

EKSPERTA ATZINUMS

Par plānotā vēja parka “Valka” un tā saistītās infrastruktūras projekta īstenošanas Valkas novadā potenciālo ietekmi uz sikspārņiem

Pasūtītājs: EWE Neue Energien, SIA, Reģ. nr. 40203373764

Izpildītājs: SIA „Dabas eksperti”, reģ. Nr. 43603066283

Ekspertīzes veicējs: Alise Elksne, sikspārņu (Chiroptera) eksperte,
Sertifikāta Nr. 236 (derīgs līdz 01.05.2027.)

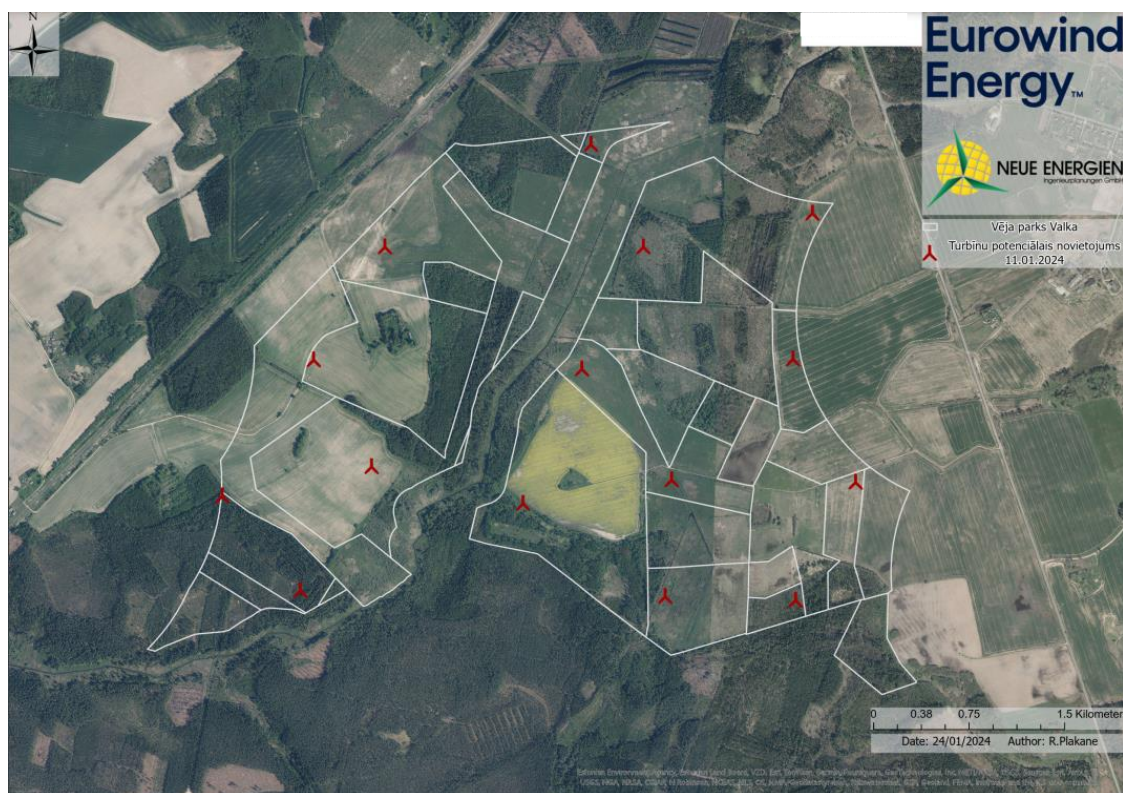
Atzinums sagatavots, balstoties uz 2010. gada 30. septembra Ministru Kabineta noteikumiem Nr. 925 „Sugu un biotopu aizsardzības jomas ekspertu atzinuma saturs un tajā ietvertās minimālās prasības”, kas izdoti saskaņā ar „Sugu un biotopu aizsardzības likuma” 4. panta 17. punktu (1. daļa), kā arī ievērojot EUROBATS izstrādātās vadlīnijas „Par sikspārņu aizsardzības prasību ievērošanu vēja parku projektos” (Rodrigues *et al.*, 2015) un Latvijas Sikspārņu Pētniecības biedrības 2022. gadā izstrādātās „Vadlīnijas vēja elektrostaciju ietekmes novērtēšanai uz sikspārņiem”.

Saturs

Pētāmās teritorijas atrašanās vieta, apsekošanas laiks, meteoroloģiskie apstākļi un izmantotās izpētes metodes	3
Uzskaišu laiks un meteoroloģiskie apstākļi	4
Uzskaišu metodes.....	5
Maršruti un stacionāro uzskaišu vietu izvēle	6
Datu analīze	8
Novērotās sikspārņu sugas	8
Sikspārņu aktivitāte no saulrieta līdz saullēktam.....	10
Sikspārņu aktivitāte uzskaites punktos un biotopos.....	11
Sikspārņu aktivitāte uzskaites maršrutos	13
Sikspārņu sezonālā aktivitāte	15
Ziemeļu sikspārnis <i>Eptesicus nilssonii</i>	15
Citas sugas	16
Paredzētās izmaiņas	18
Kopsavilkums-secinājumi par plānotās vēja parku izbūves un ekspluatācijas potenciālo ietekmi uz konstatēto sikspārņu sugu populācijām, kā arī uz piegulošo teritoriju un nosacījumi-rekomendācijas potenciālās ietekmes mazināšanai un turpmākajam monitoringam.....	19
Īss rezultātu kopsavilkums	19
Secinājumi.....	20
Gala slēdziens	21
Literatūras saraksts.....	22
Pielikumi	23

Pētāmās teritorijas atrašanās vieta, apsekošanas laiks, meteoroloģiskie apstākļi un izmantotās izpētes metodes

Plānotā vēja parka “Valka” teritorija atrodas Valkas novadā. Vēja parkā ir paredzēts izvietot 15 turbīnas. Lielāko daļu turbīnu (9) plānots izvietot klajā laukā, 4 turbīnas paredzēts izvietot mežā, atlikušās 2 turbīnas paredzēts izvietot mežmalās. Turbīnu izvietojams aplūkojams 1. attēlā. Precīzas vēja turbīnu koordinātas ir apkopotas 1. pielikumā. Pēc teritorija izpētes veikšanas pasūtītājs mainīja vēja turbīnu izvietojumu un aktuālais vēja turbīnu izvietojums ir aplūkojams nodaļā “Paredzētās izmaiņas”, 14. attēlā un 6. pielikumā.



1. attēls. Plānotā vēja parka “Valka” turbīnu izvietojums. Sarkanie ķekši apzīmē vēja turbīnas.

Plānotā vēja parka ainavu pārsvarā veido lauksaimniecības zemes, kurā iestiepjas un no vairākām pusēm apņem dažāda vecuma pārsvarā boreālas mežaudzes. Parka teritorijas dienvidu robežā sākas meža teritorijas. Apmēram 1,5 km attālumā no plānotā parka teritorijas atrodas Valkas pilsētas teritoriālā robeža.

Daļa parka atrodas Ziemeļvidzemes biosfēras rezervātā – neitrālajā zonā un cita režīma zonā. Teritorijā atrodas vairākas aizsargājamo augu un dzīvnieku atradnes. Teritorijā nav citu ar dabas vērtībām saistītu ierobežojumu vai apgrūtinājumu.

Tiešā parka tuvumā, Valmieras novada Plāņu pagastā un Valkas novada Vijciema un Valkas pagastos tiek plānota vēja elektrostaciju parka “Valmiera – Valka” attīstība. Abu parku savstarpēji tuvā novietojuma dēļ ir sagaidāma kumulatīva ietekme. Pašreizējā potenciālo vēju parku izpētes metodika balstās uz sikspārņu aktivitātes izpēti konkrētā teritorijā un biotopos un tā netiek saistīta ar vēja turbīnu skaitu vai izvietojuma blīvumu. Pašreiz sikspārņu aizsardzības pasākumi (ar atsevišķiem izņēmumiem, kur

augstas sikspārņu aktivitātes gadījumā var ierobežot vēja turbīnu izbūvi vai izvietojumu) balstās uz vēja turbīnu darbības ierobežojumiem (VVD vadlīnijas). Vēja turbīnu darbības ierobežojumi šobrīd ir vienīgā metode ietekmes uz sikspārņiem mazināšanai, kuras efektivitāte ir zinātniski apliecināta un kas gana plaši tiek izmantota citās valstīs.

Uzskaišu laiks un meteoroloģiskie apstākļi

Vēja parks pēc Latvijā jau iepriekš aprobētās metodikas (Latvijas Sikspārņu Pētniecības biedrības „Vadlīnijas vēja elektrostaciju ietekmes novērtēšanai uz sikspārņiem” (Turpmāk “LSPB Vadlīnijas”)) tika apsekots divas nakts katrā no uzskaites periodiem - maijā, jūnijā, jūlijā, augusta pirmajā pusē (līdz 15. augustam), augusta otrajā pusē (pēc 15. augusta), septembra pirmajā pusē (līdz 15. septembrim) un septembra otrajā pusē (pēc 15. septembra). Uzskaišu laiki (1. tabula) tika izvēlēti atbilstoši sikspārņu bioloģiskajam ciklam, ietverot vairošanās, migrācijas un pārošanās periodus. Augustā un septembrī uzskaites tiek veiktas biežāk, lai pārlicinātos, vai vēja parkā nav novērojama ar migrāciju saistīta sikspārņu paaugstināta aktivitāte. Vēja parka apmeklējumi izdarīti nakts ar lēnu vai mērenu vēju un bez nokrišņiem vai ar īslaicīgiem nokrišņiem, kad nav sagaidāma sikspārņu aktivitātes mazināšanās laika apstākļu ietekmes dēļ. Gadījumos, kad optimālus laikapstākļus nebija iespējams iegūt divas nakts pēc kārtas, sikspārņu uzskaites tika veiktas ar dažu nakšu atstarpi.

1. tabula. Uzskaišu veikšanas laiks plānotajā vēja parkā “Valka” 2024. gada maijā-septembrī un tam atbilstošā sikspārņu bioloģiskā gada cikla daļa.

