

Sikspārņu akustiskais fona monitorings

LĪGUMS Nr. 7.7/131/2020

Atskaite par 2022. gadu



Renāte Kaupuža, Gunārs Pētersons

SIA “Dabas eksperti”

Saturs

Saturs.....	2
IEVADS	3
METODES.....	3
Kvadrātu un staciju izvēle.....	3
Uzskaišu laiks un veicēji.....	5
Ultraskaņas detektori	6
Akustisko datu analīze	7
REZULTĀTI.....	8
Kopējais datu apjoms	8
Sugu raksturojums	9
Sugu ģeogrāfiskā izplatība.....	11
Nakts aktivitāte	12
Gada ietekme uz sikspārņu sugu daudzveidību un aktivitāti	13
Biotopu izvēle	14
Aktivitātes indekss un tā novērtēšana	18
Sugu raksturojums	19
Ziemeļu sikspārnis <i>Eptesicus nilssonii</i>	19
Natūza sikspārnis <i>Pipistrellus nathusii</i>	20
Rūsganais vakarsikspārnis <i>Nyctalus noctula</i>	21
Divkrāsainais sikspārnis <i>Vespertilio murinus</i>	23
Pigmejsikspārnis <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	23
Pundursikspārnis <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	24
Brūnais garausainis <i>Plecotus auritus</i>	24
Dīķu naktssikspārnis <i>Myotis dasycneme</i>	25
Ūdeņu naktssikspārnis <i>Myotis daubentonii</i>	25
Nenoteiktās sugas.....	25
KOPSAVILKUMS	27
Pateicības	27
Izmantoto informācijas avotu saraksts.....	28
Iesniegtie digitālie materiāli.....	29

IEVADS

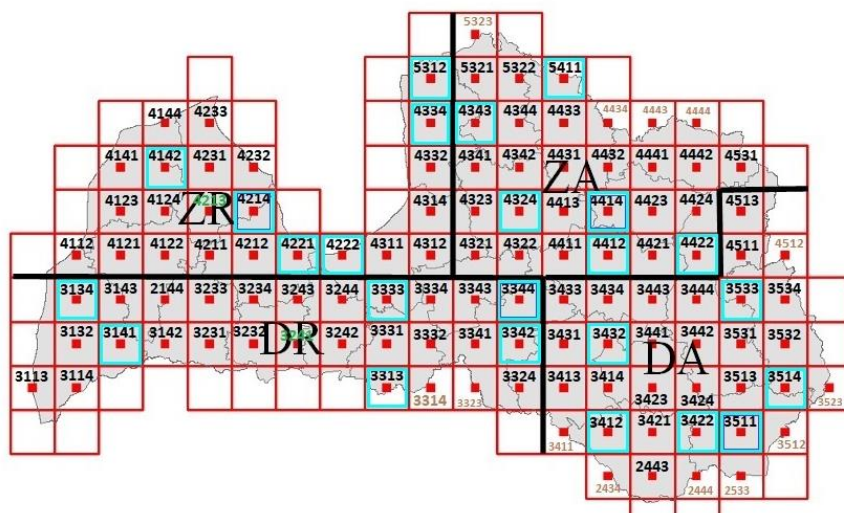
Sikspārņu akustiskais monitorings atbilstoši 2013. gadā izstrādātajai metodikai “Lidojošu sikspārņu fona monitoringa metodika” [1] tika veikts trešo reizi. Programma paredz visu Latvijas teritoriju pārklājošu datu ievākšanu, izliekot stacionāros ultraskaņas detektorus nejauši izvēlētos 25x25 km kvadrātos. Programmas mērķis ir ievākt datus par sikspārņu sugu izplatību Latvijā piecu gadu periodā, kas atvieglotu izplatības karšu sagatavošanu Biotopu direktīvas 17. panta ziņojumam. Bez sugu konstatēšanas akustiskais monitorings nodrošina arī kvantitatīvus datus, t.i., tā saukto aktivitātes indeksu katrai sugai, kas nākotnē ļautu noteikt populāciju izmaiņu tendences.

Šajā atskaitē apkopoti dati par sikspārņu novērojumiem sešos dažādos biotopu veidos 24 25x25 km kvadrātos. Četros kvadrātos tika veiktas atkārtotas uzskaites, izvietojot detektorus tajās pašās uzskaišu vietās kā 2021. gadā.

METODES

Kvadrātu un staciju izvēle

2022. gadā monitorings tika veikts 24 LKS 25x25 km kvadrātos – pa sešiem katrā no četrām metodikā definētajām Latvijas daļām (1. attēls). Tās ir – ZR (ziemeļrietumi), DR (dienvidrietumi), ZA (ziemeļaustrumi) un DA (dienvidaustrumi). Viens no sešiem kvadrātiem katrā Latvijas daļā tika izvēlēts no 2021. gada kvadrātiem, t.i., šajos kvadrātos uzskaites tika veiktas tajās pašās stacijās, lai novērtētu gada ietekmi uz sikspārņu aktivitāti. Kvadrāti tika izvēlēti pēc nejaušības principa, izmantojot MS Excel funkciju *randbetween*.



1. attēls. Nejauši izvēlētie LKS 25x25 km kvadrāti sikspārņu akustiskajam monitoringam 2022. gadā. Ar melno līniju iezīmētas robežas starp Latvijas ZR, DR, ZA un DA daļām. Ar divām zilām līnijām apvilkti kvadrāti, kuros uzskaites tika veiktas gan 2021. gadā gan 2022. gadā, ar zilu līniju apvilkti tikai 2022. gadā apsektie kvadrāti.

Uzskaišu veicēji katrā kvadrātā izvēlējās sešas uzskaišu stacijas, kas atbilda metodikā [1] definētajiem biotopu veidiem. Uzskaites dienā uzskaites veicējs fiksēja katras monitoringa stacijas ģeogrāfiskās koordinātes LKS92 koordinātu sistēmā, īsi aprakstīja biotopus, kādos novietots sikspārņu ultraskaņas detektors. Papildus, katrai uzskaišu stacijai tika veikta foto

fiksācija – nofotografēta ainava stacijas apkārtnē. Monitoringa programmā biotopi izvēlēti atbilstoši *Corine Landcover* klasifikācijai, atlasot biotopu klases, kas atbilst monitoringa sugu tipiskiem barošanās biotopiem. Šogad tika precizēti un papildināti biotopu apraksti un tie ir sekojoši:

- 1. Skrajas teritorijas ar lieliem vai veciem kokiem (PK).** Apdzīvotu vietu tuvumā skrajas, kokiem klātas teritorijas, ko mūsdienās vai vēsturiski kopis cilvēks. Prioritāte ir lapu koku parki, ja teritorijā tie nav atrodam, var izvēlēties kapsētas, apdzīvoto vietu teritorijas ar lielu un vecu kokaugu īpatsvaru, alejas. Izņēmuma gadījumi - nomaļas kapsētas meža apvidos ārpus apdzīvotām vietām, ciemiem; parkveida pļavas un ganības; meža ganības.
- 2. Apsaimniekotas lauksaimniecības zemes (ZA).** Vietas izvēlē priekšroka ir apsaimniekoti dabiskiem zālājiem: pļavām un ganībām (ES aizsargājamo biotopu veidu piemēri: 6270*, 6410, 6210, 6120*, 6510, 6450, 6230*). Ja to attiecīgajā teritorijā nav, tad var izvēlēties citus ilggadīgus zālājus vai viengadīgus lauksaimniecības kultūras.
- 3. Skujkoku mežs (MS).** Priežu, egļu meži. Priekšroka dodama veciem, struktūrām bagātiem dabisko mežu biotopiem (ES nozīmes aizsargājamo biotopu kodu variantu piemēri: 9010*, 9060, 9050, 91D0*, 2180). Ja ES nozīmes biotopu nav, vai tie atrodas nesamērīgi tālu, detektoru izvieto citā skujkoku mežā. Izvēlētajai mežaudzei jābūt vismaz vidēja vecuma audzei, kas sasniegusi 40 gadu vecumu.
- 4. Platlapju vai jauktu koku mežs (ML).** Prioritāte dodama platlapju mežiem. Ja tādu attiecīgajā mazajā kvadrātā nav, tad izvēlas jauktu koku mežu vai šaurlapju mežu. Platlapju koki ir tādi koki, kā piemēram, liepas, ozoli, kļavas, oši, gobas, vīksnas. Par šaurlapju kokiem uzskatāmi tādi koki, kā piemēram, bērzi, apses, baltalkšņi un melnalkšņi. Mīksto lapu koku mežu gadījumā (bērzs, melnalksnis, baltalksnis, apse) ieteicams neizvēlēties mežaudzes jaunākas par 20 gadiem. Priekšroka dodama veciem, struktūrām bagātiem dabisko mežu biotopiem (ES nozīmes aizsargājamo biotopu kodu variantu piemēri: 9020*, 9160, 9180*). Ja ES nozīmes biotopu nav, vai tie atrodas nesamērīgi tālu, detektoru izvieto citā platlapju vai jauktu koku mežā.
- 5. Lielās ūdenskrātuves (ŪL).** Ezeri, dīķi, karjeri (virs vai 1 ha), upes (platākas par 30 m).
- 6. Mazās ūdenskrātuves (ŪM).** Dīķi, karjeri, bebraines (līdz 1 ha), upes (šaurākas par 30 m), tostarp grāvji un regulētas upes, ja uzskaites laikā nav izsīcis ūdens.

Uzskaišu staciju iespējamās vietas tika izvēlētas, izpētot ortofoto karšu materiālu un pēc tam apsekojot tās dienas laikā. Stacijas tika prioritāri meklētas katra 25x25 km kvadrāta centrālajā 5x5 km kvadrātā -33 (2. attēls). Ja kādu no sešiem biotopu veidiem neizdevās atrast centrālajā 5x5 km kvadrātā, tad tas tika izvēlēts kādā no blakusesošajiem 5x5 km kvadrātiem.

31		33		
21				
11	12	13	14	15

2. attēls. LKS-92 25x25 km kvadrāts ar galveno 5x5 km kvadrātu (sarkans) un papildkvadrātiem (dzeltēni) monitoringa staciju izvēlei.

Uzskaišu laiks un veicēji

Saskaņā ar metodiku, monitoringa veikšanas laiks ir no 20. jūnija līdz 31. jūlijam, kas atbilst novērojumu periodam, kad sikspārņu mazuļi parasti ir ieguvuši lidotspēju. Ņemot vērā šim gadam raksturīgo nobīdi sikspārņu gada ciklā (vēlāka mazuļu dzimšana un to lidotspējas ieguve, salīdzinot ar citām sezonām), uzskaišu laiki bija vēlāki nekā citās sezonās (2020. gadā uzskaites veiktas līdz 27./28. jūlijam; 2021. gadā līdz 24./25. jūlijam[2;3]). Šogad uzskaites tika veiktas no 02. jūlija līdz 8. augustam (1. tabula).

Paaugstināts gaisa mitruma daudzums samazina sikspārņu ehokācijas efektivitāti, tāpēc, tie izvairās lidot spēcīgu nokrišņu gadījumā [4]. Uzskaites tika veiktas naktīs bez lietus (1. tabula). Tikai vienā gadījumā detektori tika izvietoti naktī ar īslaicīgu lietu, taču minētie laikapstākļi nebija kritiski un sikspārņu konstatēšanai joprojām pieļaujami. Uzskaites veicējs katrai monitoringa stacijai atzīmēja uzskaites datumu, laika apstākļus pirms saulrieta vai detektoru izlikšanas brīdī – gaisa temperatūru, relatīvo vēja stiprumu un mākoņainību. Minētā informācija par katru kvadrātu apkopota MS Excel failā *Datu_formas_akust_monit_2022.xlsx* un ir iesniegta kā šīs atskaites sastāvdaļa. Nezināmu tehnisku problēmu dēļ, vienā no uzskaišu stacijām detektors neiedarbojās (kv. 3141, stacija PK), tāpēc konkrētā vieta no tālākas analīzes tika izslēgta, līdz ar to, kopā analīzē iekļautas 143 uzskaišu stacijas.

