



Piekrastes pētniecības un plānošanas institūts

Pajūrio tyrimų ir planavimo institutas (PTPI)

EKSPERTA ATZINUMS

Par plānotā vēja parka “Vārme” iespējamo ietekmi uz
sīkspārņiem, Kabiles un Vārmes pagastos Kuldīgas novadā un
Jaunlutriņu un Lutriņu pagastos Saldus novadā

Klaipēda, 2025

Pasūtītājs:	SIA SP Venta”, reģ. Nr. LV42403048591
Izpildītājs:	Piekrastes pētniecības un plānošanas institūts (<i>Pajūrio tyrimų ir planavimo institutas (PTPI)</i>) reģ. Nr. LT 304733907
Direktors:	Rosita Milerienė
Eksperts:	Zīdītāji - sikspārņi eksperts (<i>Chiroptera</i>) Dr. Julius Morkunas, Sertifikāta Nr. 232 (derīgs līdz. 18.12.2026.)
Konsultanti:	Remigijus Karpuška (Lietuva) Dr. Rasa Morkūnė (Lietuva) Airida Janavičūtė (Lietuva)
Darba izpildes laiks:	25.08.2023.–02.06.2025.

SATURS

1. METODOLOĢIJA: IZPĒTES TERITORIJAS APRAKSTS, IZPĒTES LAIKS, METEOROLOĢISKIE APSTĀKĻI UN IZMANTOTĀS METODES	4
1.1. Teritorijas raksturojums.....	6
1.2. Izmantotais aprīkojums.....	7
1.3. Uzskaites metodes, laiks un vietas	8
1.4. Datu analīze un sikspārņu aktivitātes novērtēšana	14
2. REZULTĀTI	17
2.1. Sikspārņu sugu daudzveidība	17
2.2. Sikspārņu aktivitāte	23
2.3. Sezonālā sikspārņu aktivitāte.....	25
2.4. Sikspārņu aktivitāte nakts laikā.	34
2.5 Kumulatīvā ietekme.....	38
3. KOPSAVILKUMS UN SECINĀJUMI PAR PLĀNOTO VĒJA PARKA DARBĪBU IETEKMI UZ SIKSPĀRŅIEM UN VĒJA PARKA DARBĪBU ĪSTENOŠANAS NOSACĪJUMIEM	41
4. IETEIKUMI IESPĒJAMĀS IETEKMES MAZINĀŠANAI.....	49
5. IZMANTOTĀ LITERATŪRA	52
6. PIELIKUMI.....	53

Plānotā vēja elektrostaciju (VES) parka "Vārme" teritorijā tika veikta sikspārņu izpēte ar mērķi novērtēt VES un darbības iespējamo ietekmi uz sikspārņiem un noteikt vietas, kur sikspārņu bojāejas varbūtība ir īpaši augsta. Sikspārņu izpēte un analīze tika veikta saskaņā ar "Vadlīnijām vēja elektrostaciju ietekmes novērtēšanai uz sikspārņiem" un EUROBATS vadlīnijām "Par sikspārņu aizsardzības prasību ievērošanu vēja elektrostaciju projektos" (Rodrigues et al. 2015) un sastāv no trīs posmiem:

1. Sagatavošanās sikspārņu izpētei - teritorijas ainaviskās struktūras analīze un datu par iepriekšējiem sikspārņu novērojumiem analīze, izpētes vietu izvēle.
2. Lauka darbi – sikspārņu uzskaitē, izmantojot ultraskaņas detektorus.
3. Izpētes datu analīze un iespējamās VES ietekmes uz sikspārņiem novērtējums, kā arī pasākumu noteikšana, lai novērstu vai samazinātu to ietekmi.

Atzinums sagatavots, balstoties uz 2010. gada 30. septembra Ministru Kabineta noteikumiem Nr. 925 „Sugu un biotopu aizsardzības jomas ekspertu atzinuma saturs un tajā ietvertās minimālās prasības”, kas izdoti saskaņā ar „Sugu un biotopu aizsardzības likuma” 4. panta 17. punktu.

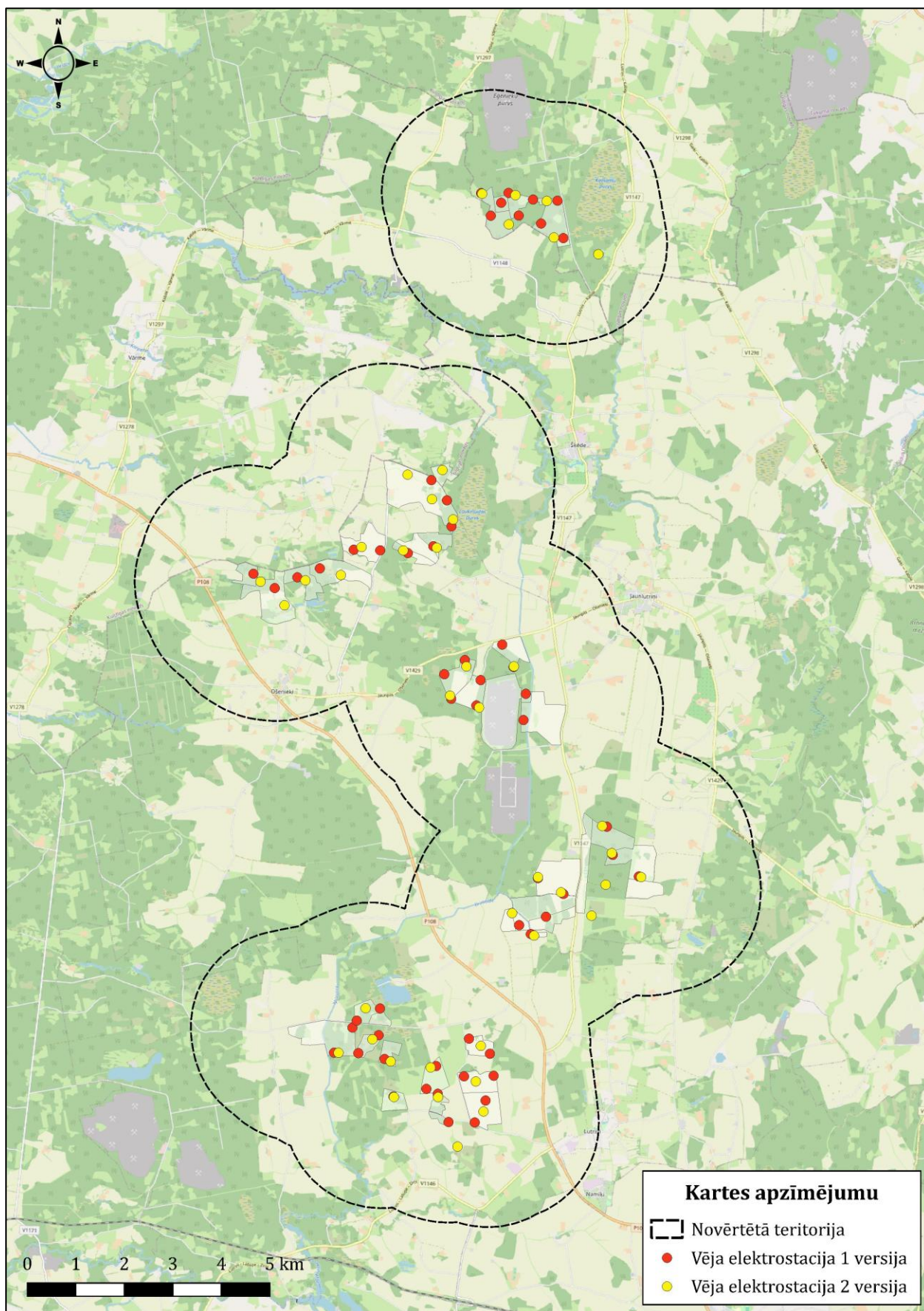
1. METODOLOĢIJA: IZPĒTES TERITORIJAS APRAKSTS, IZPĒTES LAIKS, METEOROLOĢISKIE APSTĀKĻI UN IZMANTOTĀS METODES

(Atbilstoši MK noteikumu Nr. 925, 2.2, 2.3, 2.5 un 2.6 punktiem)

Vēja parks “Vārme” iecerēts Latvijas teritorijas rietumu daļā: Kuldīgas novadā, Kabiles un Vārmes pagastos un Saldus novadā Jaunlutriņu un Lutriņu pagastos. Pirms izpētes veikšanas klients iesniedz plānoto vēja elektrostaciju (turpmāk VES) vai kadastra zemes koordinātas, kur plānots projektēt VES. Teritorija, kas paredzēta siksipārņu izpētei, ietver 2 km rādiusu ap katru no plānotajām VES. Pēc uzskaišu veikšanas maijā un jūnijā plānotā vēja parka attīstītājs samazināja VES skaitu no 55 līdz 41 un mainīja to izvietojumu (1. attēls, koordinātas norādītas pielikuma 1. tabulā). Ņemot vērā, ka dažas no plānotajām uzskaitēm izvēlētajās izpētes vietās veiktas jau pirms izpētes sezonas un monitoringa vietu maiņa varētu ietekmēt novērtējuma kvalitāti, kā arī lielāks skaits uzskaišu vietu ļaus precīzāk novērtēt siksipārņu sugu daudzveidību un aktivitāti izpētes teritorijā, tika nolemts turpināt siksipārņu izpēti tajās pašās vietās un tādā pašā apjomā.

Ainavu novērtēšanai un pētījumu plānošanai ap plānoto VES parauglaukumiem tika noteiktas divas atdalītas teritorijas ar 2 km rādiusu ap VES (1. attēls). Ziemeļu daļa ir mazāka, aizņem 24,8 km², bet dienvidu daļa ir ievērojami lielāka, aizņem 133,9 km². Lai novērtētu VES iespējamo ietekmes izvērtēšanai un secinājumu sagatavošanai, tika izmantots 500 m rādiuss ap plānoto VES parauglaukumiem. Rezultātā tika izveidoti pieci atsevišķi apgabali (sekcijas), kas sakārtotas ziemeļu-dienvidu virzienā (34. attēls). Sākot no vistālāk ziemeļos esošā apgabala un virzoties uz dienvidiem, to platības ir 5,6 km², 13,5 km², 8,4 km², 9,7 km² un 12,2 km². Pēc izvietojuma pārskatīšanas (VES izvietojuma 2. versija) attālums starp vistālāk ziemeļos un vistālāk dienvidos esošām VES ir 19,7 km.

Pēc siksipārņu, putnu un citu dabas komponentu pētījumu rezultātu, kas veikti plānotajā vēja parka “Vārme” teritorijā, kā arī iespējamās vēja turbīnu ietekmes novērtējuma, pasūtītājs 2025. gada 15. aprīlī iesniedza atjauninātu plānoto vēja turbīnu izvietojumu un norādīja nepieciešamās infrastruktūras būvniecības un ekspluatācijas vietas (35. Attēls, 10. tabulā). Šo izmaiņu rezultātā ir piedāvātas divas vēja parka izvietojuma alternatīvas: pirmajā alternatīvā plānoti 16 vēja turbīnas, bet otrajā – 19.



1. attēls. Plānotā vēja parka “Vārme” VES izvietojuma 1. un 2. versijas iespējamās ietekmes uz sīkspārņiem novērtētā jeb izpētes teritorijā.

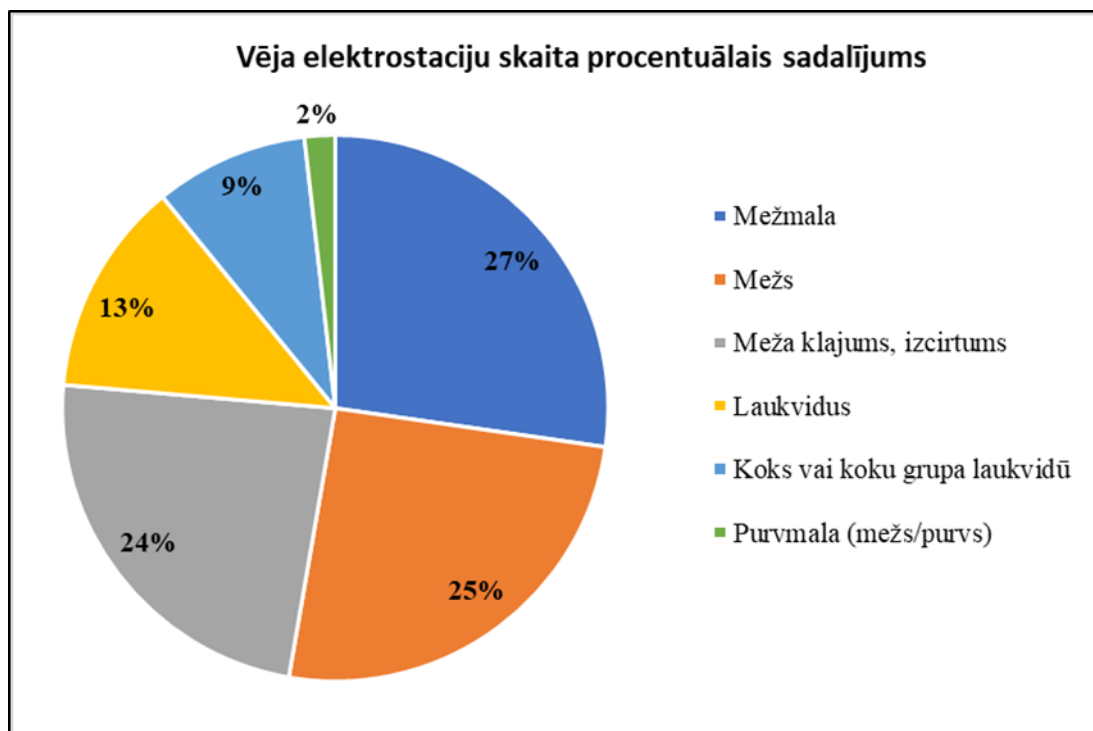
1.1. Teritorijas raksturojums

Izpētes teritorijā dominē meži un apkārt tiem atrodas lauksaimniecības zemes. Meži un izcirtumi veido lielākās platības izpētes teritorijas katra apgabala centrālajās daļās. Ziemeļu izpētes teritorijas dienvidu daļai tek cauri upe Ēda; ziemeļu daļā atrodas Ēgenieku purva kūdras ieguves vieta, kas mežu ieskauda, bet rietumu daļā atrodas Kalnansu augstais purvs ar Bezdibeņa ezeru, kas arī ir mežu ieskauds. Dienvidu apgabala centrā atrodas Vilīšu purva kūdras ieguves vieta, bet ziemeļu daļā atrodas Laukmuīžas augstais purvs, ziemeļrietumu daļā Luntē diķī ietek upe Ķīse. Dienvidu apgabalā meži ir purvaini, dienvidrietumu daļā atrodas Smilgu diķis.

Izpētes teritorijā atrodas 3 mikroliegumi un to aizsargjoslas - viens izpētes teritorijas ziemeļu daļā un 2 dienvidu daļā. VES būvniecībai plānotie zemes gabali atrodas vairāk nekā 1300 m attālumā no mikroliegumiem un to buferzonām. Izpētes teritorijā ir 16 aizsargājami dabiskie biotopi: 3260 Upju straujtecēs un dabiski upju posmi, 6450 Palieņu zālāji, 7120 Degradēti augstie purvi, kuros iespējama vai noris dabiskā atjaunošanās, 7140 Pārejas purvi un slīkšņas, 7160 Minerālvielām bagāti avoti un avotu purvi, 8220 Smilšakmens atsegumi, 9050 Lakstaugiem bagāti egļu meži, 9160 Ozolu meži (ozolu, liepu un skābaržu meži), 6270* Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas, 7110* Aktīvi augstie purvi, 9010* Veci vai dabiski boreāli meži, 9020* Veci jaukti platlapju meži, 9080* Stagnāju meži, 9180* Nogāžu un gravu meži, 91D0* Purvaini meži, 91E0* Aluviāli meži (aluviāli krastmalu un palieņu meži).

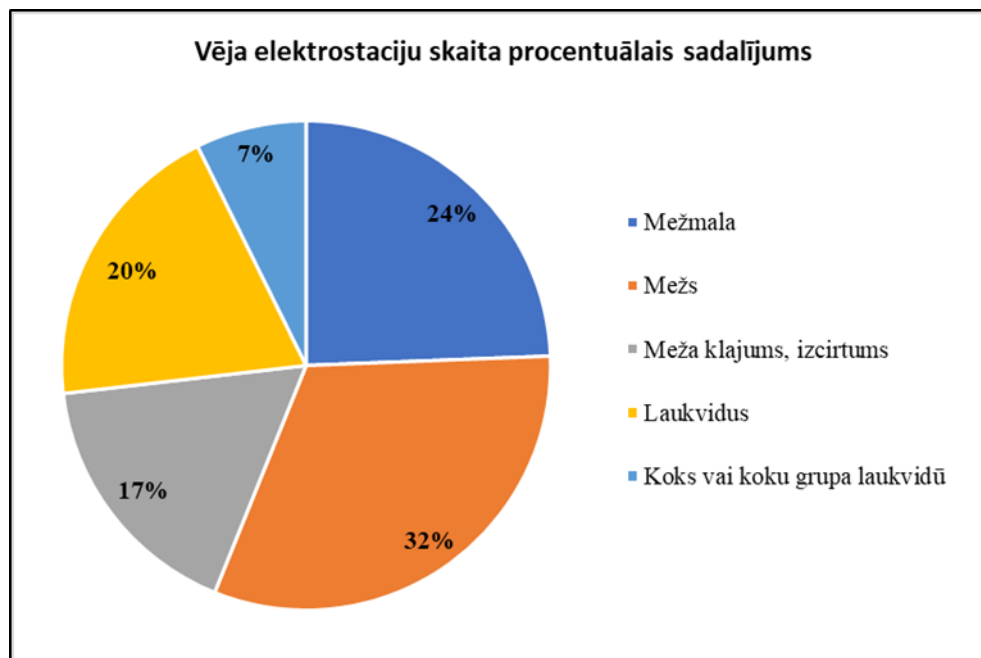
Dabas aizsardzības pārvaldes datu pārvaldības sistēmā "Ozols" ir viens ieraksts par izpētes teritorijā konstatētiem sikspārņiem. 1995. gada 11. februārī Gunārs Pētersons Iesalnieku ēkas pagrabā konstatēja brūno garausaini *Plecotus auritus*. Šī vieta atrodas dienvidu izpētes teritorijas ziemeļrietumu malā.

Izpētes teritorijā līguma parakstīšanas brīdī tika norādīts, ka plānotas 55 VES. Pamatojoties uz vidi 100 metru rādiusā, katra VES tika piesaistīta noteiktai ainavas elementu grupai, un tika aprēķināta katras grupas plānotā VES proporcija (2. attēls, pielikuma 1. tabula).



2. attēls. Plānoto VES sadalījums vēja parkā "Vārme" pēc ainavu elementu veidiem līguma parakstīšanas brīdī (1. versija).

Pēc plānoto VES vietu maiņas un to skaita samazināšanas līdz 41, katra VES atkal tika pieskaitīta konkrētai ainavu elementu grupai, kuras pamatā ir apkārtējā teritorija 100 metru rādiusā, un tika aprēķināts katrā grupā plānoto VES īpatsvars (3. attēls). Salīdzinot rezultātus ir redzams, ka nekādu būtisku izmaiņu attiecībā uz VES elementu grupu sadalījumā nenotika.



3. attēls. Plānoto VES sadalījums vēja parkā “Vārme” pēc ainavu elementu veidiem, samazinot VES skaitu un mainot to izvietojumu (2. versija).

1.2. Izmantotais aprīkojums

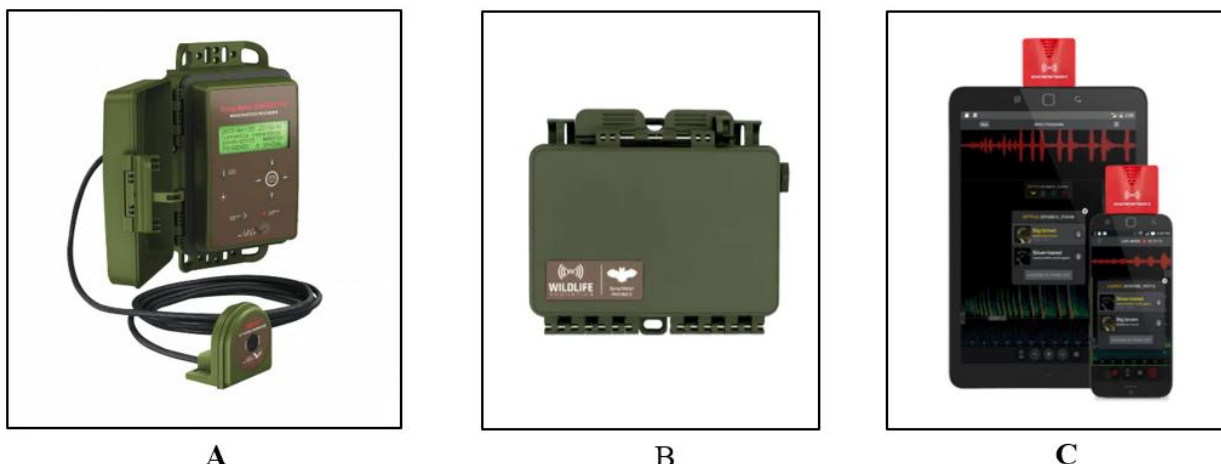
Plānotā vēja parka teritorijā sikspārņu izpēti ietvaros tika izmantota akustiskā metode — ar detektoriem tika ierakstīti ultraskaņas signāli no lidojošiem sikspārņiem. Sikspārņi no ģintīm *Nyctalus*, *Vespertilio*, *Eptesicus* un *Pipistrellus*, kas galvenokārt lido atklātās vietās, medīd tūlu no kokiem vai citiem šķēršļiem, izdod diezgan stiprus un parasti nemainīgus ultraskaņas signālus ar stabilām frekvencēm. Savukārt sikspārņi no *Myotis*, *Plecotus* un *Barbastella* ģintīm parasti medī tuvu kokiem vai ļoti specifiskos biotopos, un to izdotie ultraskaņas signāli ir vājāki, kā arī to frekvences var mainīties atkarībā no lidojuma vides. Sikspārņu signāli no šīm ģintīm ar ultraskaņas detektoriem var tikt ierakstīti retāk, un ir grūti pamatojoties uz to spektra attēliem identificēt sikspārņu sugas, īpaši *Myotis* ģintī.

Tomēr šī pētījuma gadījumā akustiskā metode ļauj iegūt pietiekami daudz datu par sikspārņu sugu daudzveidību un aktivitāti izpēti teritorijā, kā arī citu informāciju, kas nepieciešama potenciālo ietekmju izvērtēšanai.

Sikspārņu pētījumiem tika izmantoti Wildlife Acoustics pilna spektra ultraskaņas detektoru dažādi modeļi, kuru tehniskās īpašības vislabāk atbilst konkrētai pētījuma mērķiem.

Ultraskaņas signāli tika ierakstīti katru nakti no saulrieta līdz saullēktam no 2024. gada jūnija līdz septembrim. Kā automātiskās nepārtrauktas novērojumu stacijas kalpoja 3 SM4BAT modeļa ultraskaņas detektori, kas piemēroti ilgtermiņa ierakstīšanai (4.A attēls). Kā automātiskās periodiskas novērojumu stacijas no saulrieta līdz saullēktam kalpoja 17 SM Mini Bat 2 modeļa detektori (4.B attēls). Maršruta uzskaites punktos sikspārņu ultraskaņas signāli tika ierakstīti ar

pārnēsājamo Echo Meter Touch 2 Pro modeļa detektoru (4.C attēls). Visiem šiem modeļiem bija vienādas tehniskās ultraskaņas ierakstīšanas un programmatūras īpašības, tādēļ iegūtie dati ir salīdzināmi savā starpā.



4. attēls. Uzskaitēs izmantoti detektori: A) Wildlife Acoustics modeļa SM4BAT ultraskaņas detektors, B) Wildlife Acoustics SM Mini Bat 2 modeļa ultraskaņas detektors, C) Wildlife Acoustics Echo Meter Touch 2 Pro modeļa ultraskaņas detektors.

Iestatot vai sākot darbu ar detektoriem monitoringa vietā, iestatījumi tiek pārbaudīti, un tiem jāatbilst šādām rūpnīcas vērtībām:

Trigger Sensitivity:	Medium
Trigger Window:	3 sec
Max Trigger Length:	15 sec
Gain:	Medium
Save Noise Files:	On

Uzskaites laikā ultraskaņas detektori ierakstīja ultraskaņas signālus uz SD kartes .wav formātā. Dati tika pārnesti periodiski (SM4BAT detektoru gadījumā) vai pēc katra mērījuma (SM Mini Bat 2 un Echo Meter Touch 2 Pro detektoru gadījumā). Uz detektoriem bija norādīti izpētes kompānijas kontakti un detektoru numuri.

1.3. Uzskaites metodes, laiks un vietas

Izpētes teritorijā sikspārņu pētījumiem tika izmantotas 3 dažādas akustiskās metodes: nepārtraukta ierakstīšana ar trim novērojumu stacijām, 17 periodiskās novērojumu stacijas un maršrutu uzskaites.