Periods	Sikspārņu cikla daļa	bioloģiskā	Uzskaišu datumi
Maijs	Pavasara vairošanās	migrācija/	25./26.05.2024. 28./29.05.2024.
Jūnijs	Vairošanās		10./11.06.2024. 13./14.06.2024.
Jūlijs	Vairošanās		05./06.07.2024. 06./07.07.2024.
Augusta pirmā puse	Vairošanās/ pārošanās	migrācija/	03./04.08.2024. 05./06.08.2024.
Augusta otrā puse	Migrācija/ pārošanās		14./15.08.2024. 16./17.08.2024.
Septembra pirmā puse	Migrācija/ pārošanās		03./04.09.2024. 04./05.09.2024.
Septembra otrā puse	Vēlā migrācija		17./18.09.2024. 18./19.09.2024.

Uzskaišu metodes

Sikspārņu aktivitātes reģistrēšanai izmantota akustiskā (ultraskaņas detektoru) metode, kura galvenokārt orientēta uz t.s. klajumu sugu konstatēšanu. Klajumu sugu orientēšanās saucieni pielāgoti medībām atstatu no kokiem vai citiem šķēršļiem brīvā telpā; tie ir relatīvi skaļi un ar izteiktu konstantas frekvences vai gandrīz konstantas frekvences komponenti. Konstantās frekvences daļas mērījumi skaņu analīzes programmās atvieglo šo sugu noteikšanu. Pie klajumu sugām pieskaitāmas *Nyctalus*, *Eptesicus*, *Vespertilio* un *Pipistrellus* ģinšu sugas. Klajumu sugām konstatēta ievērojami biežāka bojāeja sadursmēs ar vēja ģeneratoriem nekā otrai grupai – biezokņu sugām (Rodriguez et al. 2015). Biezokņu sugu grupu veido *Myotis*, *Plecotus* un *Barbastella* ģinšu sikspārņi. Šo ģinšu sikspārņi lielākoties izvairās lidot atklātā telpā un medī koku un citu struktūru tuvumā, kā arī to saucieni ir klusāki nekā klajumu sugām un nesatur konstantās frekvences komponenti. *Myotis* ģints sugu noteikšana pēc saucieniem ierakstiem parasti ir neiespējama. Biezokņu sugām pie vēja turbīnām retāk tiek reģistrēta bojāeja.

Sikspārņu reģistrācija tika veikta ar ultraskaņas detektoriem, kas ļauj konstatēt sikspārņus lidojumā pēc to izdotajiem eholokācijas saucieniem. Uzskaitēm vienas nakts laikā tika izmantoti pieci zviedru firmas Pettersson Elektronik AB ultraskaņas detektorus D-500x. Četri no tiem tika izmantoti automātiskām sikspārņu uzskaitēm pastāvīgos stacionāros punktos bez cilvēka klātbūtnes, bet viens – uzskaitēm maršrutos, kur arī katrā no maršruta punktiem tas darbojās automātiskā režīmā. D-500x detektori veic reālā laika sikspārņu saucieniem ierakstus, to atskaņošanu palēninot 10 reizes un tādējādi ultraskaņas pārvēršot dzirdamās skaņās. D-500x detektori uzglabā uztvertos ultraskaņas signālus SD atmiņas kartēs *wav failu veidā, kurus iespējams tālāk analizēt ar datorprogrammas palīdzību. Šajā pētījumā automātiskajiem detektoriem tika izvēlēti sekojoši uzstādījumi:

- Skaņas faila garums 3 sekundes
- Laika intervāls līdz detektora aktivizēšanai nākamajam ierakstam – 15 sekundes
- Darbības laiks 8 pastāvīgajās stacijās no saulrieta līdz saullēktam
- “maršruta detektora” darbības laiks kopumā 90 min., sākot stundu pēc saulrieta 9 punktos pa 10 min. katrā punktā
- *Input gain* 30
- *Trig level* 40

Uzstādītais 15 sekunžu darbības pārrāvums starp diviem secīgiem ierakstiem izvēlēts ar mērķi samazināt tūlītējas viena un tā paša pārlidojoša sikspārņa atkārtotas reģistrēšanas iespēju, tomēr jāņem vērā, ka gadījumos, kad sikspārņi ilgstoši barojas ierakstītāja tuvumā, no atkārtotas ierakstīšanas pilnībā izvairīties nav iespējams.

Ar ultraskaņas detektoriem iegūto datu izvērtēšanā jāņem vērā šīs metodes objektīvie ierobežojumi:

1. Uzskaites ar ultraskaņas detektoriem nesniedz informāciju par sikspārņu skaitu uzskaites vietā, jo nav iespējams noteikt, vai detektors ir fiksējis vairāku sikspārņu vai viena un tā paša sikspārņa atkārtotus pārlidojumus. Tāpēc iegūtie rezultāti ir nevis pārlidojušo sikspārņu skaits, bet gan tā saucamais aktivitātes indekss, t.i., pārlidojumu skaits laika vienībā. Parasti tiek pieņemts, ka starp sikspārņu skaitu un to reģistrēto pārlidojumu skaitu pastāv pozitīva korelācija, jeb lielāka sikspārņu skaita gadījumā tiks reģistrēts arī lielāks pārlidojumu skaits (Barataud, 2015).

2. Sikspārņu sugas atšķiras ar saucienu skaļumu un līdz ar to ar attālumu, kādā detektors to saucienus uztver. Attiecīgi „skaļās” sugas akustiskos monitoringa pētījumos tiek pārvērtētas un „klusās” sugas – nenovērtētas. Lai mazinātu dažādu sugu saucienu atšķirīgā skaļuma ietekmi uz sugas aktivitātes rādītājiem, sugu sastopamības biežuma salīdzināšanai izmantojām sekojošus sugu uztveršanas koeficientus (Barataud, 2015, Rodrigues et al. 2015):

- Natūza sikspārņim *Pipistrellus nathusii* – 0,83
- pigmejsikspārņim *Pipistrellus pygmaeus* – 1
- ziemeļu sikspārņim *Eptesicus nilssonii* un divkrāsainajam sikspārņim *Vespertilio murinus* – 0,5
- rūsģanajam vakarsikspārņim *Nyctalus noctula* – 0,25.
- naktsikspārņiem *Myotis spp* – 1,7
- brūnajam garausainim *Plecotus auritus* – 5

Piemēram, sugas uztveršanas koeficienta pielietošana samazina ziemeļu sikspārņa aktivitātes koeficientu attiecībā pret pigmejsikspārni divas reizes un rūsģanā vakarsikspārņa aktivitātes koeficientu pret pigmejsikspārņa aktivitātes koeficientu – četras reizes. Sugas uztveršanas koeficienti izmantoti vienīgi savstarpējai sugu aktivitāšu salīdzināšanai dažādās vēja parka daļās.

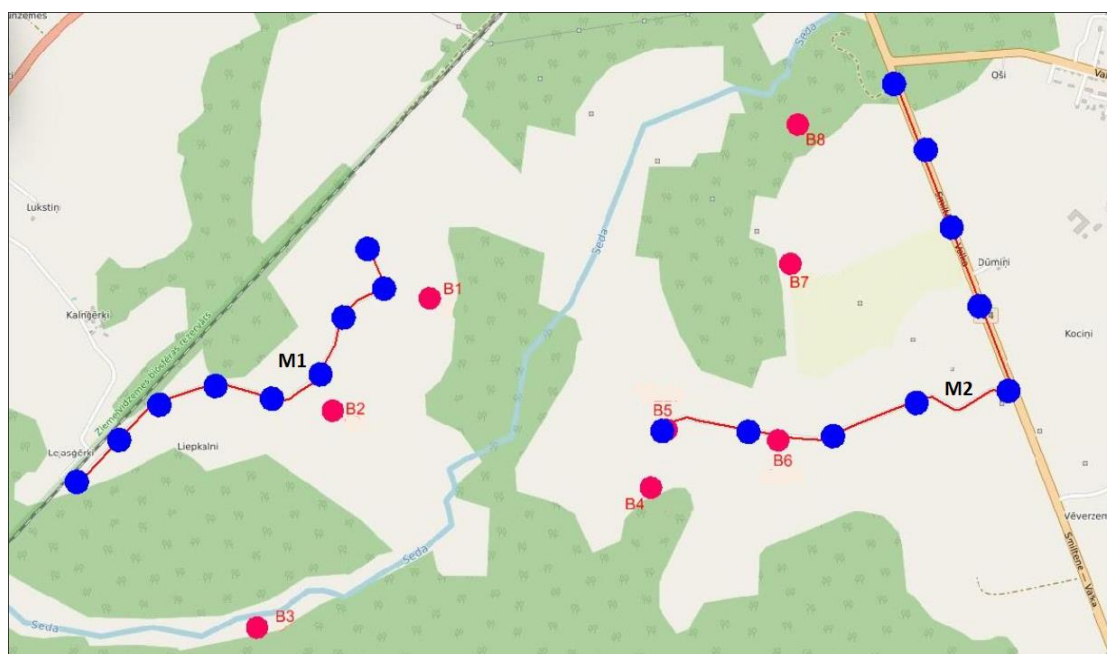
Maršruti un stacionāro uzskaišu vietu izvēle

Lai iegūtu datus par sikspārņu aktivitāti plānotajā vēja parkā, tika veikta sikspārņu pārlidojumu reģistrācija ar stacionāri novietotiem Pettersson Elektronik ultraskaņas detektoriem D-500x. Sikspārņu uzskaites tika veiktas divas nakts katrā no uzskaites periodiem – katrā naktī apsekojot citu plānotā vēja parka teritorijas daļu. Sikspārņu uzskaites tika veikta, izvietojot ultraskaņas detektorus stacionārajos uzskaites punktos (4 punkti vienā naktī), kā arī veicot uzskaites maršrutu (1 maršruts vienā naktī). Stacionāro punktu izvēle, kur uzstādīt detektorus, tika veikta pirms lauka darbu uzsākšanas maijā, apsekojot teritoriju dienas laikā. Tādējādi kopumā vēja parkā sikspārņu aktivitātes reģistrācija veikta 8 uzskaites punktos (2. attēls).

