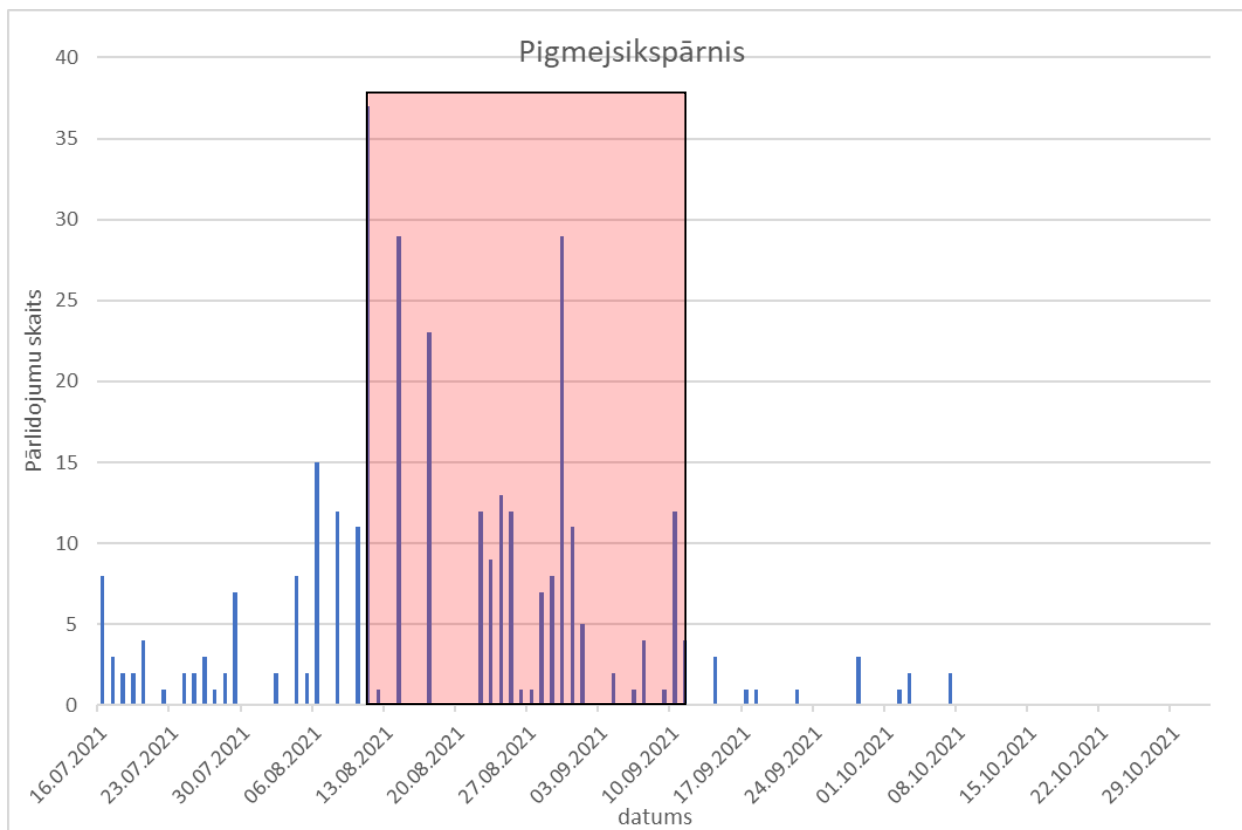
Pigmejsikspārnis (*Pipistrellus pygmaeus*)

| | |
|---------------------------|-------------|
| Pārlidojumu skaits | 417 |
| Pirmā novērojuma datums | 16. jūlijs |
| Pēdējā novērojuma datums | 7. oktobris |
| Mediānā novērojuma datums | 24. augusts |