Nepārtraukta automātiska uzskaitē pastāvīgajās vietās ar novērojumu stacijām

Nepārtrauktu novērojumu staciju ultraskaņas detektorus SM4BAT tika izvēlēts izvietot pie lielākajām plānotajām VES grupām, pamatojoties uz pirmo VES izvietojuma versiju. Tie atradās dažādās vidēs: stacija LV16 – meža klajumā, stacija LV17 – mežmalā, stacija LV18 – laukvidū (5. attēls, 7. attēls, monitoringa staciju LV16, LV17 un LV18 fotoattēli – pielikuma 6.1.–6.3. attēls). Trīs pastāvīgās nepārtrauktās novērojumu stacijas LV16, LV17 un LV18 ar SM4BAT ultraskaņas detektoriem ultraskaņas signālus reģistrēja katru nakti no 2024. gada 11. jūnija līdz

2024. gada 24. oktobrim. Neatkarīgi no laika apstākļiem detektori automātiski ieslēdzās saulrietā un izslēdzās saullēktā. Tie ierakstīja ultraskaņas signālus visu nakti un tie tika saglabāti ierīces iekšējā atmiņā. Izpētes periodā pētnieks periodiski pārbaudīja detektorus, to baterijas, darbības iestatījumus un kopēja ultraskaņas signālu ierakstus.

Galvenais šādā veidā iegūto datu mērķis bija novērtēt sikspārņu aktivitātes izmaiņas visas sezonas garumā.



5. attēls. SM4BAT detektora LV17 atrašanās vieta plānotajā vēja parkā “Vārme”. Ierakstītājs tika patsēpts nolūzušajā koka stumbrā, bet mikrofons tika pacelts maksimāli augstu.

Uzskaites ar periodiskajām novērojumu stacijām

Periodisko novērojumu staciju uzskaites vietas tika izvēlētas saskaņā ar “Vadlīnijām vēja elektrostaciju ietekmes novērtēšanai uz sikspārņiem”. Šajās vadlīnijās norādīts, ka vēja parkos, kuros plānotas vairāk par 50 VES, jāveic uzskaites ar apmēram 16 novērojumu stacijām. Ņemot vērā teritorijas lielumu, tika izvēlētas vairāk novērojumu staciju nekā ieteikts — 17. To vietas tika izvēlētas tā, lai tās būtu pēc iespējas vienmērīgāk izvietotas plānotā vēja parka teritorijā un to īpatsvars ainavu elementu grupās atbilstu šajās ainavu elementu grupās plānotajam VES īpatsvaram (1. tabula, 6. attēls, 7. attēls parāda periodisko novērojumu staciju A1-A17 izvietojumu izpētes teritorijā un to fotoattēli pievienoti pielikuma 6.4.–6.20. attēlā) Visās 17 stacijās sikspārņu uzskaites periodiski tika veikta vienas nakts ietvaros (2. tabula). Uzskaites vietās SM Mini Bat 2 ultraskaņas detektori automātiski ieslēdzās saulrietā un izslēdzās saullēktā. Staciju detektori tika noņemti pēc uzskaites un to ieraksti tika pārsūtīti analīzei. Šādā veidā iegūtie pētījumu dati ir galvenais informācijas avots, lai novērtētu iespējamo VES ietekmi uz sikspārņiem.

“Vadlīnijas vēja elektrostaciju ietekmes novērtēšanai uz sikspārņiem” norāda, ka, veicot novērtējumus 16 punktos (maksimālais detektoru skaits metodikā), ieteicams veikt uzskaites 3-4 nakts, mainot pieejamo staciju izvietojumu. Šādas pārvietošanas iemesls ir augstās ultraskaņas detektoru izmaksas, kas bieži noved pie tā, ka tiek izmantots pārāk maz ierīču uzskaitēm, kā arī novērojumu rezultāti, pat ar līdzīgiem laika apstākļiem, var atšķirties, jo sikspārņu aktivitāte var mainīties katru nakti.

Tomēr šī plānotā vēja parka teritorijā veiktajās sikspārņu uzskaitēs Piekrastes plānošanas un pētniecības institūts izmantoja pietiekamu detektoru skaitu, lai spētu nosegt ar novērojumu stacijām visu plānoto teritoriju vienā naktī. Tā kā pat līdzīgos laika apstākļos sikspārņu aktivitāte var mainīties, tika veikta nepārtraukta ierakstu fiksēšana ar nepārtrauktām novērojumu stacijām. Šādā veidā iegūtie dati ļāva novērtēt sikspārņu aktivitātes izmaiņas vairošanās un migrācijas periodos trijās ierakstu vietās. Tas ļāva precīzi novērtēt visu plānotā vēja parka teritoriju, jo ierakstu laiks sakrīt ar periodisko novērojumu staciju ierakstiem. 17 periodisko novērojumu stacijas tika vienmērīgi izvietotas visā plānotā vēja parka teritorijā. Turklāt dati, kas iegūti visās 17 ierakstu vietās, ļāva novērtēt sikspārņu sugu daudzveidību un aktivitāti dažādos biotopos.



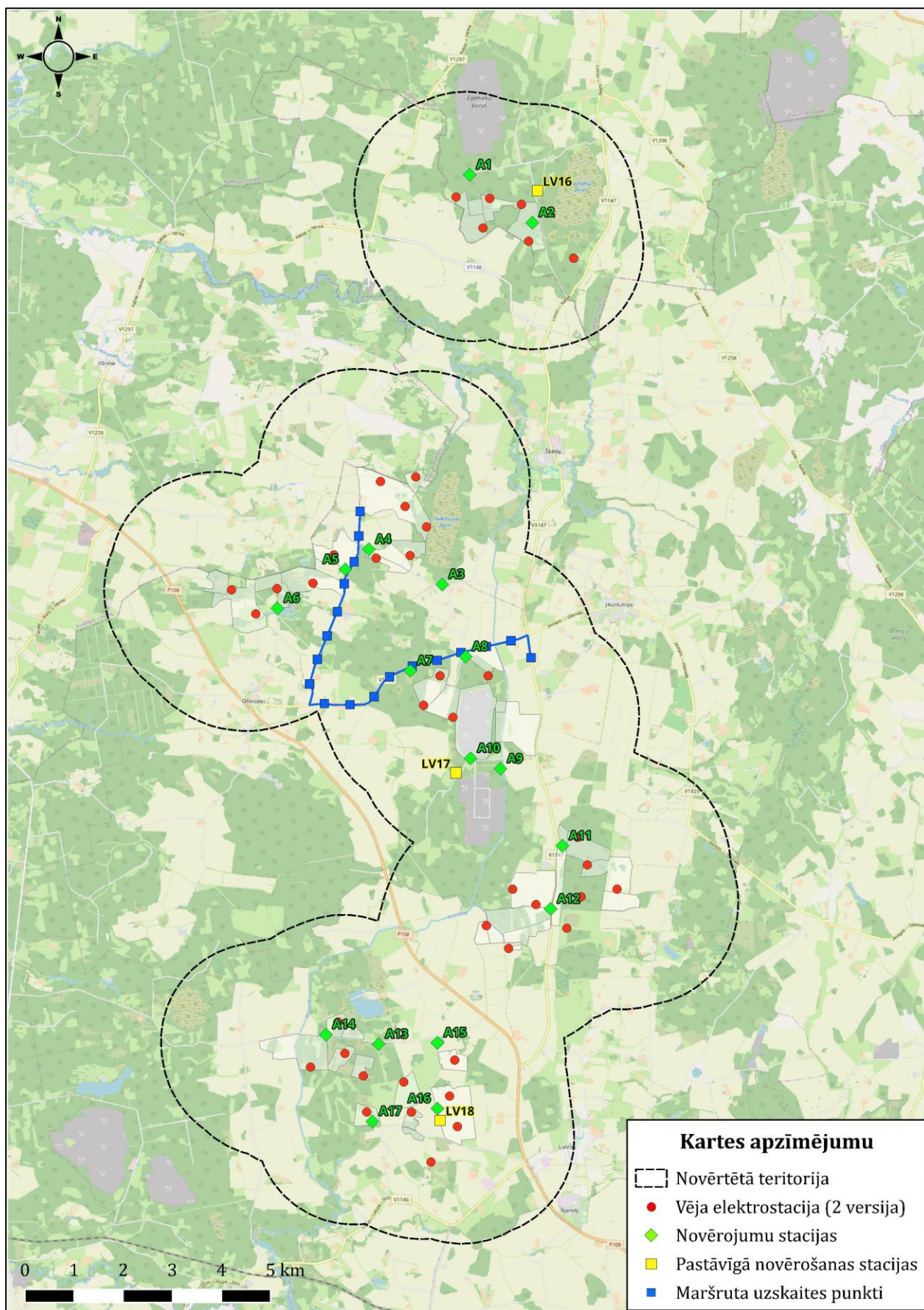
6. attēls. Viena no 17 periodisko novērojuma stacijām ar SM Mini Bat 2 detektoru. Ierīcei ir redzami marķējumi un izpētes darbu veicēja kontaktinformācija. Detektori tika uzstādīti uz mietiem.

1. tabula. Plānotā vēja parka un plānoto uzskaišu vietu skaits un proporcionālais īpatsvars dažādās ainavas elementu grupās

Biotops	Vēja elektrostaciju (VES) skaits	Skaita procentuālais sadalījums	Novērošanas staciju skaits	Skaita procentuālais sadalījums	Novērošanas staciju numuri
Mežmala	15	26%	4	23,5%	A4, A6, A8, A10
Mežs	14	25%	8	47,0%	A1, A2, A3, A7, A9, A11, A14, A17
Meža klajums, izcirtums	13	24%			
Laukvidus	7	13%	2	11,8%	A12, A16
Koks vai koku grupas laukvidū	5	10%	2	11,8%	A5, A15
Purvmala (mežs/purvs)	1	2%	0	0,0%	-
Ūdensmala	0	0%	1	5,9%	A13
<i>Kopā</i>	<i>55</i>	<i>100%</i>	<i>17</i>	<i>100%</i>	

2. tabula. Uzskaišu periodi, aktuālie sikspārņu bioloģiskie cikli, ka arī periodisko novērojumu staciju izvietojanas un nakts maršruta uzskaites datumi

Kārtas numurs	Periodi	Sikspārņu bioloģiskā cikla daļa	Uzskaišu dati
1	Maija otrā puse	Pavasara migrācija/vairošanās	24./25.05.2024
2	Jūnijs	Vairošanās	11./12.06.2024
3	Jūlijs	Vairošanās	17./18.07.2024
4	Augusta pirmā puse	Vairošanās/migrācija/pārošanās	08./09.08.2024
5	Augusta otrā puse	Migrācija/pārošanās	25./26.08.2024
6	Septembra pirmā puse	Migrācija/pārošanās	15./16.09.2024
7	Septembra otrā puse	Vēlā migrācija	28./29.09.2024



7. attēls. Sikspārņu pētījumu vietas plānotā vēja parka “Vārme” teritorijā.

Maršruta uzskaite

Tajā pašā naktī, kad tika veikta sikspārņu uzskaite ar periodiskajām novērojuma stacijām, tika veikta arī sikspārņu maršruta uzskaite - kopumā 7 reizes (2.tabula). Tās uzsāka vismaz pusstundu pēc saulrieta mežos vai stundu pēc saulrieta atklātā ainavā (lauku apvidū); šo apsekojumu laikā meteoroloģiskie apstākļi bija piemēroti sikspārņu aktivitātei – bez nokrišņiem, bez stipra vēja. Katram mērījumu punktam ultraskaņas signāli tika reģistrēti ar Echo Meter Touch 2 Pro detektoru precīzi 5 minūtes (8. attēls). Visa uzskaites maršruta garums bija aptuveni 9 km, un starp uzskaites punktiem izpētes darbu veicējs pārvietojās ar automašīnu, veicot apmēram 500 m attālumu starp tiem. Maršrutā bija 18 uzskaites punkti (7. attēls), tāpēc kopējais ultraskaņas signālu ieraksta laiks sastādīja 90 minūtes, un pats ieraksts līdz pat 4 stundām. Dati, kas iegūti, izmantojot šo uzskaites metodi, ļāva papildus novērtēt iegūtus datus no periodisko novērojuma staciju uzskaitēm, tādējādi palielinot to ticamību un nodrošinot precīzāku sikspārņu aktivitātes novērtējumu.



8. attēls. Nakts uzskaite ar mobilo detektoru plānotajā vēja parka “Vārme” teritorijā.

1.4. Datu analīze un sikspārņu aktivitātes novērtēšana

Ultraskaņas detektoru ieraksti (.wav formātā, pilna spektra) tika analizēti, izmantojot Wildlife Acoustics programmatūru Kaleidoscope Pro. Šī programma veica automātisku ierakstu spektrogrammu analīzi un sagatavoja visu informāciju kopsavilkuma formā. Pēc tam, izmantojot to pašu programmu, eksperts pārskatīja katru ierakstu, precizēja vai noteica sikspārņu sugas un uzskaitīja to pārlidojumus.

Pēc ultraskaņas signālu spektrogrammām ne vienmēr bija iespējams droši identificēt dažas sikspārņu sugas, tāpēc tika nolemts norādīt konkrētu sugu lidojumus tikai gadījumos, kad redzamā vai dzirdamā informācija bija pietiekama. Gadījumos, kad pārlidojumu veidojošo signālu spektrogrammas varēja attiecināt uz vairākām sugām, lidojumi tika piesaistīti konkrētai sikspārņu grupai vai ģintij. Šādā veidā visi no detektoru ierakstiem iegūtie sikspārņu pārlidojumi tika attiecināmi uz 6 sikspārņu sugām, 2 ģintīm un 1 sikspārņu grupai (3. tabula).

Rezultātu analīze tika veikta, izmantojot MS Office programmas Excel un R.

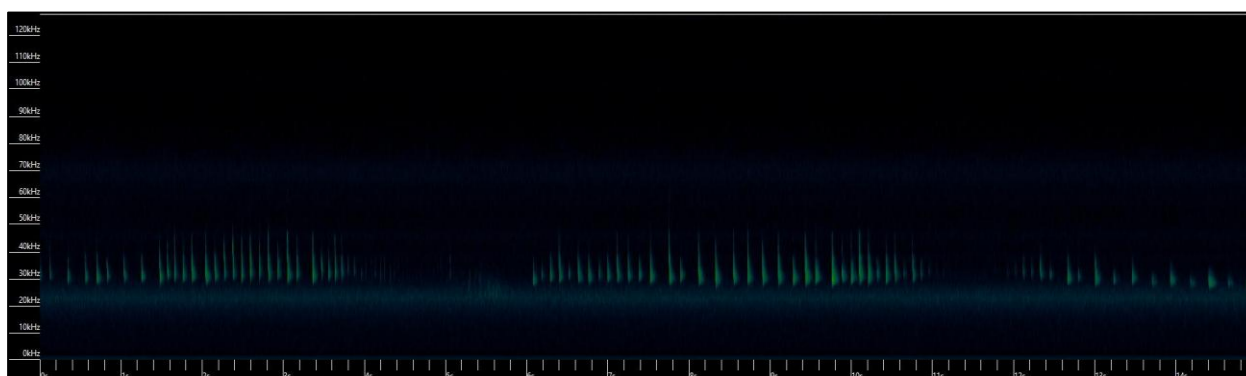
3. tabula. Sikspārņu sugu vai to grupu latviešu un latīņu nosaukumi, kā arī papildinformācija, kas tika izmantota datu analīzē, lai kvalificētu pārlidojumus izpētes laikā

Sikspārņu sugas, ģints vai grupas nosaukums latviešu valodā	Sikspārņu sugas, ģints vai grupas nosaukums latīņu valodā	Papildinformācija
Eiropas platausis	<i>Barbastella barbastellus</i>	Tikai <i>Barbastella barbastellus</i> pārlidojumi
Rūsganaiss vakarsikspārnis	<i>Nyctalus noctula</i>	Tikai <i>Nyctalus noctula</i> pārlidojumi
Ziemeļu sikspārnis	<i>Eptesicus nilssonii</i>	Tikai <i>Eptesicus nilssonii</i> pārlidojumi
Niktaloīdi	<i>Nyctalus/vespertilio/eptesicus</i> ģinšu grupa	Visbiežāk attiecināms uz <i>Nyctalus leisleri</i> , <i>Eptesicus serotinus</i> un <i>Vespertilio murinus</i> pārlidojumiem, retāk - <i>Nyctalus noctula</i> pārlidojumiem.
Natūza sikspārnis	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Tikai <i>Pipistrellus nathusii</i> pārlidojumi
Pigmejsikspārnis	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Tikai <i>Pipistrellus pygmaeus</i> pārlidojumi
Naktssikspārņi	<i>Pipistrellus</i> ģints	Sikspārņu pārlidojumi, kurus ir grūti piesaistīt konkrētai sugai, ietver: <i>Pipistrellus nathusii</i> , <i>Pipistrellus pipistrellus</i> vai <i>Pipistrellus pygmaeus</i>
Naktssikspārņi	<i>Myotis</i> ģints	Visi <i>Myotis daubentonii</i> , <i>Myotis dasycneme</i> , <i>Myotis nattereri</i> , <i>Myotis brandtii</i> un <i>Myotis mystacinus</i> pārlidojumi
Brūnais garausainis	<i>Plecotus auritus</i>	Tikai <i>Plecotus auritus</i> pārlidojumi

Akustiskās uzskaites metode nesniedz informāciju par sikspārņu skaitu izpētes teritorijā. Tikai retos gadījumos no ierakstītajiem eholokācijas saucieniem var atšķirt, ka vienlaikus pārlidoja vairāki sikspārņi no dažādām sugām vai no vienas sugas, tomēr parasti nav iespējams noteikt, vai detektors ir ierakstījis dažādu sikspārņu signālus vai tikai vienu. Tāpēc iegūtie rezultāti nav

sikspārņu skaita novērtējums, bet gan to aktivitātes novērtējums, kas tiek parādīts ar aktivitātes indeksu, proti, ar pārlidojumu skaitu stundā (pārlidojumu skaits uzskaites laikā tiek dalīts ar uzskaites ilgumu stundās). Jo augstāks aktivitātes indekss, jo nozīmīgāks ir pētījuma punkts attiecībā uz sikspārņiem.

Pārlidojumu skaits, kas iegūts akustiskās ierakstīšanas laikā, ir atkarīgs no izmantotajiem detektoru modeļiem un pašas pārlidojumu uzskaites metodes. Šajos pētījumos tika izmantoti ultraskaņas detektori no uzņēmuma Wildlife Acoustics, kuri pēc ultraskaņas signālu ierakstīšanas izveidoja ultraskaņas ierakstus, kuru ilgums bija līdz 15 sekundēm, ar vismaz 3 sekunžu pārtraukumu starp diviem secīgiem ierakstiem. Izmantojot tāda paša ražotāja programmatūru kā detektori, sikspārņu pārlidojumiem, aplūkojot katru ierakstu, tika piešķirta vismaz 5 saucienu sērija, ko izdeva viens sikspārnis. Pārskatot katru ierakstu, tika izmantotas programmatūras funkcijas, lai norādītu, cik un kuras sugas vai sikspārņu grupas tika ierakstītas šajā ierakstā, tostarp ultraskaņas signāli, kas nav saistīti ar sikspārņiem. Šādā veidā viens līdz vairāki pārlidojumi tika attiecināti uz to pašu sikspārņu sugu (9. attēls) vai vairākām dažādām sikspārņu sugām vai to grupām, un tos varēja ierakstīt un saskaitīt vienā ierakstā.



9. attēls. Ekrānuzņēmums no Kaleidoscope Pro programmas, kas parāda 15 sekundes ilgu detektora ierakstu ar 3 ziemeļu sikspārņa *Eptesicus nilssonii* pārlidojumiem.

Pamatojoties uz sikspārņu pārlidojumu skaitu, kas iegūti, izmantojot šo metodi, aprēķinātas sikspārņu aktivitātes indeksa vērtības un iegūtās sikspārņu aktivitātes novērtējuma vērtības nesakrīt ar tām, kas iegūtas no ierakstiem ar citiem skaņas ieraksta un pauzes ilgumiem. Tāpēc sikspārņu aktivitātes vērtības tika aprēķinātas, izmantojot tos pašus detektorus ar vienādiem iestatījumiem, kas tika izmantoti uzskaitēs 2024. gadā 10 dažādās vietās Latvijā (pielikuma 2. tabula).

Sikspārņu aktivitātes novērtēšanai tika izmantota kvartiļu metode. Izmantojot 2024. gada kvartiļu vērtības, sikspārņu aktivitāte tika aprēķināta, balstoties uz pētījumu datiem, kas veikti 10 Latvijas vietās, izmantojot tos pašus detektorus ar tiem pašiem iestatījumiem un vienu un to pašu metodoloģiju. Sikspārņu aktivitāte, kas ir zemāka par 1. kvartili vērtību, tiek uzskatīta par zemu. Aktivitāte, kas ir lielāka par 1. kvartili, bet mazāka par 3. kvartili, tiek uzskatīta par vidēju, savukārt aktivitāte, kas ir lielāka par 3. kvartili, tiek uzskatīta par augstu. Kopējās sikspārņu aktivitātes kvartiļu vērtības ir norādītas 4. tabulā, bet detalizētākās vērtības ir sniegtas pielikuma 2. tabulā.

4. tabula. Sikspārņu kopējās aktivitātes robežvērtības atbilstoši trīs aktivitātes klasēm – zemu, vidēju vai augstu

Aktivitātes klase	Kvartile	Vidējais pārlidojumu skaits stundā
Zema	zem 1 kvartiles	< 1,58
Vidēja	1-3 kvartile	1,58-13,28
Augsta	virs 3. kvartiles	> 13,28

Vērtējot pētījumu rezultātus, jāņem vērā arī tas, ka dažādu sikspārņu sugu izdoto saucienu skaļums atšķiras, tāpēc attālumi, kuros tos var uztvert ar ultraskaņas detektoru, arī var atšķirties. Tādējādi sikspārņu sugu, kas izdod klusākus saucienus, aktivitātevar tikt novērtēta par zemu, savukārt sugu, kas izdod skaļākus saucienus, aktivitātevar tikt novērtēta par augstu. Lai novērstu šo kļūdu, tika piemēroti īpaši koeficienti, ko ierosinājis Baratauds (pielikuma 2. tabula) (Barataud 2015). Izvērtējot šo pētījumu rezultātus, tika piemēroti sikspārņu aktivitātes korekcijas koeficienti, kas iegūti, izmantojot detektorus, lai salīdzinātu sikspārņu sugu aktivitāti.

2. REZULTĀTI

(Atbilstoši MK noteikumiem Nr. 925, 2.7. punktam)

2.1. Sikspārņu sugu daudzveidība

Izpētes teritorijā, veicot uzskaites ar periodiskajām novērojumu stacijām, izmantojot SM Mini Bat 2 detektorus, tika reģistrēti 21311 eholokācijas saucieni, identificējot 12330 sikspārņu pārlidojumus. To pašu nakšu maršruta uzskaitēs, izmantojot EM Touch 2 Pro detektorus, tika reģistrēti 3490 eholokācijas saucieni, identificējot 130 sikspārņu pārlidojumus. Veicot uzskaites ar trim nepārtrauktām novērojuma stacijām 136 nakts laikā, tās ierakstīja 49971 eholokācijas saucienus, identificējot 34795 sikspārņu pārlidojumus.

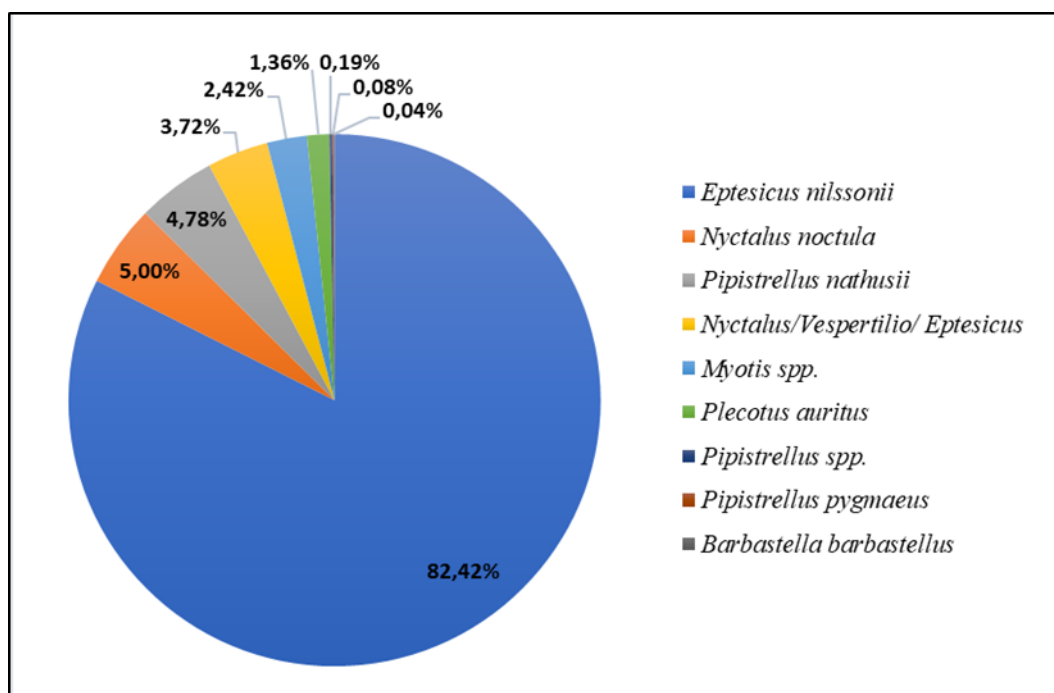
Vislielākā sikspārņu sugu daudzveidība tika reģistrēta periodisko novērojumu staciju uzskaitēs (5. tabula). Saucienu ierakstos, kas iegūti, izmantojot šīs metodes, pieder 6 sugu sikspārņu pārlidojumiem. Turklāt bija sikspārņu grupas no *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* sugas un sugas no *Myotis* un *Pipistrellus* ģints, kuras bija grūtāk identificēt līdz sugas līmenim, pamatojoties uz to spektrogrammām. Maršruta uzskaitēs, ka arī nepārtraukto novērojumu staciju uzskaitēs netika reģistrēts Eiropas platausis *Barbastella barbastellus*, tas tika reģistrēts tikai periodisku novērojumu staciju uzskaitēs.