Detektori bija aktivizēti darbam no saulrieta līdz saullēktam. No rīta uzskaišu veicējs detektorus noņēma un tajā uzkrātos datu failus pārrakstīja ārējā cietajā diskā.

Uzskaišu veikšanā piedalījās Viesturs Vintulis, Gunārs Pētersons, Elvijs Kantāns, Normunds Kukārs, Renāte Kaupuža.

1. tabula

2022. gada monitoringa sezonā iekļautie kvadrāti, uzskaišu veicēji un apsekošanas laiks, ierakstu analīzes veicēji

LV daļa	Kvadrāta nr.	Lauka uzskaites veicējs	Ierakstu analīzes veicējs (sugu noteikšana)	Apsekošanas datums	Laikapstākļi (apm.-apmācies; sk.-skaidrs; māk.-mākoņains)
DR	3134	G. Pētersons	G. Pētersons	14.07.2022.	Apm. bez nokrišņiem
DR	3141	G. Pētersons	G. Pētersons	13.07.2022.	Sk./apm. bez nokrišņiem
DR	3333	G. Pētersons	G. Pētersons	18.07.2022.	Apm. bez nokrišņiem
DR	3313	G. Pētersons	G. Pētersons	17.07.2022.	Sk./apm. bez nokrišņiem
DR	3342	R. Kaupuža	G. Pētersons	10.07.2022.	Sk. bez nokrišņiem

DR	3344	G. Pētersons	G. Pētersons	19.07.2022.	Sk. bez nokrišņiem
ZA	4343	V. Vintulis	V. Vintulis	27.07.2022	Apm., naktī 2x īslaicīgi uzlīst
ZA	4324	N. Kukārs	N.Kukārs	21.07.2022	Sk. bez nokrišņiem
ZA	5411	N. Kukārs	N.Kukārs	16.07.2022.	Sk./apm. bez nokrišņiem
ZA	4412	E. Kantāns	R. Kaupuža	05.08.2022.	Sk. bez nokrišņiem
ZA	4422	E. Kantāns	R. Kaupuža	07.08.2022.	Sk. bez nokrišņiem
ZA	4414	N.Kukārs	N.Kukārs	22.07.2022	Sk. bez nokrišņiem
DA	3432	R. Kaupuža	R. Kaupuža	25.07.2022.	Sk. bez nokrišņiem
DA	3412	R. Kaupuža	R. Kaupuža	26.07.2022.	Sk. bez nokrišņiem
DA	3422	R. Kaupuža	R. Kaupuža	13.07.2022.	Sk. bez nokrišņiem
DA	3533	R. Kaupuža	R. Kaupuža	28.06.2022.	Sk. bez nokrišņiem
DA	3514	R. Kaupuža	R. Kaupuža	16.07.2022.	Sk. bez nokrišņiem
DA	3511	R. Kaupuža	R. Kaupuža	27.07.2022.	Māk. bez nokrišņiem
ZR	4142	R. Kaupuža	R. Kaupuža	02.07.2022.	Sk./apm. bez nokrišņiem
ZR	4221	G. Pētersons	G. Pētersons	09.07.2022.	Sk. bez nokrišņiem
ZR	4222	G. Pētersons	G. Pētersons	11.07.2022.	Apm. bez nokrišņiem
ZR	5312	V. Vintulis	V. Vintulis	29.07.2022.	Sk., mākoņains bez nokr.
ZR	4334	V. Vintulis	V. Vintulis	30.07.2022.	Sk. bez nokrišņiem
ZR	4214	G. Pētersons	G. Pētersons	10.07.2022.	Sk./apm. bez nokrišņiem

Ultraskaņas detektori

Sikspārņu pārlidojumu skaita reģistrēšanai tika izmantoti automātiskie *Pettersson Elektronik D-500X* detektori, kuri uztver un atmiņas kartē ieraksta sikspārņu ultraskaņas saucienu sērijas .wav failu veidā (3. att.). Detektorus darbina ar četrām AA tipa baterijām.



3. att. *Pettersson Elektronik D-500X* ultraskaņas detektors. Pa kreisi – virsskats, pa labi – atvere atmiņas karšu ievietošanai [5].

Detektori bija noregulēti uz trīs sekunžu garu saucienu sēriju reģistrēšanu. Katra šāda saucienu sērija atbilst vienam failam. Detektors ieraksta 15-190 kHz augstas skaņas, tai skaitā citu dzīvnieku izdotās skaņas (piemēram, sienāžu sisināšanu, zemesvēžu dziedāšanu u.c.) tādēļ, lai pārlietu nenoslogotu detektoru un samazinātu viena un tā paša sikspārņa ierakstīšanas iespēju divos failos, starp sekojošiem ierakstiem tika uzstādīta 15 sekunžu pauze. Tādējādi

naktī reģistrētais sikspārņu pārlidojumu skaits bija mazāks, nekā patiesais to pārlidojumu skaits. Gadījumā, ja sikspārņi detektora tuvumā uzturas nepārtraukti, vienas minūtes laikā detektors nepārtrauktas darbības režīmā uzveidotu 20 trīs sekunžu garus ierakstu failus. Mūsu uzstādījuma gadījumā minūtes laikā maksimāli var ierakstīt tikai aptuveni trīs failus (3 sek. ieraksts+15 sek. pauze=18 sek.) jeb konstatētā sikspārņu aktivitāte (failu vai pārlidojumu skaits laika vienībā) būtu 6-7 reizes mazāka nekā patiesā aktivitāte. Šie un citi svarīgākie detektora tehniskie uzstādījumi ir apkopoti 2. tabulā. Šie uzstādījumi tiek izmantoti arī dīķu naktssikspārņu akustiskajā monitoringā virs ūdens un dažādos citos izpētes un inventarizācijas projektos. Detektoru parasti tika novietoti uz zemes un drošības nolūkos nomaskēti ar zāli, zariem vai sūnām. Retāk tie tika iekārti koku zaros vai piestiprināti pie koka stumbra.

2. tabula

Automātisko ultraskaņas detektoru *Pettersson Elektronik D-500* svarīgākie tehniskie uzstādījumi

Profile	2
Trigger level	40
Recording length	3 sec
Gain	30
Sensitivity	medium
Interval	15 sec

Akustisko datu analīze

Pēc katras uzskaites, atmiņas kartēs esošie .wav faili tika pārnesti datorvidē un veikta ierakstīto failu analīze. Failu analīzei tika izmantota *BatSound v. 4.4.0.* vai *4.2.0.* programmas versijas. Augšupielādētos skaņu failus, programma pārvērš spektrogrammu un oscilogrammu veidā. Spektrogramma attēlo signāla frekvenci atkarībā no tās ilguma (laika), savukārt oscilogramma rāda signāla amplitūdu atkarībā no laika. No oscilogrammām sugu noteikšanai iesaka mērīt sauciena garumu un ilgumu starp saucieniem; no spektrogrammām – frekvences [6]. Nederīgie faili – faili, kuros sikspārņi nebija konstatēti, tika izdzēsti. Derīgie faili – tie, kuros sikspārņi tika konstatēti, tika paturēti tālākai analīzei. Sikspārņu saucienus saturošajiem failiem tika noteikta sikspārņu suga vai ģints un pārlidojumu skaits katrai sugai vai ģintij. Dažos gadījumos sugas vai ģints noteikšana nebija iespējama. Šādi faili tika ierindoti ‘nenoteikta suga’ kategorijā. Ar vienu pārlidojumu saprot vienas sugas indivīda secīgu skaņas signālu virkni ar vismaz 2 saucieniem [7]. Pārlidojumu skaits nakts laikā (izteikts kā pārlidojumu skaits stundā) tika izmantots kā sikspārņu aktivitātes rādītājs.

Sugu noteikšana tika veikta balstoties uz noteicējiem [8; 9; 10; 11] un Latvijas ekspertu norādījumiem (3. tabula).

3. tabula

Sikspārņu sugu noteikšanas atslēga pēc to gandrīz konstantās frekvences (QCF); modulētās/gandrīz konstantās (FM-QCF) jaukta tipa saucienu frekvences; maksimālās enerģijas frekvences (FME) un beigu frekvences (EF)

Suga	FM-QCF** saucieni (kHz)		QCF*** saucieni (kHz)
	FME	EF	FME/EF*
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	>54	>52	>50
<i>Pipistrellus nathusii</i>	37-44	36-44	35-42
<i>Eptesicus nilssonii</i>	28-32	27-30	27-31

<i>Vespertilio murinus</i>	Nav nosakāmi	Nav nosakāmi	23-25
<i>Nyctalus noctula</i>	Nav nosakāmi	<23	<21

*EF un FME vērtības QCF tipa saucieniem ir gandrīz identiskas

** FM-QCF – saucieni, kuriem starpība starp sākuma frekvenci un beigu frekvenci ir lielāka par 5 kHz

***QCF - saucieni, kuriem starpība starp sākuma frekvenci un beigu frekvenci ir mazāka par 5 kHz

Tā kā daļai sikspārņu sugu saucieniem parametru vērtības pārklājas, daļa saucieniem tika attiecināti uz sekojošām sugu grupām:

EPT/VESP – *Eptesicus nilssonii*, *E.serotinus* vai *Vespertilio murinus*

NYC/VESP – *Vespertilio murinus*, *Nyctalus noctula* vai *N.leisleri*

Pip/nat – *Pipistrellu pipistrellus* vai *P.nathusii*

Pip/pyg - *Pipistrellu pipistrellus* vai *P.pygmaeus*

Myotis – *Myotis* ģints sugas

Katram sikspārņu ierakstam tika atzīmēts novērošanas laiks un attiecīgā stunda pēc saulrieta, kur "1." stunda bija stunda, kas sākās ar saulrieta laiku. Katrai stacijai tika aprēķināts kopējais pārlidojumu skaits katrai sikspārņu sugai un sugu grupai. Šajā pētījumā par sikspārņu aktivitātes rādītāju (indeksu) tika izmantots pārlidojumu skaits stundā, lai savstarpēji būtu salīdzināmas dažāda garuma nakts. Pārlidojumu skaits stundā tika aprēķināts kopējo nakts pārlidojumu skaitu reizinot ar attiecīgās nakts minūšu skaitu no saulrieta līdz saullēktam un dalot ar 60 minūtēm.

REZULTĀTI

Kopējais datu apjoms

2022. gada sezonā sikspārņu akustiskais fona monitorings veikts 143 stacijās 24 kvadrātos. Sikspārņu saucieni tika atrasti pavisam 7340 .wav failos, kuros kopā konstatēti 12 273 sikspārņu pārlidojumi (salīdzinoši 2020. gadā 13968, bet 2021. gadā 8433 sikspārņu pārlidojumi). Saucieniem sēriju jeb pārlidojumu skaits vienā failā variēja no viena līdz astoņiem. Sikspārņu pārlidojumi tika reģistrēti 128 stacijās no pavisam 143 stacijām jeb 88,9% no visām stacijām. 16 stacijās netika ierakstīts neviens sikspārņa pārlidojums. Reģistrēto sikspārņu pārlidojumu kopējais skaits vienā stacijā variēja no 1 līdz 1883 pārlidojumam naktī. 107 stacijās tas nebija lielāks par 100 pārlidojumiem naktī, 16 stacijās – robežās starp 109 un 458 pārlidojumiem, trīs stacijās attiecīgi 967, 1796 un 1824 pārlidojumi naktī un vienā stacijā 1883 pārlidojums naktī.