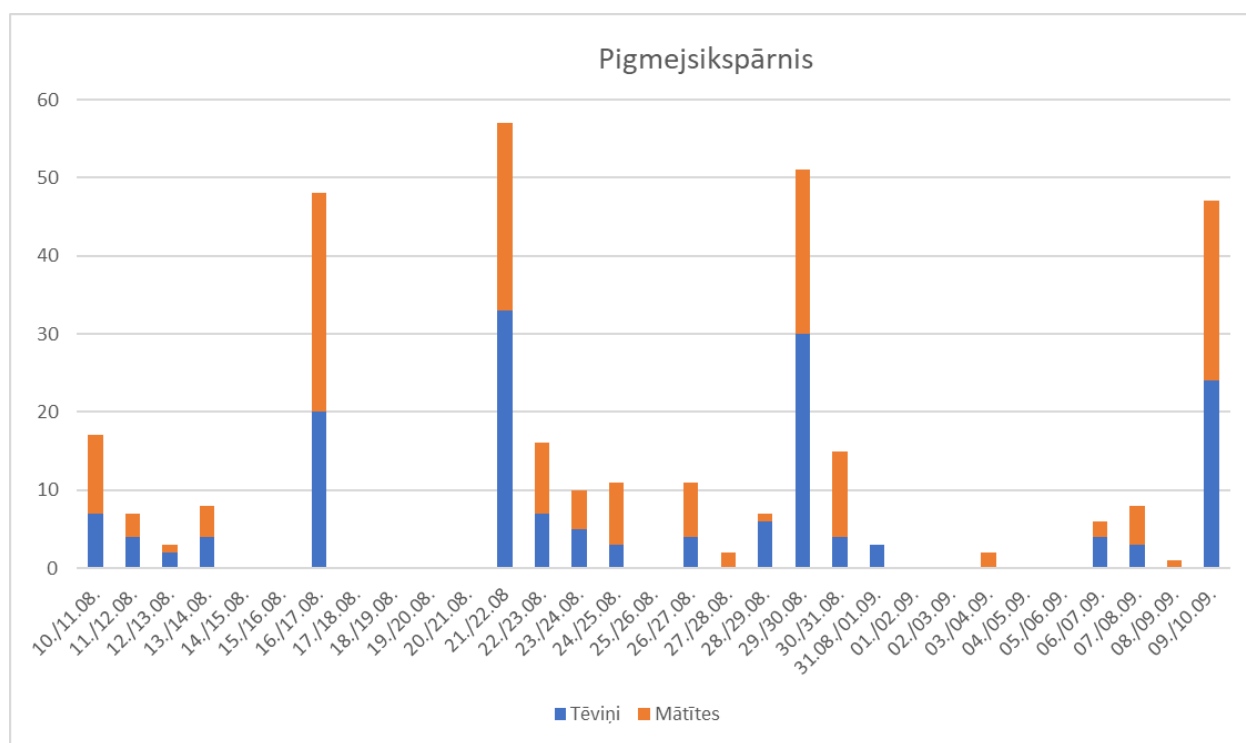
Līdzīgi kā Natūza sikspārnis, arī pigmejsikspārnis (20. attēls) ir ierakstos viegli atšķirams no citām sikspārņu sugām. Šīs sugas noteikšana nebija pilnīgi droša tikai 17 jeb 3,9% pārlidojumu. 2021. gadā šīs sugas reģistrēto pārlidojumu skaita īpatsvars bija 9,0% no visiem reģistrētajiem sikspārņu pārlidojumiem, savukārt noķerto indivīdu īpatsvars - 39,5% no visiem noķertajiem sikspārņiem. Pēc pārlidojumu skaita pigmejsikspārnis 2021. gadā bija ceturtā biežākā suga aiz Natūza sikspārņa, ziemeļu sikspārņa un divkrāsainā sikspārņa, pēc noķerto īpatņu skaita – pārliecinoši otra biežākā suga aiz Natūza sikspārņa. Līdzīgi kā Natūza sikspārnim, arī šai sugai, tās īpaši kluso saucienu dēļ, akustiskajā monitoringā tiek konstatēta relatīvi zemāka aktivitāte nekā skaļākām *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* grupas sugām. Savukārt, noķerto sikspārņu vidū šī suga ir relatīvi biežāka, jo lido zemāk nekā izmēros lielākie sikspārņi no *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* sugu grupas un relatīvi biežāk iekļūst murdā (6. tabula).

Šī gada akustiskā monitoringa dati apliecina iepriekšējos gados konstatēto šīs sugas agro aktivitāti Papes pētījumu centra apkārtnē. Pigmejsikspārņa mediānā pārlidojuma datums - 25. augusts, šajā sezonā bija četras dienas agrāks nekā Natūza sikspārnim. Neskatoties uz agra

migranta statusu, šogad regulāri pigmejsikspārņi tika novēroti visu septembri un oktobra sākumā. Pēdējais šis sugas novērojums bija 7. oktobrī, kamēr Natūza sikspārnim – 30. oktobrī (18. attēls). Savukārt, sikspārņu ķeršanas periodā pigmejsikspārņi tika noķerti regulāri - līdz pat pēdējai naktij 9./10. septembrī (19. attēls).



18. attēls. Pigmejsikspārņa *Pipistrellus pygmaeus* pārlidojumu skaits pa naktīm pēc uzskaitēm divos punktos ar automātiskajiem detektoriem no 2021. gada 15./16. jūlija – 31.oktobrim/1. novembrim. Iekrāsots sikspārņu ķeršanas un manuālo uzskaišu periods (9./10. augusts – 9./10. septembris).



19. attēls. Papē 2021. gadā noķerto pigmejsikspārņu skaits un sadalījums pa dzimumiem (mātītes, tēviņi) no 9./10. augusta līdz 9./10. septembrim.



20. attēls. Pīgmejsīkspārnis *Pipistrellus pygmaeus* Papē.

Pundursīkspārnis (*Pipistrellus pipistrellus*)

Pundursīkspārnim 2021. gadā akustisko ierakstu analīzē eksperti nekonstatēja nevienu drošu novērojumu. Pavisam 17 ierakstos eksperti nevarēja droši noteikt sīkspārņu sugu, norādot “pīgmejsīkspārnis vai pundursīkspārnis”. Starp noķertajiem *Pipistrellus* ģints sīkspārņiem, neviens netika noteikts kā pundursīkspārnis. Pundursīkspārnis ir reta, maz pētīta suga Latvijā un par tā migrācijas uzvedību gandrīz nekas nav zināms.