5. tabula. Konstatētas sikspārņu sugas vai sugu grupas, to piederība migrējošo vai ziemojošo sikspārņu grupai un reģistrēto pārlidojumu skaits, kas reģistrēts dažādu metožu uzskaitēs

Sugu, ģinšu vai sikspārņu grupu latviešu nosaukumi	Sugu, ģinšu vai sikspārņu grupu latīņu nosaukumi	Migrējošās vai ziemojošās sugas	Pārlidojumu skaits				
			7 nakts uzskaites ar 17 periodisko novērojumu stacijām	7 maršrutu uzskaites	136 dienu uzskaitē ar 3 pastāvīgās novērojumu stacijām.	Kopā	Kopējā sikspārņu pārlidojumu procentuālā daļa
Ziemeļu sikspārnis	<i>Eptesicus nilssonii</i>	Ziemojošs	9774	91	29081	38946	82,4%
Natūza sikspārnis	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Migrējošs	424	7	1830	2261	4,8%
Rūsganaiss vakarsikspārnis	<i>Nyctalus noctula</i>	Migrējošs	681	11	1670	2362	5%
Niktaloīdi	<i>Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus</i>	Migrējoši vai daļēji migrējoši	792	5	959	1756	3,7%
Brūnais garausainis	<i>Plecotus auritus</i>	Ziemojošs	194	5	442	641	1,4%
Pigmejsikspārnis	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Migrējošs	21	0	19	40	0,1%
Naktssikspārņi	<i>Myotis</i> ģints	Visas sugas ziemojošas	411	10	722	1143	2,4%

Sugu, ģinšu vai sikspārņu grupu latviešu nosaukumi	Sugu, ģinšu vai sikspārņu grupu latīņu nosaukumi	Migrējošās vai ziemojošās sugas	Pārlidojumu skaits				
			7 nakts uzskaites ar 17 periodisko novērojumu stacijām	7 maršrutu uzskaites	136 dienu uzskaites ar 3 pastāvīgās novērojumu stacijām.	Kopā	Kopējā sikspārņu pārlidojumu procentuālā daļa
Naktssikspārņi	<i>Pipistrellus ģints</i>	Migrējošs	16	1	72	89	0,2%
Eiropas platausis	<i>Barbastella barbastellus</i>	Ziemojošs	17	0	0	17	0%
Kopā			12330	130	34795	47255	100%

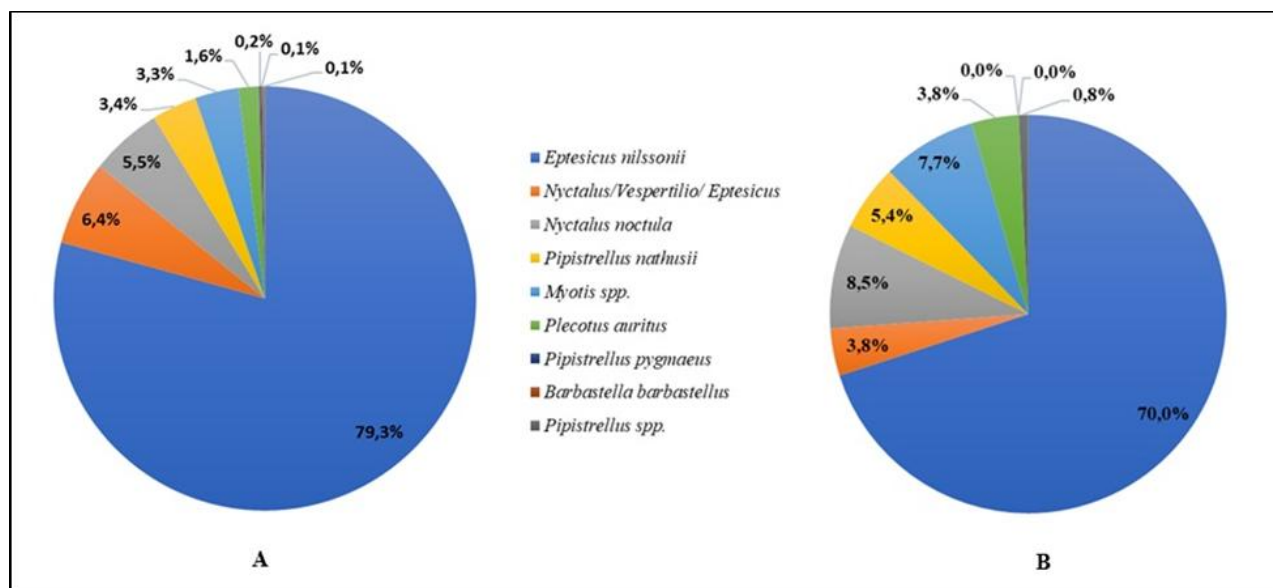
Visās trijās uzskaišu metodēs lielākā daļa reģistrēto sikspārņu pārlidojumu piederēja ziemeļu sikspārņim *Eptesicus nilssonii*, kas veidoja apmēram 82% no visiem uzskaišu laikā reģistrētajiem sikspārņu pārlidojumiem (5. tabula, 10. attēls). Uz citām sugām, to grupām vai ģintīm attiecināti pārlidojumi veidoja daudz mazāku īpatsvaru no kopējiem pārlidojumiem - no 0,04% līdz 5% - un kopā veidoja aptuveni 18% no visiem sikspārņu pārlidojumiem, kas reģistrēti, izmantojot dažādas uzskaites metodes.



10. attēls. Sikspārņu pārlidojumu proporcionālais sadalījums, pēc atsevišķām sikspārņu sugām, sugu grupām vai ģintīm, pamatojoties uz visu metožu uzskaites rezultātiem.

Pamatojoties uz periodisko novērojumu staciju uzskaitēm un maršrutu uzskaites rezultātiem, ziemeļu sikspārnis *Eptesicus nilssonii* veidoja 70-80% no visiem sikspārņu pārlidojumiem, kas reģistrēti šajās divās uzskaitēs (11. attēls). Katrā no šīm uzskaitēm lielākais reģistrēto sikspārņu

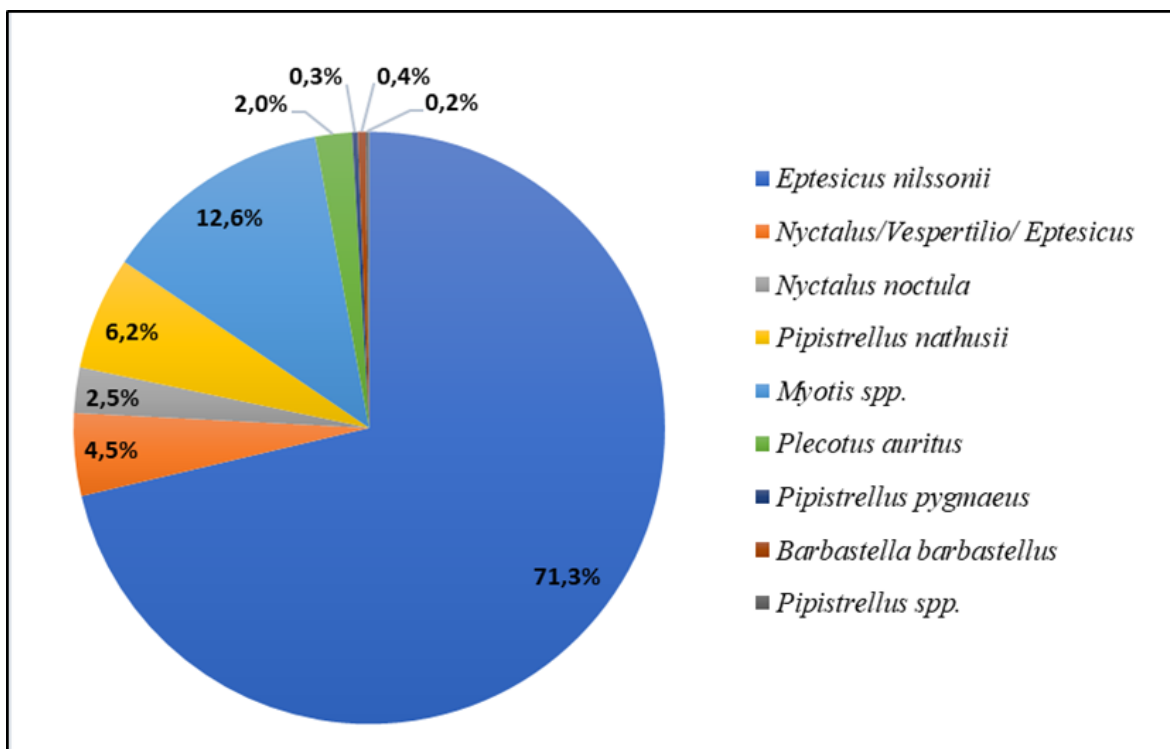
pārlidojumu skaits tika attiecināts uz rūsgano vakarsikspārņiem *Nyctalus noctula*, Natūza sikspārņiem *Pipistrellus nathusii* un *Myotis* ģints sikspārņiem.



11. attēls. Sikspārņu pārlidojumu proporcionālais sadalījums, pēc atsevišķām sikspārņu sugām, sugu grupām vai ģintīm, pamatojoties uz periodisko novērojumu staciju uzskaitēm (A) un maršrutu uzskaitēm (B).

Nemot vērā to, ka sikspārņu sauciena skaļums ietekmē atsevišķu sikspārņu sugu signālu ierakstīšanu uzskaitēs, kas veiktas ar ultraskaņas detektoriem, tika piemērots korekcijas koeficients (Barataud 2015). Gandrīz visās novērojumu stacijās tika reģistrēti sikspārņi, kas lido atklātās vietās (piemēram, lauksaimniecības zemes, izcirtņi, mežmalas), tāpēc tika piemēroti atklāto vietu koeficienti, kā norādīts pielikuma (pielikuma 3. tabula). Uz pārlidojumiem, kas tika attiecināmi uz *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* sikspārņu sugu grupu, kā arī *Myotis* un *Pipistrellus* ģintīm, tika attiecināti šo grupu vai ģinšu vidējie koeficienti atklātām vietām atbilstoši noteiktajām sugām. Tā kā koeficientu vidējo rādītāju izmantošana palielina kļūdas robežu, šīs pārrēķinātās vērtības izmanto tikai iespējamo tendenču novērtēšanai.

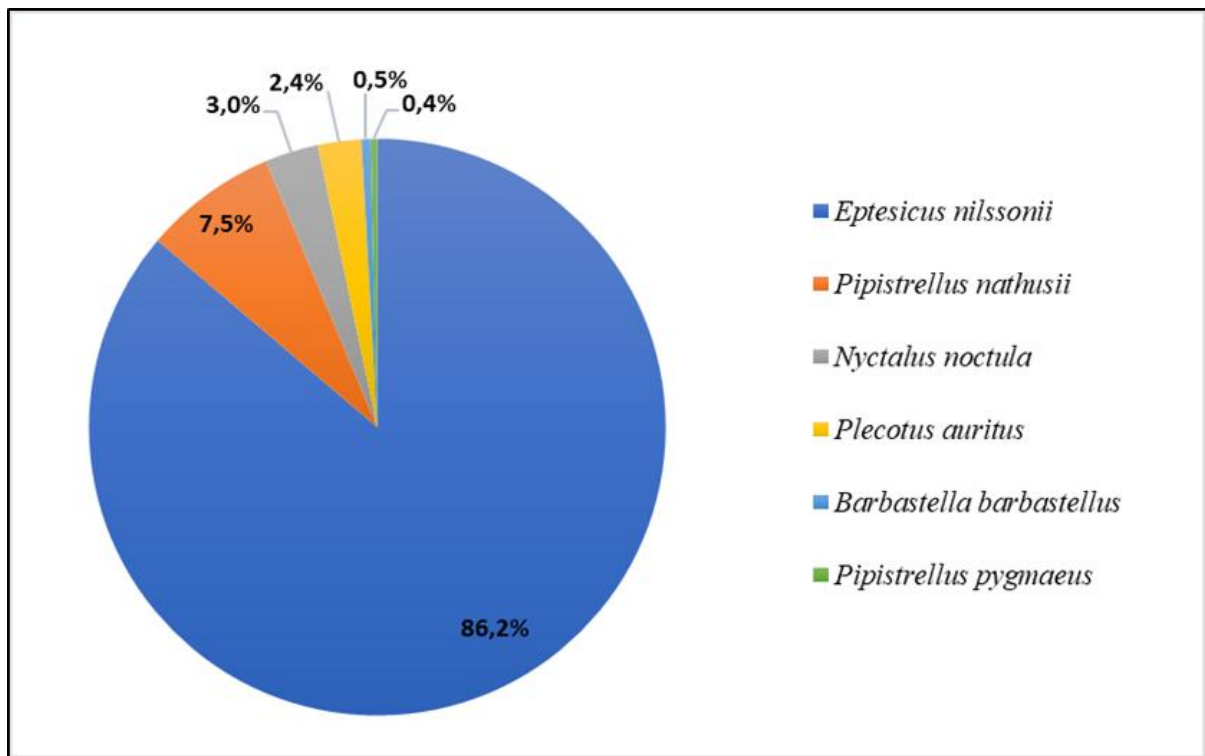
Pēc sikspārņu pārlidojumu pārrēķināšanas, izmantojot attiecīgos koeficientus, ziemeļu sikspārnis *Eptesicus nilssonii* joprojām bija dominējošā suga, un tās pārlidojumi pēc pārrēķināšanas veidoja 71,3% no kopējā sikspārņu pārlidojumu skaita (12. attēls). Koeficientu piemērošana palielināja *Myotis* ģints sikspārņu pārlidojumu īpatsvaru gandrīz četrcīkrt, divkārtšojās Natūza sikspārņa *Pipistrellus nathusii* pārlidojumu īpatsvars un samazinājās rūsganā vakarsikspārņa *Nyctalus noctula* pārlidojumu īpatsvars gandrīz uz pusi. Citām sugām, ģintīm vai sikspārņu grupām pārlidojumu procentuālais daudzums būtiski nemainījās.



12. attēls. Proporcionāls sikspārņu pārlidojumu sadalījums, kas attiecināts uz konkrētām sikspārņu sugām vai ģintīm, pamatojoties uz periodisko novērojumu staciju uzskaites datiem, pēc korekcijas koeficienta piemērošanas.

Ņemot vērā, ka, pārrēķinot uz grupām vai ģintīm attiecināto sikspārņu pārlidojumu, ir lielāka kļūdu iespējamība sugu vidējo rādītāju izmantošanas dēļ, tāpēc tika veikta papildu analīze, lai novērtētu uz konkrētām sugām attiecināto sikspārņu pārlidojumu procentuālo sadalījumu, pamatojoties tikai uz periodisko novērojumu staciju uzskaites datiem, piemērojot korekcijas koeficientu.

Saskaņā ar rezultātiem 86,2% no visiem sikspārņu pārlidojumiem, kas attiecināti uz konkrētām sugām, pieder ziemeļu sikspārņiem *Eptesicus nilssonii* (13. attēls). Otrs lielākais procentuālais īpatsvars pieder Natūza sikspārņiem *Pipistrellus nathusii*, veidojot 7,5% no visiem sugai raksturīgajiem sikspārņu pārlidojumiem. Atlikušie 6,3% pārlidojumi pieder citām četrām sikspārņu sugām.



13. attēls. Sikspārņu sugu pārlidojumu proporcionālais sadalījums, pamatojoties uz periodisko novērojumu staciju datiem, pēc korekcijas koeficienta piemērošanas.

Kopumā, pamatojoties uz sikspārņu pārlidojumu skaita izmaiņām, kas iegūtas ar visām uzskaites metodēm un koriģētas, izmantojot korekcijas koeficientu, var secināt, ka izpētes teritorijā ievākti dati ir ticami un atspoguļo faktisko sugu daudzveidību un sikspārņu proporcionālo aktivitātes sadalījumu.

Primārais datu avots, lai novērtētu sikspārņu dzīvotņu nozīmīgumu un VES iespējamo ietekmi uz sikspārņiem, ir periodisko novērojumu staciju uzskaites. To izvietojuma vietas tika izvēlētas tā, lai tās proporcionāli atspoguļotu plānotās VES vietas attiecībā uz ainavu elementiem un būtu pēc iespējas vienmērīgāk sadalītas izpētes teritorijā. Kopumā tika izmantotas 17 apsekošanas vietas, no kurām 8 bija meža klajumis vai izcirtumos (A1, A2, A3, A7, A9, A11, A14 un A17), 4 – mežmalās (A4, A6, A8 un A10), 2 – laukvidū (A12 un A16), 2 – koku grupās laukvidū (A5 un A15) un 1 – ūdensmala (A13) (periodisko novērojumu staciju fotoattēli atrodami pielikumā 6.4.–6.20. attēlā). Šīs uzskaišu vietu izvēle atspoguļo arī izpētes teritorijas ainavu.

Tika veiktas septiņas pilnas nakts uzskaites: trīs sikspārņu vairošanās periodā (maijs–jūlijs) un četras sikspārņu migrācijas periodā (augusts–septembris). Šo uzskaišu laikā tika reģistrēti 12330 sikspārņu pārlidojumi, kas attiecināmi uz sešām sikspārņu sugām. Turklāt daži pārlidojumi tika attiecināmi uz *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* sugu grupas un *Myotis* un *Pipistrellus* ģintīm, kur sugu līmeņa noteikšana nebija iespējama, pamatojoties uz spektrogrammām (6. tabula).

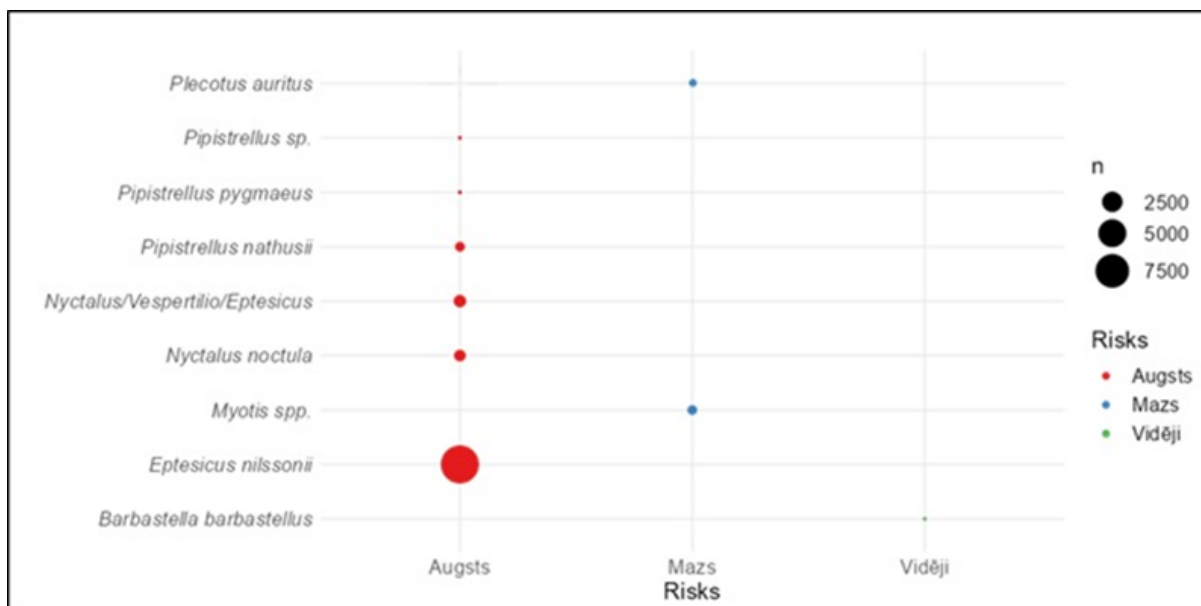
Migrācijas periodā tika reģistrēts divreiz vairāk sikspārņu pārlidojumu nekā vairošanās periodā. Vairošanās periodā tika veikts par vienu uzskaiti mazāk, salīdzinot ar migrācijas periodu, un, tā kā rudenī nakts kļūst garākas, palielinājās arī monitoringa ilgums Tāpēc, lai precīzāk novērtētu sikspārņu aktivitāti šajos periodos, sikspārņu aktivitāti novērtē, pamatojoties uz vidējo sikspārņu pārlidojumu skaitu stundā noteiktā laika periodā.

6. tabula. Vēja parka „Vārme” plānotajā teritorijā 2024 gada maijā-septembrī ar 17 periodiskajām novērojumu stacijām uzskaitītas sikspārņu sugas vai sugu grupas un reģistrēto pārlidojumu skaits

Sikspārņu suga latviski	Sikspārņu suga latīniski	Riski	Maijs-jūlijs	Augusts-septembris	Pārlidojumu skaits	Procentuālā daļa
Ziemeļu sikspārnis	<i>Eptesicus nilssonii</i>	Augsts	2860	6914	9774	79,3%
Niktaloīdi	<i>Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus</i>	Augsts	534	258	792	6,4%
Rūsganais vakarsikspārnis	<i>Nyctalus noctula</i>	Augsts	150	531	681	5,5%
Natūza sikspārnis	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Augsts	171	253	424	3,4%
Naktssikspārņi	<i>Myotis</i> ģints	Mazs	125	286	411	3,3%
Brūnais garausainis	<i>Plecotus auritus</i>	Mazs	26	168	194	1,6%
Pigmejsikspārnis	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Augsts	5	16	21	0,2%
Eiropas platausis	<i>Barbastella barbastellus</i>	Vidējs	16	1	17	0,1%
Naktssikspārņi	<i>Pipistrellus</i> ģints	Augsts	5	11	16	0,1%
Kopā			3892	8438	12330	100%

Analizējot ierakstus no detektoriem, kas tika izmantoti periodiskajās novērojumu stacijās, lielākā daļa sikspārņu pārlidojumu tika attiecināta uz ziemeļu sikspārņiem *Eptesicus nilssonii*, kas veidoja 79,3% no visiem reģistrētajiem sikspārņu pārlidojumiem (6. tabula). *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* grupas sikspārņi veidoja 6,4%, bet rūsgani vakarsikspārņi *Nyctalus noctula* – 5,5% no visiem šajā periodā reģistrētajiem sikspārņu pārlidojumiem. Kopumā šo sikspārņu sugu un sugu grupas pārlidojumi veidoja aptuveni 91,2% no visiem reģistrētajiem sikspārņu pārlidojumiem. Pārējās četras sikspārņu sugas un divas sikspārņu ģintīs sastādīja no 0,1% līdz 3,4% no visiem sikspārņu pārlidojumiem, kas reģistrēti šajās uzskaitēs.

Aptuveni 86% sikspārņu pārlidojumu, kas reģistrēti ar periodisko novērojumu staciju palīdzību, attiecināmi uz sugām, kas klasificētas kā VES ietekmes augsta riska grupa (Vadlīnijas vēja elektrostaciju ietekmes novērtēšanai uz sikspārņiem 2022) (14. attēls). Sugas, kas klasificētas kā vidēja riska grupa, veidoja mazāk par 1% no visiem reģistrētajiem sikspārņu pārlidojumiem, bet zemā riska grupas sugas veidoja gandrīz 4%.



14. attēls. Sikspārņu pārlidojumu skaita vizualizācija, kas attiecināma uz konkrētām sikspārņu sugām vai ģintīm, kas reģistrēta ar periodisko novērojumu stacijām atbilstoši riska grupām iespējamai VES iedarbībai.

Izpētes teritorijā dominē ziemeļu sikspārnis *Eptesicus nilssonii*, kas klasificēti kā augsta riska grupas suga iespējamai VES ietekmei. Tādēļ nākamajā atzinuma daļā tām tiks pievērsta lielāka uzmanība.

2.2. Sikspārņu aktivitāte

Saskaņā ar 2024. gada datiem no 7 ar periodisko novērojumu staciju uzskaitēm, kas veiktas 17 vietās plānotā vēja parka "Vārme" teritorijā un tās apkārtnē, kopējā visu sikspārņu sugu vidējā aktivitāte bija 12,79 pārlidojumi stundā (7. tabula). Saskaņā ar 2024. gada pētījuma rezultātiem un izmantojot identisku metodoloģiju, kvartiļu vērtības, kas aprēķinātas, balstoties uz 10 izpētes vietu datiem Latvijā (Vadlīnijas vēja elektrostaciju ietekmes novērtēšanai uz sikspārņiem 2022) (4. tabula), var novērtēt kā vidējo.