Pavisam tika konstatēti deviņu sikspārņu sugu 11 100 pārlidojumi. 1173 pārlidojumiem jeb 9,6% no visiem pārlidojumiem precīza sugas piederība netika noteikta un tie tika attiecināti uz kādu no sugu grupām (4. tabula).

Akustiskajā monitoringā 2022. gadā 143 uzskaišu stacijās reģistrēto sikspārņu sugu un sugu grupu pārlidojumu skaits

Suga/sugu grupa latīniski	Suga/sugu grupa latviski	Pārlidojumu skaits
<i>Eptesicus nilssonii</i>	Ziemeļu sikspārnis	3910
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Natūza sikspārnis	5028
<i>Nyctalus noctula</i>	Rūs ganais vakarsikspārnis	1409
<i>Vespertilio murinus</i>	Divkrāsainais sikspārnis	136
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pigmejsikspārnis	541
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pundursikspārnis	39
<i>Plecotus auritus</i>	Brūnais garausainis	8
<i>Myotis dasycneme</i>	Dīķu naktssikspārnis	8
<i>Myotis daubentonii</i>	Ūdeņu naktssikspārnis	21
<i>Myotis</i>	Naktssikspārņu ģints	500
<i>Eptesicus/Vespertilio</i>	<i>Eptesicus</i> vai <i>Vespertilio</i> ģints	39
<i>P.pipistrellus/nathusii</i>	Pundursikspārnis vai Natūza sikspārnis	293
<i>Nyctalus/Vespertilio</i>	<i>Nyctalus</i> vai <i>Vespertilio</i> ģints	309
<i>P.pipistrellus/pygmaeus</i>	Pundursikspārnis vai pigmejsikspārnis	5
NENOT	Nenoteiktas sugas sikspārnis	27
Kopā		12273

Tāpat kā iepriekšējās monitoringa sezonās, kopumā visvairāk sikspārņu pārlidojumu konstatēts pie lielajām ūdenstilpēm (n=6286) un mazajām ūdenstilpēm (n=2747). Daudz sikspārņu pārlidojumu konstatēts arī parkveidīgos biotopos (n=1670), bet maznozīmīgāku vietu ieņem zālāju un mežu biotopi (5. tabula). Turpmākajās nodaļās datu sadalījums skaidrots detalizētāk.

Sikspārņu pārlidojumu skaits pa dažādiem biotopu veidiem 2022. gada monitoringa sezonā

Biotops (biotopa kods)	Kopējais sikspārņu pārlidojumu skaits (n)
Platlapju vai jauktu koku mežs (ML)	643
Skujkoku mežs (MS)	610
Parki un kapsētas (PK)	1670
Lielās ūdenskrātuves (ŪL)	6286
Mazās ūdenskrātuves (ŪM)	2747
Apsaimniekotas lauksaimniecības zemes (ZA)	317
KOPĀ	12273

Sugu raksturojums

Monitoringā izmantotā metode neļauj tiešā veidā salīdzināt sugu sastopamības biežumu vai to aktivitātes indeksus. Iemesls ir atšķirības starp sugām to eholokācijas saucienu skaļumā un līdz ar to attālumā kādā tos uztver detektora mikrofons. Detektora uztveršanas attālumu savukārt ietekmē tā mikroфона jūtīgums kā arī tādi ārējās vides faktori kā gaisa temperatūra un gaisa mitrums. Literatūrā norādītie sikspārņu sugu saucienu uztveršanas attālumi vērtējami kā

ļoti aptuveni. Vairāki sikspārņu ehokolācijas ekoloģijas pētnieki [9; 12] iesaka izmantot koeficientus, lai mazinātu sugu atšķirīgo saucienu skaļumu ietekmi uz to reģistrēto aktivitāti:

- brūnajam garausainim – koeficients 5
- pigmejsikspārnim - koeficients 1
- Natūza sikspārnim un pundursikspārnim – 0,83
- ziemeļu sikspārnim un divkrāsainajam sikspārnim– 0,5
- rūsganajam vakarsikspārnim - 0,25.

No pētījumā konstatētajām sugām kā ekstrēmi ir minami rūsganais vakarsikspārnis, kuru detektors uztver no 100-150 metru attāluma un brūnais garausainis, kura ehokolācijas saucienu maksimālais uztveršanas attālums nepārsniedz 10-15 metrus. Tādējādi sugas ar skaļiem ehokolācijas saucieniem objektīvi uzrāda augstāku aktivitāti nekā sugas ar klusākiem ehokolācijas saucieniem. Veicot datu korekciju, proti reizinot reālo pārlidojumu skaitu katrai sugai ar tai specifisko uztveršanas koeficientu, mainās sugu relatīvais novērošanas biežums (6. tabula).

6. tabula

Sugu relatīvais sastopamības biežums Latvijā pēc uzskaitēm 24 LKS 25x25 km kvadrātos 2022. gadā pēc pārlidojumu reālā un koriģētā skaita, kā arī pēc staciju skaita, kurās suga konstatēta

Suga	Pārlidojumi	Uztveršanas koeficients	Koriģētais pārlidojumu skaits	Staciju skaits
Ziemeļu sikspārnis	3910	0,5	1955	107
Natūza sikspārnis	5028	0,83	4173	59
Rūsganais vakarsikspārnis	1409	0,25	352	66
Divkrāsainais sikspārnis	136	0,5	68	21
Pigmejsikspārnis	541	1	541	8
Pundursikspārnis	39	0,83	32	6
Brūnais garausainis	8	5	40	5
Dīķu naktssikspārnis	8	1,7	13	2
Ūdeņu naktssikspārnis	21	1,7	35	2

Pēc abām metodēm lielākais novērojumu skaits ir Natūza sikspārnim, kam seko ziemeļu sikspārnis. Trešajā vietā pēc pārlidojumu skaita ierindojas rūsganais vakarsikspārnis, bet ņemot vērā koriģēto pārlidojumu skaitu, tas ierindojas ceturtajā vietā. Trešo vietu pēc koriģētā pārlidojumu skaita ieņem pigmejsikspārnis, taču tas konstatēts tikai astoņās stacijās, kamēr rūsganais vakarsikspārnis daudz biežāk – 66 stacijās. Salīdzinot trīs biežākās sugas pēc novērojumu staciju skaita, kurās tās konstatētas, pārliecinoši biežākā suga ir ziemeļu sikspārnis, kam seko rūsganais vakarsikspārnis un Natūza sikspārnis. Šajā sezonā konstatēta viena jauna suga šai monitoringa programmai – ūdeņu naktssikspārnis, kas netika novērots 2020. un 2021. gada sezonās. Jāpiemin, ka *Myotis* ģints sugu noteikšana pēc to ehokolācijas saucienu analīzes ir sarežģīta, tāpēc visticamāk iepriekšējās monitoringa sezonās šī suga vienkārši netika atpazīta.

Sugu ģeogrāfiskā izplatība

Sikspārņu sugu kopējais reģistrēto pārlidojumu skaits četrās Latvijas daļās bija atšķirīgs. Lielāks tas bija ziemeļos- Ziemeļrietumlatvijā (n=5829) un Ziemeļaustrumlatvijā (n=4205). Mazāks tas bija Dienvidrietumlatvijā (n=1508), bet vismazākais Dienvidaustrumlatvijā (n=731). Brīvzemnieku pagasta Ozolmuižā pie Mazā Ozolmuižas ezera (5. att.) reģistrēts vislielākais kopējais sikspārņu pārlidojumu skaits (n=1883).

Četros Latvijas reģionos pavisam novērotas deviņas sikspārņu sugas – ziemeļu sikspārnis, Natūza sikspārnis, rūsiganais vakarsikspārnis, brūnais garusainis, divkrāsainais sikspārnis, pigmejsikspārnis, pundursikspārnis, dīķu un ūdeņu naktssikspārņi (4. attēls). Visas deviņas sugas konstatētas Latvijas ZR daļā, savukārt tikai četras sugas konstatētas Latvijas DA daļā. DR daļā konstatētas 6 un ZA daļā 8 sikspārņu sugas (7. tabula).

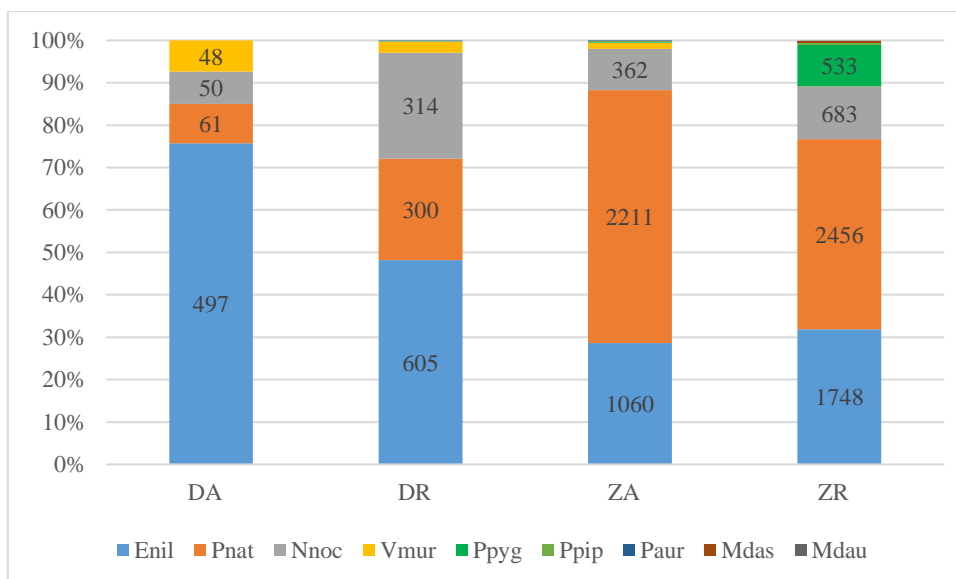
Natūza sikspārnis pēc reģistrēto pārlidojumu skaita bija biežākā suga Latvijas ZR un ZA daļās (DA un DR), kur konstatēti 93% no visiem šīs sugas pārlidojumiem, savukārt ziemeļu sikspārnis bija relatīvi bieži novērota suga Latvijas ZR daļā, attiecīgi 45% no visiem šīs sugas pārlidojumiem (pārējās daļās DA – 13%, DR -15%, ZA – 27%). Rūsiganajam vakarsikspārnim lielāks nekā citās Latvijas daļās novērojumu skaits fiksēts Latvijas ZR daļā - 48% no visiem šīs sugas novērojumiem (pārējās daļās DA – 4%, DR -22%, ZA – 26%). Divkrāsainais sikspārnis bija biežāks Latvijas DA un DR daļās, attiecīgi 35% un 24% no kopējā šīs sugas pārlidojumu skaita visā Latvijā.