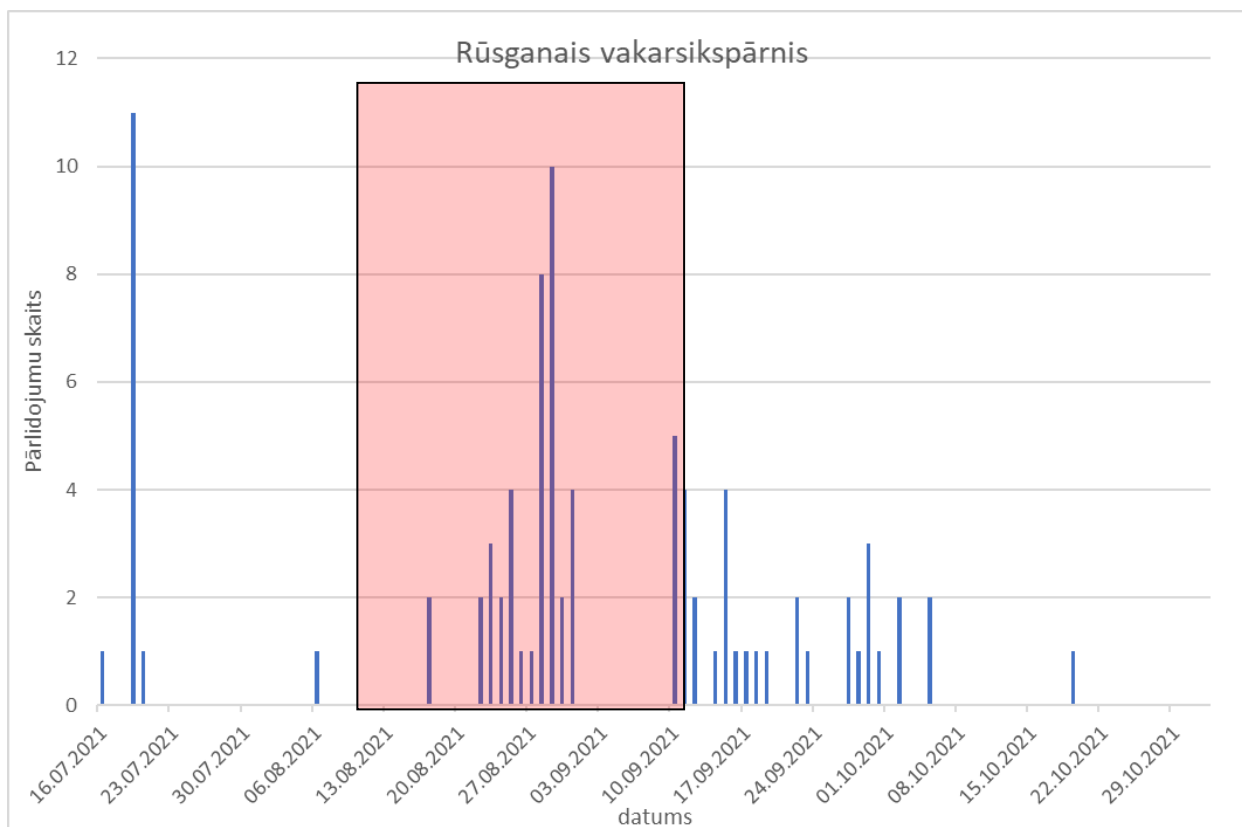
Rūsganais vakarsīkspārnis (*Nyctalus noctula*)

| | |
|---------------------------|--------------|
| Pārlidojumu skaits | 88 |
| Pirmā novērojuma datums | 16. jūlijs |
| Pēdējā novērojuma datums | 19. oktobris |
| Mediānā novērojuma datums | 28. augusts |

Šīs sugas rezultātu izvērtēšanā jāņem vērā salīdzinoši lielais droši nenoteikto jeb „aizdomīgo” ierakstu īpatsvars. Rūsgano vakarsīkspārni ierakstos bieži nevar droši atšķirt no divkrāsainā sīkspārņa, mazā vakarsīkspārņa un, iespējams, no platspārņu sīkspārņa. Pavisam konstatēti 88 relatīvi droši rūsganā vakarsīkspārņa pārlidojumi, tomēr 113 pārlidojumi tika attiecināti uz sugu grupu *Nyctalus/Vespertilio*. Tādējādi no 202 potenciāliem šīs sugas pārlidojumiem tikai 43,6% tika konstatēti droši rūsganie vakarsīkspārņi. Pēc drošo pārlidojumu skaita rūsganais vakarsīkspārnis 2021. gadā bija piektā biežākā suga. Visaugstākā šīs sugas

aktivitāte automātisko detektoru ierakstos šai sugai konstatēta augustā, tomēr relatīvi daudz novērojumi veikti arī septembra otrajā un trešajā dekādē (21. attēls). Jāņem gan vērā, ka rūsganais sikspārnis ir apveltīts ar visskaļākajiem eholoģijas saucieniem, kas ultraskaņas detektoros tiek uztverti no lielāka attāluma nekā citas sugas. Šajā sezonā noķerts tikai viens rūsganais vakarsikspārnis.