Maršruta uzskaites tika uzsāktas stundu pēc saulrieta un to laikā deviņos uzskaišu punktos tika veikta sikspārņu ultraskaņas saucienu reģistrēšana un ierakstīšana ar kopējo ieraksta laiku 90 minūtes. 2. un 3. stunda pēc saulrieta maršruta ierakstiem izvēlētas tāpēc, ka šajās nakts stundās parasti novērojama vislielākā sikspārņu nakts aktivitāte. Automātiskie ierakstītāji B1.-B8. uzskaites punktā veica ierakstus visas nakts garumā.

Stacionārie uzskaites punkti tika izvēlēti, ņemot vērā plānoto vēja staciju proporcionālo izvietojumu biotopos. Meža biotopos t.s. klajumu sugas, kuras visbiežāk iet bojā sadursmēs ar vēja ģeneratoriem, parasti medī dažādos atvērumos – virs meža ceļiem, stigām, izcirtumos un mežmalās, līdz ar to izvēlētie uzskaites punkti tika atlasīti tā, lai būtu minēto struktūru tuvumā. Izvēlētie uzskaites punkti un to biotopi apkopoti 2. pielikumā. Izvēlēto uzskaites punktu izvietojums aplūkojams 2. attēlā.

Novērojumu stacijās ultraskaņas detektori tika uzstādīti vakarā un atkal savākti nākamajā dienā. Detektori tika novietoti uz zemes vai iekārti koka zarā no zemes aizsniedzamā attālumā. To mikrofoli tika orientēti pret klajumu, vēršot 30-45° leņķī uz augšu. Uz zemes novietotie detektori tika nomaskēti ar zāli, sūnām vai zariem.



2. attēls. Stacionāro uzskaites punktu izvietojums. Punkti atzīmēti ar zilu apli un tiem ir piešķirti numuri B1-B8. Uzskaites maršruti, iezīmēti ar baltu līniju, apzīmēti ar N1 un N2.

Pirmajā naktī sikspārņu uzskaitē ar akustiskajiem detektoriem notika stacionārajos punktos B1-B4. Pirmajā naktī tika veikts uzskaites maršruts M1. Maršruts bija 2 km garš un 10 minūšu uzskaites tajā tika veiktas ik pēc 250 metriem. Otrajā naktī sikspārņu uzskaitē notika stacionārajos punktos B5-B8 un tika veikts uzskaites maršruts M2. Maršruts M2 bija 2,8 km garš un uzskaitē tajos tika veikta ik pēc 350 metriem (2. attēls).

Datu analīze

Automātisko detektoru ieraksti tika analizēti ar skaņu analīzes programmu BatSound 4.1.4. Automātiskie detektori ieraksta visus trokšņus noteiktā frekvences diapazonā, tāpēc pirms tālākas failu analīzes, vispirms no sezonas laikā iegūtajiem akustiskajiem ierakstiem tika atlasīti tikai tie faili, kuros ierakstīti sikspārņi. Failos, kuros bija sikspārņi, tika noteikta sikspārņa sugas piederība, vai, ja tas nebija iespējams, sugu grupa un vienlaikus katras sugas vai sugu grupas sikspārņu pārlidojumu skaits. Par atsevišķu pārlidojumu pieņem viena sikspārņa izdotu secīgu, vismaz divu saucienu (atsevišķu signālu) virkni. Katram ierakstam tika atzīmēts arī novērošanas laiks vēlākai sikspārņu nakts aktivitātes analīzei. Dati tika apkopoti un analizēti Excel tabulās.

Lai ar sikspārņu ierakstu datiem varētu veikt salīdzinošu analīzi, katrai sugai katrā uzskaites punktā tika noteikts pārlidojumu skaits stundā (aktivitāte jeb aktivitātes indekss) un visa tālākā analīze tika veikta, izmantojot pārveidotos datus. Dati šādi tiek pārveidoti tāpēc, ka kaut arī skaņu faili ir pietiekami, lai noteiktu sikspārņa sugu un ierakstīto sikspārņu skaitu, ar tiem nav iespējams atpazīt atsevišķus indivīdus un nodrošināt, ka viens un tas pats indivīds netiek uzskaitīts kā vairāki. Līdz ar to sikspārņu aktivitātes indekss sniedz precīzāku vērtējumu kā ierakstu skaits.

Sikspārņu aktivitāšu novērtēšanai tika izmantota t.s. kvartiļu metode. Izmantojot datus no 44 teritorijām (ieskaitot šajā pētījumā apsekoto vēja parka teritoriju) Latvijā, kurās 2019.-2024. gados veikts sikspārņu monitorings pēc tādas pašas metodikas un izmantojot tā paša modeļa ultraskaņas detektorus, aprēķinājām aktivitātes vērtības 1. – 3. kvartilei. Aktivitāti, kas bija zemāka par 1. kvartili uzskatījām par zemu, starpkvartiļu (2.-3. kvartile) vērtībām atbilstošu aktivitāti par vidēju, jeb fona aktivitāti, un aktivitāti, kas augstāka par 3. kvartili – par augstu (2. tabula).

2.tabula. Sikspārņu kopējās aktivitātes robežvērtības četrām aktivitātes klasēm (pēc novērtējuma 44 dažādās teritorijās Latvijā)

Kvartile	Enil	Pnat	Nnoc	NYC/VES P/ESP	MYO	Vmur	Paur	Kopā	Aktivitātes klase	
Q1	0.84	0.05	0.06	0.01	0.02	0.01	0.00	1.21	Zema	līdz Q1 ieskaitot
Q2	1.20	0.10	0.15	0.03	0.05	0.02	0.00	1.99	Vidēji zema	Virs Q1 līdz Q2 ieskaitot
Q3	1.76	0.30	0.36	0.05	0.12	0.07	0.01	2.95	Vidēji augsta	Virs Q2 līdz Q3 ieskaitot
Q4 (max)	4.45	3.2	1.34	0.18	1.34	0.58	0.01	6.6	Augsta	Virs Q3

Novērotās sikspārņu sugas

Pavisam sezonas laikā tika iegūti 467 sikspārņu saucienu ieraksti, kuros tika reģistrēti 483 sikspārņu pārlidojumi. No šiem ierakstiem iespējams noteikt, kuras sikspārņu sugas ir sastopamas plānotajā vēja parkā, kā arī konkrētās sugas sastopamību relatīvi pret pārējām sugām.

Kopumā 2024. gada akustiskā monitoringa ietvaros plānotajā vēja parka teritorijā tika novērotas piecas sikspārņu sugas – ziemeļu sikspārnis *Eptesicus nilssonii* (88% ierakstīto saucienų), rūsganais vakarsikspārnis *Nyctalus noctula* (5%), Natūza sikspārnis *Pipistrellus nathusii* (1%), divkrāsainais sikspārnis *Vespertilio murinus* (1%), un brūnais garausainis *Plecotus auritus* (<1%). Papildus tam tika reģistrēti arī *Myotis* ģints sikspārņi (4%).

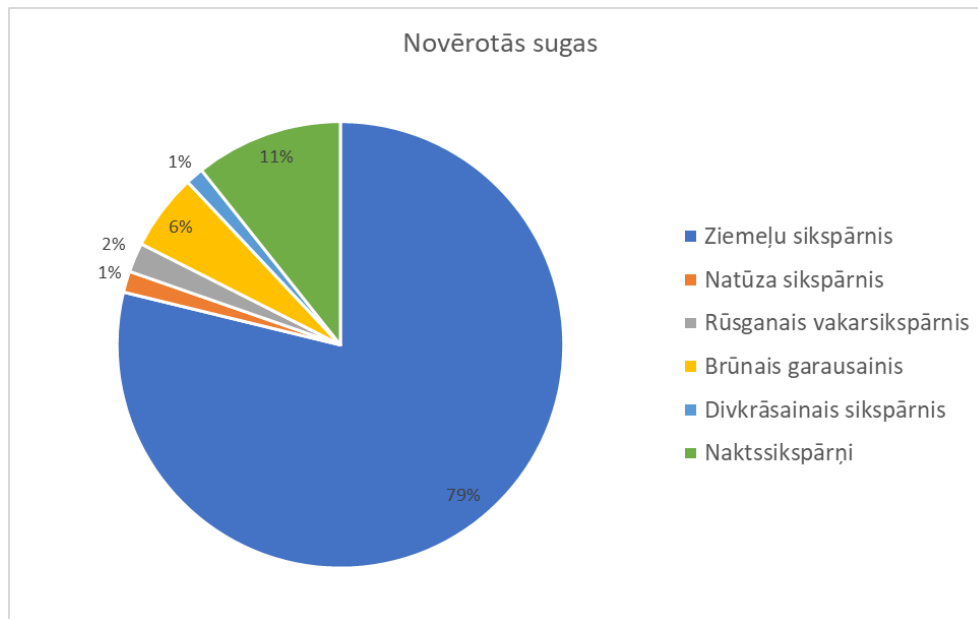
Myotis ģintī (latviski – naktssikspārņi) pavisam iespējamas piecas sugas – dīķu *M. dasycneme*, ūdeņu *M. daubentonii*, Branta *M. brandtii*, bārdainais *M. mystacinus* un Naterera *M. nattereri* naktssikspārņi. Dažādu *Myotis* sugu atšķiršana ir sarežģīta un droša noteikšana līdz sugai ar esošo metodiku praktiski nav iespējama. Pašreizējā informācija liecina, ka vēja parku sadursmju ietekme uz naktssikspārņu *Myotis* ģints sikspārņiem ir salīdzinoši zema (LSPB Vadlīnijas).

Parka teritorijā novērotās sikspārņu sugas ir gan ziemojošas, gan migrējošas. 3. tabulā ir apkopotas parkā novērotās sugas un to statuss Latvijā.

3. tabula Plānotā vēja parka “Valka” 2024. gada maijā-septembrī konstatētās sikspārņu sugas un to statuss Latvijā.