7.tabula

Noteikto sikspārņu sugu pārlidojumu skaita sadalījums pa četrām Latvijas daļām 2022. gadā

Suga	Nosacītā Latvijas daļa				Kopējais pārlidojumu skaits
	DA	DR	ZR	ZA	
Enil	497	605	1748	1060	3910
Pnat	61	300	2456	2211	5028
Nnoc	50	314	683	362	1409
Vmur	48	32	3	53	136
Ppyg	0	1	533	7	541
Ppip	0	2	29	8	39
Paur	0	1	2	5	8
Mdau	0	0	21	0	21
Mdas	0	0	7	1	8

Sugu apzīmējumi: Enil – ziemeļu sikspārnis, Pnat – Natūza sikspārnis, Nnoc – rūsiganais vakarsikspārnis, Vmur – divkrāsainais sikspārnis, Ppyg – pigmejsikspārnis, Ppip – pundursikspārnis, Paur – brūnais garusainis, Mdas – dīķu naktssikspārnis, Mdau – ūdeņu naktssikspārnis; Latvijas daļu apzīmējumi: DA – dienvidaustrumi, DR - dienvidrietumi, ZA ziemeļaustrumi, ZR – ziemeļrietumi



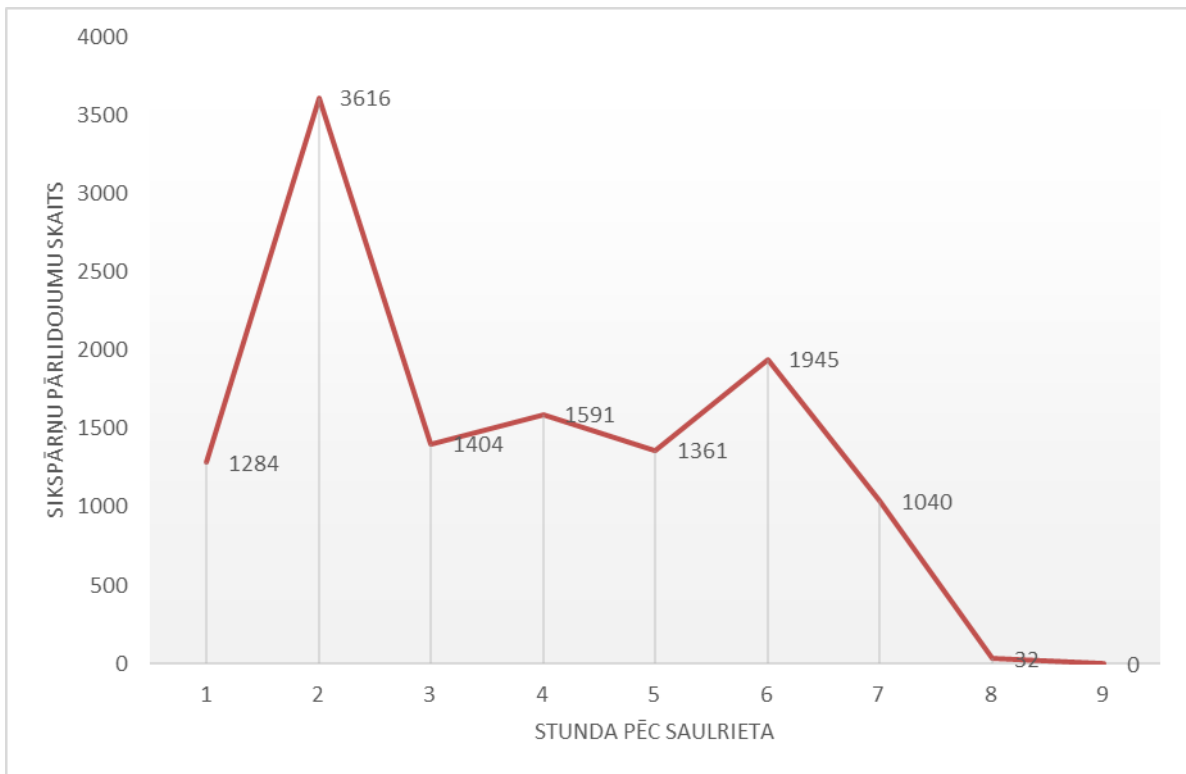
4. attēls. Sikspārņu sugu reģistrēto pārlidojumu skaita procentuālais sadalījums četros Latvijas reģionos. Grafikā ar cipariem norādīts katras sugas pārlidojumu skaits. Apzīmējumus skat. 7. tabulā



5. attēls. Mazais Ozolmuižas ezers (biotopu veids “Lielās ūdenstilpes”) Brīvzemnieku pagastā, kur konstatēts vislielākais sikspārņu pārlidojumu skaits (n=1831) 2022. gadā. Autors: V.Vintulis.

Nakts aktivitāte

Attēlā nr. 6 atainota sikspārņu kopējā nakts aktivitāte jeb kopējais visu sugu sikspārņu pārlidojumu skaita sadalījums pa stundām pēc saulrieta. Sadalījums sniedz aptuvenu atspoguļojumu par tām nakts daļām, kuras sikspārņi, barojoties vai veicot pārlidojumus, izmanto visaktīvāk.



6. attēls. Kopējais visi sugu sikspārņu pārlidojumu skaita sadalījums pa stundām pēc saulrieta.

Gada ietekme uz sikspārņu sugu daudzveidību un aktivitāti

Četriem no 2021. gada monitoringa programmā iekļautajiem kvadrātiem, tika veikta atkārtota apsekošana 2022. gadā. Salīdzinošs kopsavilkums atainots 8. un 9. tabulās. Jo vairāk atkārtojumu, jo lielāka iespēja reģistrēt iepriekš nekonstatētas sugas. Tā piemēram, 2022. gadā kvadrātā 3344 konstatēts divkrāsainais sikspārnis, kas netika konstatēts 2021. gada sezonā, savukārt 2022. gada sezonā nav izdevies konstatēt brūno garausaini. Kvadrātos 4414 un 4214 abos gados konstatēts vienāds sugu sastāvs, bet kvadrātā 3511 konstatēts par vienu sugu mazāk (pundursikspārni), nekā 2021. gadā. Līdzīgi, atšķirīgs ir arī sikspārņu pārlidojumu kopējais skaits un līdz ar to arī sikspārņu aktivitāte (pārlidojumu skaits stundā).

Izmaiņu cēloņi nav viennozīmīgi un bez garākas datu rindas neizskaidrojami – tos var radīt neizsekojamas pārmaiņas liela mēroga ainavā, izmaiņas ainavā lokālā mērogā, sikspārņu pārlidojumu gadījuma raksturs, minēto faktoru kombinācija vai atsevišķu faktoru izsaukts rezultāts.

8.tabula

Konstatēto sugu un to pārlidojumu skaita salīdzinājums atkārtoti monitorētajos kvadrātos 2021. un 2022. gados

Kvadrāts	Konstatētās sugas monitoringa gados		Sikspārņu pārlidojumu skaits	
	2021	2022	2021	2022
3511	Ziemeļu sikspārnis Natūza sikspārnis Rūsganais vakarsikspārnis	Ziemeļu sikspārnis Natūza sikspārnis Rūsganais vakarsikspārnis	581	426

	Divkrāsainais sikspārnis Pundursikspārnis	Divkrāsainais sikspārnis		
4414	Ziemeļu sikspārnis Natūza sikspārnis Rūsganais vakarsikspārnis	Ziemeļu sikspārnis Natūza sikspārnis Rūsganais vakarsikspārnis	103	248
3344	Ziemeļu sikspārnis Natūza sikspārnis Rūsganais vakarsikspārnis Brūnais garusainis	Ziemeļu sikspārnis Natūza sikspārnis Rūsganais vakarsikspārnis Divkrāsainais sikspārnis	352	269
4214	Ziemeļu sikspārnis Natūza sikspārnis Rūsganais vakarsikspārnis	Ziemeļu sikspārnis Natūza sikspārnis Rūsganais vakarsikspārnis	369	182

Tabulā nr. 9 ar sarkanu atzīmēta sikspārņu aktivitāte katra atkārtoti apsekotā kvadrāta biotopu grupā, ja tā atbilst augstākai aktivitātes klasei salīdzinājumā ar otrā apsekošanas gadā reģistrēto aktivitāti. Tā, piemēram, kvadrātā 4214 sikspārņu aktivitāte parkveida biotopos 2021. gadā bijusi augsta, bet 2022. gadā vidēja. Līdzīgas izmaiņas konstatētas arī citos kvadrātos vai biotopu veidos. Minētās datu atšķirības pastiprina nepieciešamību pēc monitoringa programmas turpināšanas, ilglaicīgāku datu ieguvei.

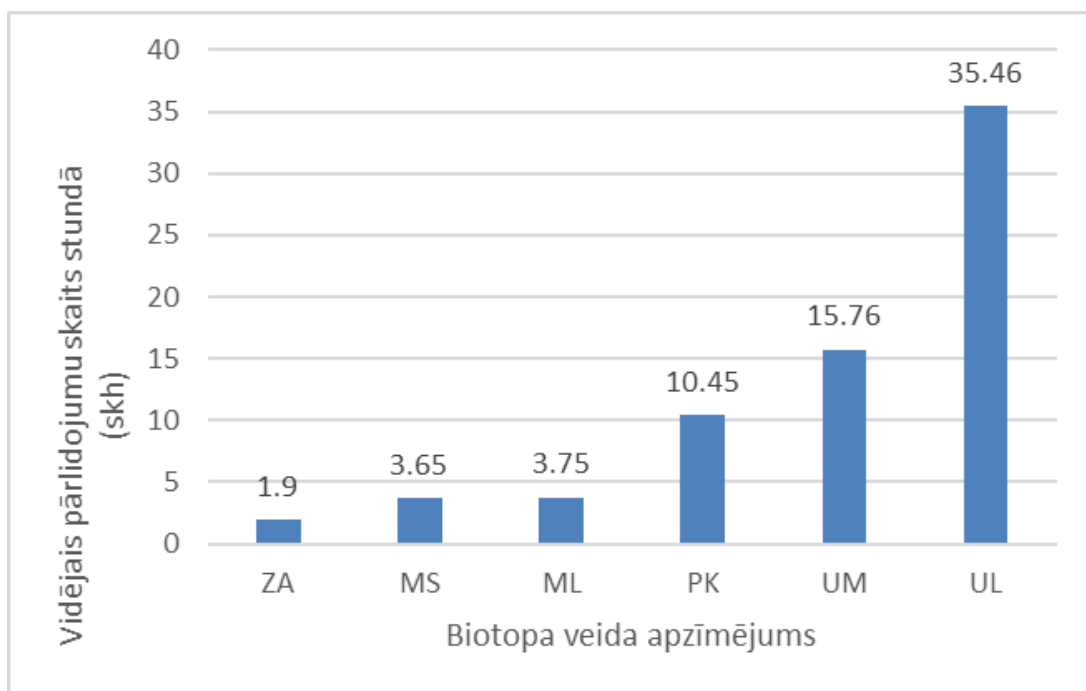
9.tabula

Pārlidojumu skaits stundā dažādos biotopos 2021. un 2022. monitoringa gados

Kvadrāts	PK		ZA		MS		ML		ŪL		ŪM	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
3511	6,38	4,58	1,52	4,84	2,13	-	0,46	38,56	1,52	4,71	76,25	3,01
4414	4,99	4,78	0,78	0,56	8,73	23,04	-	1,55	1,4	3,51	0,16	1,41
3344	0,47	1,86	1,25	0,57	5,45	2,86	23,53	0,29	8,57	15,57	15,58	17,29
4214	16,31	6,51	0,47	0,93	12,19	0,78	6,81	14,26	19,95	3,26	2,53	2,48

Biotopu izvēle

Sikspārņu kopējais aktivitātes indekss atšķirās dažādiem biotopu veidiem, liecinot par izteiktu priekšroku ūdenstilpēm. Savukārt vismazākā sikspārņu aktivitāte tika novērota atklātā ainavā – zālajos vai tīrumos (7. attēls). Tāda pati sakarība novērota arī 2020. un 2021. gada sezonās.



7. attēls. Visu sugu sikspārņu vidējā aktivitāte jeb pārlidojumu skaits stundā sešos biotopu veidos 2022. gadā: ML - lapkoku meži, MS - skujkoku meži, PK - parki vai kapsētas, ŪL - lielās ūdenskrātuves, ŪM – mazās ūdenskrātuves un ZA – zālāji.