7. tabula. Apkopotā statistika par sīkspārņu aktivitāti (pārlidojumiem stundā), kas reģistrēta plānotās vēja parka “Vārme” teritorijā un tā apkārtnē

Biotopa veids	Stacija	Minimālais	25% kvartile	Vidējais	Mediāna	75% kvartile	Maksimālais	Standartnovirze	Nakšu skaits/
Koks vai koku grupas laukvidū	A15	0.00	1.46	13.15	4.55	14.34	55.89	20.40	7
	A5	0.00	1.39	30.14	9.56	51.80	95.03	41.91	7
Laukvidus	A12	0.00	0.31	5.29	2.61	7.85	18.11	6.85	7
	A16	0.00	1.13	2.81	2.58	4.47	5.86	2.26	7
Mežmala	A10	0.08	0.93	7.56	7.01	11.30	21.37	7.79	7
	A4	0.00	1.38	5.60	4.11	8.16	16.01	5.81	7
	A6	0.00	4.94	41.74	9.43	38.07	196.70	70.91	7
	A8	0.00	3.35	69.23	13.50	18.70	426.99	157.98	7
Mežs, meža klajums, izcirtums	A1	0.08	0.98	1.74	1.16	2.30	4.35	1.42	7
	A11	0.00	1.25	2.33	1.46	3.48	5.37	2.08	7
	A14	0.00	1.06	6.02	5.34	9.43	15.81	5.91	7
	A17	0.00	1.09	4.46	5.54	7.00	9.54	3.83	7
	A2	0.08	1.82	10.23	6.21	14.87	31.92	11.47	7
	A3	0.00	1.02	9.49	2.86	3.78	53.96	19.68	7
	A7	0.00	0.77	2.79	2.30	3.42	8.87	3.00	7
	A9	0.00	0.73	1.90	1.52	2.18	6.01	2.03	7
Ūdensmala	A13	0.00	1.12	2.97	2.47	3.86	8.33	2.93	7
Bieži:	N = 17	0.00	0.63	12.79	2.76	8.39	426.99	44.54	119
Bieži: Koks vai koku grupas laukvidū	N = 2	0.00	1.01	21.64	5.21	21.40	95.03	32.87	14
Bieži: Laukvidus	N = 2	0.00	0.51	4.05	2.59	5.16	18.11	5.07	14
Bieži: Mežmala	N = 4	0.00	1.00	31.03	7.73	14.77	426.99	86.04	28
Bieži: Mežs, meža klajums, izcirtums	N = 8	0.00	0.76	4.87	2.11	5.41	53.96	8.63	56
Bieži: Ūdensmala	N = 1	0.00	1.12	2.97	2.47	3.86	8.33	2.93	7

Sīkspārņu aktivitāte, kas izpētes teritorijā bija augstāka par kopējo vidējo rādītāju, tika reģistrēta pie kokiem vai koku grupām laukvidū un mežmalās, savukārt zemāka aktivitāte bija laukvidū, meža klajumos vai izcirtumos, kā arī ūdensmalā. Nacionālā mērogā Latvijā sīkspārņu aktivitāte izpētes teritorijā pie kokiem vai koku grupām laukvidū un mežmalās vērtējama kā augsta, savukārt aktivitāte meža klajumos vai izcirtumos, laukvidū un ūdensmalā vērtējama kā mērena (8. tabula).

8. tabula. Pamatojoties uz datiem no 10 izpētes vietām Latvijā, izmantojot identisku metodoloģiju, tika aprēķināta vidējā sikspārņu aktivitāte dažādās ainavu elementu grupās, ieskaitot kvartiles. Vidējās sikspārņu aktivitātes vērtības tika aprēķinātas tieši vēja parka “Vārme” teritorijai un tās apkārtnē

Ainavas elementu grupa	Teritoriju skaits	Uzskaišu vietu skaits	Uzskaišu skaits	Sikspārņu aktivitātes kategorija un vērtības Latvijas Nacionālajā līmenī			Vidējā sikspārņu aktivitāte vēja parkā “Vārme”
				Zema	Vidēja	Augsta	
Koks vai koku grupas laukvidū	4	5	34	< 1,34	1,34-12,26	> 12,26	21,64
Laukvidus	8	27	189	< 0,47	0,47-4,24	> 4,24	4,05
Mežmala	9	31	217	< 1,18	1,18-9,88	> 9,88	31,03
Mežs, meža klajums, izcirtums	10	70	490	< 3,10	3,10-16,85	> 16,85	4,87
Ūdensmala	5	5	35	< 2,32	2,32-15,20	> 15,20	2,97
Purvmala (mežs/purvs)	1	1	7	< 0,42	0,42-4,32	> 4,23	-

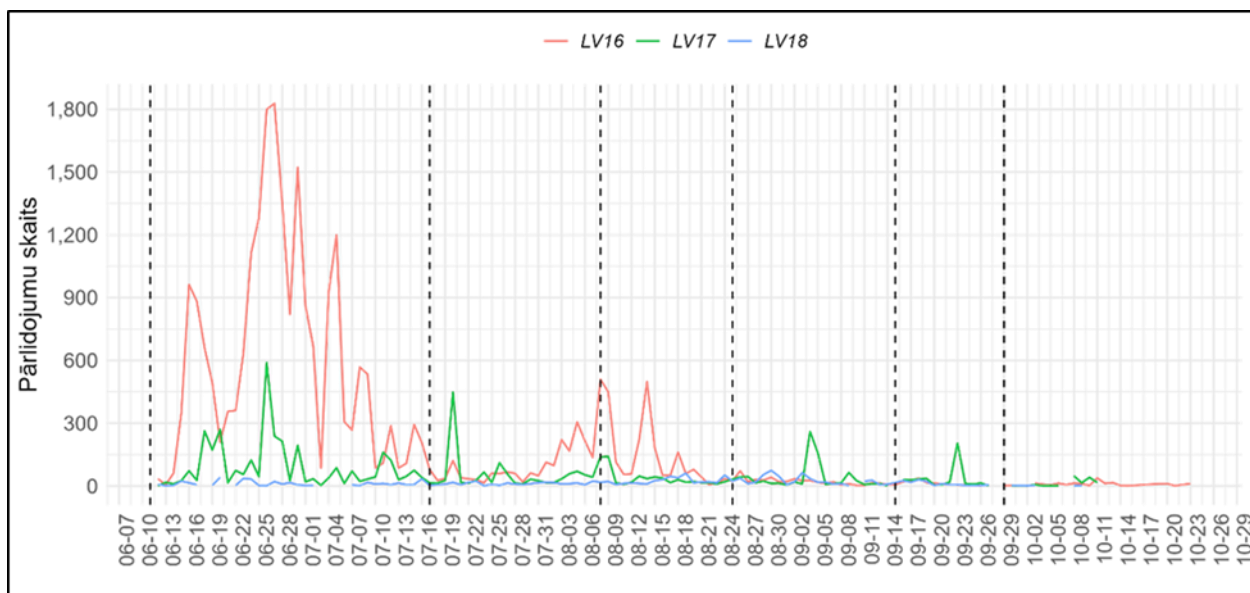
2.3. Sezonālā sikspārņu aktivitāte

Visu sugu aktivitātes izmaiņas laika gaitā, pamatojoties uz datiem, kas iegūti ar nepārtrauktā monitoringa novērojumu stacijām

Izpētes teritorijā pastāvīgās nepārtraukta monitoringa novērojumu stacijas LV16, LV17 un LV18 no 11. jūnija līdz 24. oktobrim darbojās trīs SM4BAT ultraskaņas detektori (7. attēls). Viena stacija uzstādīta meža klajumā (LV16), viena mežmalā (LV17), bet trešā laukvidū (LV18). Vislielāko sikspārņu pārlidojumu skaitu reģistrēja stacija LV16 – 26 713. Stacija LV17 fiksēja 640,2 sikspārņu pārlidojumus, bet stacija LV18 – 1680 sikspārņu pārlidojumus.

Salīdzinot sikspārņu pārlidojumu skaita izmaiņas, kas reģistrētas atsevišķās naktīs šajās stacijās, novērots, ka sikspārņu aktivitātes svārstības meža klajumā un mežmalā nereti sakrīt, lai gan aktivitāte meža klajumā bija ievērojami lielāka (15. attēls). Vairāki periodi izcēlās ar kopumā paaugstinātu sikspārņu aktivitāti: 1) no monitoringa sākuma līdz jūlija vidum; 2) no augusta sākuma līdz augusta vidum. Papildu īss sikspārņu aktivitātes pieaugums tika fiksēts tikai mežmalā 4. –5. septembrī un 22. –23. septembrī.

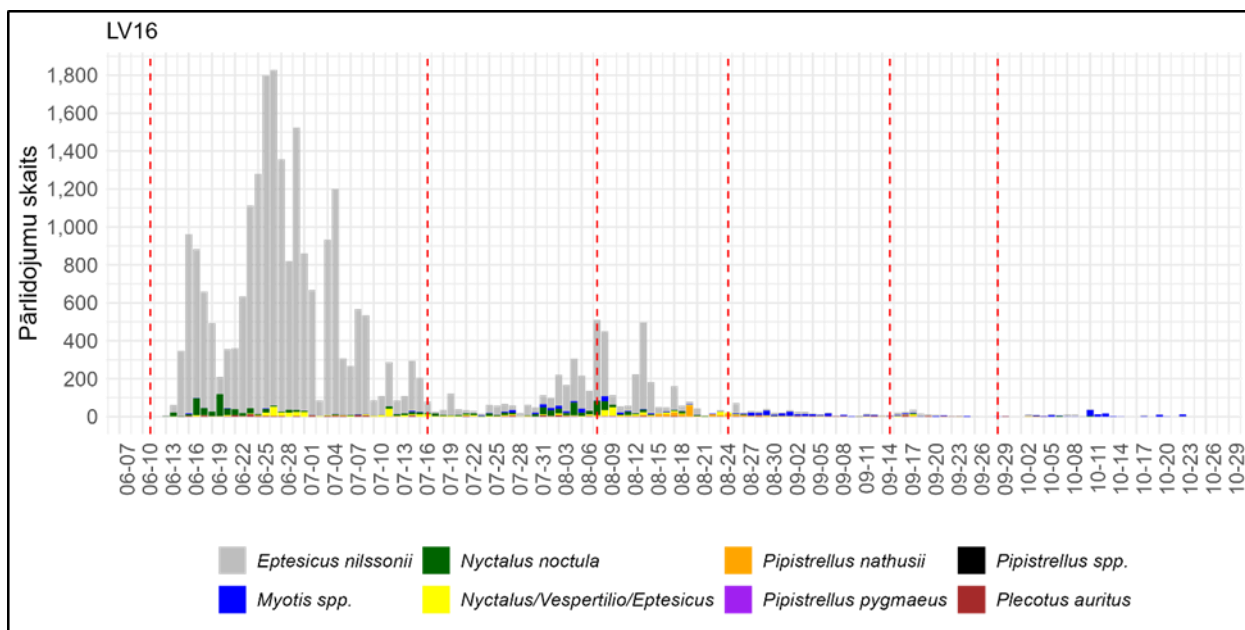
Visos šajos paaugstinātas sikspārņu aktivitātes periodos stacija laukvidū fiksēja arī augstāku aktivitātes līmeni. Tomēr arī maksimālās aktivitātes periodos šajā vietā fiksēto sikspārņu pārlidojumu skaits bija krietni mazāks nekā meža klajumā vai mežmalā. Piemēram, pirmajā maksimālās aktivitātes periodā visās monitoringa stacijās lielākais sikspārņu pārlidojumu skaits naktī, kas reģistrēts meža klajumā, bija aptuveni 1800, mežmalā ap 590, bet laukvidū tikai 41.



15. attēls. Nepārtraukto novērojumu stacijās LV16, LV17 un LV18 reģistrēto visu sikspārņu pārlidojumu skaits. Naktis ar periodisko novērojumu staciju uzskaitēm ir atzīmētas ar pārtrauktajām vertikālajām līnijām.

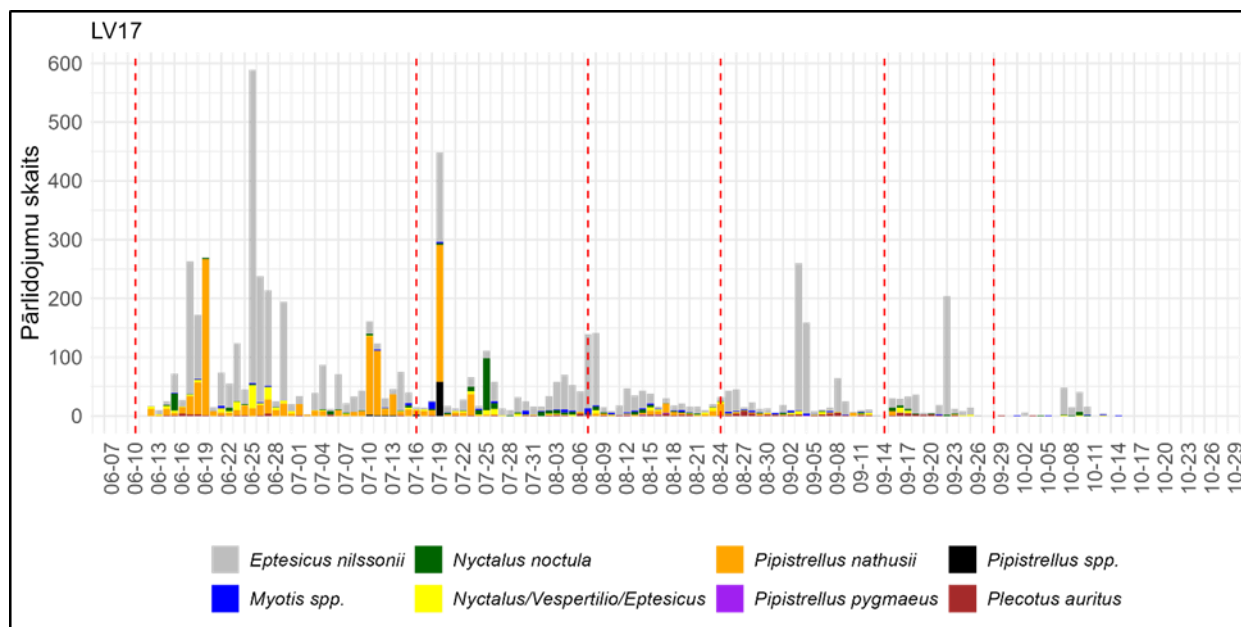
Nepārtrauktās novērojumu stacijas LV16, kas atrodas mežā, sikspārņu aktivitātes pieaugumu galvenokārt veicināja ziemeļu sikspārņu *Eptesicus nilssonii* pārlidojumu intensitāte (16. attēls). Tāpat var izcelt, ka no jūnija vidus līdz jūlija sākumam šajā vietā aktīvi lidoja arī rūsganaiss vakarsikspārnis *Nyctalus noctula*. Augusta sākumā ievērojami pieaudzis sikspārņu pārlidojumu skaits *Myotis* ģintij un Natūza sikspārņiem *Pipistrellus nathusii*. Pēdējā suga uzrādīja lielāku aktivitāti no 10. līdz 24. augustam.

Sākot ar septembri, šajā vietā netika novērots jūtams sikspārņu aktivitātes pieaugums, tikai epizodiski atzīmēti *Myotis* ģints sikspārņu pārlidojumi.



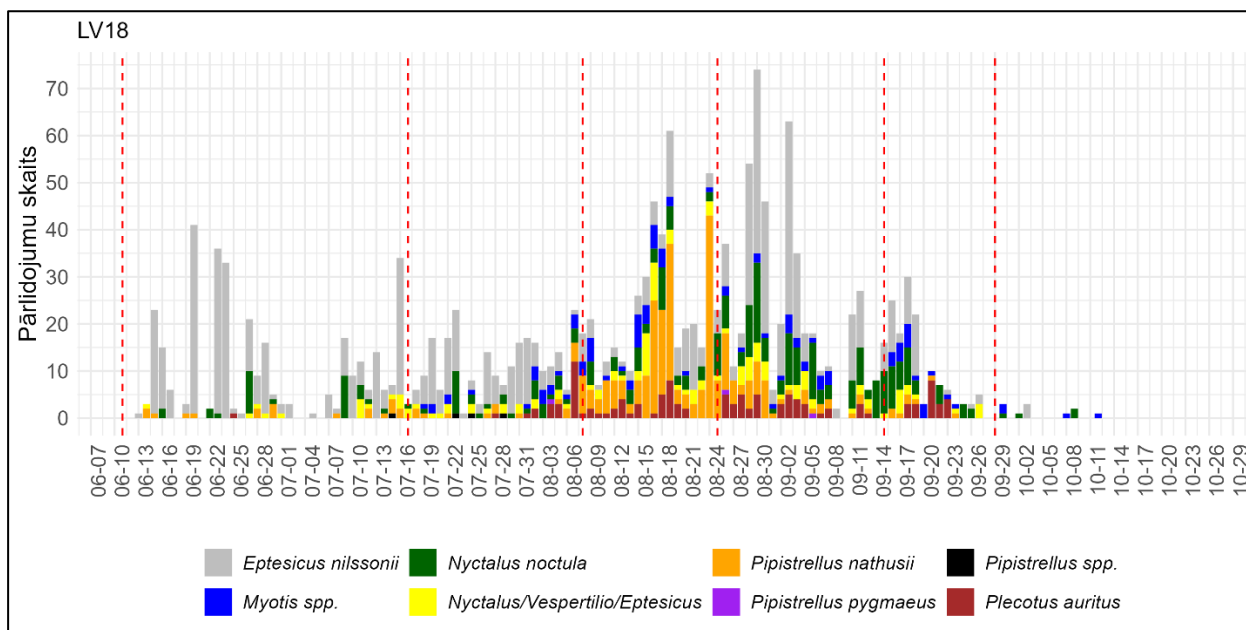
16. attēls. Nepārtrauktas novērojumu stacijas LV16 pārlidojumu sadalījums, kas attiecināms uz atsevišķām sikspārņu sugām, sugu grupām vai ģintīm. Naktis ar periodisko novērojumu staciju uzskaitēm ir atzīmētas ar sarkanām pārtrauktajām līnijām.

Pastāvīgajā monitoringa vietā LV17, kas atrodas mežmalā, sikspārņu pārlidojumu pieaugumu galvenokārt veidoja ziemeļu sikspārņu *Eptesicus nilssonii* pārlidojumi, taču atšķirībā no pastāvīgās novērojumu stacijas LV16 līdz 23. jūlijam ievērojamu pārlidojumu daļu un dažās naktīs lielāko īpatsvaru veidoja Natūza sikspārņi *Pipistrellus nathusii* (17. attēls). Otrā aktivitātes viļņa laikā, kas līdzīgi kā stacijā LV16 tika fiksēts no 10. līdz 24. augustam, vēlāk sikspārņu pārlidojumu pieaugums šajā stacijā lielākoties piederēja ziemeļu sikspārņiem *Eptesicus nilssonii*.



17. attēls. Nepārtrauktas novērojumu stacijas LV17 pārlidojumu sadalījums, kas attiecināms uz atsevišķām sikspārņu sugām, sugu grupām vai ģintīm. Naktis ar periodisko novērojumu staciju uzskaitēm ir atzīmētas ar sarkanām pārtrauktajām līnijām.

Nepārtrauktajā novērojumu stacijā LV18, kas atradās laukvidū, pirmajā atzīmētajā sikspārņu pārlidojumu palielināšanās laikā visās monitoringa vietās lielākā daļa pārlidojumu bija ziemeļu sikspārņiem *Eptesicus nilssonii* (18. attēls). Nākamais sikspārņu pārlidojumu pieaugums bija vērojams sākot ar augusta sākumu, tomēr šajā laikā ievērojama daļa pārlidojumu līdz augusta beigām piederēja Natūza sikspārņiem *Pipistrellus nathusii*, bet no augusta vidus līdz septembra vidum – rūsģaniem vakarsikspārņiem *Nyctalus noctula*.

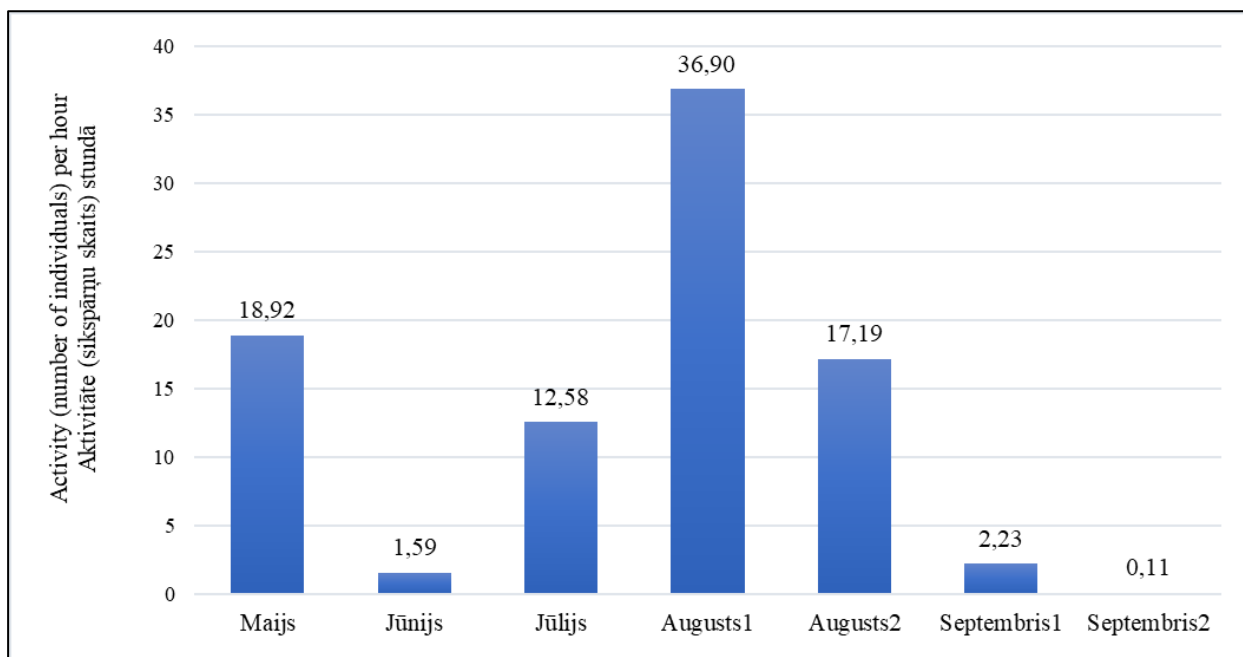


18. attēls. Nepārtrauktas novērojumu stacijas LV18 pārlidojumu sadalījums, kas attiecināms uz atsevišķām sikspārņu sugām, sugu grupām vai ģintīm. Naktis ar periodisko novērojumu staciju uzskaitēm ir atzīmētas ar sarkanām pārtrauktajām līnijām.

Visu sugu sikspārņu aktivitātes izmaiņas laikā un telpā, pamatojoties uz periodisko novērojumu staciju ierakstu datiem.

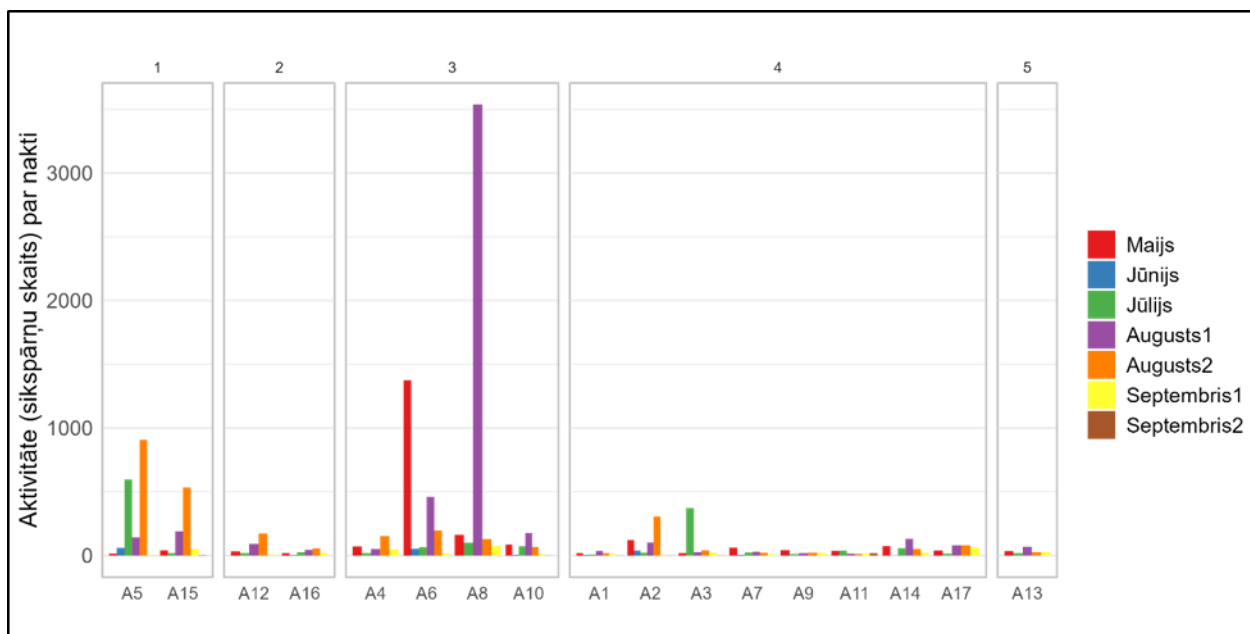
Pamatojoties uz sikspārņu pārlidojumu sadalījumu pa naktīm grafikos no nepārtraukto novērojumu stacijām (15.-18.attēls), redzams, ka jūlijā periodisko novērojumu staciju uzskaites meža klajumā vai izcirtumos un stacijā mežmalā tika veiktas samazinātas sikspārņu aktivitātes periodā, savukārt laukvidū tās tika veiktas mērenas aktivitātes periodā. Augustā un septembrī uskaite laiki sakrita ar vidējo sikspārņu aktivitātes līmeni gan meža, gan atklātu vietu biotopos. No tā var secināt, ka vairošanās sezonā reģistrētā sikspārņu aktivitāte mežos un mežmalās varētu būt zemāka nekā parasti, tāpēc plānotā VES iespējamā ietekme uz sikspārņiem vairošanās sezonā šajos apgabalos varētu būt nenovērtēta. Migrācijas perioda dati no šīm uzskaitēm ir diezgan ticami un atspoguļo sikspārņu aktivitātes izmaiņas visā izpētes teritorijā.