Rūsganais vakarsikspārnis atšķiras no citām sikspārņu sugām ar vislielāko lidojuma augstumu un ātrumu, un mūsdienā tas ielido retāk nekā pārējās sugas.



21. attēls Rūsgano vakarsikspārņu *Nyctalus noctula* pārlidojumu skaits pa naktīm pēc uzskaitēm ar automātiskajiem detektoriem no 2021. gada 15./16. jūlija – 31.oktobrim/1. novembrim. Iekrāsots sikspārņu ķeršanas un manuālo uzskaišu periods (9./10. augusts – 9./10. septembris).

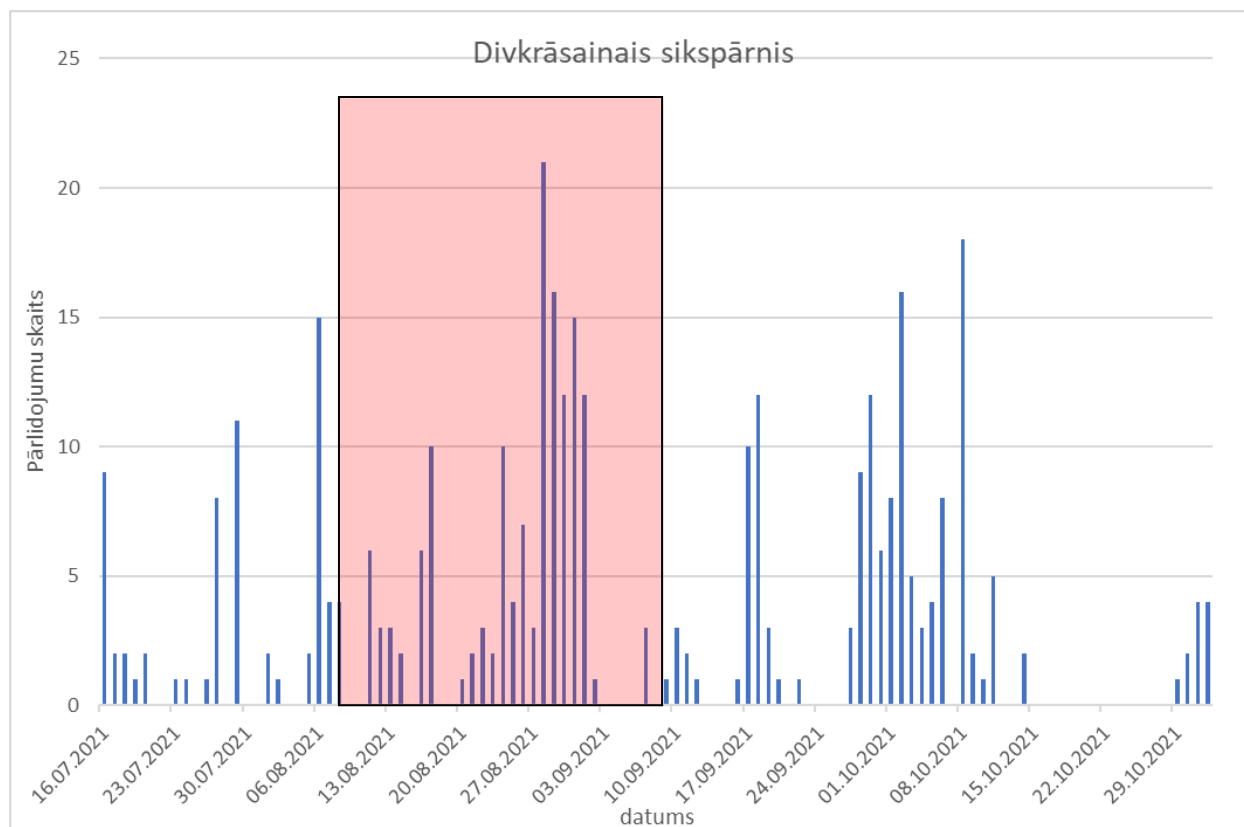
Divkrāsainais sikspārnis (*Vespertilio murinus*)

| | |
|---------------------------|--------------|
| Pārlidojumu skaits | 378 |
| Pirmā novērojuma datums | 16. jūlijs |
| Pēdējā novērojuma datums | 1. novembris |
| Mediānā novērojuma datums | 31. augusts |

Divkrāsainais sikspārnis eholoģijas saucienų ierakstos daudzos gadījumos nav droši atšķirams no rūsganā vakarsikspārņa, mazā vakarsikspārņa un *Eptesicus* ģints sikspārņiem. Uz šo sugu attiecināmi arī daļa no 170 pārlidojumiem, kas tika pieskaitīti sugu grupai *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus*. Pēc droši noteikto pārlidojumu skaita (n=378), divkrāsainais

sikspārnis monitoringa sezonā ir bijusi trešā biežākā suga automātiskajos akustiskajos novērojumos pēc Natūza sikspārņa un ziemeļu sikspārņa. Savukārt, murdā šajā gadā tika noķerti tikai trīs šīs sugas īpatņi.