Sikspārņu suga latviski	Sikspārņu suga latīniski	Migrējoša vai ziemojoša suga
Ziemeļu sikspārnis	<i>Eptesicus nilssonii</i>	Ziemojošs
Rūsganais vakarsikspārnis	<i>Nyctalus noctula</i>	Migrējošs
Divkrāsainais sikspārnis	<i>Vespertilio murinus</i>	Daļēji migrē, daļēji ziemo
Naktssikspārņu ģints	<i>Myotis</i> spp.	Visas sugas ziemojošas
Natūza sikspārnis	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Migrējošs
Garausainais sikspārnis	<i>Plecotus auritus</i>	Ziemojošs

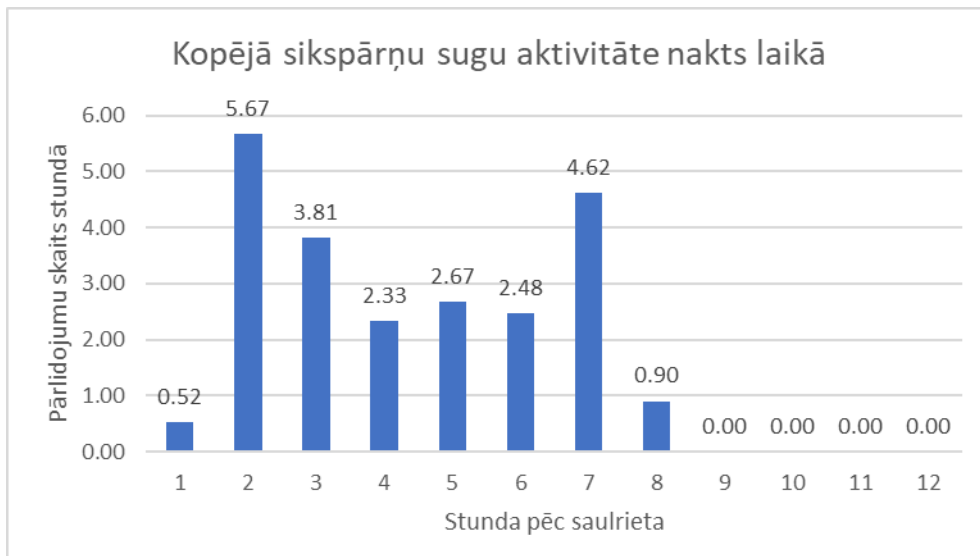
Sikspārņu saucienų “skaļums” starp dažādām sugām ir atšķirīgs, tādēļ lai pēc sikspārņu saucienų ierakstiem novērtētu sikspārņu sugu savstarpējas sastopamības biežumu (turpmāk relatīvā sastopamība), ir nepieciešams lietot sugu uztveršanas koeficientus (skatīt “Uzskaišu metodes”). Pēc relatīvās sastopamības, plānotā vēja parka “Valka” teritorijā visbiežāk ir sastopami ziemeļu sikspārņi. Ziemeļu sikspārņu relatīvā sastopamība ir 79%. Otri biežāk sastopamie sikspārņi ir naktssikspārņu ģints sikspārņi, kuru relatīvā sastopamība vērtējama kā 11%. Brūno garausaiņu sastopamība ir vērtējama kā 6%, rūsgano vakarsikspārņu – 2%. Natūza sikspārņu un divkrāsaino sikspārņu relatīvā sastopamība parka teritorijā vērtējama kā 1% (3. attēls).



3. attēls. Vēja parka “Valka” teritorijā novērotās sugas un to relatīvā sastopamība 2024. gada sezonā.

Sikspārņu aktivitāte no saulrieta līdz saullēktam

Sikspārņi ir aktīvi visu nakti, to augstākā aktivitāte parasti ir novērojama 2. un 3. stundā pēc saulrieta. Kā arī palielināta sikspārņu aktivitāte mēdz tikt novērota arī nakts beigu daļā – dažas stundas pirms saullēkta. Tāda sakarība vērojama arī plānotā vēja parka “Valka” teritorijā, kur 2. stundā pēc saulrieta tiek novērota augstākā sikspārņu aktivitāte, sasniedzot vidējo 5,67 pārlidojumus stundā, un 3. stundā pēc saulrieta tiek iegūta trešā augstākā aktivitāte jeb vidēji 3,81 pārlidojums stundā. Otra lielākā sikspārņu aktivitāte novērojama 7. stundā pēc saulrieta, kur sikspārņu vidējā aktivitāte mērāma kā 4,62 pārlidojumi stundā. Sikspārņu aktivitātes pieaugumam nakts otrā pusē jāņem vērā fakts, ka nakšu garums sezonas laikā atšķiras. Piemēram, jūlijā nakts garums ir tikai 6 stundas, bet septembrī nakts garums var sasniegt 11,5 stundas. Līdz ar to, sikspārņu aktivitātes pieaugums 7. stundā pēc saulrieta nenozīmē, ka šāda sakarība būs patiesa visas sezonas garumā un tā drīzāk norāda uz to, ka paaugstināta sikspārņu aktivitāte var veidotie ne tikai nakts sākumā, bet arī nakts beigās. Sakarība par sikspārņu augstākās aktivitātes sasniegšanu 2. un 3. stundā pēc saulrieta paliek nemainīga neatkarīgi no nakts garuma. (4. attēls).



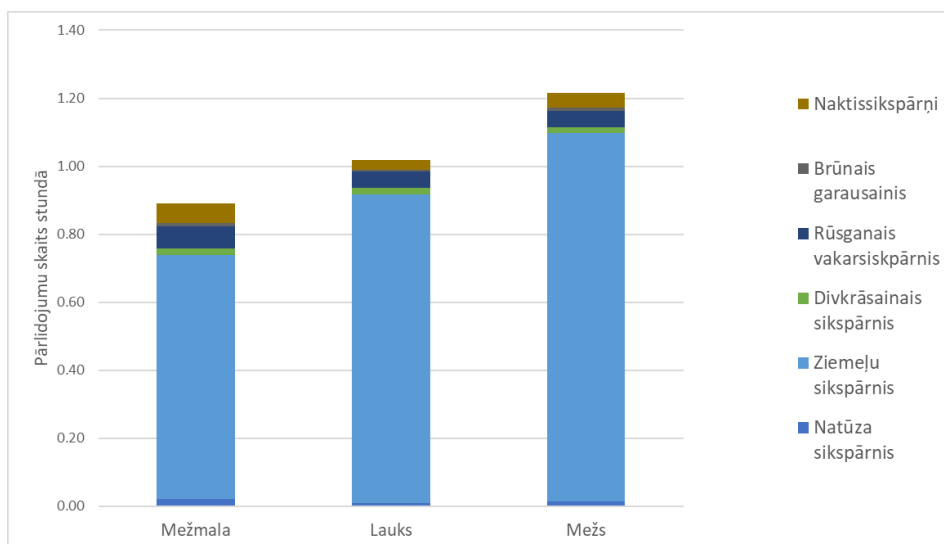
4. attēls. Sikspārņu vidējā aktivitāte nakts stundās.

Sikspārņu aktivitāte uzskaites punktos un biotopos.

Katram noteiktajam uzskaites punktam tika fiksēts biotops. Biotopu izvēli uzskaites punktam ietekmēja plānoto vēja turbīnu izvietojums biotopos (LSPB vadlīnijas). Izvēlētie uzskaites punkti ar to koordinātām un noteikto biotopu apkopoti 2. pielikumā.

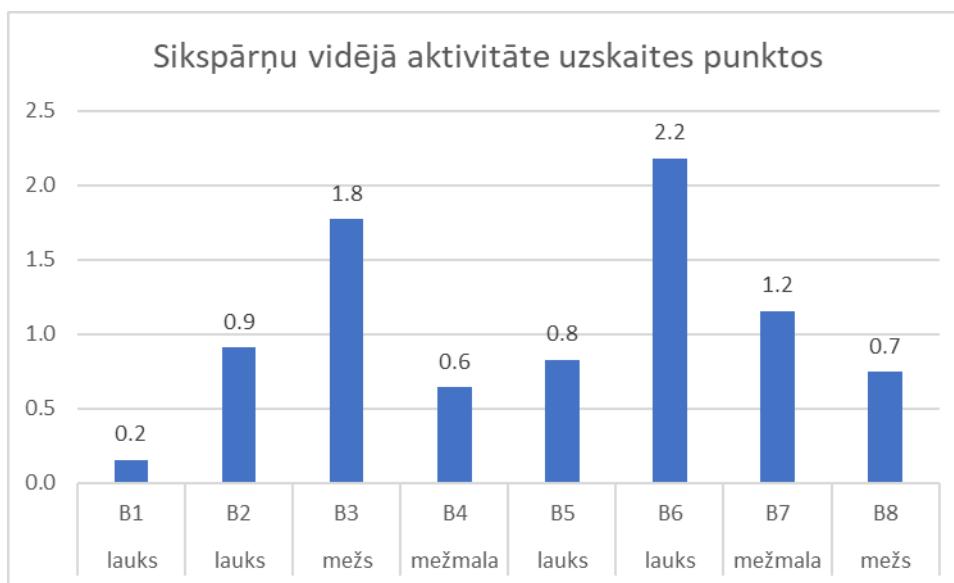
Kopējā sikspārņu aktivitāte visā parka teritorijā bija 1, 05 pārlidojumi stundā, kas vērtējama kā zema aktivitāte (2. Tabula). Sikspārņu aktivitāte biotopos ir bijusi salīdzinoši līdzīga, visaugstākā tā bija meža biotopos, sasniedzot vidējo aktivitāti 1, 22 pārlidojumi stundā, atklātā laukā tā bija 1,02, bet mežmalā – 0,9. Salīdzinot sikspārņu aktivitāti pētāmās teritorijas biotopos ar sikspārņu aktivitāti tādos pašos biotopos citās teritorijās (3.-5. pielikums), sikspārņu aktivitāte mežā vērtējama kā vidēji augsta (robežvērtība 0,98-2,11), arī uz lauka tā vērtējama kā vidēji augsta (robežvērtība 0,95-2,53). Mežmalā tā vērtējama kā vidēji zema (robežvērtības 0,62-1,25).

Visos biotopos tika novērotas praktiski vienas un tās pašas sugas, izņēmums ir brūnie garusaini, kuri tika novēroti mežā un mežmalā, bet netika novēroti uz lauka (5. attēls). Arī novēroto sikspārņu sugu proporcija visos biotopos bija līdzīga – proporcionāli visvairāk bija ziemeļu sikspārņu novērojumi (80% mežmalā, 89% laukā un mežā). Pārējo sugu savstarpējā proporcija pārējos biotopos saglabājās līdzīga, ar nelielu Natūza sikspārņu proporcijas pieaugumu mežmalās un naktssikspārņu proporcijas samazinājumu atklātā laukā (5. attēls).