Izpētes teritorijā periodisko novērojumu staciju uzskaiti laikā augstākā vidējā sikspārņu aktivitāte reģistrēta augusta pirmajā pusē (36,9 pārlidojumi stundā), bet zemākā bija septembra otrajā pusē (0,11 pārlidojumi stundā) (19. attēls). Visticamāk, sikspārņu aktivitātei jūnijā un daļēji jūlijā vajadzētu būt ievērojami lielākai, nekā reģistrēts, jo nepārtrauktajās novērojumu stacijās šajā periodā novērota daudz lielāka sikspārņu aktivitāte, salīdzinot ar periodisko novērojumu staciju datiem.



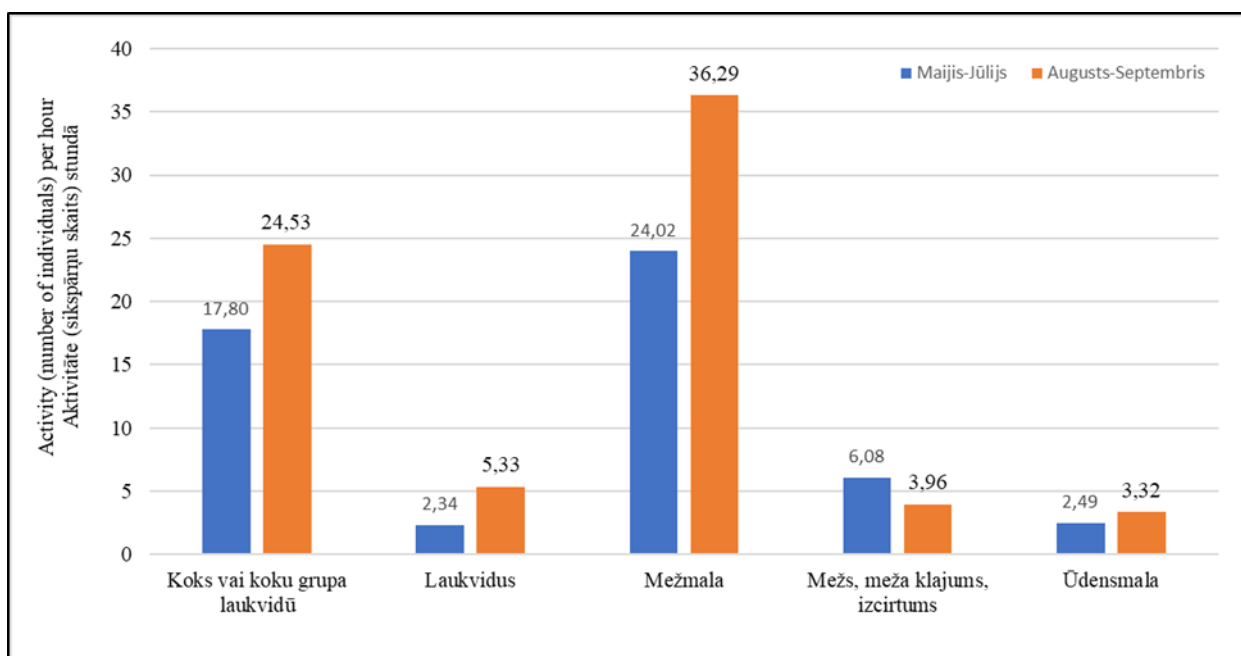
18. attēls. Vidējā sikspārņu aktivitāte, kas reģistrēta periodisko novērojumu staciju uzskaitēs

Izpētes teritorijā periodisko novērojumu staciju uzskaitēs vislielākā vidējā sikspārņu aktivitāte tika reģistrēta mežmalā, sasniedzot 31,03 pārlidojumus stundā (7. tabula). Sikspārņi aktīvi lidoja arī pie atsevišķiem kokiem vai koku grupām laukvidū, kur vidējā aktivitāte bija 21,64 pārlidojumi stundā. Zemākā sikspārņu aktivitāte fiksēta atklātos biotopos – pļavās un iekoptos laukos – 4,05 pārlidojumi stundā. Lielākās sikspārņu aktivitātes atšķirības novērotas atsevišķos mēnešos, īpaši koku grupu tuvumā vai mežmalu daļās (20. attēls). Vienā no novērojumu stacijām pie koku grupām laukvidū jūlijā reģistrēts lielāks sikspārņu pārlidojumu skaits, bet abās vietās augusta otrajā pusē konstatēta lielāka sikspārņu aktivitāte. Vienā novērojumu stacijām mežmalā sikspārņu pārlidojumu kulminācija novērota maijā un augusta pirmajā pusē, bet otrā vietā aktivitāte bija palielinājusies tikai augusta pirmajā pusē. Pēdējais pīķis bija īpaši liels – vienā naktī uzskaitot ap 3500 sikspārņu. Laukvidū, mežos, ūdensmalā un mežmalās sikspārņu pārlidojumu skaits atsevišķos monitoringa mēnešos nedaudz atšķīrās, zemāku aktivitāti reģistrējot septembra otrajā pusē.



20. attēls. Sikspārņu pārlidojumu skaits, kas reģistrēts katrā periodiskā novērojuma stacijā dažādās ainavu elementu grupās: 1 – koki vai koku grupa laukvidū, 2 – laukvidus, 3 – mežmala, 4 – mežs, meža klajums, izcirtums, 5 – ūdensmala.

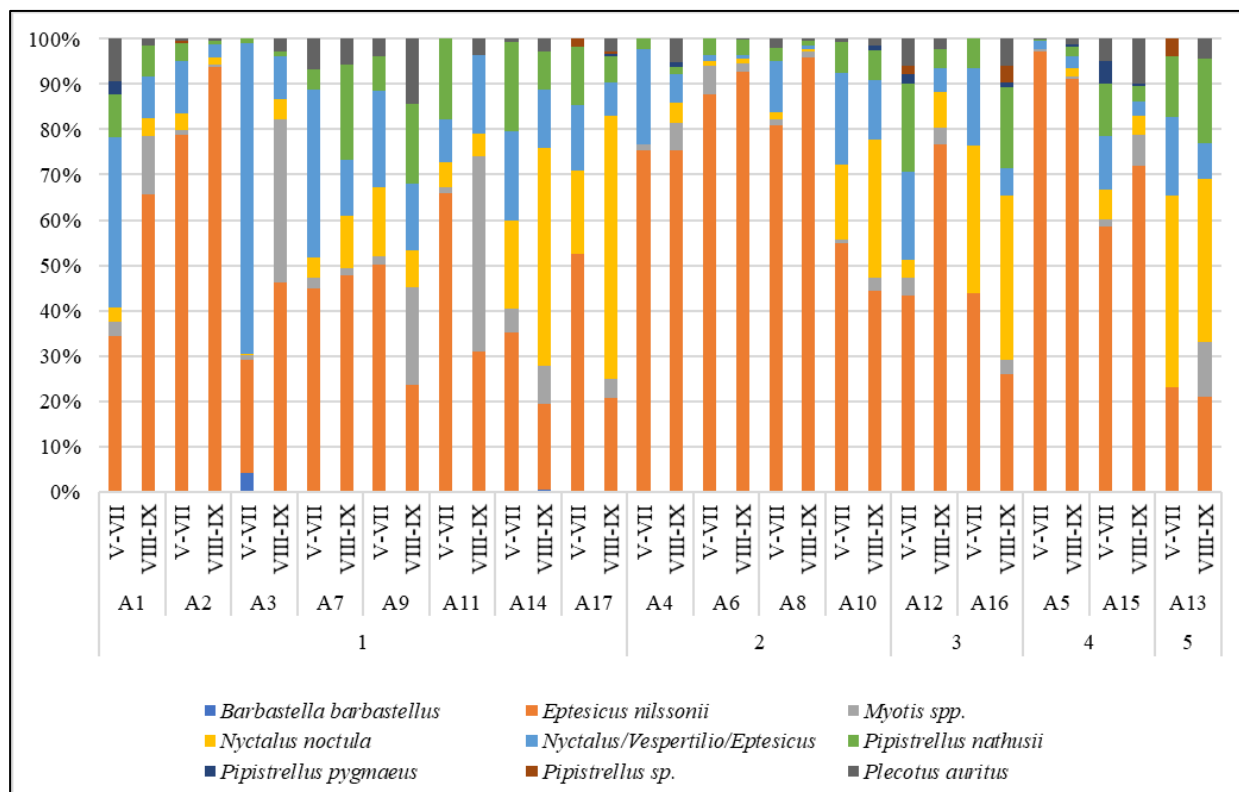
Salīdzinot vidējo sikspārņu aktivitāti, kas aprēķināta, pamatojoties uz datiem, kas ievākti periodiskajās novērojumu stacijās vairošanās (maijs-jūlijs) un migrācijas (augusts-septembris) periodos, redzams, ka izpētes teritorijā sikspārņu aktivitāte migrācijas periodā mežos bija mazāka (21. attēls).



21. attēls. Sikspārņu vidējās aktivitātes sadalījums vairošanās un migrācijas periodā pa ainavu elementu grupām.

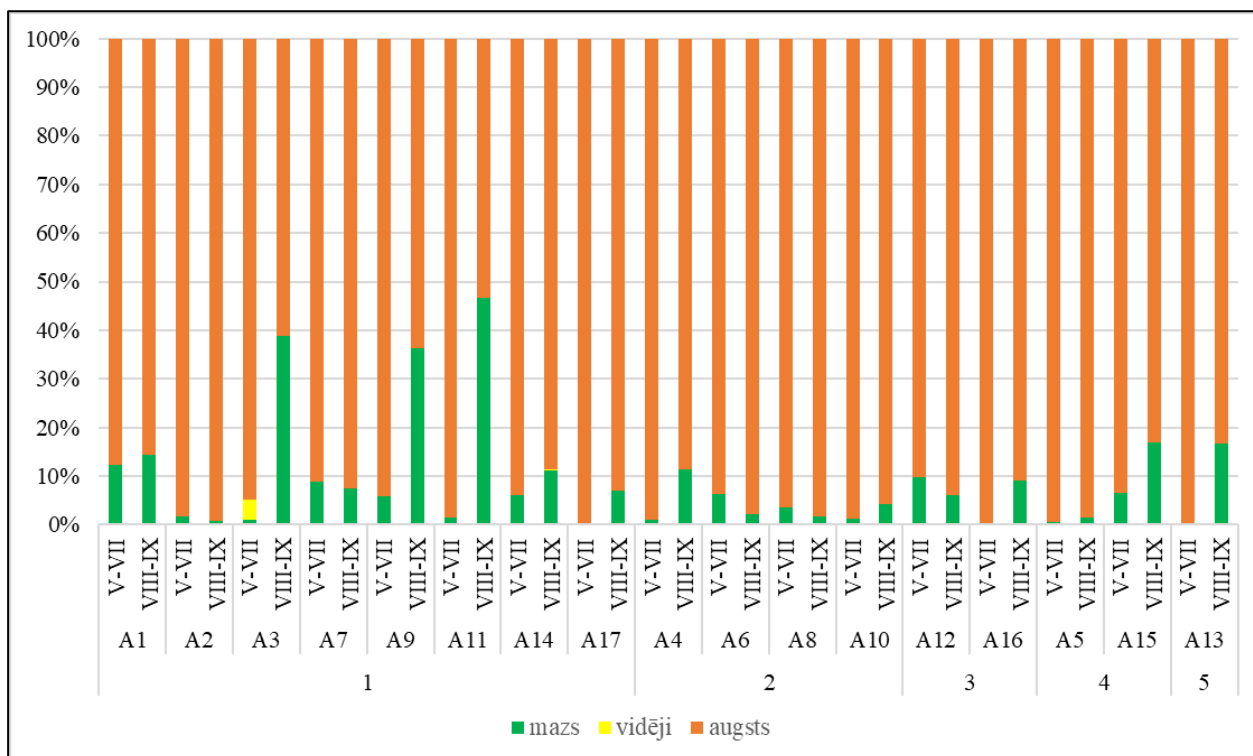
Salīdzinot konkrētu sikspārņu sugu pārlidojumu proporcionālās daļas, pamatojoties uz datiem, kas iegūti no detektoriem dažādās ainavu elementu grupās vairošanās un migrācijas periodā, netika

konstatēti skaidri modeļi (22. attēls). Īpaši tas attiecās uz datiem par meža platībām vai lauksaimniecības zemēm. Var atzīmēt, ka stabilākais sikspārņu sugu sastāvs reģistrēts tikai ūdenstilpju tuvumā. Tāpat tiek novērots, ka laukvidū ar kokiem vai koku grupām vairāk nekā 50% no visiem pārlidojumiem gan vairošanās, gan migrācijas periodā pieder ziemeļu sikspārņiem *Eptesicus nilssonii*. Tāpat divās no vietām mežmalā vairāk nekā 50% no visiem pārlidojumiem abos periodos arī pieder ziemeļu sikspārņiem *Eptesicus nilssonii*, bet trešajā vietā šīs sugas pārlidojumu īpatsvars migrācijas periodā bija mazāks.



22. attēls. Sikspārņu pārlidojumu sadalījums pa potenciālo VES darbības riska līmeņu grupām atsevišķās nepārtrauktās novērojumu stacijās vairošanās (V-VII) un migrācijas (VIII-IX) periodos: 1 — mežs, meža klajums, 2 — mežmala, 3 — laukvidus, 4 — koki vai koku grupa laukvidū, 5 — ūdensmala.

Salīdzinot sikspārņu pārlidojumu proporcionālo sadalījumu, kas attiecināms dažādām potenciālajām VES ietekmes riska grupām, var novērot, ka gan vairošanās, gan migrācijas periodā no visiem vairāk nekā 50% reģistrētajiem sikspārņu pārlidojumiem visās periodisko novērojumu stacijās tika pielīdzināma augsta potenciālā VES ietekmes riska grupai (23. attēls). Vairošanās sezonā vienā no meža novērojumu stacijām tika reģistrēta neliela proporcionālā sikspārņu pārlidojumu daļa no vidējas VES ietekmes riska grupas, lai gan tas drīzāk ir saistīts ar nejaušību, nevis kādu konkrētu tendenci. Migrācijas periodā parasti tika reģistrēts lielāks proporcionālās sikspārņu pārlidojumu daļa no zemas VES ietekmes riska grupas, taču netika novēroti skaidri modeļi.

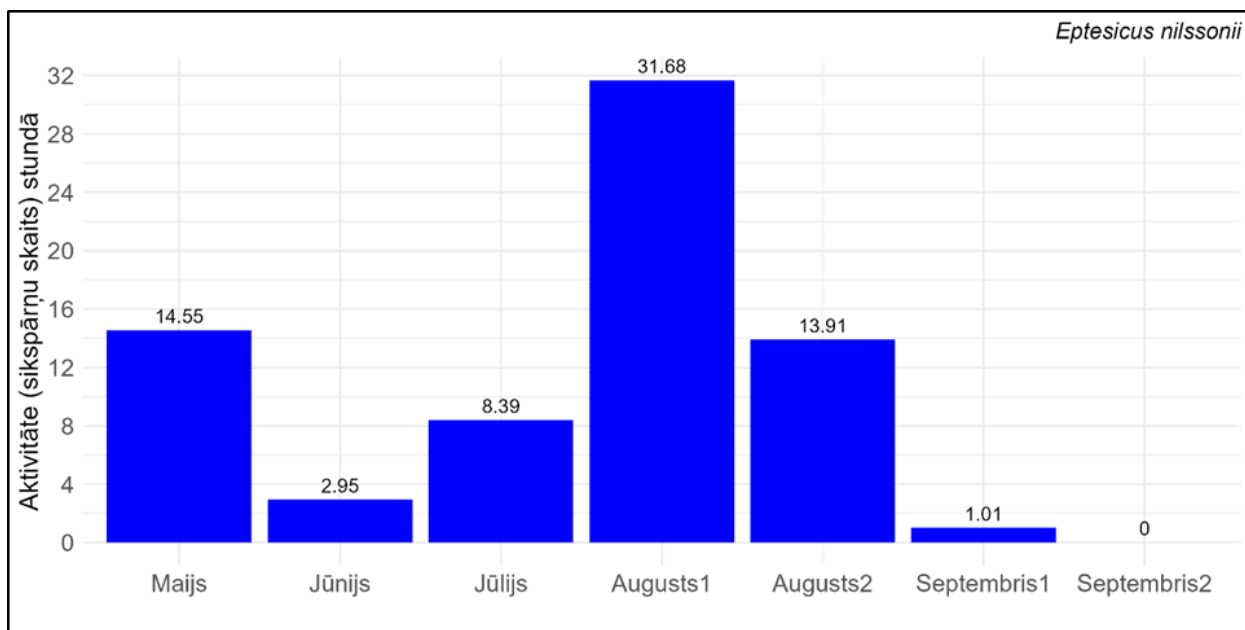


23. attēls. Sikspārņu pārlidojumu sadalījums, kas attiecināms uz dažādām potenciālo VES riska līmeņu grupām periodisko novērojumu stacijās vairošanās un migrācijas periodos: 1 — mežs, meža kļajums, 2 — mežmala, 3 — laukvidus, 4 — koki vai koku grupa laukvidū, 5 — ūdensmala.

Dominējošo sugu aktivitātes izmaiņas laikā un telpā, pamatojoties uz datiem, kas iegūti periodisko novērojumu staciju uzskaitēs.

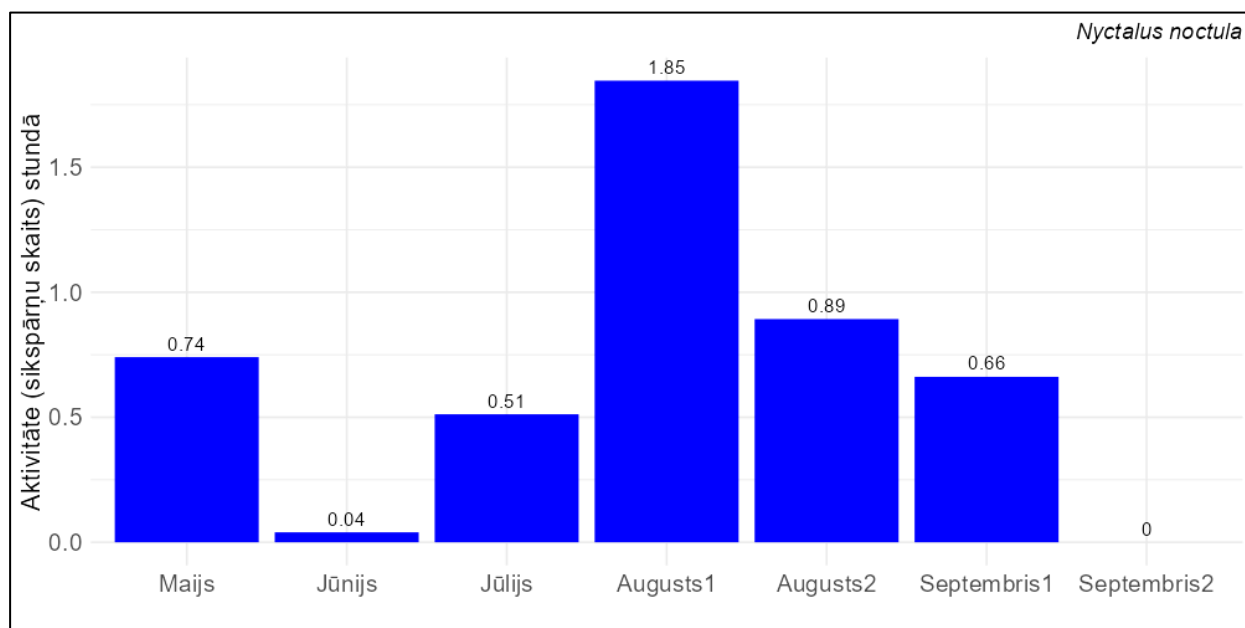
Izpētes teritorijā vislielākais sikspārņu pārlidojumu skaits konstatēts ziemeļu sikspārņiem *Eptesicus nilssonii*, sastādot 79,3% no visiem sikspārņu pārlidojumiem, kas reģistrēti šajās uzskaites sesijās (11A attēls). Šīs sugas vidējā aktivitāte teritorijā bija 10,36 pārlidojumi stundā, ko pēc aprēķinātajām kvartiļu vērtībām var uzskatīt par mērenu (4. tabula), pamatojoties uz datiem no 10 vietām Latvijā, kas apsekotas 2024. gadā, izmantojot tādu pašu metodiku.

Augstākā ziemeļu sikspārņu *Eptesicus nilssonii* aktivitāte izpētes teritorijā - 31,68 pārlidojumi stundā - reģistrēta augusta pirmajā pusē; tomēr, visticamāk, aktivitāte jūlijā varētu būt vēl lielāka (24. attēls). Viszemākā aktivitāte šai sugai reģistrēta septembrī — mēneša pirmajā pusē tā bija 1,01 pārlidojums stundā, mēneša otrajā pusē pārlidojumi netika reģistrēti.



24. attēls. Vidējā ziemeļu sikspārņu *Eptesicus nilssonii* pārlidojumu aktivitātē periodisko novērojumu staciju uzskaitēs.

Viena no visbiežāk reģistrētajām sikspārņu sugām periodisko novērojumu staciju uzskaitēs izpētes teritorijā bija rūsganais vakarsikspārnis *Nyctalus noctula*. Šīs sugas pārlidojumi veidoja 5,5% no visiem sikspārņu pārlidojumiem, kas reģistrēti šajās uzskaitēs, un vidējā aktivitāte bija 0,67 pārlidojumi stundā. Pamatojoties uz kvartiļu vērtībām, kas aprēķinātas no datiem, kuri 2024. gadā iegūti 10 vietās Latvijā, izmantojot vienādu metodiku (4. tabula), šo aktivitāti varētu uzskatīt par zemu. Vislielākā aktivitāte šai sugai izpētes teritorijā reģistrēta augusta pirmajā uzskaitē, sasniedzot 1,85 pārlidojumus stundā, bet viszemākā aktivitāte fiksēta jūnijā ar 0,04 pārlidojumiem stundā (25. attēls). Septembra otrajā pusē rūsganie vakarsikspārņi *Nyctalus noctula* netika reģistrēti.

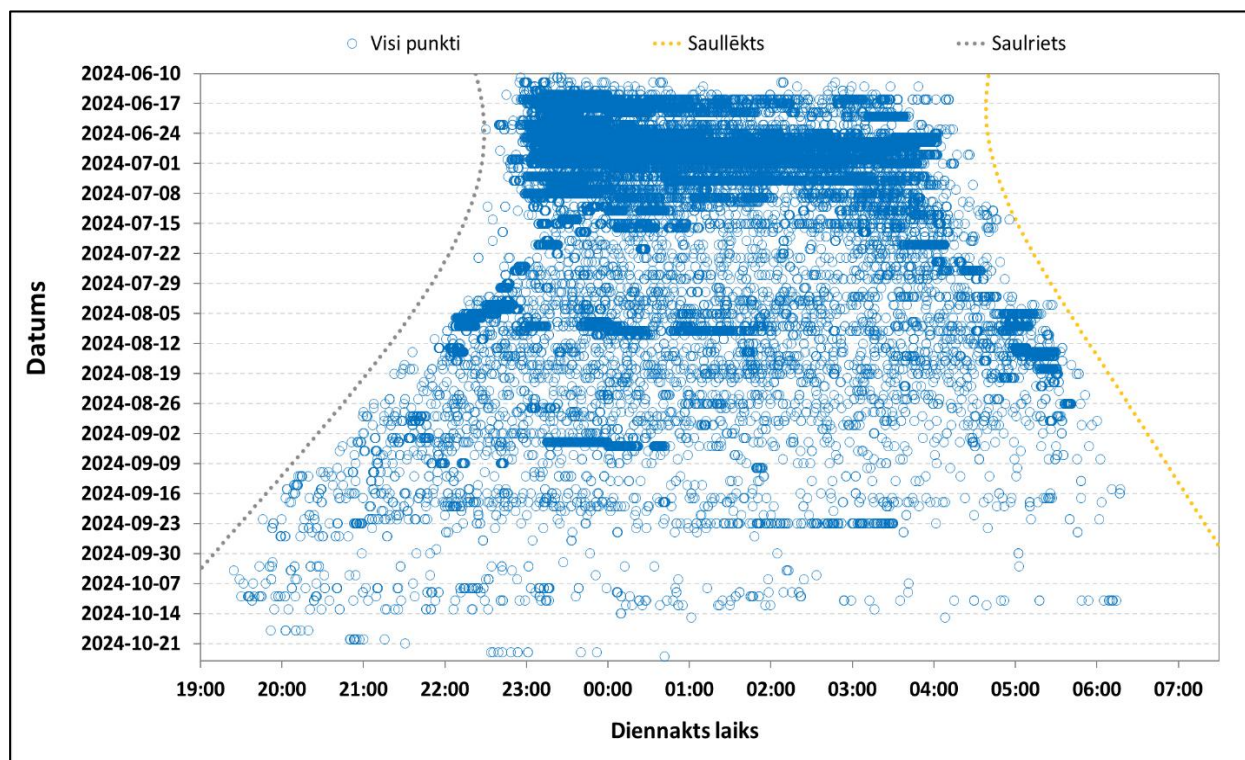


25. attēls. Vidējā rūsganā vakarsikspārņa *Nyctalus noctula* pārlidojumu aktivitātē periodisko novērojumu staciju uzskaitēs.