Katrā biotopu grupā bija 24 novērojumu stacijas, izņemot biotopu grupu Parki (PK), kur bija 23 novērojumu stacijas. Pie lielajām ūdenstilpēm (UL) vismaz vienas sugas sikspārņu pārlidojumi ierakstīti visās novērojumu stacijās. Sikspārņi tika fiksēti visās 23 stacijās biotopu tipā “parki vai kapsētas (PK)”. Četrās stacijās sikspārņu pārlidojumi netika reģistrēti četrās stacijās katrā no biotopu tipiem “mazās ūdenstilpes, “zālāji” un “lapkoku meži”. Sugu skaita ziņā daudzveidīgākie biotopi ir ūdeņu biotopi (UM, UL), kuros konstatētas astoņas vai deviņas sikspārņu sugas. Sugu daudzveidības ziņā nabadzīgākie biotopi bija abi mežu veidi (MS, ML), kur katrā no tiem konstatētas 6 sikspārņu sugas (10. tabula).

10. tabula

Staciju skaits 6 dažādās biotopu grupās, kurās reģistrēti deviņu sugu un *Myotis* ģints sikspārņu pārlidojumi 2022. gada akustiskajā monitoringā

Biotops	Enil	Pnat	Nnoc	Vmur	Ppyg	Ppip	Paur	Mdas	Mdau	MYO	Kopā stacijas	Konstatēto sugu (ieskaitot <i>Myotis</i> ģinti) skaits
ML	13	5	8	1	0	0	1	0	0	10	20	5
MS	18	8	8	2	0	0	1	0	0	7	21	6
PK	20	12	9	4	1	0	2	0	0	8	23	7
ŪL	23	10	9	3	1	1	0	2	1	8	24	9
ŪM	17	10	9	3	2	1	0	0	0	8	20	8
ZA	16	7	14	4	1	0	1	0	0	4	20	7

Apzīmējumi: ML - lapkoku meži, MS - skujkoku meži, PK - parki vai kapsētas, ŪL - lielās ūdenskrātuves, ŪM – mazās ūdenskrātuves un ZA - zālāji; Enil – ziemeļu sikspārnis, Pnat – Natūza sikspārnis, Nnoc – rūsganais vakarsikspārnis, Vmur – divkrāsainais sikspārnis, Ppyg – pigmejsikspārnis, Ppip – pundursikspārnis, Paur – brūnais garausainis, Mdas – dīķu naktssikspārnis, Mdau – ūdeņu naktssikspārnis, MYO - nenoteiktas sugas naktssikspārņu ģints sikspārnis.

Pie lielajām ūdenstilpēm 2022. gadā visu sugu sikspārņu kopējā aktivitāte bija visaugstākā, kā arī šajā biotopu tipā tika konstatēta vislielākā sugu daudzveidība - deviņas sikspārņu sugas. Šajā biotopu veidā augstāka aktivitāte nekā citos biotopos tika novērota visām biežākajām sugām (11. tabula). Vidējo sikspārņu aktivitāti pie lielajām ūdenstilpēm lielā mērā ietekmēja ļoti augstā sikspārņu aktivitāte uzskaišu stacijā pie Mazā Ozolmuižas ezera Brīvzemnieku pagastā (5. attēls). Mazās ūdenstilpes (UM) bija biotopu veids ar otru augstāko visu sikspārņu sugu aktivitāti -15.76 pārlidojumiem stundā un visaugstāko aktivitāti pigmejsikspārņim (11. tabula). Visaugstākā sikspārņu aktivitāte šajā biotopu grupā tika novērota 5312 kvadrātā, Ainažu pagastā, dīķītī meža masīvā, kas gandrīz aizaudzis ar meldriem un kosām, bet ar nelielu atklātā ūdens platību (8. attēls).



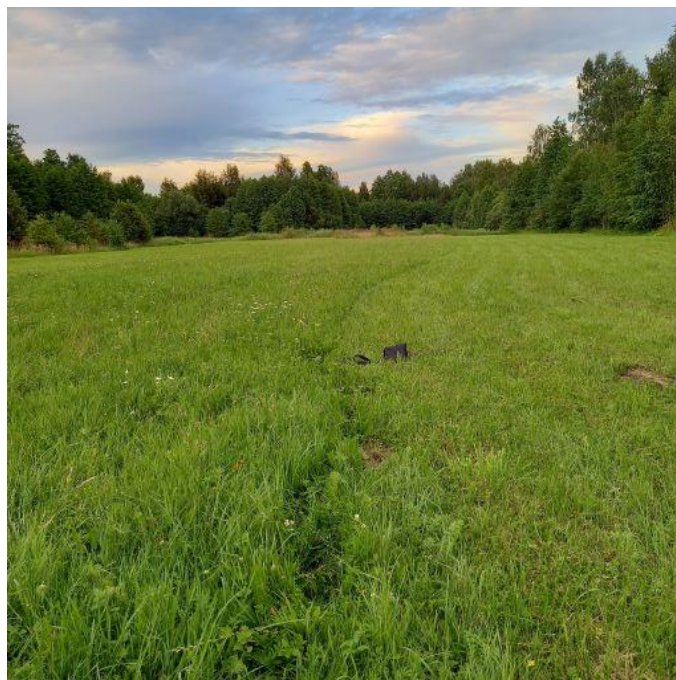
8. attēls. Salaca pie Mazsalacas kapiem. Šajā stacijā konstatēta visaugstākā sikspārņu kopējā aktivitāte 2022. gada monitoringa sezonā biotopu veidam "Mazie ūdeņi". Autors: V.Vintulis.

Parki un kapsētas bija biotops ar trešo augstāko sikspārņu aktivitāti – 10,45 pārlidojumi stundā un visaugstāko aktivitāti salīdzinot ar pieciem pārējiem biotopu veidiem vienai sugai – brūnajam garausainim (0,02 pārlidojumi stundā). Pavisam parkos un kapsētās konstatētas septiņas sikspārņu sugas (10. tabula). Kvadrātā 4222, nosacīti parkveida (retinātā) vecu priežu audzē (9. attēls) reģistrēta augstākā sikspārņu kopējā aktivitāte šim biotopa veidam.



9. attēls. Retināts vecu priežu mežs Mārupes novada Varkaļos, kas izmantots kā biotopu veids “Parki” (PK) ar visaugstāko sikspārņu aktivitāti šajā biotopu grupā 2022. gada monitoringa sezonā.
Autors: G.Pētersons.

Lapkoku un skujkoku mežos izvietotajās stacijās vidējā sikspārņu aktivitāte bija līdzīga – attiecīgi 3,75 un 3,65 pārlidojumi stundā, tādējādi gandrīz 10 reizes atpaliekot no vidējās sikspārņu aktivitātes pie lielajām ūdenstilpēm. Mežos konstatētas kopumā sešas sikspārņu sugas, taču to aktivitāte vairumā gadījumu bija zema, ziemeļu sikspārņim – 2,64 pārlidojumi stundā skujkoku mežos un 3,07 pārlidojumi stundā lapkoku mežos. Mežos netika novēroti pigmejsikspārņi un pundursikspārņi. Visaugstākā sikspārņu aktivitāte skujkoku mežos konstatēta priežu mežā Silaješku pilskalna pakājē Rankas pagastā (23,04 pārlidojumi stundā). Augsto aktivitāti noteica viena suga – ziemeļu sikspārnis (22,6 pārlidojumi stundā). Visaugstākā aktivitāte lapkoku mežos reģistrēta atkārtotajā 3511 kvadrātā Skaistas pagastā (38,56 pārlidojumi stundā). Augsto aktivitāti šeit noteica ziemeļu sikspārnis (36,99 pārlidojumi stundā) (11.attēls). Virs lauksaimniecības zemēm novērotas 7 sikspārņu sugas, taču gan kopējā aktivitāte (1,99 pārlidojumi stundā), gan atsevišķu sugu aktivitāte šajā biotopu veidā bija ļoti zema. Visaugstākā aktivitāte šajā biotopā tika reģistrēta kvadrātā 3333 (10. attēls), ilggadīgā zālājā Baldones pagastā – 16,98 pārlidojumi stundā, no kuriem 12,95 pārlidojumi stundā attiecas uz ziemeļu sikspārni un 2,45 pārlidojumi stundā – uz divkrāsaino sikspārni.



10. attēls. Biotopu veids apsaimniekotas lauksaimniecības zemes (ZA) Baldones pagastā, kurā konstatēta visaugstākā sikspārņu aktivitāte 2022. gadā. Autors: G.Pētersons.

11. tabula

Deviņu sikspārņu sugu, naktssikspārņu ģints un visu sugu sikspārņu vidējā aktivitāte (pārlidojumu skaits stundā) sešos biotopu veidos 2022. gada akustiskajā monitoringā. Zaļā krāsā iekrāsota katrai sugai, sugu grupai vai visām sugām augstākā konstatētā aktivitāte

Biotops	Enil	Pnat	Nnoc	Vmur	Ppyg	Ppip	Paur	MYO	Mdau	Mdas	Kopā
ZA	1.04	0.16	0.48	0.12	0.01	0.00	0.01	0.09	0.00	0.00	1.99
MS	2.64	0.24	0.53	0.02	0.00	0.00	0.01	0.08	0.00	0.00	3.65
ML	3.07	0.14	0.15	0.01	0.00	0.00	0.01	0.33	0.00	0.00	3.75
PK	6.08	1.28	1.59	0.03	0.01	0.00	0.02	0.58	0.00	0.00	10.45
UM	1.55	8.06	1.81	0.03	2.60	0.06	0.00	0.82	0.03	0.00	15.76
UL	8.63	18.59	3.86	0.55	0.46	0.16	0.00	1.12	0.08	0.04	35.46

Aktivitātes indekss un tā novērtēšana

Apkopojot 2020., 2021., 2022. gadu akustiskajā monitoringā iegūtos visu sikspārņu sugu aktivitātes indeksus katrā uzskaišu stacijā (n=382) un sadalot tos pa biotopu veidiem, tika aktualizēti robežlielumi sikspārņu aktivitātes līmeņa noteikšanai. Izmantota starpkvartīļu metode (skat. 2020. gada akustiskā monitoringa atskaiti [2]) (12. tabula).

Sikspārņu kopējās aktivitātes novērtējums sešos biotopu veidos pēc iegūtajiem datiem no 64 uzskaišu naktīm katrā biotopu veidā 2020., 2021. un 2022. gados

Aktivitātes līmenis	Pārlidojumu skaits stundā					
	ML	MS	PK	ŪL	ŪM	ZA
Augsta	>2,03	>5,92	>13,17	>30,83	>10,84	>1,22
Tipiska	0,15-2,03	0.45-5.92	1,07-13,17	2.57-30,83	0,87-10,84	-1,22
Zema	<0,15	<0,45	<1,07	<2.57	<0.87	-

Palielinoties datu apjomam turpmākajos monitoringa gados, šie rādītāji mainīsies, kā arī pieaugot datu apjomam, tie kļūs precīzāki. Jāņem vērā, ka tiešā veidā tos var izmantot, veicot sikspārņu uzskaites vasaras vidū ar šajā pētījumā izmantotajiem detektoriem *Pettersson Elektronik D-500X*, kuriem izmantoti metodikas sadaļā norādītie tehniskie iestatījumi.