5. attēls. Sikspārņu vidējā aktivitāte biotopos.

Vislielākā sikspārņu vidējā aktivitāte novērojama stacionārajā uzskaites punktā B6, kas tika izvietots laukā. Šajā punktā sikspārņu vidējā aktivitāte bija 2,2 pārlidojumi stundā. Otrs aktīvākais punkts bija B3, kurš atradās mežā un aktivitāte tajā bija 1,8 pārlidojumi stundā. Pēdējais punkts, kurā aktivitāte bija lielāka par 1,2 pārlidojumiem stundā bija B7 un tas tika izvietots mežmalā. (6. attēls).



6. attēls. Sikspārņu pārlidojumi stacionārajos uzskaites punktos 2024. gada sezonā, vēja parka "Valka" teritorijā.

Kaut arī sikspārņu vidējā aktivitāte biotopos norāda uz to, ka meža biotopos sikspārņu aktivitāte ir visaugstākā, apskatot sikspārņu aktivitāti dažādos punktos iespējams secināt, ka augstāka aktivitāte var veidoties katrā no biotopiem. Parasti ir sagaidāms, ka augstākā sikspārņu aktivitāte veidojas mežā vai mežmalā. Meža biotopos lielāka sikspārņu aktivitāte ir skaidrojama ar sikspārņu barošanās vietām, kā arī meža teritoriju izmantošana, lai veiktu pārlidojumus starp dienas mītnēm un barošanās teritorijām. Šī iemesla dēļ netiek rekomendēta vēja turbīnu būvniecība mežainās

teritorijās (Rodrigues et al., 2015). Arī novērojumos Latvijā maksimālās aktivitātes vērtības ir bijušas meža un mežmalu biotopos (skatīt 3.-5 pielikuma Q4 vērtības).

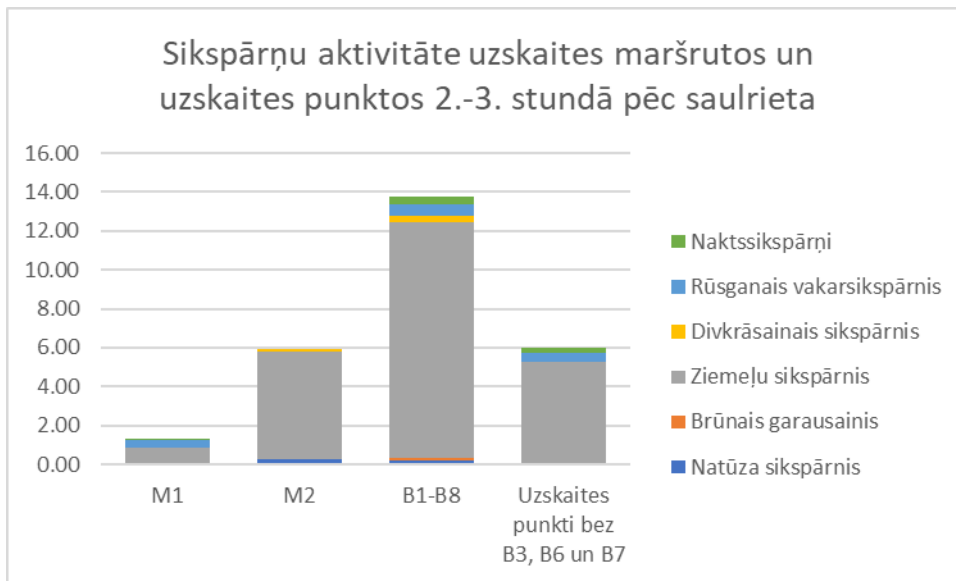
Teritorijas augstākās sikspārņu aktivitātes sasniegšana stacionārajā uzskaites punktā, kurš izvietots klajā laukā ir netipiska, bet nav neizskaidrojama. Pētāmai teritorijai cauri iet Sedas upe – vairākas nelielas šīs upes attekas caurvij pētāmo teritoriju. Punkts B3 tika izvietots mežā, Sedas upes tuvumā. Atklāti ūdeņi vienmēr palielina sikspārņu aktivitāti, tāpēc bija sagaidāms, ka šajā punktā būs novērota viena no augstākajām aktivitātēm. Punkts B6 bija izvietots laukā – laukā augoša koku pudura malā. Netālu no šī pudura atradās palielāka Sedas upes atteka. Sikspārņu aktivitāte nereti pieaug šādu koku puduru tuvumā. Savienojumā ar palielākas Sedas upes attekas tuvumu, visdrīzākais šajā punktā veidojas lokāli labvēlīgi barošanās apstākļi.

Palielināta sikspārņu aktivitāte parasti tiek saistāma ar atvērtām ūdenstilpēm un koku struktūrām. Tomēr šo faktoru klātbūtne automātiski nenozīmē palielinātu sikspārņu aktivitāti. Piemēram, punkts B1 arī bija izvietots atklātā laukā, koku pudura malā, bet šajā punktā sikspārņu aktivitāte bija pati zemākā – vidēji 0,2 pārlidojumi stundā. Netālu no B6 punkta atradās punkts B5, kurš tika izvietots atklātā laukā, blakus tai pašai Sedas upes atekai, kas bija B6 punkta tuvumā. Tomēr šajā uzskaites punktā sikspārņu aktivitāte bija tikai 0,8 pārlidojumi stundā.

Sikspārņu aktivitāte teritorijā kopumā bija vērtējama kā zema un visdrīzākais šo teritoriju apdzīvo salīdzinoši neliels sikspārņu skaits. Tomēr ūdeņu un koku struktūru tuvums var radīt lokāli labvēlīgus barošanās apstākļus, kuru dēļ sikspārņu aktivitāte atsevišķās parka vietās var paaugstināties. Šī iemesla dēļ vēja turbīnas vajadzētu izvietot vietās, kas nav atklātu ūdeņu, vai dažādu koku struktūru (mežs, mežmala, koku puduri) tuvumā.

Sikspārņu aktivitāte uzskaites maršrutos

Sikspārņu uzskaites maršrutā tiek veikta tāpēc, lai gūtu priekšstatu par sikspārņu kopējo aktivitāti plānotā vēja parka teritorijā un tai piegulošajās teritorijās. Sikspārņu uzskaites maršrutā tika veikta 2. un 3. stundā pēc saulrieta, tāpēc lai salīdzinātu aktivitāti uzskaites maršrutā ar aktivitāti uzskaites punktos, tiek izmantoti tikai tie sikspārņu audio ieraksti, kas iegūti 2. un 3. stundā pēc saulrieta. Sikspārņu aktivitāte pirmās nakts (M1) un otrās nakts (M2), kā arī sikspārņu vidējā aktivitāte stacionārajos uzskaites punktos 2. un 3. stundā pēc saulrieta attēlota 7. attēlā.



7. Attēls. Sikspārņu aktivitāte uzskaites maršrutos.

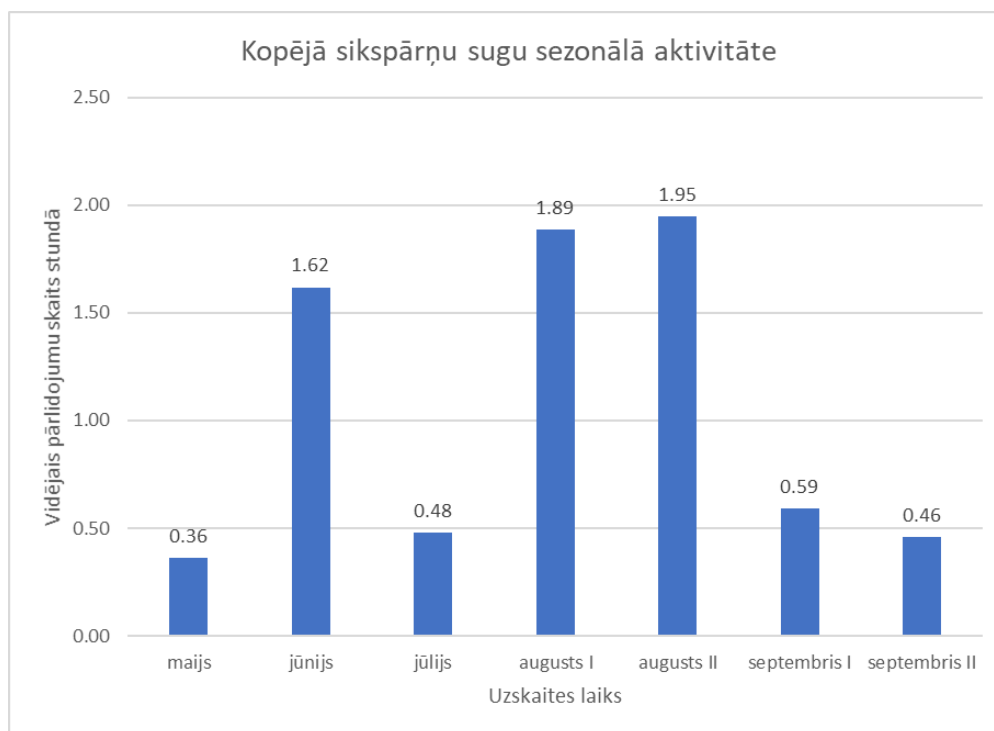
Sikspārņu aktivitāte uzskaites maršrutos ir bijusi krietni zemāka kā sikspārņu vidējā aktivitāte uzskaites punktos. Pirmās nakts maršrutā sikspārņu vidējā aktivitāte bija 1,33 pārlidojumi stundā, bet otrās nakts maršrutā tā bija 5,9 pārlidojumi stundā. Sikspārņu vidējā aktivitāte visos uzskaites punktos bija 13,86 pārlidojumi stundā.