2.4. Sikspārņu aktivitāte nakts laikā.

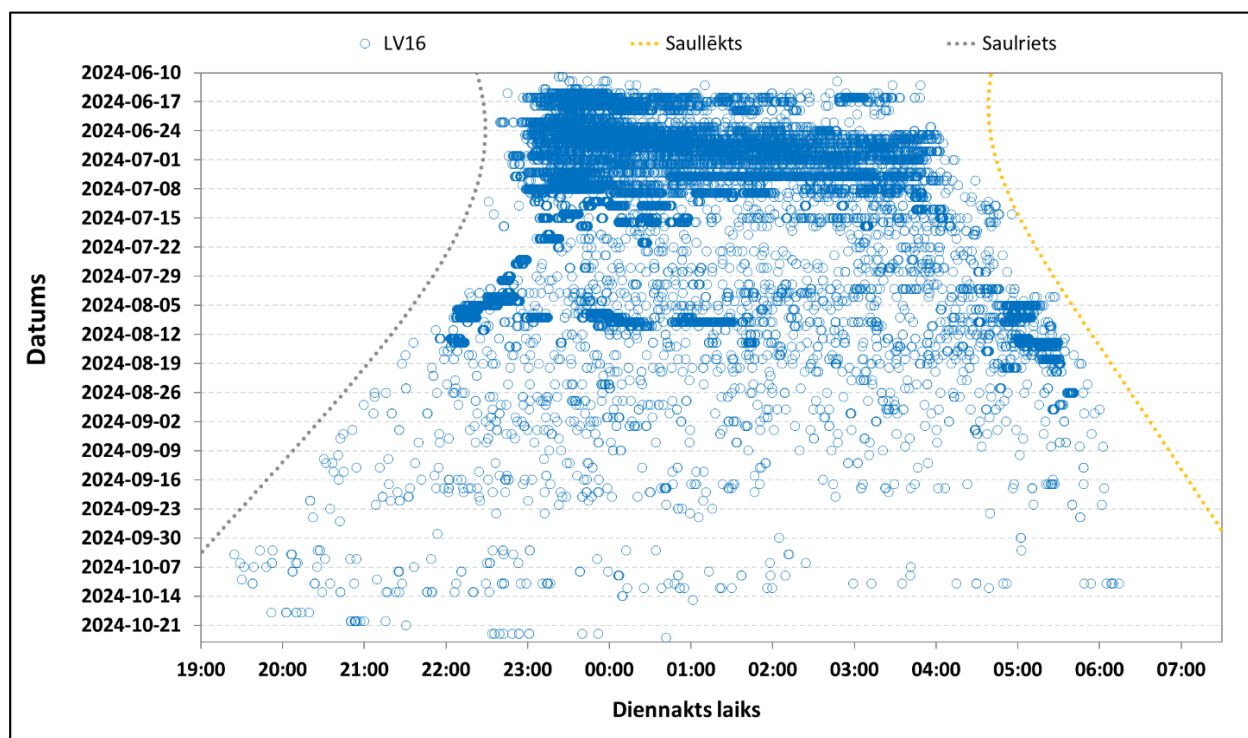
Sikspārņi pamet savas mītnes pusstundu pēc saulrieta. Dabā šis laiks nav tik precīzi noteikts, jo sikspārņi, kas dzīvo mežos, pamet savas mītnes ap šo laiku, savukārt atklātās un pusatklātās teritorijās tie izlido vēlāk. Laiks, kad sikspārņi sasniedz barošanās vietu, ir atkarīgs no tās attāluma, un to var ietekmēt gada laiks, meteoroloģiskie apstākļi utt. Sikspārņi arī pavada dažādu laiku barošanās vietās – īsāku, ja ir daudz kukaiņu, ja ir mazuļi, kas gaida barošanu, un ilgāku, ja ir maz kukaiņu vai ja ir nepieciešams atjaunot vai papildināt barības krājumus utt. Dažreiz tie atkal pamet savas mītnes un izlido baroties no rīta, bet dažreiz tie medī visu nakti (Russo 2023).

Pamatojoties uz trīs nepārtraukto novērojumu staciju datiem, kas katru nakti darbojas noteiktajās vietās (26. attēls), vairošanās sezonā ievērojama sikspārņu aktivitāte jūnijā sākās 40-60 minūtes pēc saulrieta un beidzās aptuveni stundu pirms saullēkta. Lai gan visu nakti tika reģistrēta augsta sikspārņu aktivitāte, var atzīmēt, ka lielākā tā bija nakts pirmajā pusē un ap rītausmu bija nedaudz retāka. Līdzīga sikspārņu uzvedības bija jūlija pirmajā pusē, lai gan lidojuma laiks pēc saulrieta pakāpeniski pieauga, un sikspārņi lidojumus beidza nedaudz agrāk. Sākot ar jūlija vidus, intensīvāka sikspārņu aktivitāte sākās ne agrāk kā stundu pēc saulrieta un beidzās aptuveni pusotru stundu pirms saullēkta. Laika posmā no jūlija vidus līdz augusta vidum izcēlās ar lielāku sikspārņu pārlidojumu koncentrāciju, kas parasti ilga aptuveni pusstundu, pirmajā un pēdējā aktīvajā lidojuma laikā. Sākot ar augusta vidu, sikspārņu pārlidojumu koncentrāciju skaits samazinājās, un nakts pirmajā pusē tika fiksēti vienmērīgāk sadalīti pārlidojumi.



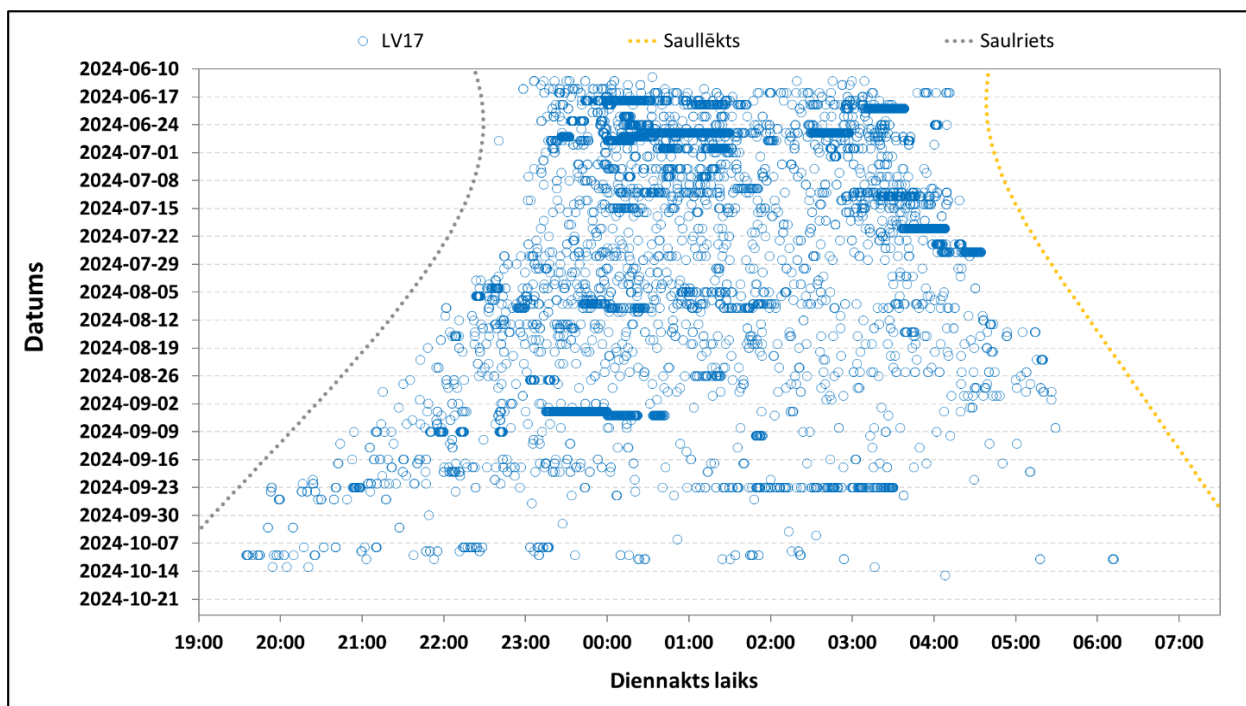
26. attēls. Kopējais sikspārņu pārlidojumu sadalījums, kas reģistrēts nakts laikā nepārtraukto novērojumu stacijās.

Izvērtējot datus no katra no nepārtraukto novērojumu stacijām atsevišķi, ir viegli pamanīt, ka kopējais sikspārņu pārlidojumu sadalījums nakts garumā, kas aprakstīts, pamatojoties uz visu trīs staciju datiem, sakrīt ar datiem no detektora LV16, kas atrodas meža klajumā (27. attēls).



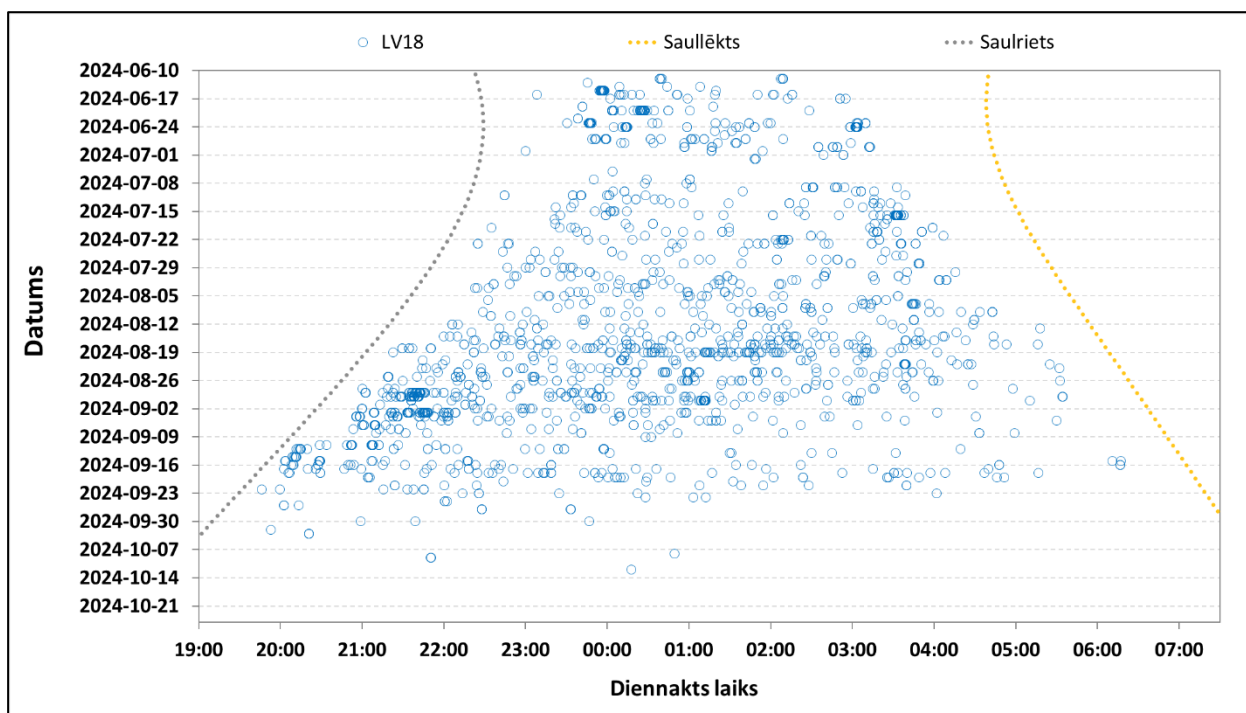
27. attēls. Reģistrētā sikspārņu pārlidojumu izplatība visas nakts garumā nepārtrauktajā novērojuma stacijā LV16.

Nepārtrauktās novērošanas stacijā LV17, kas atrodas mežmalā, detektora dati liecina, ka visā monitoringa periodā sikspārņu aktivitāti sāka reģistrēt aptuveni stundu pēc saulrieta, bet pēdējie sikspārņi tika atzīmēti stundu pirms saullēkta (28. attēls). Šajā vietā līdz augusta beigām var izdalīt divus biežākus sikspārņu aktivitātes periodus nakts laikā – garāku nakts pirmajā pusē un īsāku, kas bija tuvāk rītam. Sākot ar augustu, sikspārņi gandrīz tikpat aktīvi lidoja visas nakts garumā, savukārt no septembra vairāk sikspārņu pārlidojumu tika fiksēti tikai nakts pirmajā pusē. Turklāt dažās monitoringa naktīs tika reģistrētas ļoti biežas lidojumu sērijas, kas parasti ilga līdz 1:00. Šie koncentrēti sikspārņu pārlidojumi lielākoties tika reģistrēti intensīvākas sikspārņu aktivitātes periodos, un tās varētu būt saistītas ar sikspārni, kas lidoja ap detektoru.



28. attēls. Reģistrētā sikspārņu pārlidojumu izplatība visas nakts garumā nepārtrauktajā novērojuma stacijā LV17.

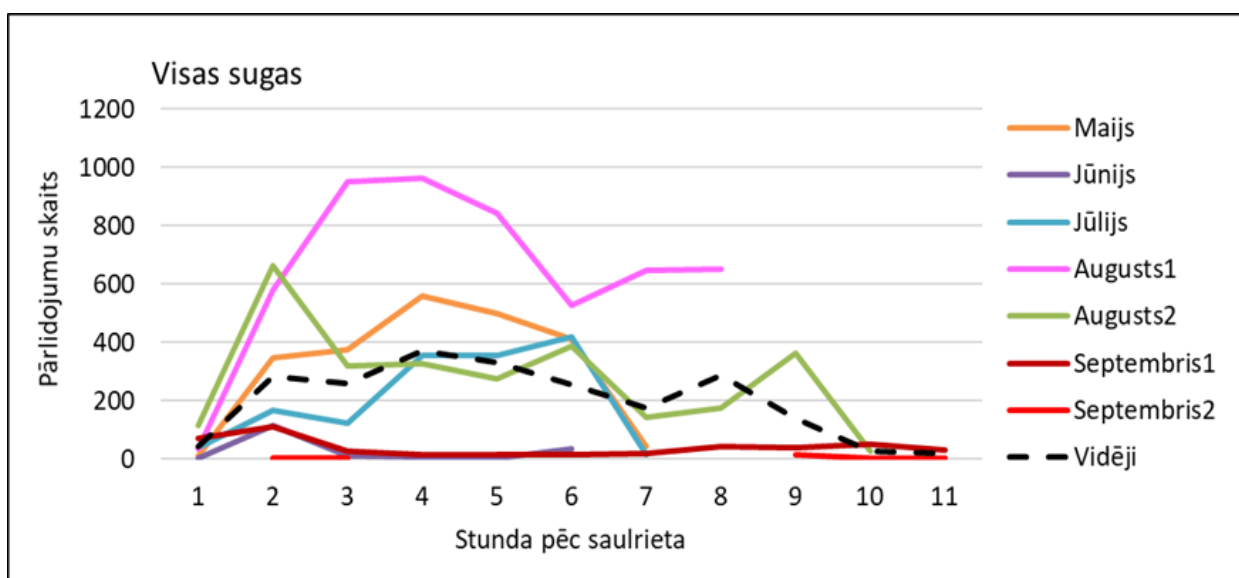
Nepārtrauktās novērošanas stacijā LV18, kas atrodas laukvidū, detektors reģistrēja sikspārņus, sākot no gandrīz 2 stundām pēc saulrieta vairošanās sezonā, un līdzīgi salīdzinoši agri – 1,5 līdz 2 stundas pirms saullēkta. Jūlijā nedaudz augstāka sikspārņu pārlidojumu koncentrācija novērota tikai tuvojoties rītausmai. No augusta vidus sikspārņu pārlidojumi tika reģistrēti agrāk, 30-40 minūtes pēc saulrieta, un līdz septembra vidum tās bija gandrīz uzreiz pēc saulrieta. Migrācijas periodā sikspārņi aktīvi lidoja visu nakti.



29. attēls. Reģistrētā sikspārņu pārlidojumu izplatība visas nakts garumā nepārtrauktajā novērojuma stacijā LV18.

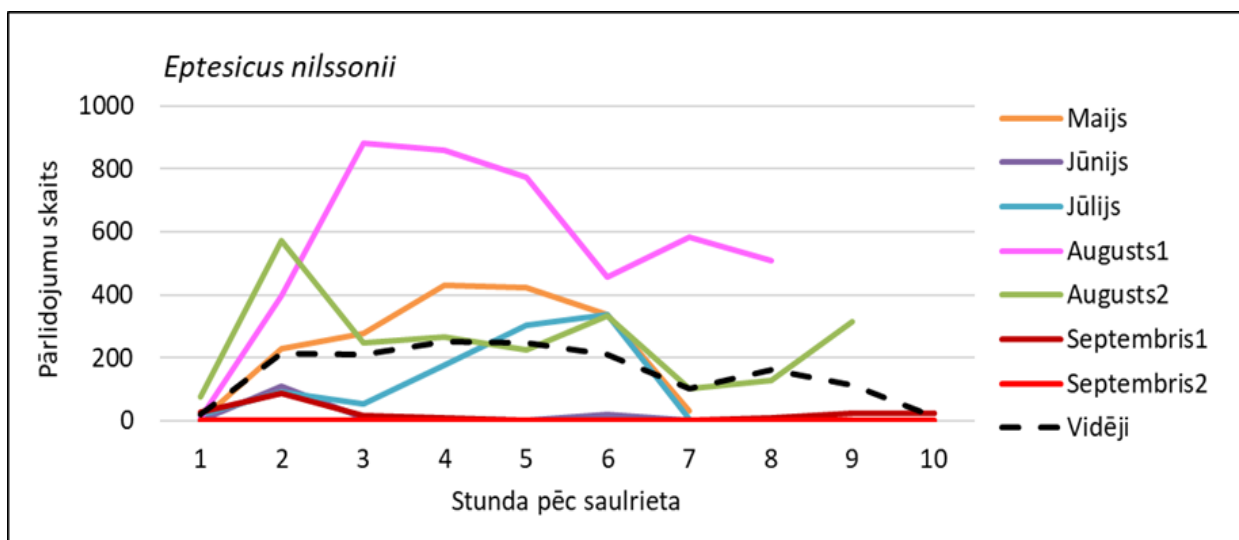
Sikspārņu pārlidojumu izplatību nakts laikā var arī novērtēt, izmantojot periodisko novērojumu staciju ierakstītos datus. Tā kā saulrieta laiks katrā uzskaitē bija atšķirīgs, aprēķiniem tika izmantoti stundu intervāli, skaitot no saulrieta, kas ļāva salīdzināt dažādu uzskaiti mēnešu datus.

Dati no periodisko novērojumu stacijām parāda, ka sikspārņu aktivitātes laiki atšķiras atsevišķos uzskaites mēnešos un pat viena mēneša ietvaros dažādos laika posmos, īpaši migrācijas periodā (30. attēls). Apkopojot rezultātus, var secināt, ka izpētes teritorijā otras stundas laikā pēc saulrieta sāka pieaugt visu sugu lielākais sikspārņu pārlidojumu skaits, un sikspārņi bija aktīvi visu nakti. Tuvojoties rītausmai, tika novērota sikspārņu aktivitātes otrais pīķis.



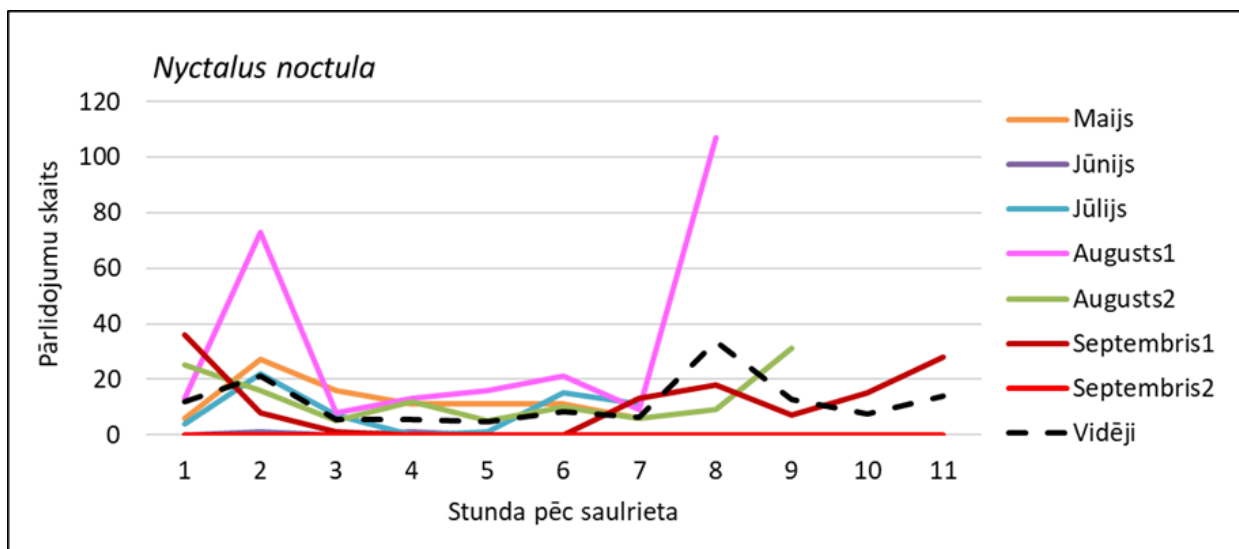
30. attēls. Visu sugu sikspārņu pārlidojumu skaita sadalījums pa stundām pēc saulrieta saskaņā ar periodisko novērojumu staciju uzskaites datiem visas nakts garumā.

Kas attiecas uz dominējošās sikspārņu sugas ziemeļu sikspārni *Eptesicus nilssonii* pārlidojumu sadalījums izpētes teritorijā, kura arī pieder pie augstā potenciāla riska grupas attiecībā uz VES ietekmi, tad tā lielā mērā atspoguļo visu sikspārņu sugu nakts pārlidojumu sadalījumu dažādos mēnešos (31. attēls).



31. attēls. Kopējais ziemeļu sikspārņu *Eptesicus nilssonii* pārlidojumu skaita sadalījums pa stundām pēc saulrieta saskaņā ar periodisko novērojumu staciju uzskaites datiem visas nakts garumā.

Lidojumu skaita sadalījums rūsganajam vakarsikspārņim *Nyctalus noctula* nakts laikā, kas arī bieži tika reģistrēts izpētes teritorijā un pieder pie augsta riska grupas attiecībā uz VES ietekmi, atšķirās no citu sugu, ka arī ziemeļu sikspārņu *Eptesicus nilssonii* lidojumu izplatības (32. attēls). Šīs sugas lidojumu pieaugums reģistrēts pirmajās divās stundās pēc saulrieta, pēc tam lidojumu skaits samazinājās, bet, tuvojoties rītausmai, aktivitāte atkal pieauga.