Divkrāsaino sikspārņu aktivitāte šogad Papē novērota no jūlija vidus līdz pat oktobra vidum, kas apstiprina šai sugai raksturīgo vēlo migrāciju. Divkrāsainie sikspārņi ierakstos regulāri novēroti arī oktobra pēdējās naktīs (22. attēls).



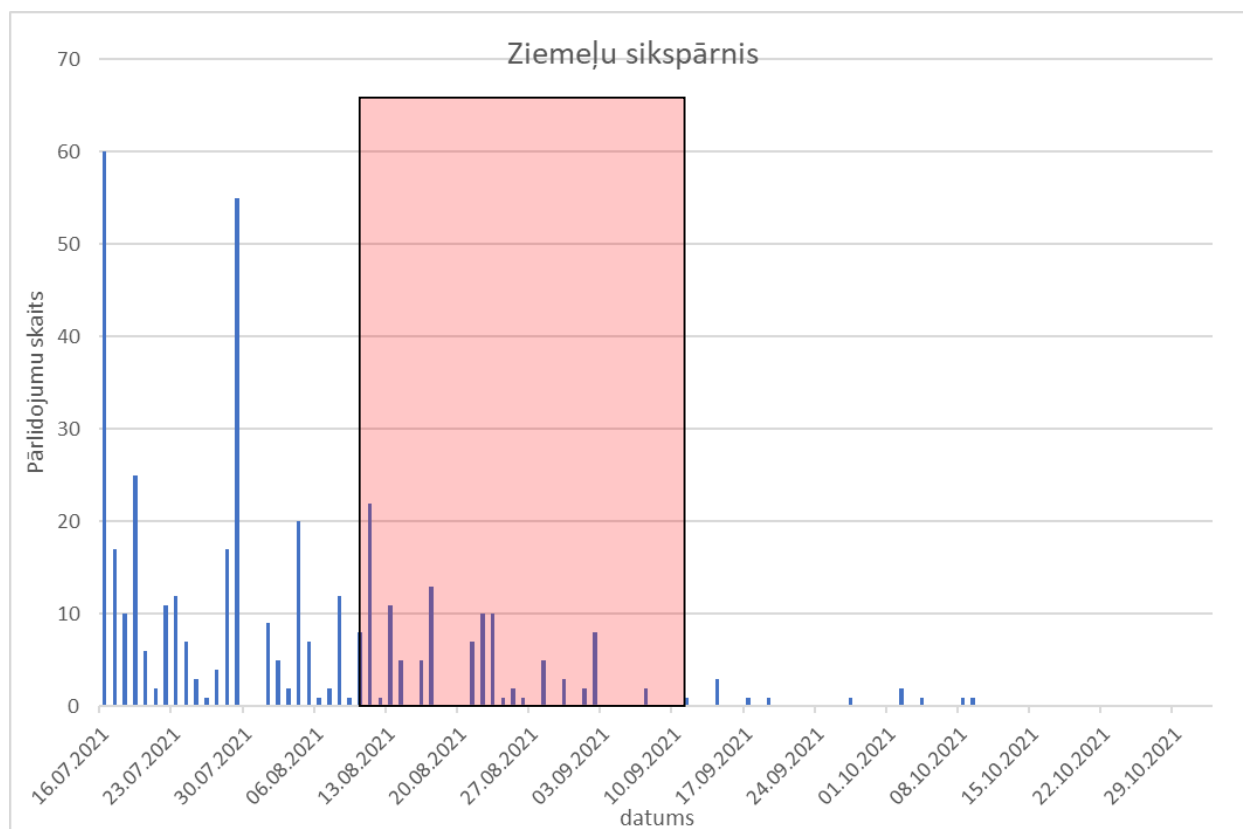
22. attēls Divkrāsaino sikspārņu *Vespertilio murinus* pārlidojumu skaits pa dienām pēc uzskaitēm ar automātiskajiem detektoriem no 2021. gada 15./16. jūlija – 31.oktobrim/1. novembrim. Iekrāsots sikspārņu ķeršanas un manuālo uzskaišu periods (9./10. augusts – 9./10. septembris).

Ziemeļu sikspārnis (*Eptesicus nilssonii*)

| | |
|---------------------------|--------------|
| Pārlidojumu skaits | 390 |
| Pirmā novērojuma datums | 16. jūlijs |
| Pēdējā novērojuma datums | 31. oktobris |
| Mediānā novērojuma datums | 10. augusts |

Ziemeļu sikspārnis pēc automātiskajām uzskaitēm 2021. gadā bija otrā biežākā suga pēc Natūza sikspārņa. Lielākā aktivitāte šai sugai novērota jūlijā un augustā, savukārt, septembrī un oktobrī tā ievērojami samazinājās (23. attēls). Mediānā novērojuma datums 10. augusts šai sugai

ir agrāks nekā citām biežāk novērojamām sugām. Šajā gadā noķerti tikai trīs šīs sugas indivīdi, kas neļauj izmantot ar ķeršanas metodi iegūtos datus šīs sugas fenoloģijas raksturošanai.