Šie rezultāti norāda uz to, ka atsevišķos stacionārajos punktos ir veidojusies paaugstināta sikspārņu aktivitāte. Sikspārņi konkrētā teritorijā nebūs izplatīti vienmērīgi un būs biežāk sastopami vietās, kur veidojas optimāli barošanās apstākļi – vietās kur koncentrējās lielāks skaits kukaiņu. Pēc krasās aktivitātes atšķirības uzskaites maršrutos un stacionārajos punktos, var secināt, ka daļa uzskaites punktu ir atradušies vietās (vai to tuvumā), kur mēdz veidoties sikspārņiem labvēlīgi barošanās apstākļi. Apskatot sikspārņu vidējo aktivitāti uzskaites punktos 2.-3. stundā pēc saulrieta, no aprēķiniem izslēdzot punktus, kuros tika novērota visaugstākā sikspārņu aktivitāte (B3, B6 un B7), tiek iegūts sikspārņu vidējās aktivitātes rādītājs, kas ir ļoti tuvs sikspārņu aktivitātei M2 maršrutā – vidēji 6 pārlidojumi stundā. Šie rezultāti vēlreiz apliecina apakšnodaļā “Sikspārņu aktivitāte uzskaites punktos un biotopos” izteikto novērtējumu, ka sikspārņu aktivitāte teritorijā kopumā vērtējama kā zema, bet teritorijā var veidoties vietas, kurās parādās paaugstināta sikspārņu aktivitāte.

Interesanta ir M1 un M2 maršrutu savstarpējā atšķirība. Iespējams, ka teritorijas no Sedas upes pa kreisi (M1 virzienā) sikspārņiem ir mazāk interesējošas kā teritorijas upes otrā pusē (M2 virzienā). Arī uzskaites punkts ar vismazāko sikspārņu aktivitāti – B1 – atrodas Sedas upes kreisajā krastā. Iegūtie dati nesniedz gana daudz informāciju, lai viennozīmīgi pieņemtu, ka viens Sedas upes krasts sikspārņiem ir piemērotāks nekā otrs krasts. Sikspārņu aktivitātes atšķirības abos upes krastos visdrīzāk skaidrojams ar blīvāku Sedas upes attekū un grāvju tīklu upes labajā krastā. Jāņem vērā, ka šis ir tikai pieņēmums, kas balstīts uz sikspārņu barošanās uzvedību un aktivitātes atšķirību abos krastos var ietekmēt arī citi, mazāk pētīti apstākļi, kā arī atšķirības var būt nejaušas.

Sikspārņu sezonālā aktivitāte

Sikspārņiem teritorijas izmantošanas veids mainās atbilstoši bioloģiskais cikla vajadzībām (1. Tabula). Piemēram, vairošanās laikā sikspārņi ir vairāk piesaistīti vienai vietai un tiek novērotas galvenokārt vietējās populācijas, bet migrācijas laikā teritoriju īslaicīgi var apmeklēt migrējošie sikspārņi. Sikspārņu aktivitātes analizēšana konkrētās sezonās sniedz priekšstatu par to, kāda ir konkrētās teritorijas loma vietējām un migrējošām populācijām. Sikspārņu sezonālā aktivitāte parka teritorijā apskatāma 8. attēlā. Visaugstākā sikspārņu aktivitāte teritorijā ir novērojama jūnijā, augustā un jūlijā. Šos sezonālos aktivitātes rādītājus galvenokārt ietekmē teritorijā visbiežāk sastopamās sugas, ziemeļu sikspārņa uzvedība.



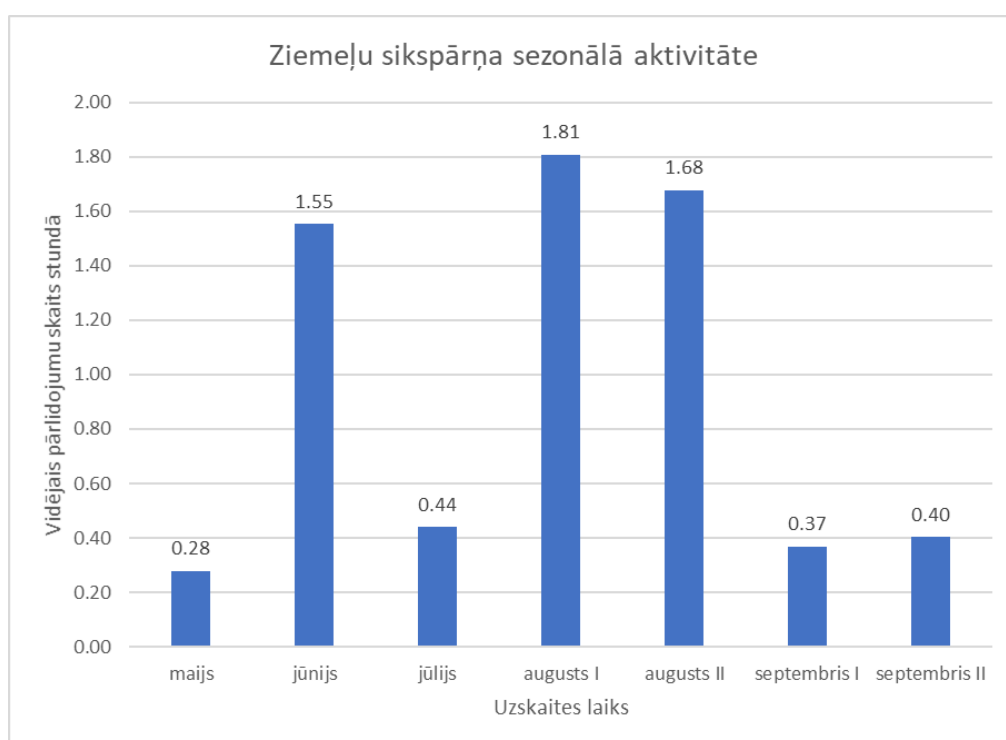
8. Attēls. Sikspārņu sezonālā aktivitāte plānotā vēja parka "Valka" teritorijā, 2024. gadā.

Ziemeļu sikspārnis *Eptesicus nilssonii*

Ziemeļu sikspārnis ir parka teritorijā visbiežāk sastopamā sikspārņu suga. Šīs sugas vidējā aktivitāte uzskaites punktos visas sezonas laikā ir 0,93 pārlidojumi stundā, kas Latvijas kontekstā uzskatāma par vidēji zemu aktivitāti (2. tabula). Ziemeļu sikspārnis ir Eiropas ziemeļu daļā bieži sastopams sikspārnis. Tomēr pēdējos gados Skandināvijā ir fiksēta nozīmīga šīs sugas sastopamības samazināšanās (McKay et al., 2024). Latvijā šādi pētījumi nav veikti, tomēr tā kā ziemeļu sikspārnis ir viena no biežākajām Latvijā sastopamajām sikspārņu sugām un Latvija ģeogrāfiski ir salīdzinoši tuvu Skandināvijai būtu jāpatur prātā, ka šī sikspārņu suga nākotnē varētu saskarties ar populācijas samazināšanos. Ziemeļu sikspārnis ir suga, kura tiek vērtēta kā augsta riska suga attiecībā pret bojāejas riska pakāpes pie vēja elektrostacijām. Papildus sadursmju

riskam, vēja parka izveidošana mežā var radīt traucējumu, kā rezultātā sikspārņi var būt spiesti izvairīties no šīs teritorijas (Gaultier et al., 2023),

Lielākā ziemeļu sikspārņa aktivitāte pētāmajā teritorijā ir novērojama jūnijā un abās augusta uzskaitēs (9. attēls). Šīs sugas aktivitātes pieaugums jūnijā un jūlijā parasti ir skaidrojams ar aukļukoloniju tuvumu un mazuļu audzināšanas periodu, bet aktivitātes pieaugums augustā ir skaidrojams ar sikspārņu dispersiju no aukļukolonijām un reģionālu migrāciju. Augsta sikspārņu aktivitāte jūnijā, bet zema aktivitāte jūlijā, norāda uz to, ka vēja parka teritorijā ziemeļu sikspārņu aktivitāte drīzāk ir saistāma ar lokāli labvēlīgu barošanās apstākļu izmantošanu. Nevar izslēgt iespēju, ka vēja parka teritorijas tuvumā atrodas neliela aukļukolonija, vai arī, ka lielākā attālumā no tās atrodas kāda lielāka aukļukolonija. Tomēr zemā šīs sugas aktivitāte teritorijā kopumā, kā arī aktivitātes samazināšanās jūlijā norāda uz to, ka visdrīzāk šīs sugas sikspārņi teritoriju izmanto labvēlīgu barošanās apstākļu gadījumā un kopējais šīs sugas sikspārņu skaits vēja parka teritorijā ir salīdzinoši neliels.



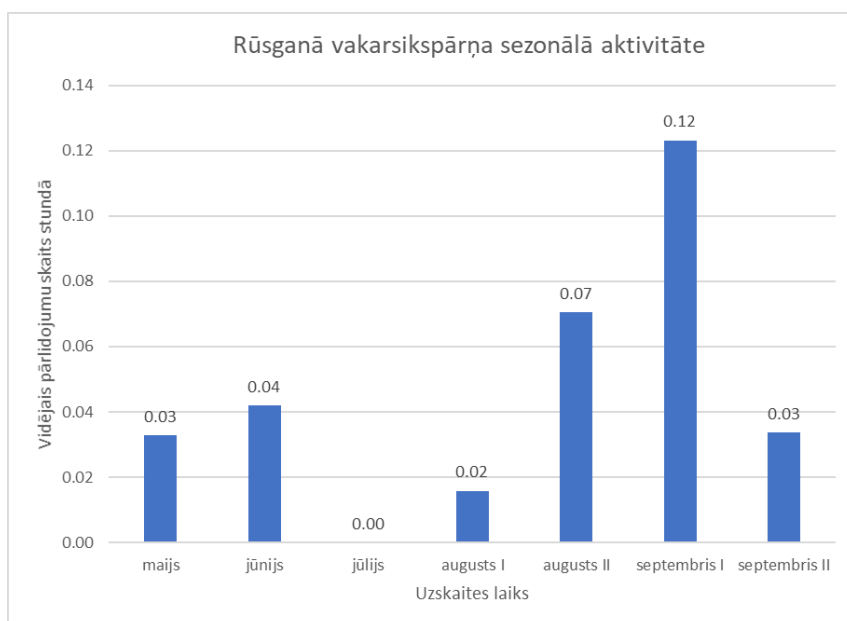
9. Attēls. Ziemeļu sikspārņu sezonālā aktivitāte.