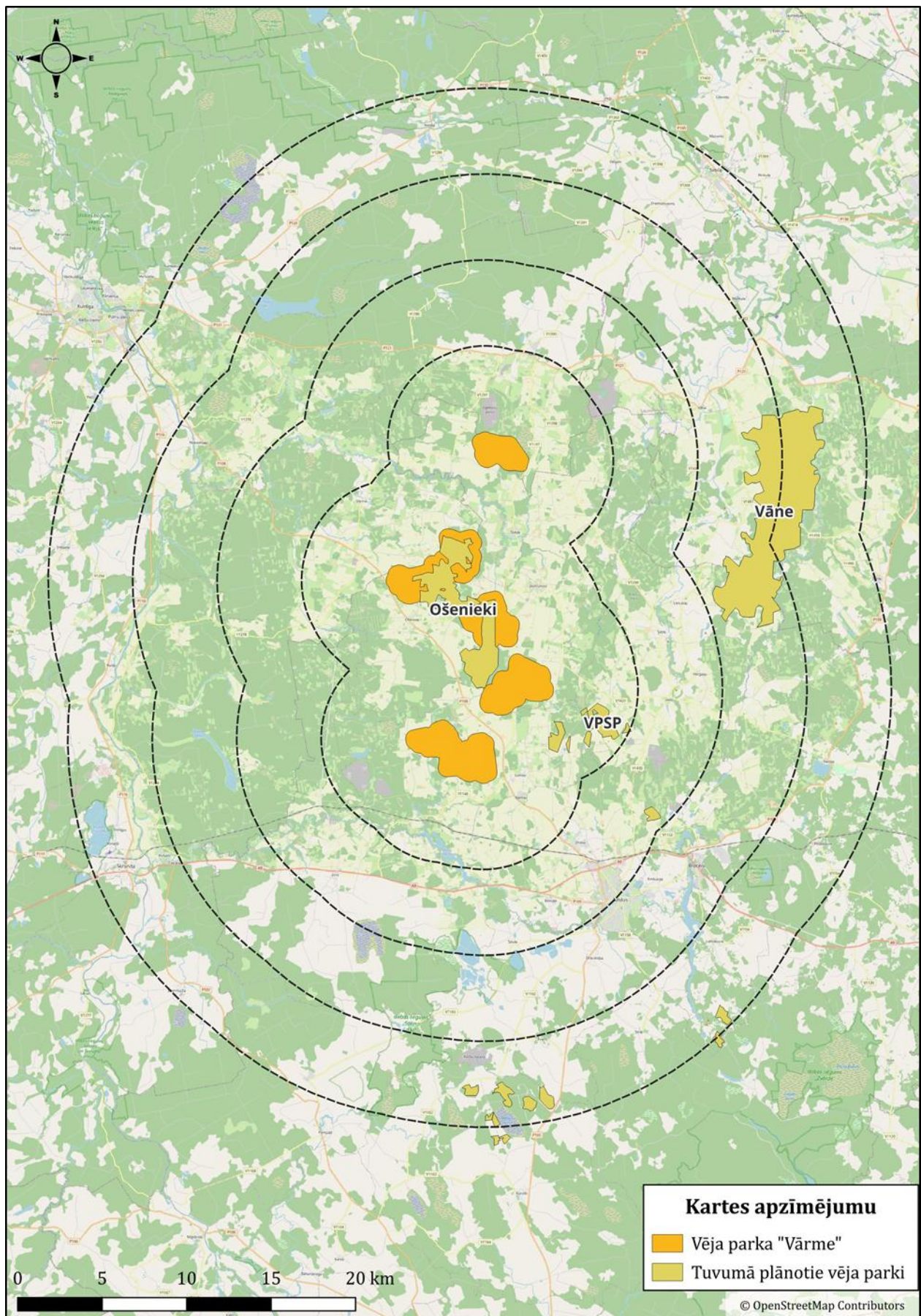


32. attēls. Kopējais rūsgano vakarsikspārņu *Nyctalus noctula* pārlidojumu skaita sadalījums pa stundām pēc saulrieta saskaņā ar periodisko novērojumu staciju uzskaites datiem visas nakts garumā.

2.5 Kumulatīvā ietekme

Pēdējo desmit gadu laikā elektroenerģijas ražošana no atjaunojamiem dabas resursiem ir būtiski pieaugusi ne tikai Latvijā, bet arī visā Eiropā. Diemžēl, Latvijā, tāpat kā dažās citās Eiropas valstīs, nav ekspertiem brīvi pieejamas sistēmas, kas apkopo un sniedz informāciju par plānotajiem, būvniecības stadijā esošiem un jau strādājošiem VES parkiem, tajos veiktajiem pasākumiem, lai izvairītos no ietekmes uz sikspārņiem, samazinātu vai kompensētu ietekmi uz tiem un monitoringa rezultātiem. Tāpēc šī atzinuma par iecerētā VES potenciālo ietekmi uz sikspārņiem autoriem trūkst informācijas par citiem apkārt plānotajiem VES parkiem.

Šobrīd publiski pieejamais informācijas avots par plānotajiem VES parkiem ir Enerģētikas un vides aģentūras mājaslapā publicēti ietekmes uz vidi novērtējuma projekti (<https://www.eva.gov.lv/lv/ietekmes-uz-vidi-novertejumu-projekti>). Saskaņā ar šeit sniegto informāciju, novērtētajā VES parka “Vārme” teritorijā tiek plānots vēl viens VES parks — “Ošenieki” (33 attēls). Tajā plānots uzstādīt līdz 18 vēja turbīnām, taču precīzs uzbūvējamais skaits pagaidām nav zināms. 5 km rādiusā ap VES parku “Vārme” atrodas plānotais VES parks “VPSP” ar līdz pat 12 vēja turbīnām, un dažas tā atsevišķas daļas atrodas pat līdz 10 km un līdz 20 km attālumā no plānotā parka teritorijas. 11–17 km attālumā no “Vārme” VES parka ir paredzēts VES parks “Vāne”, kur plānots uzstādīt līdz 50 vēja turbīnām.



33 attēls. Plānotais VES parks "Vārme" un plānotie VES parki "Ošenieki", "Vāne" un "VPSP".

Pašlaik nav ticamas metodoloģijas vai prakses, lai novērtētu VES parku kumulatīvo ietekmi uz sīkspārņiem. Plānotajā VES parkā “Vārme” paredzēts, ka, lai izvairītos no potenciālas ietekmes uz sīkspārņiem, vēja ģeneratori noteiktos laika posmos jāslēdz no saulrieta līdz saullēktam, ja vēja ātrums rotora augstumā ir 5-6 m/s, vai arī jāīsteno alternatīvi efektīvi tehnoloģiskie pasākumi.

Nemot vērā, ka visaptveroši sīkspārņu pētījumi ir obligāti visos plānotajos VES parkos un ka, pamatojoties uz rezultātiem, ir jānosaka atbilstoši ietekmes mazināšanas pasākumi, var pieņemt, ka kumulatīvā ietekme būs nenozīmīga. Tomēr būtiska individuāla un kumulatīva negatīva VES parku ietekme uz sīkspārņiem var rasties, ja ietekmes mazināšanas pasākumi nav pietiekami efektīvi vai ja parādās jauni apstākļi, kurus atzinuma sagatavošanas laikā nebūtu bijis iespējams novērtēt. No tā var izvairīties, veicot VES ietekmes monitoringu, kura laikā tiek izvērtēta arī ietekmes mazināšanas pasākumu efektivitāte.

3. KOPSAVILKUMS UN SECINĀJUMI PAR PLĀNOTO VĒJA PARKA DARBĪBU IETEKMI UZ SIKSPĀRŅIEM UN VĒJA PARKA DARBĪBU ĪSTENOŠANAS NOSACĪJUMIEM

(atbilstoši MK noteikumu Nr. 95, 2.11. punktam)

Galvenais kopsavilkums

1. 2024. gadā veiktajos pētījumos plānotā vēja parka “Vārme” teritorijā konstatētas vismaz 6 sikspārņu sugas: ziemeļu sikspārnis (*Eptesicus nilssonii*), rūsganais vakarsikspārnis (*Nyctalus noctula*), Natūza sikspārnis (*Pipistrellus nathusii*), brūnais garausainis (*Plecotus auritus*), pigmejsikspārnis (*Pipistrellus pygmaeus*) un Eiropas platausis (*Barbastella barbastellus*). Tomēr šajā teritorijā sikspārņu sugu daudzveidība ir lielāka, jo bija gadījumi, kad nebija iespējams precīzi noteikt sugu pēc ultraskaņas signālu spektra, un pārlidojumi tika attiecināmi uz *Myotis* ģinti (ir iespējamās vēl 5 sugas) – dīķu (*Myotis dasycneme*), ūdeņu (*Myotis daubentonii*), Branta (*Myotis brandtii*), bārdainais (*Myotis mystacinus*) un Naterera (*Myotis nattereri*) naktssikspārņi) vai *Pipistrellus* ģinti (iespējama vēl 1 papildus suga - pundursikspārnis (*Pipistrellus pipistrellus*)) vai *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* ģinšu grupa (iespējami papildus trīs sugas - mazais vakarsikspārnis (*Nyctalus leisleri*), divkrāsainais sikspārnis (*Vespertilio murinus*) un platspārņu sikspārnis (*Eptesicus serotinus*)).
2. Aptuveni 91% no visiem sikspārņu pārlidojumiem, kas reģistrēti periodiskajās novērojumu stacijās, piederēja ziemeļu sikspārņiem *Eptesicus nilssonii* un rūsganiem vakarsikspārņiem *Nyctalus noctula*, kā arī *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* grupas sikspārņiem. Šie sikspārņi pieder pie sugām, kuras pieskaitāmas pie augsta potenciālā VES ietekmes riska grupas.
3. Visu sugu sikspārņu kopējā vidējā aktivitāte izpētes teritorijā ir 12,79 pārlidojumi stundā, kas uzskatāms par “vidēju aktivitāti” (pamatojoties uz datiem no 10 uzskaites vietām 2024. gadā Latvijā, izmantojot vienotu metodiku). Pie kokiem vai koku grupām laukvidū un mežmalā tika reģistrēta sikspārņu aktivitāte augstāka par vidējo izpētes teritorijā, savukārt zemāka aktivitāte novērota laukvidū, meža klajumos vai izcirtumos, kā arī ūdensmalā. Nacionālā līmenī Latvijā sikspārņu aktivitāte laukvidū pie atsevišķiem kokiem vai koku grupām, kā arī mežmalā vērtējama kā augsta, savukārt laukvidū, meža klajumos vai izcirtumos, un ūdensmalā tā vērtējama kā mērena. Kopumā kopējā sikspārņu aktivitāte izpētes teritorijā ir mērena (dažos biotopos tā ir augsta).
4. Kā liecina nepārtrauktās novērojumu staciju sikspārņu pārlidojumu skaita sadalījuma grafiki, redzams, ka jūlijā meža klajumos vai izcirtumos un mežmalā bija samazināts sikspārņu aktivitātes periods, savukārt atklātos biotopos tas bija mērens. Augustā un septembrī monitoringa periods sakrita ar mērenu sikspārņu aktivitāti gan meža, gan atklāto vietu biotopos. Tas liek domāt, ka vairošanās sezonā reģistrētā sikspārņu aktivitāte mežos un netālu no mežu platībām šajās vietās var būt zemāka nekā parasti, tāpēc plānoto VES projekta ietekme uz sikspārņiem vairošanās sezonā var būt nepietiekami novērtēta. Šo uzskaites dati migrācijas periodā ir pietiekami ticami un atspoguļo sikspārņu aktivitātes izmaiņas visā izpētes teritorijā.

5. Ziemeļu sikspārņu *Eptesicus nilssonii* vidējā aktivitāte bija 10,36 pārlidojumi stundā. Augstāka nekā vidējā aktivitāte bija augusta pirmajā pusē – 31,68 pārlidojums stundā. Tomēr, visticamāk, jūlijā tā varēja būt augstāka. Rūsgano vakarsikspārņu *Nyctalus noctula* vidējā aktivitāte bija 0,67 pārlidojumi stundā. Augstākā šīs sugas vidējā aktivitāte reģistrēta augusta pirmajā pusē, sasniedzot 1,85 sikspārņu pārlidojumus stundā. Septembra otrajā pusē periodiskajās novērojumu stacijās netika reģistrēti rūsgani vakarsikspārņi *Nyctalus noctula*.
6. Sikspārņu pārlidojumi tika reģistrēti gandrīz visas nakts garumā. Apkopojot rezultātus, var apgalvot, ka izpētes teritorijā visu sugu sikspārņu pārlidojumu skaits sāka pieaugt divas stundas pēc saulrieta, sikspārņu aktivitāte saglabājas visas nakts garumā. Tuvojoties rītausmai, tika novērota sikspārņu aktivitātes otrais pīķis.
7. Sikspārņi aktīvi lidoja no maija līdz septembrim, oktobrī tika reģistrēti tikai neregulāri sikspārņu pārlidojumi.

Kopsavilkums

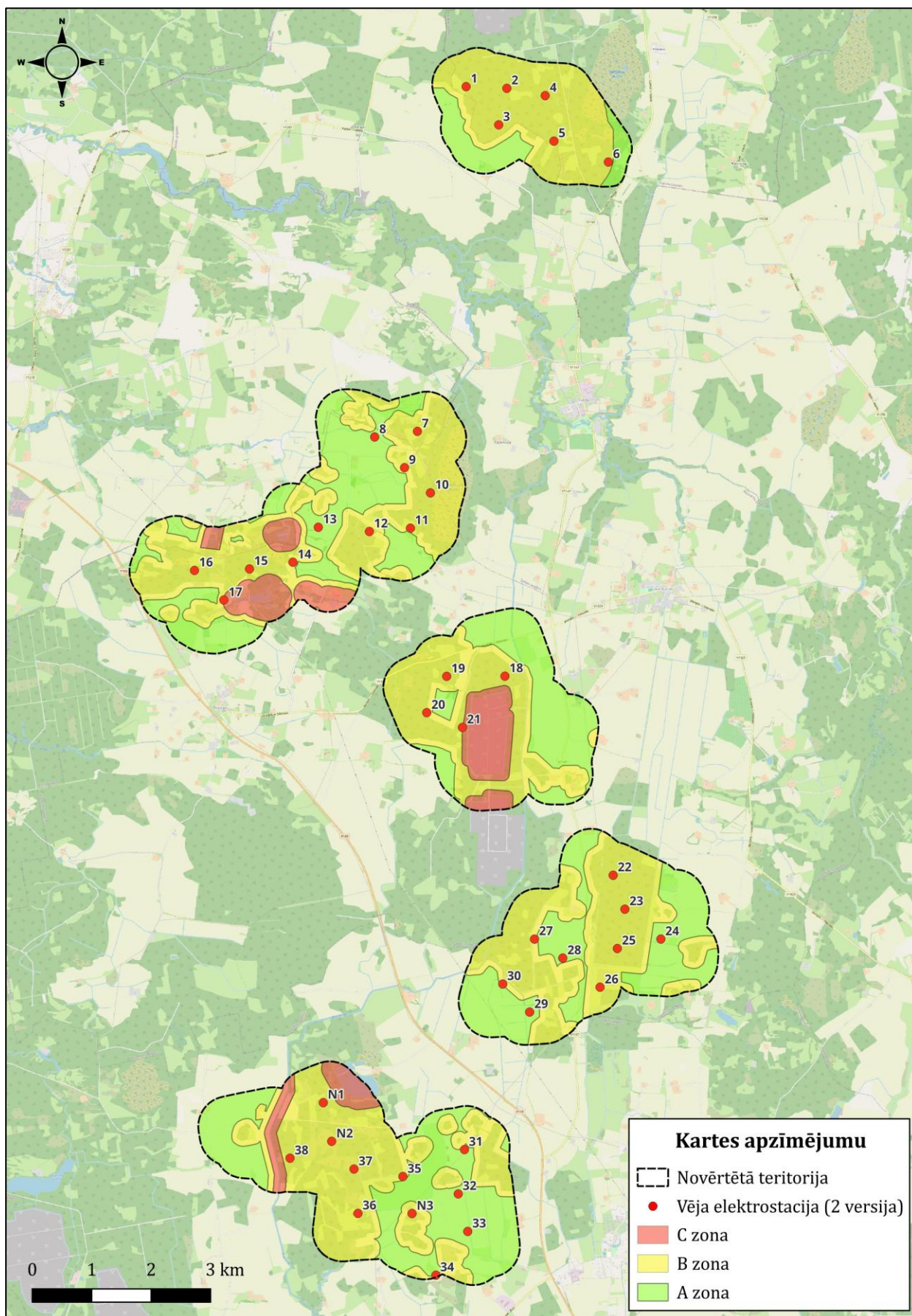
1. Sikspārņi plānotajā vēja parka “Vārme” teritorijā bija aktīvi no maija līdz septembra beigām, bet oktobrī tika reģistrēti tikai atsevišķi pārlidojumi. Kopējā vidējā sikspārņu aktivitāte bija 12,79 pārlidojumi stundā, kas tiek uzskatīts par mērenu aktivitāti (augstu noteiktos biotopos).
2. Izpētes teritorijā aptuveni 91% no visiem reģistrētajiem sikspārņu pārlidojumiem periodiskajās novērojumu stacijās attiecas uz ziemeļu sikspārni *Eptesicus nilssonii* un rūsgano vakarsikspārni *Nyctalus noctula* sugām, kā arī uz neidentificētiem sikspārņu sugu pārlidojumiem no *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* grupas. Aptuveni 95% sikspārņu pārlidojumu, kas reģistrēti šajās uzskaitēs, pieder sugām, kuras pieder pie augstā potenciālā VES ietekmes riska grupas.
3. Vislielākie draudi sikspārņiem no VES darbības var rasties visaugstākās sikspārņu aktivitātes periodā, kas izpētes teritorijā atbilst vairošanās periodam un augusta pirmajai pusei, liecina nepārtraukto novērojumu staciju dati. Tomēr joprojām pastāv risks, ka ietekmēti var būt arī sikspārņi, kas migrē vēlāk.
4. Izpētes teritorijā sikspārņu pārlidojumu skaits palielinājas divas stundas pēc saulrieta un sikspārņi bija aktīvi visu nakti.
5. Ņemot vērā sikspārņu aktivitāti dažādos biotopos, lielāku apdraudējumu sikspārņiem var radīt VES, kas būvētas mežos vai mazāk nekā 100 metru attālumā no mežiem vai tuvu koku grupām lauksaimniecības zemēs, var radīt lielāku apdraudējumu sikspārņiem. Šie ainavu elementi tiek uzskatīti arī par risku, ja vēja VES plānots izbūvēt 200 metru rādiusā no ūdenstilpēm.
6. Paredzams, ka VES, kas būvētas atklātos laukos, sikspārņiem radīs zemākus draudus.

Izvērtējot izpētes datus plānotajā VES parka “Vārme” teritorijā un tās tuvākajā apkārtnē (500 m rādiusā ap plānotām VES), tika noteiktas zonas (34. attēls), lai iezīmētu iespējamo VES ietekmi uz sīkspārņiem.

Šajā apgabalā C zona (sarkanā) ietver teritorijas, kurās ietekme uz sīkspārņiem var būt ievērojama: līdz 10 m platas upes, kas vismaz daļēji plūst dabīgā gultnē, ar 100 m rādiusu ap tām; no 0,1 līdz 0,5 ha lielas ūdenstilpes, ar 100 m rādiusu ap tām; ūdenstilpes, kas lielākas par 0,5 ha, ar 200 m rādiusu ap tām; un kūdras purvi ar atklātiem ūdens kanāliem un 100 m rādiusu ap tiem. Lai izvairītos no ietekmes uz sīkspārņiem, šajā zonā nav atļauta VES būvniecība.

Apgabali ar lielāku iespējamo ietekmi tiek klasificēti kā B zona (dzeltenā). Tās ietver papildus 100 m rādiusu ap C zonu, kā arī mežus, izcirtumus vai lielākus zemes gabalus ar nenaslēgtu veģetāciju, un 100 m rādiusu ap tiem. Šajā zonā plānotajām VES ir jāīsteno ietekmes mazināšanas pasākumi.

A zona (zaļā) ietver apgabalus izpētes teritorijā, kurās prognozējamais sīkspārņu apdraudējums ir viszemākais. Ja VES plānotu vai būvētu ārpus 34. attēlā norādītās izpētes teritorijas robežām, būtu nepieciešams atsevišķs sertificēta sīkspārņu eksperta atzinums.



34. attēls. Noteiktas zonas plānotā vēja parka “Vārme”, kurās VES var radīt lielāku ietekmi uz sīkspārņiem.

9. tabula. VES, kas ietilpst noteiktajās zonās (2. VES izvietojuma variants)

VES numurs	A zona	B zona	C zona
1		JĀ	
2		JĀ	
3		JĀ	
4		JĀ	
5		JĀ	
6		JĀ	
7		JĀ	
8	JĀ		
9		JĀ	
10		JĀ	
11		JĀ	
12		JĀ	
13	JĀ		
14		JĀ	
15		JĀ	
16		JĀ	
17			JĀ
18		JĀ	
19		JĀ	
20		JĀ	
21		JĀ	
22		JĀ	
23		JĀ	
24	JĀ		
25		JĀ	
26		JĀ	
27		JĀ	
28	JĀ		
29	JĀ		
30		JĀ	
31	JĀ		
32	JĀ		
33	JĀ		
34	JĀ		
35		JĀ	
36		JĀ	
37		JĀ	
38		JĀ	
N1		JĀ	
N2		JĀ	
N3		JĀ	

Papildinājums (2025. gada 15. aprīlis)

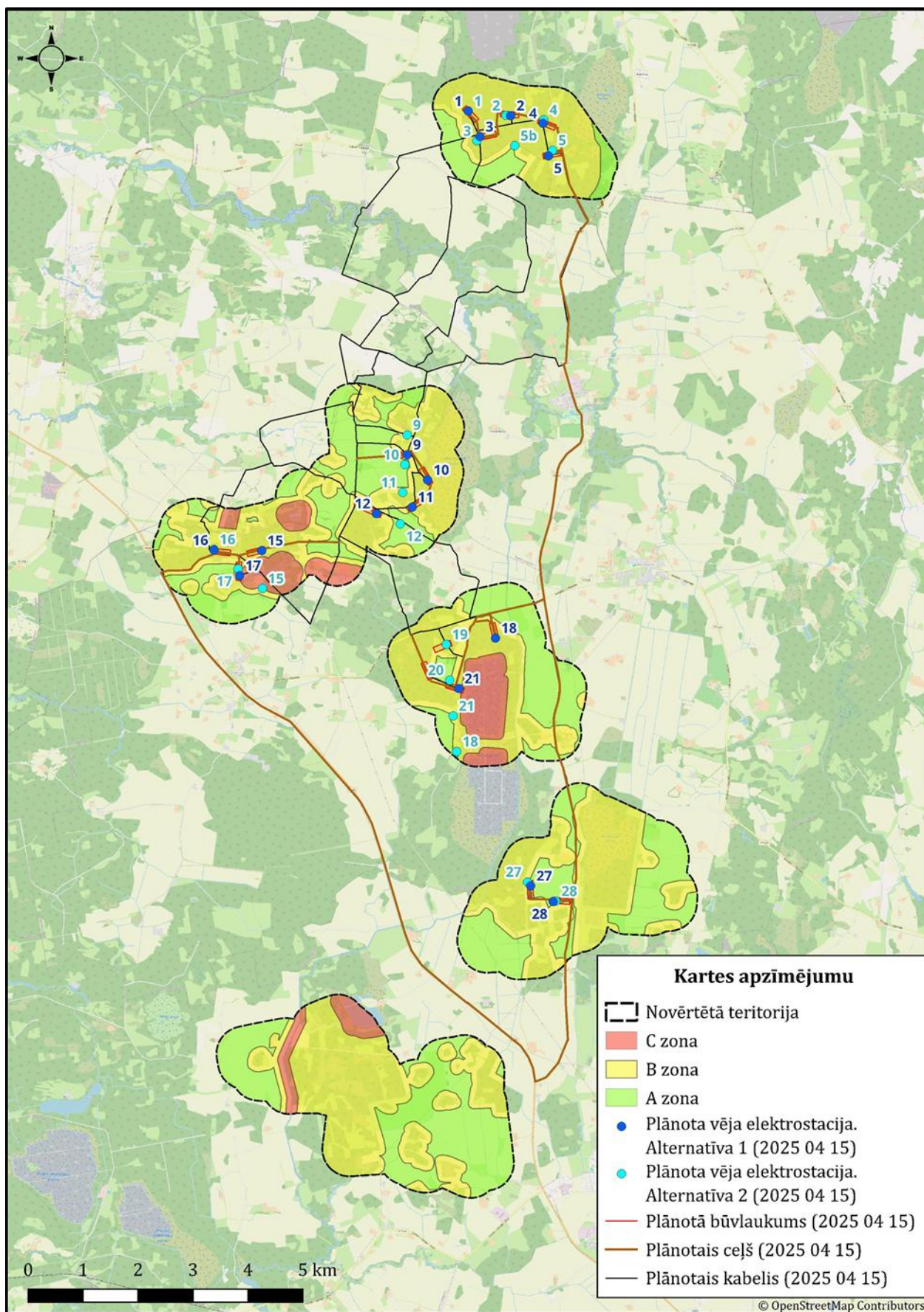
Ņemot vērā sīkspārņu, putnu un citu dabas komponentu pētījumu rezultātus, kas veikti plānotajā vēja parka “Vārme” teritorijā, kā arī vērtējot iespējamo VES ietekmi, pasūtītājs 2025. gada 15. aprīlī iesniedza atjauninātu plānoto VES izvietojumu un norādīja nepieciešamās infrastruktūras būvniecības un ekspluatācijas vietas (35. attēls). Šajās izmaiņās pasūtītājs piedāvā divas vēja parka izvietojuma alternatīvas: pirmajā alternatīvā vēja parka teritorijā plānotas 16 vēja turbīnas, bet otrajā – 19 vēja turbīnas.