23. attēls. Ziemeļu sikspārņu *Eptesicus nilssonii* pārlidojumu skaits pa naktīm pēc uzskaitēm ar automātiskajiem detektoriem no 2021. gada 15./16. jūlija – 31.oktobrim/1. novembrim. Iekrāsots sikspārņu ķeršanas un manuālo uzskaišu periods (9./10. augusts – 9./10. septembris).

Citas sugas

Citu sugu noķerto īpatņu skaits 2021. gadā bija neliels – no viena līdz pieciem indivīdiem (6. tabula). Tajā skaitā bija četras naktssikspārņu *Myotis* ģints sugas – ūdeņu naktssikspārnis *Myotis daubentonii*, Naterera naktssikspārnis *M. nattereri*, Branta naktssikspārnis *M. brandtii* un bārdainais naktssikspārnis *M. mystacinus*, kuras to saucienų analizē nevar droši atšķirt. Akustiskajos ierakstos atrasti 27 šīs ģints pārlidojumi, no kuriem viens noteikts kā dīķu naktssikspārnis (vienīgā naktssikspārņu suga, ko nereti var atšķirt no pārējām ģints sugām). Tādējādi dīķu naktssikspārnis palielina Papē 2021. gada migrācijas sezonā konstatēto sikspārņu sugu skaitu līdz 12 sugām. No Latvijas faunā retām sugām noķerti trīs Eiropas plataušu *Barbastella barbastellus* indivīdi. Automātiskajos ierakstos Eiropas platauši netika konstatēti, taču vismaz sešas reizes tika reģistrēti manuālajās detektoruzskaitēs.

IETEIKUMI MIGRĒJOŠO SUGU AIZSARDZĪBAI

Kaut arī manuālā akustiskā monitoringa dati vēl neliecina par statistiski ticamu populāciju lejupslīdi, pēdējos trīs gados novērota Natūza sikspārņu un *Pipistrellus* ģints sikspārņu aktivitātes samazināšanās Papē intensīvās migrācijas periodā. Līdzīgu tendenci pēdējos trīs gados apstiprina arī Natūza sikspārņu ķeršanas rezultāti lielajā sikspārņu murdā. *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* ģinšu sikspārņiem aktivitātes samazināšanās novērota pēdējos divos gados. Papes novērojumu stacijā migrācijas intensitāti ietekmē laika apstākļi, kas 2021. gadā bija migrācijai izteikti nelabvēlīgi. Tomēr nevar izslēgt varbūtību, ka pēdējo gadu lejupejošā tendence atspoguļo skaita lejupslīdi migrējošo sikspārņu sugu vasaras populācijās. Papē rudens migrācijas laikā novēroto sikspārņu izcelsme nav zināma, taču ir pamats uzskatīt, ka tie ierodas no teritorijas, kas atrodas uz ziemeļaustrumiem no Papes. Par to liecina ar gredzenošanas palīdzību pierādītais sikspārņiem iedzimtais dienvidrietumu rudens migrācijas virziens. Natūza sikspārņu gadījumā Papē tiek novēroti migrējošie sikspārņi no Krievijas, Somijas, Igaunijas un Latvijas. Līdzīga izcelsme varētu būt arī rūsiganajiem vakarsikspārņiem un divkrāsainajiem sikspārņiem.

Sikspārņu populācijas negatīvi var ietekmēt dažādi faktori, kuru ietekmi pierādīt ir sarežģīti. Sikspārņu aizsardzības kontekstā pēdējās divās desmitgadēs īpaša vērība gan Eiropā, gan visā pasaulē tiek pievērsta sikspārņu bojāejai pie vēja elektrostacijām. Eiropā un Ziemeļamerikā vairāk kā 90% no bojāejas gadījumiem konstatēti vasaras beigās vai rudenī, t. i., rudens migrācijas periodā. Kaut arī bojāejas ietekme uz migrējošo sikspārņu populācijām nav droši pierādīta (trūkst monitoringa datu), tā ir sagaidāma. Sikspārņi salīdzinājumā ar citiem sīkajiem zīdītājiem, kā grauzējiem vai ciršļiem, vairojas lēni (viens vai divi mazuļi gadā) un populāciju atjaunošanās var notiek salīdzinoši lēni.