Citas sugas

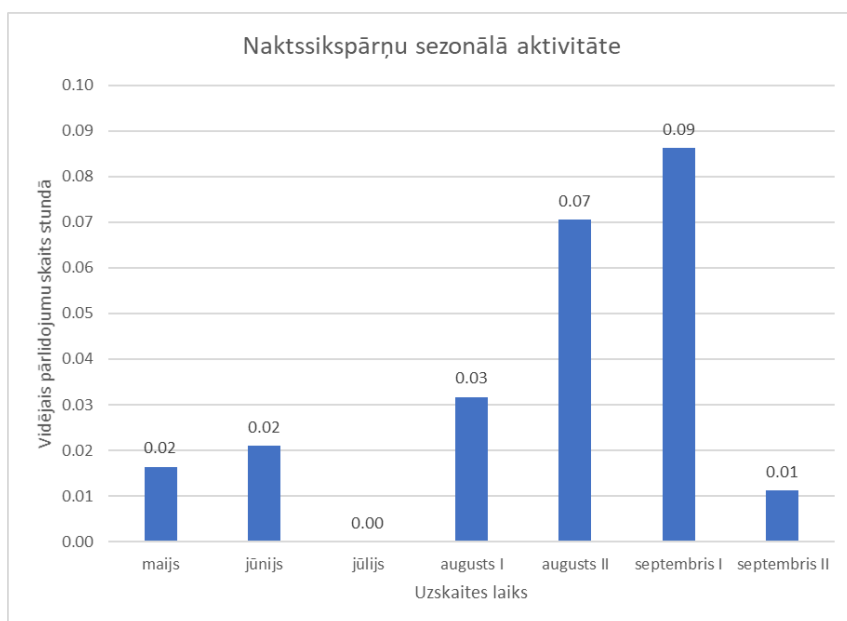
Pārējo sikspārņu aktivitāte potenciālā vēja parka teritorijā vērtējama kā zema. Rūsganie vakarsikspārņi, naktssikspārņi, un divkrāsainie sikspārņi augstāko aktivitāti pētāmajā teritorijā sasniedza augustā. Visu šo sugu, kā arī ziemeļu sikspārņa, aktivitātes pieaugums augustā norāda uz to, ka sikspārņi izmanto lokāli labvēlīgus barošanās apstākļus. Augusts ir asociējams ar rudens migrācijas (rūsganais vakarsikspārnis, divkrāsainais sikspārnis) sākumu, kā arī ar ziemojošo sikspārņu reģionālo migrāciju un barības vielu uzkrāšanu ziemošanai.

Natūza sikspārņi un brūnie garausaiņi pētāmajā teritorijā netika novēroti visas sezonas garumā. Natūza sikspārņi teritorijā tika novēroti maijā, jūlijā un augusta otrajā pusē. Visaugstāko vidējo aktivitāti tie sasniedza augusta otrajā pusē, kur to vidējā

aktivitāte bija 0,04 pārlidojumi stundā. Arī brūnie garausaiņi teritorijā tika novēroti tikai maijā, jūlijā un augusta otrajā pusē – katrā no šiem periodiem tika iegūts viens brūnā garausaiņa akustiskais ieraksts.



11. Attēls. Rūsgano vakarsikspārņu sezonālā aktivitāte.



12. Attēls. Naktssikspārņu sezonālā aktivitāte.

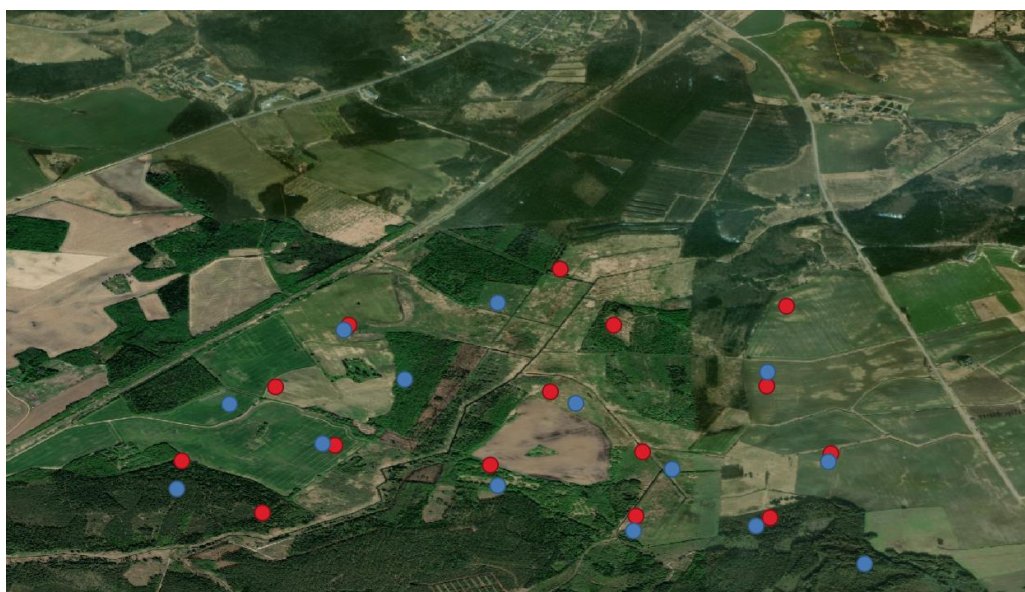


13. attēls. Divkrāsaino sikspārņu sezonālā aktivitāte.

Paredzētās izmaiņas

Vēja parka attīstītājs paredz izmaiņas sākotnēji paredzētajā vēja turbīnu izvietojumā. Vēja turbīnu izvietojums pēc izmaiņām apskatāms 14. attēlā. Precīzas turbīnu koordinātas plānoto izmaiņu gadījumā aplūkojamas 6. pielikumā. Izmaiņu gadījumā mainās turbīnu izvietojums biotopos. Sākotnēji bija paredzētas 15 turbīnas (9 laukā; 2 mežmalā; 4 mežā), bet pēc izmaiņām – 14 (5 mežā, 7 laukā, 2 mežmalā).

Rezultātā ir pieaugusi to turbīnu proporcija, kas ir saistīta ar palielinātu sikspārņu mirstības risku. Ņemot vērā zemo sikspārņu aktivitāti potenciālā vēja parka teritorijā, paredzētās izmaiņas ir atbalstāmas. Tomēr parka attīstītājam ir jāreķinās ar iespējamību, ka pēc turbīnu izbūves un tam sekojošā sikspārņu monitoringa, var pieaugt to turbīnu skaits, kam būtu veicama darbības ierobežojumu palielināšana. Šāds risks skaidrojams ar to, ka mežos parasti ir sagaidāma augstāka sikspārņu aktivitāte un netiek rekomendēta vēja turbīnu būvniecība mežainās teritorijās (Rodrigues et al., 2015).



14. attēls. Vēja turbīnu izvietojums vēja parkā "Valka" paredzēto izmaiņu gadījumā. Sarkanie apli parāda oriģinālo vēja turbīnu izvietojumu, zilie apli parāda mainīto vēja turbīnu izvietojumu.

Kopsavilkums-secinājumi par plānotās vēja parku izbūves un ekspluatācijas potenciālo ietekmi uz konstatēto sikspārņu sugu populācijām, kā arī uz piegulošo teritoriju un nosacījumi-rekomendācijas potenciālās ietekmes mazināšanai un turpmākajam monitoringam

(atbilstoši MK noteikumu Nr 925, 2.11 punktam)

Īss rezultātu kopsavilkums

1. Pētāmajā teritorijā konstatētas piecas sikspārņu sugas: ziemeļu sikspārnis *Eptesicus nilssonii*, rūsganais vakarsikspārnis *Nyctalus noctula*, Natūza sikspārnis *Pipistrellus nathusii*, divkrāsainais sikspārnis *Vespertilio murinus* un brūnais garausainis *Plecotus auritus*, kā arī vēl viena vai vairākas šajā pētījumā līdz sugai nenoteiktas naktssikspārņu *Myotis* ģints sugas.
2. Kopējā sikspārņu aktivitāte pētāmajā teritorijā bija zema. Sezonāli tā bija visaugstākā jūnijā un augustā. Naktī visaugstākā sikspārņu aktivitāte ir 2.-7. stundā pēc saulrieta, aktivitātes maksimumu sasniedzot 2.-3., kā arī 7. stundā pēc saulrieta.
3. Plānotā parka teritoriju galvenokārt apdzīvo ziemeļu sikspārnis *Eptesicus nilssonii* (relatīvā sastopamība 79 %). Ziemeļu sikspārņa *Eptesicus nilssonii* aktivitāte parka teritorijā vērtējama kā vidēji zema.
4. Visu sikspārņu sugu novērojumi plānotā parka teritorijā galvenokārt saistāmi ar lokāli labvēlīgu barošanās apstākļu izmantošanu. Ir iespējama nelielu *Eptesicus nilssonii* populāciju apmešanās plānotā parka teritorijā vai tuvākajā apkaimē.

Secinājumi

1. Salīdzinot ar citām teritorijām Latvijā, kur veikta sikspārņu aktivitātes novērtēšana pēc identiskas metodikas, plānotā vēja parka “Valka” teritorijā sikspārņu aktivitāte kopumā vērtējama kā zema.

3. Sezonas laikā vēja parkā “Valka” atsevišķās parka vietās var veidoties lokāli labvēlīgi barošanās apstākļi, kas palielinās sikspārņu aktivitāti parka teritorijā.

4. Vislielākais sikspārņu bojāejas risks plānotajā vēja parkā ir no jūnija līdz augustam, t.i. sikspārņu vairošanās un dispersijas/migrācijas laikā. Tomēr veidojoties labvēlīgiem barošanās apstākļiem nevar izslēgt sikspārņu aktivitātes pieaugumu citos uzskaites periodos.