Sugu raksturojums

Ziemeļu sikspārnis *Eptesicus nilssonii*

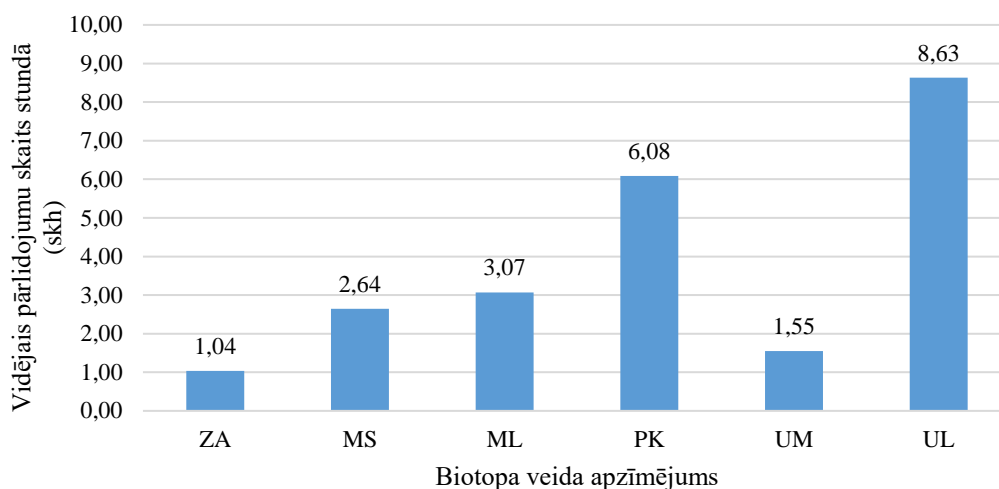
Ziemeļu sikspārnis bija biežākā sikspārņu suga pēc uzskaišu staciju skaita, kurās tas tika konstatēts. Tā saucieni reģistrēti 107 no 143 stacijām, kas ir ievērojami biežāk nekā citām sugām. Pēc kopējā reģistrēto pārlidojumu skaita ziemeļu sikspārnis nedaudz atpaliek no Natūza sikspārņa – attiecīgi 3910 un 5028 pārlidojumi. Šāda pati sakarība novērota arī 2021. gadā. Ziemeļu sikspārnis savukārt bija ekoloģiski plastiskākā suga biotopu izvēlē – vienīgā no bieži sastopamajām sugām, kas vienlīdz bieži tika novērota mežu biotopos (lapkoku meži, skujkoku meži un parki vai kapsētas) un ūdenstilpju tuvumā (mazās un lielās ūdenstilpes) (11. attēls). Tomēr ziemeļu sikspārņa sastopamība Latvijā nav vienmērīga. Retāka tā ir Latvijas dienvidaustrumu daļā, kur reģistrēti tikai 13% no visiem šīs sugas pārlidojumiem (13. tabula). Minēto sakarību apliecina arī 2021. gada monitoringa dati.

Ziemeļu sikspārņa pārlidojumu skaits dažādās Latvijas daļās pēc 2022. gada monitoringa datiem

Latvijas daļa	Pārlidojumi				
	DA	DR	ZA	ZR	Kopā
n	497	605	1748	1060	3910
%	13	15	27	45	100

Sugas noteikšana vairumā gadījumu ir droša, ja neskaita sajaukšanas iespējamību ar platspārņu sikspārni *Eptesicus serotinus* un iespējams, ar mazo vakarsikspārni *Nyctalus leisleri*. Abas sugas Latvijā ir ļoti retas, taču arī grūti diagnosticējamās akustiskajos ierakstos. Šajā pētījumā to sastopamības iespēja netika ņemta vērā. Gadījumos, kad ziemeļu sikspārņi lido tuvu šķēršļiem, to plašas amplitūdas saucienus var sajaukt arī ar divkrāsaino vai rūsgano vakarsikspārņu saucieniem. Tikai 39 gadījumos sikspārņu pārlidojumi tika pieskaitīti sugu grupai *Eptesicus/Vespertilio*, kas ir salīdzinoši neliels pārlidojumu skaits pret ziemeļu

sikspārnim konstatēto pārlidojumu skaitu. Ziemeļu sikspārņa aktivitātes līmeņu atbilstība tā aktivitātes indeksu robežlielumiem parādīta 14. tabulā.



11. attēls. Ziemeļu sikspārņa aktivitātes indeksi jeb pārlidojumu skaits stundā dažādos biotopu veidos pēc 2022. gada monitoringa datiem.

14. tabula

Ziemeļu sikspārņa aktivitātes novērtējums sešos biotopu veidos 2020., 2021. un 2022. gados iegūtajiem datiem pēc starpkvartīļu metodes

Aktivitātes līmenis	Pārlidojumu skaits stundā					
	ML	MS	PK	ŪL	ŪM	ZA
Augsta	>1,22	>3,94	>6,15	>4,66	>2,33	>0,46
Tipiska	-1,22	0,15-5,94	0,42-6,15	0,43-4,66	0,15-2,33	-0,46
Zema	-	<0,15	<0,42	<0,43	<0,15	-

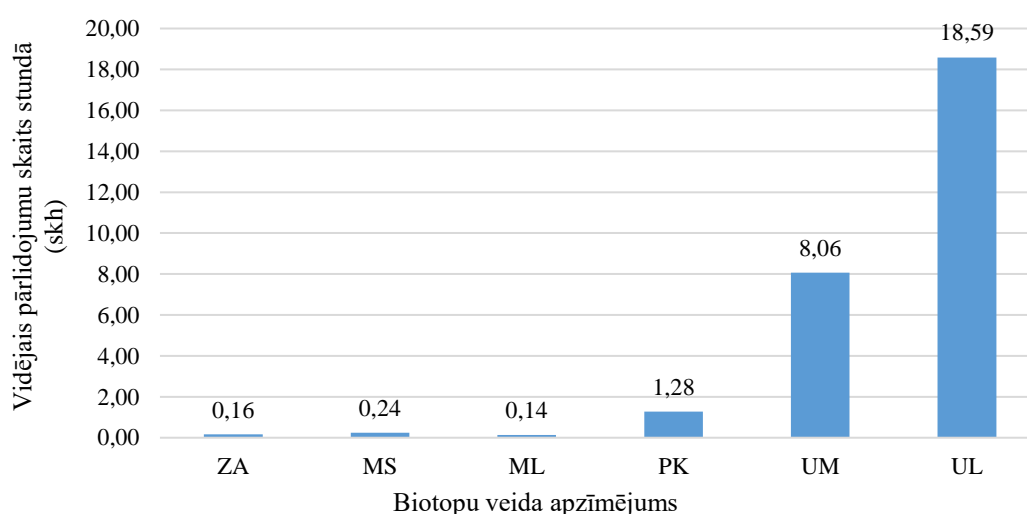
Natūza sikspārnis *Pipistrellus nathusii*

Natūza sikspārnis šajā monitoringa sezonā bija biežākā suga pēc kopējā reģistrēto pārlidojumu skaita, vairāk kā 2 reizes pārsniedzot ziemeļu sikspārņa koriģēto pārlidojumu skaitu, taču ievērojami atpalika no ziemeļu sikspārņa pēc novērojumu staciju skaita, kurās tas tika konstatēts – attiecīgi 107 un 59 stacijas. Tādējādi var secināt, ka vietās, kur barojas Natūza sikspārņi, to aktivitāte ir augstāka nekā ziemeļu sikspārnim tā barošanās vietās. Ņemot vērā, ka Natūza sikspārņa saucieni ir klusāki nekā ziemeļu sikspārnim, bet jo īpaši rūsganajam vakarsikspārnim un divkrāsainajam sikspārnim, tā patiesais relatīvais sastopamības ir lielāks nekā pārējām biežākajām sugām. Natūza sikspārnis pēc reģistrēto pārlidojumu skaita bija biežākā suga Latvijas ZR un ZA daļās (DA un DR), kur konstatēti 93% no visiem šīs sugas pārlidojumiem. Lielo pārlidojumu skaitu šeit galvenokārt noteica augstā aktivitāte pie ūdeņu biotopiem 3 uzskaišu stacijās kvadrātos 4343 (1246 pārlidojumi), 4334 (1014 pārlidojumi), 5312 (991 pārlidojumi). Natūza sikspārņu saucieni parasti ir viegli diagnosticējami. Salīdzinoši reti to frekvenču parametri pārklājas ar pundursikspārņiem vai pigmejsikspārņiem raksturīgajiem rādītājiem. Šajos datos tādi ir 293 pārlidojumi, kas attiecināti uz sugu grupu *P.nathusii/pipistrellus*. Līdz sugai nenoteikto pārlidojumu īpatsvars tādējādi ir neliels.

Natūza sikspārņa pārlidojumu skaits dažādas Latvijas daļās pēc 2022. gada monitoringa datiem

Latvijas daļa	Pārlidojumi				Kopā
	DA	DR	ZA	ZR	
n	61	300	2211	2456	5028
%	1	6	44	49	100

Natūza sikspārnis izteikti dod priekšroku ar ūdeņiem saistītiem biotopiem (12. attēls). Kopumā Natūza sikspārnis konstatēts 59 novērojumu stacijās, visbiežāk pie ūdeņu biotopiem un parkveidīgos biotopos (10. tabula). Natūza sikspārņa aktivitātes līmeņu atbilstība tā aktivitātes indeksu robežlielumiem dažādos biotopos parādīta 16. tabulā.



12. attēls. Natūza sikspārņa aktivitātes indeksi jeb pārlidojumu skaits stundā dažādos biotopu veidos pēc 2022. gada monitoringa datiem.

Natūza sikspārņa aktivitātes novērtējums sešos biotopu veidos 2020., 2021. un 2022. gados iegūtajiem datiem pēc starpkvartīļu metodes

Aktivitātes līmenis	Pārlidojumu skaits stundā dažādos biotopu veidos					
	ML	MS	PK	ŪL	ŪM	ZA
Augsta	-	>0.03	>1.25	>7.71	>2.97	>0.14
Tipiska	-	-0.03	-1.25	0.15-7.71	-2.97	-0.14
Zema	-	-		<0.15	-	-

Rūsganais vakarsikspārnis *Nyctalus noctula*

Kopumā suga novērota 66 uzskaišu stacijās ar kopējo novērojumu skaitu 1409 pārlidojumi. Šai sugai raksturīgi skaļāki saucieni nekā citām un tos detektors uztver no 100 vai vairāk metru liela attāluma. Akustiskā monitoringa datos tādējādi tās īpatsvars tiek pārspīlēts. Tā konstatēta visā Latvijā, taču visvairāk ziemeļrietumu daļā (17. tabula). Rūsganais

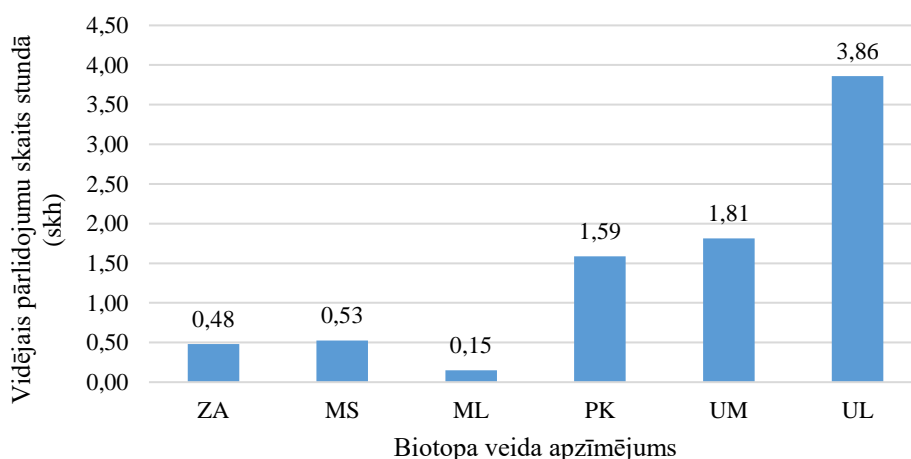
vakarsikspārnis dod priekšroku ar ūdeņiem saistītiem biotopiem un parkiem, kur novērota arī to visaugstākā aktivitāte (13. attēls).