Migrējošo sikspārņu aizsardzības nodrošināšanai vēja elektrostaciju plānošanas procesā, Latvijas Republikā ir iekļauta prasība pēc sikspārņu sugu eksperta atzinuma par plānoto vēja elektrostaciju potenciālo ietekmi uz sikspārņiem. Ietekmes mazināšanai parasti eksperti iesaka izvairīties no VES izvietojanas sikspārņiem īpaši nozīmīgu barošanās biotopu vai mītņu tuvumā, kā arī nosaka VES darbības ierobežojums gadījumos, kad sagaidāma sikspārņu bojāeja. Šobrīd Latvijā nav izstrādātas un ieviestas vadlīnijas atzinumu sagatavošanai par vēja elektrostaciju ietekmi uz sikspārņiem. Tas savukārt rada riskus, ka dažādu ekspertu sagatavoto atzinumu kvalitāte un atšķirīgās prasības vēja attīstītājiem risku mazināšanai var būtiski atšķirties. Lai nodrošinātu kvalitatīvu ekspertu atzinumu sagatavošanu, Latvijas Sikspārņu Pētniecības biedrība ar Latvijas Vides aizsardzības fonda finansiālu palīdzību izstrādā “Vadlīnijas vēja parku teritoriju ietekmes uz sikspārņiem novērtēšanai”. Vadlīniju izstrādes pabeigšanas termiņš ir šā

gada 30. jūnijs. Tā kā atzinuma sagatavošanai nepieciešama izpēte dabā pilnu sikspārņu vasaras aktivitātes periodu vismaz no maija līdz septembrim, paredzams, ka eksperti tās varēs izmantot sākot ar 2023. gadu.

Būtiska problēma ir arī trūkstošie dati par migrējošo sikspārņu sugu populāciju dinamiku Latvijā (arī citviet Eiropā). Lai iegūtu datus par migrējošo sikspārņu sugu populāciju attīstības tendencēm, Latvijas Dabas aizsardzības pārvalde 2020. gadā ir uzsākusi jaunu sikspārņu monitoringa programmu – akustisko fona monitoringu, ko īsteno SIA “Dabas eksperti” sikspārņu eksperti. Monitoringa metodes pamatā ir automātisko ultraskaņas detektoru izvietošana sešos biotopu veidos. Četru gadu ciklā tiks iegūti reprezentatīvi dati no visas valsts teritorijas.

KOPSAVILKUMS PAR MIGRĒJOŠO SIKSPĀRŅU MONITORINGU 2021. GADĀ

1. 2021. gadā Papes murdā noķerti 839 sikspārņi no 11 sugām, kas ir mazākais skaits monitoringa astoņu sezonu laikā.
2. Monitoringa rezultātus ietekmēja šīs sezonas migrācijai nelabvēlīgie laika apstākļi. Sikspārņu ķeršanas un manuālo uzskaišu laikā no 10. augusta līdz 10. septembrim tikai vienā uzskaišu seansā reģistrēti migrācijai optimāli laika apstākļi; visos pārējos – nelabvēlīgi vai suboptimāli.
3. Automātisko detektoru ierakstu analīzē konstatēti 3596 septiņu sugu sikspārņu pārlidojumi.
4. Gan noķerto sikspārņu, gan automātiskajos detektoros reģistrēto pārlidojumu skaita ziņā, tāpat kā citos gados, dominējošā suga ir Natūza sikspārnis.
5. Noķerto sikspārņu skaita ziņā, Natūza sikspārņu īpatsvars bija vismazākais, bet pigmejsikspārnim – vislielākais astoņu gadu laikā, kopš migrējošo sikspārņu monitoringā tiek izmantota ķeršanas metode.
6. Pēc manuālo akustisko uzskaišu datiem gan *Pipistrellus*, gan *Nyctalus/ Vespertilio/ Eptesicus* ģinšu sikspārņiem laikā kopš 1993. gada aktivitātes pārmaiņas ir pieaugošas, taču laikā no 2009. gada līdz 2021. gadam – stabilas.
7. Natūza sikspārņiem manuālās uzskaites liecina par šīs sugas aktivitātes mērenu samazinājumu laikā no 2009. gada līdz 2021. gadam.
8. Migrējošo Natūza sikspārņu skaita un to aktivitātes samazināšanos neapšaubāmi ietekmēja nelabvēlīgie laika apstākļi 2021. gadā, taču nevar izslēgt arī citu faktoru, kā piemēram, vēja ģeneratoru izraisītās bojāejas negatīvo ietekmi.
9. Pēdējo piecu gadu dati liecina par iespējamu divkrāsainā sikspārņa un platspārņu sikspārņa skaita pieaugumu. Divkrāsainā sikspārņu novērojumu skaita pieaugums vērojams arī iedzīvotāju nejaušu atradumu ziņojumos. Platspārņu sikspārņa skaita pieaugums varētu būt saistīts ar klimata izmaiņām un šīs sugas izplatības areāla ziemeļu robežas izmaiņām ziemeļu virzienā.
10. Sikspārņu ķeršana murdā ļāva droši konstatēt 11 sikspārņu sugas, tai skaitā Latvijā ļoti retās sugas – bārdaino naktssikspārni *Myotis mystacinus* un Eiropas platausi *Barbastella barbastellus*.

MIGRĒJOŠO SIKSPĀRŅU MONITORINGA METOŽU IZVĒRTĒJUMS

Migrējošo sikspārņu monitoringam Papē tiek pielietotas trīs metodes – sikspārņu sistemātiska ķeršana sikspārņu murdā, sikspārņu manuālās akustiskās uzskaites ar rokas detektoriem un sikspārņu automātiskas uzskaites ar automātiskajiem detektoriem. Katrai metodei ir savas priekšrocības un ierobežojumi.