5. Vislielākais risks sikspārņu bojāejai pie turbīnām ir 2.-7. stundās pēc saulrieta.

6. Potenciāli augstāks sadursmju/bojāejas risks sikspārņiem ir pie VES, kuras plānots izvietot tuvu mežam un citām koku struktūrām, un mazāks bojāejas risks – pie VES, kuras novietotas klajā laukā. Ievērojot nosacījumu, ka vēja turbīnas jāizvieto vismaz 100 m attālumā no upēm, dīķiem un ezeriem.

7. Ir pieļaujamas paredzamās izmaiņas (6. pielikums) vēja parka turbīnu izvietojumā.

Gala slēdziens

Vēja parka izveide teritorijā „Valka” ir pieļaujama tikai ar sekojošiem vēja turbīnu darbības ierobežojumiem un nosacījumiem:

1. Vēja parka teritorijā ekspluatācijas laikā tiek nodrošināta **vēja turbīnu darbības apturēšana vai neuzsākšana no 20. maija līdz 10. septembrim** nakts laikā no saulrieta līdz saullēktam, ja vienlaikus izpildās šādi nosacījumi:

- 1) vēja ātrums ir **5 m/s** vai mazāks,
- 2) gaisa temperatūra ir augstāka par **6^oC**,
- 3) nokrišņu daudzums nepārsniedz **1 mm stundā**.

2. Tiek nodrošināts sikspārņu monitoringa pirmajā, otrajā un trešajā gadā pēc vēja turbīnu darbības uzsākšanas. Monitoringa metodika veicama atbilstoši Latvijas Sikspārņu Pētniecības biedrības “Vadlīnijām vēja elektrostaciju ietekmes novērtēšanai uz sikspārņiem”, piesaistot DAP sertificētu sikspārņu sugu ekspertu. Eksperts adoptē vadlīnijās aprakstīto metodiku atbilstoši parka teritorijai. Monitoringa metodika ietver:

- 1) akustisko monitoringu ar ultraskaņas detektoriem uz zemes;
- 2) akustisko monitoringu ar ultraskaņas detektoriem turbīnu gondolās;
- 3) bojāgājušo sikspārņu uzskaiti zem izvēlētām vēja turbīnām.

Akustisko monitoringu turbīnu gondolās ieteicams veikt uzstādot turbīnu gondolās automātiskus ultraskaņas detektorus, kas veiktu sikspārņu aktivitātes reģistrēšanu no 1. aprīļa līdz 31. oktobrim. Ar detektoriem aprīkojamo turbīnu izvēlē jāņem vērā DAP sertificēta sikspārņu sugu eksperta ieteikumi un reālo (uzbūvēto) turbīnu izvietojumu dažādos biotopos.

Bojāgājušo sikspārņu monitoringu jāveic apmācītiem meklētājiem, vienlaikus ar meklēšanas efektivitātes un dzīvnieku līķu pazušanas laika kontroli. Bojāgājušos sikspārņus meklē vai nu no veģetācijas brīvajā laukumā pie turbīnu pamatnes visām turbīnām (ekstrapolējot rezultātus uz visu turbīnu projekciju laukumu summu), vai visā turbīnu projekcijas laukumā noteiktām izvēlētām turbīnām, ja to pieļauj veģetācija.

Atbilstoši monitoringa rezultātiem pēc pirmā gada rezultātiem vēja turbīnu darbības ierobežojumi var tikt mainīti – atviegloti vai pastiprināti atbilstoši bojāgājušo sikspārņu meklēšanas un akustiskā monitoringa rezultātiem. Pēc otrā un trešā monitoringa gada rezultātiem nepieciešamības gadījumā VES darbības ierobežojumi tiek pārskatīti vēlreiz.

Literatūras saraksts

Arnett EB, Huso MM, Schirmacher MR, Hayes JP (2011) Altering turbine speed reduces bat mortality at windenergy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9: 209–214.

Bach P., Bach L., Kesel R. (2020) Acoustic activity and fatalities of Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) at wind turbines at coastal areas in Northwestern Germany. In: Voigt CC (ed) *Evidenzbasierter Fledermausschutz in Windkraftvorhaben*, 77–99. SpringerSpektrum, Berlin, Germany. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61454-9_4

EUROBATS Publication Serie; UNEP/EUROBATS: Bonn, 2015, p.133.

Fjellidal MA, van der Kooij J. Individual variation in breeding phenology and postnatal development in northern bats (*Eptesicus nilssonii*). *Ecol Evol.* 2024 Oct 23;14(10):e70324. doi: 10.1002/ece3.70324.

Gaultier. S. P., Lilley T. M. Vesterinen E.,J, Brommer J., E. (2023) The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. *Landscape and Urban Planning*. Vol. 231

Latvijas Sikspārņu Pētniecības biedrība. 2022. Vadlīnijas vēja elektrostaciju ietekmes novērtēšanai uz sikspārņiem.

McKay, R., A., Johns, S., E., Bischo, R.,1, Mathews, F., Kooij, J., Yoh, N., Eldegard, K (2024) Wind energy development can lead to guild-specific habitat loss in boreal forest bats. Volume2024, Issue 2.

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>

Rydell J, Bach L, Dubourg-Savage MJ, Green M, Rodrigues L, Hedenström A (2010) Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12: 261–274.

Rodrigues, L.; Bach, L.; Dubourg-Savage, M.J.; Karapandza, B.;Kovac, D.; Kervyn, T.; Dekker, J.; Kepel, A.; Bach, P.; Collins, J.;Harbusch, C.; Park, K.; Micevski, B.; Minderman, J. Guidelines for Consideration of Bats in Wind Farm Projects - Revision 2014;

Russo, D. (2021). Bats (Chiroptera). In *The Handbook of the Mammals of Europe* (pp. 1–50). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65038-8_14-1

Solick D, Pham D, Nasman K, Bay K (2020) Bat activity rates do not predict bat fatality rates at wind energy facilities. *Acta Chiropterologica* 22: 135–146.

Valsts vides dienests. 2023. Vadlīnijas ietekmes uz vidi sākotnējā izvērtējuma veikšanai vēja elektrostaciju būvniecības radīto ietekmju uz vidi izvērtēšanai.

Zukalova K, Seidlova V, Piacek V, Nemcova M, Příbyl M, Pikula J, Zukal J. One or two pups - optimal reproduction strategies of common noctule females. *BMC Zool.* 2022 Apr 2;7(1):18. doi: 10.1186/s40850-022-00119-8.

Pielikumi

1. Pielikums. Vēja parka "Valka" turbīnu koordinātas.

Longitude	Latitude
25.98716431	57.73934
26.02539662	57.73474
26.00672765	57.74745
26.02234635	57.74486
26.01042601	57.74359
26.01196586	57.73044
25.98071552	57.73422
26.02116307	57.7303
26.00608515	57.739
26.02097927	57.73937
25.99124967	57.73532
26.00193653	57.73394
25.992193	57.74359
25.98622171	57.73066
26.01242073	57.73483

2. Pielikums. Stacionārie uzskaites punkti un to izvietojums biotopos

Punkts	Biotops	Latitude	Longitude
B1	lauks	57.74009	25.99179
B2	lauks	57.73654	25.986
B3	mežs	57.72781	25.9798
B4	mežmala	57.73207	26.00794
B5	lauks	57.7352	26.01049
B6	lauks	57.73382	26.01807
B7	mežmala	57.74128	26.01937
B8	mežs	57.74652	26.02052

3. Pielikums. Sikspārņu aktivitātes meža biotopos robežvērtības četrām aktivitātes klasēm (pēc novērtējuma 115 dažādos meža biotopos Latvijā)

Kvartile	Enil	Pnat	Nnoc	NYC/VES P/ESP	MYO	Vmur	Paur	Kopā	Aktivitātes klase	
Q1	0.35	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	Zema	līdz Q1ieskaitot
Q2	0.71	0.03	0.07	0.01	0.01	0.00	0.00	0.98	Vidēji zema	Virš Q1 līdz Q2 ieskaitot
Q3	1.61	0.08	0.20	0.04	0.05	0.04	0.00	2.11	Vidēji augsta	Virš Q2 līdz Q3 ieskaitot
Q4 (max)	27.19	0.98	3.13	0.34	0.97	0.39	0.06	31.87	Augsta	Virš Q3

4. Pielikums. Sikspārņu aktivitātes mežmalu biotopos robežvērtības četrām aktivitātes klasēm (pēc novērtējuma 90 dažādos meža biotopos Latvijā)

Kvartile	Enil	Pnat	Nnoc	NYC/VES P/ESP	MYO	Vmur	Paur	Kopā	Aktivitātes klase	
Q1	0.43	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62	Zema	līdz Q1ieskaitot
Q2	0.82	0.04	0.05	0.01	0.02	0.00	0.00	1.25	Vidēji zema	Virš Q1 līdz Q2 ieskaitot
Q3	1.50	0.07	0.10	0.04	0.05	0.03	0.00	1.87	Vidēji augsta	Virš Q2 līdz Q3 ieskaitot
Q4 (max)	21.71	5.77	1.96	0.21	0.71	0.40	0.04	27.81	Augsta	Virš Q3

5. Pielikums. Sikspārņu aktivitātes lauka biotopos robežvērtības četrām aktivitātes klasēm (pēc novērtējuma 79 dažādos lauka biotopos Latvijā)

Kvartile	Enil	Pnat	Nnoc	NYC/VES P/ESP	MYO	Vmur	Paur	Kopā	Aktivitātes klase	
Q1	0.15	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	Zema	līdz Q1ieskaitot
Q2	0.25	0.05	0.07	0.02	0.01	0.01	0.00	0.55	Vidēji zema	Virš Q1 līdz Q2 ieskaitot
Q3	0.45	0.12	0.14	0.07	0.03	0.03	0.00	0.95	Vidēji augsta	Virš Q2 līdz Q3 ieskaitot
Q4 (max)	2.07	0.72	1.22	0.32	0.26	0.33	0.04	2.53	Augsta	Virš Q3

6. Pielikums. Vēja parka "Valka" turbīnu koordinātas pēc paredzētajām izmaiņām.

X	Y
618114.7	401289
618827.3	401499
618568.7	401868.5
619233.7	400696.5
619534.9	401335.2
619800.7	400366.7
619943.7	400840.9
620314.8	401595.7
619193.6	402093.5
618505.9	400992.5
620755.9	400138.9
617919.1	400631.5
620584.7	400915.7
620303.2	400415.3