Lielākā daļa ceļu tiek plānota pa jau esošiem maršrutiem, un jaunizbūvētie posmi sīkspārņiem būtisku tiešu negatīvu ietekmi neradīs. Būtiska tieša negatīva ietekme uz sīkspārņiem arī netiek paredzēta vēja turbīnu būvlaukumu ierīkošanas un elektroenerģijas pārvades kabeļu izbūves laikā. Kopumā vēja parka būvniecība un tai nepieciešamās infrastruktūras izbūve var radīt īslaicīgu negatīvu ietekmi uz sīkspārņiem, taču tā netiek uzskatīta par būtisku vai ar ilgstošām sekām. Abās vēja turbīnu izvietojuma alternatīvās viena vēja turbīna ir plānota C (sarkanajā) zonā (35. attēls, 10. tabula), kur, ņemot vērā iespējamo būtisko ietekmi uz sīkspārņiem, vēja turbīnu būvniecība nav ieteicama. Pārējām vēja turbīnām ir jāpiemēro atbilstoši ietekmes mazināšanas pasākumi. Šie pasākumi tiek noteikti, pamatojoties uz zonu, kas identificēta, balstoties uz sīkspārņu izpētes datiem, kurā ir plānota vēja turbīnas izvietošana (35. attēls, 10. tabula; lielāka karte pievienota pielikumā).

10. tabula. Vēja turbīnas, kas ietilpst noteiktajās zonās un ģeogrāfiskās koordinātes (15.04.2025 izvietojuma versija)

VES numurs	Koordinātas (LKS-92/Latvia TM)		A zona	B zona	C zona
Alternatīva 1 (2025 04 15)					
1	399555,105	307743,494		JĀ	
2	400327,446	307657,781		JĀ	
3	399767,525	307278,099		JĀ	
4	400915,849	307520,387		JĀ	
5	401014,671	306928,317		JĀ	
9	398445,514	301493,169		JĀ	
10	398816,28	301034,194		JĀ	
11	398536,307	300540,602		JĀ	
12	397885,28	300421,282		JĀ	
15	395797,6935	299749,7724		JĀ	
16	394930,2682	299759,0104		JĀ	
17	395396,5103	299294,3457			JĀ
18	400051,4929	298159,0056		JĀ	
21	399383,972	297242,205		JĀ	
27	400690,7742	293655,3032		JĀ	
28	401102,4815	293367,6219	JĀ		
Alternatīva 2 (2025 04 15)					
1	399555,1	307743,5		JĀ	
2	400242	307663,8		JĀ	
3	399714,6	307202		JĀ	
4	400928,8	307584		JĀ	
5	401089,4	307029,5		JĀ	

9	398444,5	301852,2		JĀ	
10	398402,6	301314,6	JĀ		
11	398363,2	300808,9		JĀ	
12	398318,6	300236,3	JĀ		
15	395810,9	299063,2			JĀ
16	394926,2	299771,7		JĀ	
17	395368,6	299417,5		JĀ	
18	399344,3	296094,3		JĀ	
19	399155,4	298043,2		JĀ	
20	399218,4	297393,6	JĀ		
21	399281,3	296744		JĀ	
27	400633,1	293722,5		JĀ	
28	401146,1	293378,3	JĀ		
5b	400402	307115,8		JĀ	



35. attēls. Pamatojoties uz pētījumiem, ir noteiktas iespējamās vēja turbīnu ietekmes zonas uz sīkspārņiem, kā arī plānotās vēja turbīnu atrašanās vietas un infrastruktūra, kas paredzēta to būvniecībai un ekspluatācijai.

4. IETEIKUMI IESPĒJAMĀS IETEKMES MAZINĀŠANAI

VES būvniecība vēja parka “Vārme” teritorijā un tās tuvākajā apkārtnē atļauta tikai ar konkrētiem ekspluatācijas ierobežojumiem un nosacījumiem:

1. Tā kā pētījuma laikā meža un ar ūdeni saistītos biotopos konstatēta liela lidojošu sikspārņu aktivitāte, mežos vai 100 m attālumā no mežmalas būvēto VES rotora attālums vertikāli no uz leju vērstas lāpstiņas gala līdz zemes līmenim nedrīkst būt mazāks par 50 m.
2. VES, kas plānotas izpētes teritorijā un atrodas A zonā (zaļā krāsā) (35. attēls), nedarbosies vai tiks izslēgtas no saulrieta līdz saullēktam augstā, ja meteoroloģiskie apstākļi atbilst šādiem kritērijiem:
 - a. nav miglas, lietus vai citu nokrišņu;
 - b. mērot 1,5 m augstumā virs zemes līmeņa, gaisa temperatūra ir augstāka par 10 °C;
 - c. vēja ātrums rotora augstumā ir mazāks par 5 m/s.

Pamatojoties uz plānoto VES izvietojumu, šādi ekspluatācijas ierobežojumi jāpiemēro VES Nr. (35. attēls, 10. tabula): **Alternatīva 1 (2025 04 15):** 28, **Alternatīva 2 (2025 04 15):** 10, 12, 20 un 28.

3. VES, kas ietilpst izpētes teritorijas B zonā (dzeltenā krāsā) (35. attēls), ieteicams pārvietot ārpus šīs zonas. VES nesāks darboties vai to darbība tiks apturēta no 15. maija līdz 30. septembrim, periodā no saulrieta līdz saullēktam, ja meteoroloģiskie apstākļi atbilst šādiem kritērijiem:
 - a. No 15. maija līdz 31. augustam VES nedarbosies vai tiks slēgtas no saulrieta līdz saullēktam, ja meteoroloģiskie apstākļi atbilst šādiem kritērijiem:
 - nav miglas, lietus vai citu nokrišņu;
 - mērot 1,5 m augstumā virs zemes līmeņa, gaisa temperatūra ir augstāka par 10 °C;
 - vēja ātrums rotora augstumā ir mazāks par 6 m/s.
 - b. Septembrī VES nedarbosies vai tiks slēgtas no saulrieta līdz saullēktam, ja meteoroloģiskie apstākļi atbilst šādiem kritērijiem:
 - nav miglas, lietus vai citu nokrišņu;
 - mērot 1,5 m augstumā virs zemes līmeņa, gaisa temperatūra ir augstāka par 10 °C;
 - vēja ātrums rotora augstumā ir mazāks par 5 m/s.

Pamatojoties uz plānoto VES izvietojumu, šādi ekspluatācijas ierobežojumi jāpiemēro VES Nr. (35. attēls, 10. tabula):

Alternatīva 1 (2025 04 15): 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 18, 21 un 27.

Alternatīva 2 (2025 04 15): 1, 2, 3, 4, 5, 9, 11, 16, 17, 18, 19, 21, 27 un 5b.

4. C zonā (sarkanā), kas noteikta izpētes teritorijā (35. attēls), VES būvniecība nav ieteicama. Pamatojoties uz plānoto VES izvietojumu, šādi ekspluatācijas ierobežojumi jāpiemēro VES Nr. (35. attēls, 10. tabula):

Alternatīva 1 (2025 04 15): 17, ja IVN laikā to nepārvieto uz B zonu vai A zonu.

Alternatīva 2 (2025 04 15): 15, ja IVN laikā to nepārvieto uz B zonu vai A zonu.

5. Lai novērtētu ietekmes mazināšanas pasākumu efektivitāti un to piemērošanas nepieciešamību, vismaz 2 gadus no VES ekspluatācijas sākuma ieteicams veikt akustisko sikspārņu monitoringu un meklēt beigtus sikspārņus VES tuvumā.
6. Pēc pirmā VES darbības gada darbības ierobežojumus var atvieglot vai pastiprināt, pamatojoties uz beigtu sikspārņu meklēšanas rezultātiem un akustiskās uzskaites datiem. Ja nepieciešams, pamatojoties uz monitoringa rezultātiem, darbības ierobežojumus VES var pārskatīt atkārtoti pēc otrā darbības gada.
7. Lai līdzsvarotu sikspārņu aizsardzību un VES darbību, var izmantot īpašu sistēmu, ar kuru katrai VES tiek piešķirts atsevišķs darbības režīms (piemēram, ProBat¹). Šādā gadījumā konkrētās VES individuālo darbības režīmu var noteikt ne agrāk kā pēc 2 gadiem, kuru laikā tiek vākti nepieciešamie dati par sikspārņiem, meteoroloģiskajiem apstākļiem un citiem parametriem. Šajā datu vākšanas periodā VES darbosies saskaņā ar ekspertu ieteiktiem ierobežojumiem, tostarp ierosinājumiem mīkstināt, vai pastiprināt šos ierobežojumus. Šīs sistēmas piemērošana un tās rezultātu izmantošana jāapstiprina Dabas aizsardzības pārvaldei.
8. Kā alternatīvu VES apturēšanai var izmantot sikspārņu ultraskaņas noteikšanas viedās sistēmas (piemēram, SMART², DTBat³), kas var apturēt VES, kad sikspārņu aktivitāte tiek konstatēta rotora zonā. Datu par šo sistēmu efektivitāti Eiropā ir ļoti maz, tāpēc izvēlētajā sistēmā jāpārbauda 1 VES (B zonā) vai 2 VES (1 B zonā un 1 A zonā) plānotajā parkā. Ja testēšanai vienlaikus ir plānotas vairākas sistēmas, katrai sistēmai tiks izvēlēts papildu 1 VES (B zonā) vai 2 VES (1 B zonā un 1 A zonā). Testēšanas ilgumam jābūt vismaz 2 gadiem.
Testēšanas periodā uz VES ar testēto sistēmu neattiecas ekspertu noteikti ekspluatācijas ierobežojumi. Tomēr jāveic sikspārņu monitorings un sistēmas efektivitātes novērtējums. Ja divu gadu testēšanas periodā tiek savākti pietiekami dati, kas pierāda sistēmas efektivitāti, testēto sistēmu var piemērot citiem VES, kas darbojas attiecīgajā parka zonā. Ja savāktie dati nav pietiekami, lai apstiprinātu to efektivitāti, var pieprasīt testa pagarinājumu vēl par diviem gadiem vai testu var pārtraukt. Ja testu pārtrauc, tad VES piemēro ekspertu noteiktie ekspluatācijas ierobežojumi.
Jāsaņem atļauja no Dabas aizsardzības pārvaldes gan par sistēmas testēšanu, gan par tās turpmāko izmantošanu.
9. Lai precīzāk prognozētu ietekmes mazināšanas pasākumus, jāuzstāda īpaši automātiski ultraskaņas detektori vismaz 2 vēja turbīnu gondolās (VES nr. 2 un 13). Šādi aprīkotajām vēja turbīnām jāatrodas dažādās vidēs vai dažādās vēja parka daļās. Šiem detektoriem ultraskaņas signāli jāreģistrē visā monitoringa periodā, naktī no saulrieta līdz saullēktam, periodā no aprīļa līdz oktobrim. Var izmantot arī datus no viedajām sikspārņu noteikšanas ultraskaņas sistēmām, kas reģistrē sikspārņu aktivitāti un aptur VES darbību, kad tiek konstatēta aktivitāte.

¹<https://www.probat.org/>

²<https://www.wildlifeacoustics.com/smart-system>

³<https://dtbat.dtbird.com/>

Ieteikumi monitoringam:

Vairāki pētījumi liecina, ka sikspārņu aktivitāte VES tuvumā pēc to uzstādīšanas var mainīties (Richardson 2021). Šo izmaiņu iemesli nav līdz galam izprasti, un tāpēc nav iespējams precīzi novērtēt draudus, pirms VES sāks darboties (Solick 2020; Bach 2020). Tāpēc ir nepieciešams veikt monitoringu vismaz divus gadus pēc VES ekspluatācijas sākuma, kurā būtu jāietver akustiskie pētījumi un beigtu sikspārņu meklēšana pie VES.

Akustiskā sikspārņu uzskaitē jāveic, izmantojot automātiskos ultraskaņas detektorus, kas uzstādīti vēja turbīnu gondolā un novietoti uz zemes. Akustiskās uzskaites mērķis, izmantojot uz zemes izvietotus automātiskos ultraskaņas detektorus, ir noteikt, vai VES darbības rezultātā ir mainījusies sikspārņu aktivitāte uzskaites zonā. Monitoringa vietām un metodikai jāatbilst novērtēšanā izmantotajām uzskaites punktu vietu skaitam, biežumam un pārlidojumu novērtēšanas principiem. Ja pēcbūvniecības akustiskajā monitoringā tiks izmantota cita metodika, salīdzinot ar pirmsbūvniecības monitoringu, nebūs iespējams salīdzināt rezultātus un novērtēt izmaiņas.

Beigtu sikspārņu meklēšana jāveic apmācītiem cilvēkiem, un rezultāti jāizvērtē, izmantojot meklēšanas efektivitātes un plēsēju ietekmes koeficienti. Minimālais meklēšanas biežums ir trīs reizes maijā, jūnijā, jūlijā un septembrī, un sešas reizes augustā.

Pēc pirmā darbības gada var pārskatīt VES ierobežojumus, attiecīgi tos atvieglot vai pastiprināt, pamatojoties uz beigto sikspārņu meklēšanas rezultātiem un ņemot vērā akustiskā monitoringa datus. Ja nepieciešams, pamatojoties uz monitoringa rezultātiem, ierobežojumus vēja parka darbībai var mainīt vēlreiz pēc otrā darbības gada.

Jāsagatavo detalizētāka monitoringa programma, kura jāaskaņo ar Dabas aizsardzības pārvaldi, un monitorings jāveic sertificētam sikspārņu ekspertam.

5. IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. Bach, P., Bach, L. and Kesel, R., 2020. Acoustic activity and fatalities of Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) at wind turbines at coastal areas in Northwestern Germany. *Evidenzbasierter Fledermausschutz in Windkraftvorhaben*, pp.77-100. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61454-9_4
2. Barataud, M., 2015. Acoustic ecology of European bats. *Species identification and studies of their habitats and foraging behaviour*. Biotope Editions, Mèze.
3. Richardson, S.M., Lintott, P.R., Hosken, D.J. Economou T, Mathews F. (2021) Peaks in bat activity at turbines and the implications for mitigating the impact of wind energy developments on bats. *Sci Rep* 11, 3636. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82014-9>
4. Richardson, S.M., Lintott, P.R., Hosken, D.J., Economou, T. and Mathews, F., 2021. Peaks in bat activity at turbines and the implications for mitigating the impact of wind energy developments on bats. *Scientific Reports*, 11(1), p.3636.
5. Russo, D. ed., 2023. *Chiroptera*. Springer Nature.
6. Solick, D., Pham, D., Nasman, K. and Bay, K., 2020. Bat activity rates do not predict bat fatality rates at wind energy facilities. *Acta Chiropterologica*, 22(1), pp.135-146.
7. Vadlīnijas vēja elektrostaciju ietekmes novērtēšanai uz sikspārņiem, 2022. Latvijas Sikspārņu Pētniecības biedrība sadarbībā ar Latvijas Dabas aizsardzības pārvaldi, LVAf finansēts projekts Nr. 1-08/171/2020. "[Vadlīniju izstrāde vēja parku teritoriju ietekmes uz sikspārņiem novērtēšanai](#)".

6. PIELIKUMI

1. tabula. Vēja parkā “Vārme” plānoto VES ģeogrāfiskās koordinātas un biotopu veidi to apkārtņē

Kārtas numurs	VES numurs vai nosaukums	Koordinātas (LKS-92/Latvia TM)		Biotops
1. versija				
1	S 1	400380	297479	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
2	B1	398700	297883	Mežs
3	B2	399125	298176	Mežs
4	B3	398843	297377	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
5	B4	399450	297762	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
6	B5	399362	297240	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
7	B6	400631	293678	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
8	B7	401156	293352	Laukvidus
9	P1	399895	298494	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
10	P2	400128	298034	Mežs
11	P3	400796	292882	Mežs
12	P4	400484	292523	Laukvidus
13	S3	396896	290740	Meža klajums, izcirtums
14	S4	397375	290989	Meža klajums, izcirtums
15	S5	397348	290438	Mežs
16	S6	396929	290069	Mežs
17	S7	398566	289229	Mežs
18	S8	398788	288647	Mežs
19	S9	399874	307608	Meža klajums, izcirtums
20	WTG 1	400333	296939	Mežs
21	WTG 10	402051	294739	Mežs
22	WTG 11	399210	290367	Koks vai koku grupas laukvidū
23	WTG 12	399641	290056	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
24	WTG 13	397470	289947	Mežs
25	WTG 14	398533	289802	Laukvidus
26	WTG 15	398332	289331	Laukvidus
27	WTG 16	399107	289590	Koks vai koku grupas laukvidū
28	WTG 17	399718	289602	Laukvidus
29	WTG 18	399550	289091	Laukvidus
30	WTG 19	399328	288639	Koks vai koku grupas laukvidū
31	WTG 20	397653	289173	Meža klajums, izcirtums
32	WTG 21	396808	290596	Mežs
33	WTG 22	396428	290078	Meža klajums, izcirtums
34	WTG 23	399460	307806	Meža klajums, izcirtums
35	WTG 24	399659	307341	Meža klajums, izcirtums
36	WTG 25	400235	307344	Meža klajums, izcirtums
37	WTG 26	400531	307675	Meža klajums, izcirtums
38	WTG 27	401033	307650	Meža klajums, izcirtums
39	WTG 28	400697	307180	Mežs
40	WTG 29	400025	307810	Mežs
41	WTG 30	401154	306878	Meža klajums, izcirtums

Kārtas numurs	VES numurs vai nosaukums	Koordinātas (LKS-92/Latvia TM)		Biotops
42	WTG 32	398435	301886	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
43	WTG 33	398755	301470	Meža klajums, izcirtums
44	WTG 34	398849	300934	Purvmala (mežs/purvs)
45	WTG 35	398475	300523	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
46	WTG 36	397948	300382	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
47	WTG 37	397380	300439	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
48	WTG 38	396835	300452	Koks vai koku grupas laukvidū
49	WTG 39	396136	300066	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
50	WTG 40	395672	299882	Meža klajums, izcirtums
51	WTG 41	395205	299660	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
52	WTG 42	394766	299956	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
53	WTG 6	400243	292708	Laukvidus
54	WTG 7	402172	294157	Mežs
55	WTG 8	402710	293713	Koks vai koku grupas laukvidū
2. versija				
1	1	399482	307793	Mežs
2	2	400168	307765	Mežs
3	3	400030	307162	Mežs
4	4	400813	307644	Mežs
5	5	400960	306892	Mežs
6	6	401875	306546	Meža klajums, izcirtums
7	7	398663	302093	Meža klajums, izcirtums
8	8	397944	302000	Laukvidus
9	9	398446	301493	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
10	10	398882	301077	Mežs
11	11	398546	300493	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
12	12	397855	300438	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
13	13	396995	300507	Koks vai koku grupas laukvidū
14	14	396569	299930	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
15	15	395838	299819	Mežs
16	16	394912	299794	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
17	17	395407	299305	Koks vai koku grupas laukvidū
18	18	400135	298046	Mežs
19	19	399155	298043	Mežs
20	20	398820	297443	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
21	21	399420	297198	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
22	22	401956	294753	Mežs
23	23	402154	294193	Mežs
24	24	402759	293699	Koks vai koku grupas laukvidū
25	25	402027	293543	Meža klajums, izcirtums
26	26	401736	292903	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
27	27	400632	293698	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
28	28	401108	293385	Laukvidus
29	29	400551	292492	Laukvidus
30	30	400099	292955	Laukvidus

Kārtas numurs	VES numurs vai nosaukums	Koordinātas (LKS-92/Latvia TM)		Biotops
31	31	399455	290218	Laukvidus
32	32	399350	289485	Laukvidus
33	33	399509	288864	Laukvidus
34	34	398974	288141	Laukvidus
35	35	398419	289773	Mežmala (VES klajumā 0-100 m attālumā bez meža)
36	36	397662	289163	Meža klajums, izcirtums
37	37	397596	289896	Meža klajums, izcirtums
38	38	396519	290076	Mežs
39	N1	397079	290994	Meža klajums, izcirtums
40	N2	397220	290354	Meža klajums, izcirtums
41	N3	398573	289160	Mežs

2. tabula. Korekcijas koeficienti sikspārņu sugu noteikšanai, izmantojot ultraskaņas detektorus, ņemot vērā sikspārņu sauciena stiprumu (M. Barataud 2015)

Suga latviski	Suga latīniski	Noteikšanas koeficienti	
		Atvērtu vietu	Slēgtu vietu
Rūsganais vakarsikspārnis	<i>Nyctalus noctula</i>	0,25	0,25
Mazais vakarsikspārnis	<i>Nyctalus leisleri</i>	0,31	0,31
Divkrāsainais sikspārnis	<i>Vespertilio murinus</i>	0,5	0,5
Ziemeļu sikspārnis	<i>Eptesicus nilssonii</i>	0,5	0,5
Platspārņu sikspārnis	<i>Eptesicus serotinus</i>	0,71	0,83
Natūza sikspārnis	<i>Pipistrellus nathusii</i>	0,83	1
Pundursikspārnis	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	0,83	1
Pigmejsikspārnis	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	1	1,2
Eiropas platausis	<i>Barbastella barbastellus</i>	1,7	1,7
Ūdeņu naktssikspārnis	<i>Myotis daubentonii</i>	1,7	2,5
Branta naktssikspārnis	<i>Myotis brandtii</i>	2,5	2,5
Bārdainais naktssikspārnis	<i>Myotis mystacinus</i>	2,5	2,5
Naterera naktssikspārnis	<i>Myotis nattereri</i>	1,7	3,1
Brūnais garausis	<i>Plecotus auritus</i>	0,71	5

Uzskaišu vietu un novērojuma staciju fotoattēli.

Periodisko novērojumu stacijas Wildlife Acoustics SM Mini Bat 2 modeļa ultraskaņas detektori A1-A17 un nepārtraukto novērojumu staciju SM4BAT modeļa ultraskaņas detektori LV16, LV17 un LV18.



6.1. attēls. Nepārtrauktas novērojumu stacijas LV16 SM4BAT modeļa ultraskaņas detektors un ainava ap to.



6.2. attēls. Nepārtrauktas novērojumu stacijas LV17 SM4BAT modeļa ultraskaņas detektors un ainava ap to.



6.3. attēls. Nepārtrauktas novērojumu stacijas LV18 SM4BAT modeļa ultraskaņas detektors un ainava ap to.



6.4. attēls. Periodisko novērojumu stacija A1 un ainava ap to.



6.5. attēls. Periodisko novērojumu stacija A2 un ainava ap to.



6.6. attēls. Periodisko novērojumu stacija A3 un ainava ap to.



6.7. attēls. Periodisko novērojumu stacija A4 un ainava ap to.



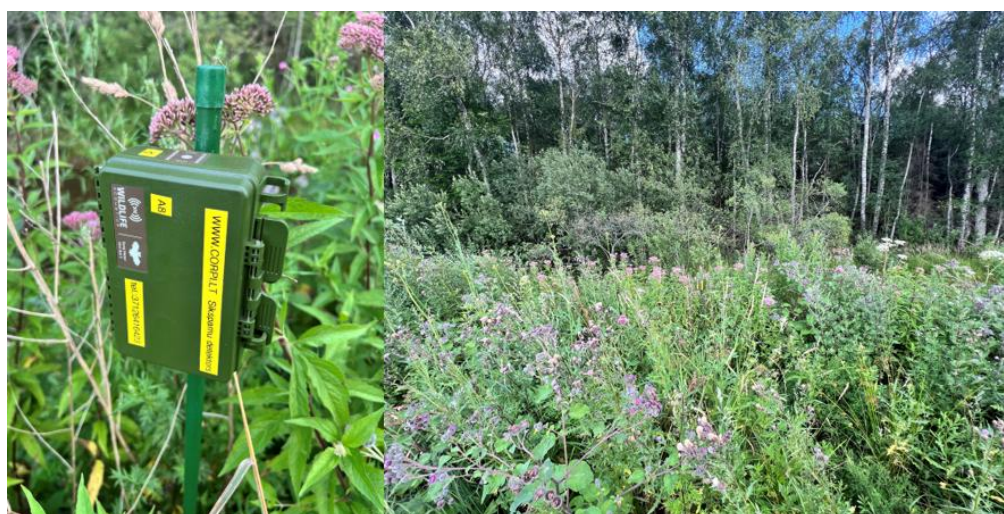
6.8. attēls. Periodisko novērojumu stacija A5 un ainava ap to.



6.9. attēls. Periodisko novērojumu stacija A6 un ainava ap to.



6.10. attēls. Periodisko novērojumu stacija A7 un ainava ap to.



6.11. attēls. Periodisko novērojumu stacija A8 un ainava ap to.



6.12. attēls. Periodisko novērojumu stacija A9 un ainava ap to.



6.13. attēls. Periodisko novērojumu stacija A10 un ainava ap to.



6.14. attēls. Periodisko novērojumu stacija A11 un ainava ap to.



6.15. attēls. Periodisko novērojumu stacija A12 un ainava ap to.



6.16. attēls. Periodisko novērojumu stacija A13 un ainava ap to.



6.17. attēls. Periodisko novērojumu stacija A14 un ainava ap to.



6.18. attēls. Periodisko novērojumu stacija A15 un ainava ap to.



6.19. attēls. Periodisko novērojumu stacija A16 un ainava ap to.



6.20. attēls. Periodisko novērojumu stacija A17 un ainava ap to.