17. tabula

Rūsganā vakarsikspārņa pārlidojumu skaits dažādās Latvijas daļās pēc 2022. gada monitoringa datiem

Aktivitātes līmenis	Pārlidojumi				
Latvijas daļa	DA	DR	ZA	ZR	Kopā
n	50	314	362	683	1409
%	4	22	26	48	100

Rūsganie vakarsikspārņi ir viegli nosakāmi to saucienu analīzē gadījumos, kad tie izdod sugai raksturīgus saucienus ar zemu frekvenci vai saucienus, kur saucienu rindā zemākas frekvences saucieni mijas ar augstākas frekvences saucieniem. Lidojot šaurākās telpās, tuvu zemes vai ūdens virsmai rūsgano vakarsikspārņu saucieniem var būt augstāka to gala frekvence un tos ir grūti vai neiespējami atšķirt no divkrāsaino sikspārņu saucieniem. Kopumā 309 pārlidojumiem sugas piederību droši konstatēt neizdevās un tie tika pieskaitīti sugu grupai *Nyctalus/Vespertilio* jeb vakarsikspārņi/divkrāsainais sikspārnis.



13. attēls. Rūsganā vakarsikspārņa aktivitātes indeksi jeb pārlidojumu skaits stundā dažādos biotopu veidos pēc 2022. gada monitoringa datiem.

Rūsganā vakarsikspārņa aktivitātes līmeņu atbilstība tā aktivitātes indeksu robežlielumiem parādīta 18. tabulā.

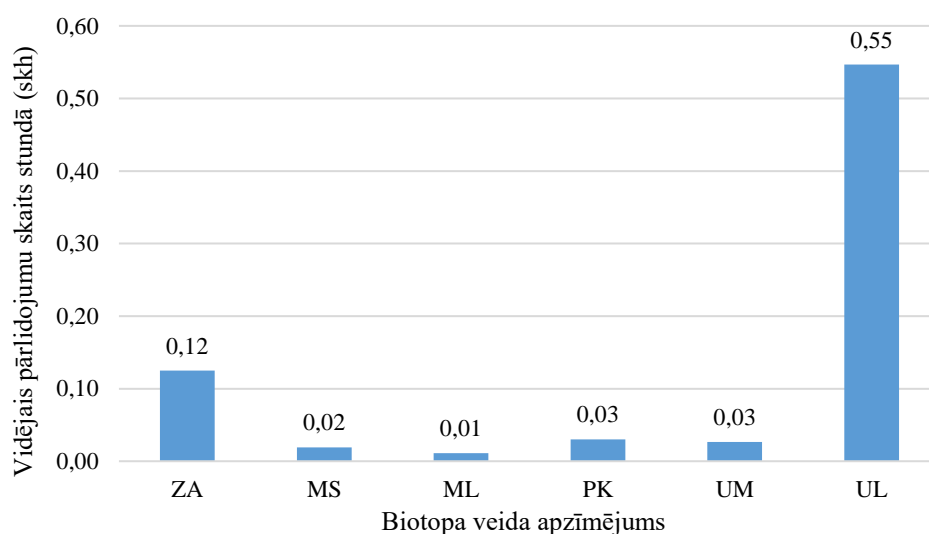
18. tabula

Rūsganā vakarsikspārņa aktivitātes novērtējums sešos biotopu veidos pēc 2020., 2021., 2022. gados iegūtajiem datiem pēc starpkvartīļu metodes

Aktivitātes līmenis	Pārlidojumu skaits stundā dažādos biotopu veidos					
	ML	MS	PK	ŪL	ŪM	ZA
Augsta	>0.15	>0.15	>0.15	>2.12	>0.43	>0.27
Tipiska	-0.15	-0.15	-0.15	-2.12	-0.43	-0.27
Zema	-	-	-	-	-	-

Divkrāsainais sikspārnis *Vespertilio murinus*

Šai sugai reģistrēti 136 pārlidojumi 21 novērojumu stacijās. Visos Latvijas reģionos novērojumu skaits bija līdzīgs (30-53 pārlidojumi), izņemot Latvijas ZR daļu, kur konstatēti tikai 3 šīs sugas novērojumi. Kaut nelielā skaitā, bet divkrāsaino sikspārņu pārlidojumi konstatēti visos biotopu veidos (14. attēls). Visaugstākā to aktivitāte konstatēta pie lielajām ūdenstilpēm. Divkrāsainos sikspārņus to saucienu analīzē var atšķirt no *Nyctalus* un *Eptesicus* ģinšu sikspārņu saucieniem gadījumos, kad tie lidojuši atklātā telpā ar salīdzinoši lēnu un vienmērīgu saucienu ritmu. Tos ir grūti vai neiespējami atpazīt gadījumos, kad tie lidojuši tuvu šķēršļiem, tai skaitā citiem sikspārņiem. Ierakstu analīzē 39 gadījumos pārlidojumi pieskaitīti sugu grupai *Eptesicus/Vespertilio* un 309 gadījumos – sugu grupai *Nyctalus/Vespertilio*. Nenoteikto sugas gadījumu skaits ir lielāks par noteikto sugas skaitu, tāpēc ļoti iespējams, ka šīs sugas sastopamība Latvijā pēc monitoringa datiem ir novērtēta zemāka nekā tā ir patiesībā.

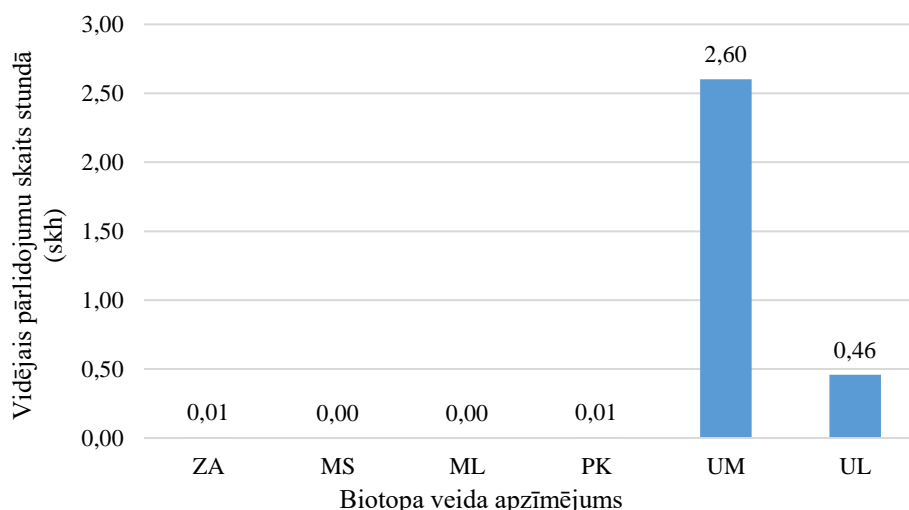


14. attēls. Divkrāsainā sikspārņa aktivitātes indeksi jeb pārlidojumu skaits stundā dažādos biotopu veidos pēc 2022. gada monitoringa datiem.

Pigmejsikspārnis *Pipistrellus pygmaeus*

Kopumā konstatēti 541 sugas pārlidojumi 8 novērojumu stacijās visās četrās Latvijas daļās, izņemot DA daļu. Sugas augsto novērojumu skaitu un aktivitāti mazo ūdenstilpju tuvumā radīja novērojumu stacija pie neliela meža dīķa kvadrātā 5312 (8. attēls). Šajā stacijā reģistrēti 462 šīs sugas pārlidojumi jeb 85% no kopējā reģistrēto pigmejsikspārņu pārlidojumu skaita.

Pigmejsikspārnis ir viena no visvieglāk akustiski nosakāmajām sikspārņu sugām. Tā izdod augstākas frekvences saucienus nekā pārējās Latvijas sikspārņu sugas, kuru saucienos ir konstantās frekvences komponente. Sajaukšana iespējama vienīgi ar ļoti reti sastopamo pundursikspārni. Tikai 5 novērojumi attiecināti uz grupu *P.pygmaeus/pipistrellus* (pigmejsikspārnis/pundursikspārnis).



15. attēls. Pīgmejsikspārņa aktivitātes indeksi jeb pārlidojumu skaits stundā dažādos biotopu veidos pēc 2022. gada monitoringa datiem.

Pundursikspārnis *Pipistrellus pipistrellus*

Kopumā konstatēti 39 sugas pārlidojumi 6 novērojumu stacijās visās četrās Latvijas daļās, izņemot DA daļu. Pundursikspārnis konstatēts tikai pie ūdeņu biotopiem (10. tabula). Lielākā daļa novērojumu reģistrēti kvadrātos 5312 un 4334 pie mazajiem ūdeņiem, attiecīgi 11 un 18 pundursikspārņa pārlidojumi. Pundursikspārņi ir grūti konstatējama sikspārņu suga tās sajaukšanas iespējamības dēļ ar Natūza sikspārņiem un retāk – pīgmejsikspārņiem. To saucieniem labākās dzirdamības un gala frekvences var pārklāties ar abu pārējo šīs ģints sikspārņu sugām. Noteikšanu sarežģī apstākļi, ka lidojot tuvu viens otram *Pipistrellus* ģints sugu sikspārņi var mainīt saucieniem frekvences, lai izvairītos no frekvenču pārklāšanās ar citiem indivīdiem. Šādos gadījumos, piemēram, Natūza sikspārņi var paaugstināt saucieniem frekvenci līdz pundursikspārņiem raksturīgai. Šajā monitoringa gadā 239 gadījumos pundursikspārņu saucieni tika attiecināti uz sugu pāri *P.nathusii/pipistrellus* un 5 gadījumos tika attiecināti uz sugu pāri *P.pipistrellus/pygmaeus*. Nenoteikto sugas gadījumu skaits ir lielāks par noteikto sugas skaitu, tāpēc ļoti iespējams, ka šīs sugas sastopamība Latvijā pēc monitoringa datiem ir novērtēta zemāka nekā tā ir patiesībā.

Brūnais garausainis *Plecotus auritus*

Šai sugai konstatēti pavisam 8 pārlidojumi visās Latvijas daļās, izņemot DA daļu. Visi gadījumi reģistrēti sauszemes biotopos – mežos, lauksaimniecības zemēs un parkos. Brūnajiem garausainiem ir klusāki eholokācijas saucieni nekā jebkurai citai Latvijas faunas sikspārņu sugai. Bez tam to saucienus ne vienmēr ir viegli atšķirt no naktssikspārņu ģints sugu saucieniem. Pēc koriģēto pārlidojumu skaita, novēroto gadījumu skaits būtu lielāks - 40 pārlidojumi, tāpēc ļoti iespējams, ka šīs sugas sastopamība Latvijā pēc monitoringa datiem ir novērtēta zemāka nekā tā ir patiesībā un ultraskaņas detektoru izmantošana nav prioritārā metode šīs sugas monitoringam. Tā kā garausainis sikspārnis ir ziemojoša sikspārņu suga, kura neveic tālus pārlidojumus starp to vasaras mītnēm un ziemošanas vietām, datus par tās populāciju skaita izmaiņu tendencēm sniedz ziemojošo sikspārņu monitoringa programma, tostarp mazajos pagrabos ziemojošo sikspārņu monitoringa programma.