Ķeršana murdā ir visprecīzākā metode no sugu noteikšanas viedokļa. Rokās noķertiem sikspārņiem speciālisti var droši noteikt ne tikai sugas piederību, bet arī dzimumu, migrācijas sākumā arī vecuma grupu – šī gada jaunie/ vecie dzīvnieki. Ķeršana ļauj konstatēt arī retās sugas, kuras detektorā ir gūti nosakāmas, piemēram, mazo vakarsikspārni, platspārnu sikspārni. Reto sugu īpatsvara izmaiņas noķerto dzīvnieku vidū netieši var liecināt par sugu areālu izmaiņu tendencēm. Tā, piemēram, pēdējo piecu gadu dati liecina par iespējamu divkrāsainā sikspārņa un platspārnu sikspārņa skaita pieaugumu.

Metodes trūkums ir ķeršanas efektivitātes atkarība no ķērāju skaita un pieredzes. Ideālā gadījumā būtu jānodrošina vienādu ķērāju skaitu ar līdzīgām iemaņām visu sezonu. Praktiski to nav iespējams nodrošināt. No ilgtermiņa monitoringa perspektīvas būtu jānodrošina pastāvīgas vienas konstrukcijas ķeramierīces izmantošana nemainīgā ainavā. Murda izmēri un tā priekšpusē augošo koku augstums ir svarīgi faktori, kas nosaka ķeramierīcē ielidojošo sikspārņu skaitu.

Manuālās uzskaites ar rokas detektoriem šobrīd ir vienīgā metode, kas ar statistisku ticamību ļauj aprēķināt populācijas pārmaiņu raksturu Natūza sikspārnim, kas ir skaitliski dominējošā migrantu suga Papē. Metode ir salīdzinoši viegli standartizējama. Jau 20 gadus tiek izmantoti viena un tā paša modeļa detektori. Parasti uzskaites veic novērotāji ar pietiekami lielu pieredzi akustiskajā monitoringā. Tomēr atšķirīgās novērotāju prasmes un iemaņas ir kvantitatīvi grūti novērtējams faktors. Metodes priekšrocība ir garā datu virkne, kas ir ekspertu rīcībā. Metode bez būtiskām izmaiņām tiek izmantota jau vairāk kā 25 gadus.

Metodes ierobežojums ir sugu noteikšanas precizitāte. Migrācijas laikā sikspārņi lido ātri un taisnvirzienā. Līdz ar to detektorā tie dzirdami vien dažas sekundes un daudzos gadījumos nav droši nosakāmi līdz sugai. Līdz ar to sugu monitoringam metode pielietojama nelielam sugu skaitam, kā, piemēram, Natūza sikspārnim un pigmejsikspārnim, kuri ir salīdzinoši viegli nosakāmi. Ņemot vērā pigmejsikspārņa novērošanas biežuma pieaugumu pēdējos gados, svarīgi pievērst īpašu uzmanību šai sugai, norādot tai precīzu pārlidojumu skaitu un iekļaujot to analīzē.

Automātiskās uzskaites tiek veiktas kopš 2014. gada. Metodes priekšrocības ir iespēja to izmantot datu iegūšanā ilgstoši bez cilvēku klātbūtnes; iespēja standartizēt monitoringu datu ieguves laikā; iespēja precīzāk nekā manuālajā monitoringā noteikt sikspārņu sugas; saglabāt iegūtos datus ar iespēju veikt to atkārtotu analīzi. Iegūtie dati ir faili ar sikspārņu saucieniem

ierakstiem. Faili tiek analizēti ar speciālu datorprogrammu palīdzību. Analīzes process ir salīdzinoši grūtāk standartizējams kā datu ieguves process. Datu analīzi parasti veic daži eksperti ar pieredzi sikspārņu saucienu analīzē.

Metodes trūkums ir aparatūras uzticamība. Pieredze liecina, ka aparatūras darbībā var notikt neparedzēti traucējumi, piemēram, elektrības padevē, atmiņas karšu darbībā, ārējo mikrofonu darbībā. Līdz ar to iespējamās nepilnības datu ieguvē. Lai samazinātu iespējamo detektoru darbības tehnisko problēmu ietekmi, pirms sezonas ir jāpārbauda detektoru un īpaši to ārējo mikrofonu darbība (vienlaikus viena ultraskaņas avota reģistrēšanai izmantojot monitoringā izmantojamās un kontroles detektorus). Sezonas laikā regulāri, vēlams reizi nedēļā, jāpārbauda detektoru ierakstu kvalitāte un nepieciešamības gadījumā jānomaina ārējos mikrofonus vai pašus detektorus.

Nemot vērā katras metodes specifiku, to stiprās un vājās puses, svarīgi ir nākotnē izmantot tās visas iespēju robežās, saglabājot jau izveidoto standartizācijas pakāpi. Tādējādi neiesakām būtiskas izmaiņas to metodikā. Iespējams, ka automātisko uzskaišu datu analīzē nākotnē varēs izmantot automātiskās datu analīzes programmas. Šobrīd tās vēl ir pārāk neprecīzas no sugu noteikšanas viedokļa.