Dīķu naktssikspārnis *Myotis dasycneme*

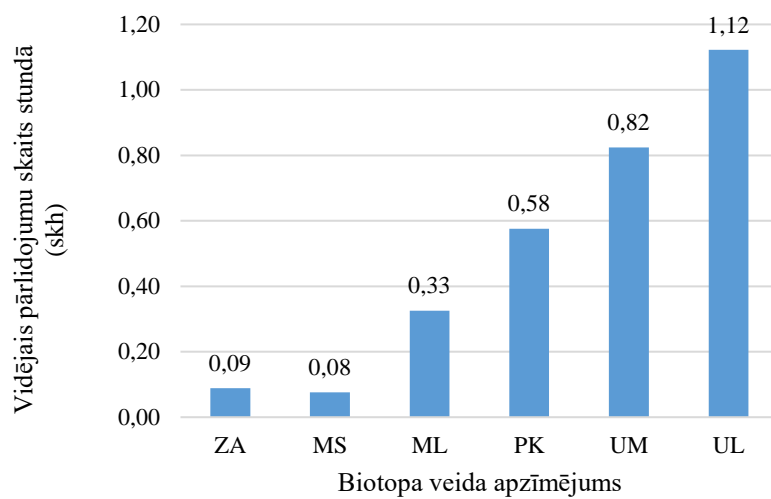
Šai sugai konstatēti 8 pārlidojumi Latvijas ZR un ZA daļās. ZA daļā konstatēts viens sugas pārlidojums, savukārt ZR daļā pārējie 7 novērojumi. Abos gadījumos suga novērota virs lielo ūdeņu biotopiem. Jāpiemin, ka naktssikspārņu ģints sugām saucieni akustisko ierakstu analīzē ir līdzīgi, tāpēc noteikšanā pēc nepieciešama liela pieredze. Ļoti iespējams, ka arī šīs sugas sastopamība Latvijā pēc monitoringa datiem ir novērtēta zemāka nekā tā ir patiesībā. Šīs sugas konstatēšana lielā mērā atkarīga no pareizas detektora uzstādīšanas vietas izvēles. Šīs sugas konstatēšanai jāizvēlas ūdenstilpi, kur ūdens virsma ir brīva no augāja un detektoru jānovieto krastā vietā, kur mikrofonu neaizsedz piekrastes niedres un cits stāvais augājs. Laba izvēle ir detektora novietošana uz laipām vai uz krastā stāvošām laivām, ja vien tas iespējams no drošības apsvērumiem.

Ūdeņu naktssikspārnis *Myotis daubentonii*

Kopā konstatēts 21 sugas pārlidojums divās Latvijas ZR daļas stacijās virs lielo un mazo ūdeņu biotopiem. Ūdeņu naktssikspārnis sastopams virs dažādām ūdenstilpēm – dīķiem, ezeriem, upēm, grāvjiem u.c. Raksturīgs ātrs lidojums virs ūdens virsmas, kur tas ķer kukaiņus no ūdens virsmas ar pakalkāju palīdzību. Visu naktssikspārņu ģints sugām saucieni akustisko ierakstu analīzē ir līdzīgi, tāpēc noteikšanā pēc nepieciešama liela pieredze. Domājams, ka starp daudziem līdz sugai nenoteiktajiem *Myotis* ģints grupas sikspārņiem, vairums no tiem attiecināmi uz ūdeņu naktssikspārņiem. Rezultātā, arī šīs sugas sastopamība Latvijā pēc monitoringa datiem varētu būt novērtēta zemāka nekā tā ir patiesībā.

Nenoteiktās sugas

Līdz sugai netika noteiktas naktssikspārņu *Myotis* ģints sugas. Kopumā šai sugu grupai atrasti 500 pārlidojumi. Ģints Latvijā pārstāvēta ar piecām sugām, no kurām viena – dīķu naktssikspārnis ir salīdzinoši droši atpazīstama suga pēc tās saucieniem ierakstu analīzes gadījumos, kad tā izdod sugai specifiskos saucienus. Nereti tās saucieni ir grūti atšķirami no ūdeņu naktssikspārņu saucieniem. Abas šīs sugas priekšroku kā barošanās vietām dod ūdenstilpēm. Dīķu naktssikspārnis parasti medī virs ezeriem, upēm, dīķiem ar lielu ūdens virsmu. Virs ūdeņiem var medīt arī Branta naktssikspārņi *M.brandtii* un, iespējams, arī bārdainie naktssikspārņi *M.mystacinus* un Naterera naktssikspārņi *M.nattereri*, taču ievērojami retāk nekā abas iepriekš pieminētās sugas. Nenoteikto *Myotis* ģints aktivitātes indeksi jeb pārlidojumu skaits stundā dažādos biotopu veidos pēc 2022. gada monitoringa datiem atainots 16. attēlā.



16. attēls. Nenoteikto *Myotis* ģints aktivitātes indeksi jeb pārlidojumu skaits stundā dažādos biotopu veidos pēc 2022. gada monitoringa datiem

KOPSAVILKUMS

1. Monitoringa programmas pirmā etapa pabeigšanai, kas paredz 5 gadu laikā apsekot visus pilnos LKS 25x25 km kvadrātos, nepieciešami vēl 2 gadi jeb uzskaišu sezonas 2023. un 2024. gados. Kopā nepieciešams apsekot vēl 50 kvadrātus.
2. Pavisam iegūti 7340 derīgo skaņas failu, kuros bija 12273 deviņu sugu, kā arī līdz sugai nenoteiktu sikspārņu, pārlidojumi, kas tika ievākti no 143 uzskaišu vietām nejauši izvēlētos 24 LKS 25x25 km kvadrātos. Katrā kvadrātā tika ierīkotas stacijas ar automātiskajiem reālā laika ultraskaņas detektoriem *Pettersson Elektronik 500X* sešos biotopu veidos: lapkoku mežos; skujkoku mežos; parkveidīgos biotopos; pie liela izmēra ūdenstilpēm; pie maza izmēra ūdenstilpēm un apsaimniekotās lauksaimniecības zemēs.
3. Pēc reģistrēto pārlidojumu skaita biežākās novērotās sugas dilstošā secībā ir Natūza sikspārnis, ziemeļu sikspārnis, rūsганais vakarsikspārnis, pigmejsikspārnis. Ievērojami retākas sugas bija divkrāsainais sikspārnis, pundursikspārnis, dīķu un ūdeņu naktssikspārņi, brūnais garausainis.
4. Trešā monitoringa sezona atkārtoti apstiprina, ka salīdzinoši retāka ziemeļu sikspārņa sastopamība novērota Latvijas dienvidaustrumu daļā. Atšķirībā no pirmajiem diviem monitoringa gadiem, 2022. gadā biežāka Natūza sikspārņa un rūsганā vakarsikspārņa sastopamība novērota Latvijas ziemeļrietumu daļā.
5. Tā pat kā iepriekšējās monitoringa sezonās, kopumā visvairāk sikspārņu pārlidojumu konstatēts pie lielajām ūdenstilpēm un mazajām ūdenstilpēm. Daudz sikspārņu pārlidojumu konstatēts arī parkveidīgos biotopos, bet maznozīmīgāku vietu ieņem zālāju un mežu biotopi. Trešā monitoringa sezona atkārtoti apstiprina, ka vasaras vidū ūdenstilpes vairumam biežāk sastopamo sikspārņu sugu ir svarīgākais barošanās biotops. Izņēmums ir ziemeļu sikspārnis, kurš vienlīdz bieži novērots ar ūdeņiem un kokaudzēm saistītos biotopos.
6. Sikspārņu relatīvās aktivitātes novērtēšanai sešos biotopu veidos Latvijā pēc trīs gadu monitoringa datiem, aprēķināti robežlielumi, kas ļauj tos klasificēt kategorijās: augsta, vidēja vai zema aktivitāte sikspārņiem kopumā, un trīs biežākajām to sugām – ziemeļu sikspārnim, Natūza sikspārnim un rūsганajam vakarsikspārnim. Iegūtie dati ir unikāli un izmantojami sikspārņu aktivitātes novērtēšanai sikspārņu ietekmes uz vidi vai citos izpētes projektos.

Pateicības

SIA “Dabas eksperti” ir pateicīgi Dabas aizsardzības pārvaldei par finansiālo un tehnisko atbalstu monitoringa programmas īstenošanā. Liela pateicība veltīta monitoringa uzdevumos iesaistīto darbu veicējiem Gunāram Pētersonam, Kārlim Pētersonam, Kristapam Pētersonam, Viesturam Vintulim, Elvijam Kantānam, Normundam Kukāram, Renātei Kaupužai, Artūram Kaupužam par ieguldīto darbu un patieso interesi.

Izmantoto informācijas avotu saraksts

1. Latvijas dabas fonds (2013). Pētersons G., Vintulis V. Lidojošu sikspārņu fona monitoringa metodika. Skatīts: 22.09.2022. Pieejams: <https://www.daba.gov.lv/lv/fona-monitoringa-metodikas>
2. Pētersons G. Sikspārņu akustiskais fona monitorings. Atskaite par 2020. gadu. Skatīts: 22.09.2022. Pieejams: <https://www.daba.gov.lv/lv/biologiskas-daudzveidibas-parskati>
3. Pētersons G. Sikspārņu akustiskais fona monitorings. Atskaite par 2021. gadu. Skatīts: 22.09.2022. Pieejams: <https://www.daba.gov.lv/lv/biologiskas-daudzveidibas-parskati>
4. Griffin, D. R. (1971). The importance of atmospheric attenuation for the echolocation of bats (Chiroptera). *Animal Behaviour*, 19(1), 55–61. doi:10.1016/s0003-3472(71)80134-3
5. Pettersson D500X Ultrasound Detector/Recorder. Pettersson Elektronik. Skatīts: 22.09.2022. Pieejams: <http://www.batsound.com/?p=10>
6. Kunz, TH., Parsons, S. (eds) 2009. Ecological and behavioral methods for the study of bats, 2nd edn. Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp 849–864.
7. Russ, J. 2012. British bat calls. A guide to identification. Pelagic Publishing, Exeter, 192 pp.
8. Russ, J. 2012. British bat calls. A guide to identification. Pelagic Publishing, Exeter, 192 pp.
9. Barataud M. 2015. Acoustic Ecology of European Bats. Species identification, Study of their Habitats and Foraging Behaviour. Biotope, Meze; Museum national d’Histoire naturelle, Paris (Inventaires et biodiversite series), 352 p.
10. Skiba R. 2003 Europäische Fledermäuse. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben.
11. Bayerisches Landesamt für Umwelt (2020). Analysis of Bat Call Recordings and Criteria for the Evaluation of Acoustic Identification of Species, 86 p.
12. Rodrigues L, Bach L, Dubourg-Savage MJ, Karapandza B, Kovac D, Kervyn T, Dekker J, Kepel A, Bach P, Collins J, Harbusch C, Park K, Micevski B, Minderman J (2015) Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – revision 2014.

Iesniegtie digitālie materiāli

1. [Atskaite_akustiskais_monitorings_2022.docx](#) - Monitoringa atskaite par 2022. gadu.
2. [Datu_formas_akust_monit_2022.xlsx](#) - datu formas katram 25x25 km kvadrātam ar uzskaites datumu, laika apstākļiem, monitoringa staciju ģeogrāfiskajām koordinātēm un biotopu raksturojumu, monitoringa veicējiem u.c.
3. [Dati_akust_monit_2022.xlsx](#) - atsevišķās darba lapās visu ierakstu analīzes rezultāti; reģistrēto pārlidojumu skaits katrā novērojumu stacijā pa sugām/sugu grupām; sikspārņu aktivitātes indeksi katrai novērojumu stacijai pa sugām/sugu grupām; novērojumu staciju ģeogrāfiskās koordinātes un tajās konstatēto sugu aktivitātes indeksi u.c.
4. [Dati_Ozolam_akust_monit_2022.xlsx](#) – dati ievadei DDPS Ozols datu bāzē atbilstoši DAP definētajai datu formas tabulai, kur katrai uzskaišu stacijai aprēķināts noteikto sikspārņu sugu pārlidojumu skaits vai eksemplāru skaits.