

**PROJEKTO „VĖJO ENERGETIKOS PLĖTRA IR BIOLOGINEI ĮVAIROVEI SVARBIOS
TERITORIJOS (VENBIS)“ Nr. EEE-LT03-AM-01-K-01-004**

**veiklos Nr. 3.2.1. „Rekomendacijų dėl vėjo energetikos plėtros konfliktų mažinimo jautriose
biologinei įvairovei teritorijose šalies ir vietos lygmenyse parengimas“**

ATASKAITA

**Rekomendacijos dėl neigiamo poveikio mažinimo šalies, atskirų
savivaldybių, atskirų vėjo elektrinių parkų teritorijų ar rūšių
lygmenyje**

Rengėjas:

VšĮ Pajūrio tyrimų ir planavimo institutas

2017 m.

Turinys

1. Įvadas.....	3
2. Šalies lygmuo	4
3. Atskirų savivaldybių lygmuo	6
4. Atskirų vėjo elektrinių parkų teritorijų lygmuo.....	7
4.1. Projektavimo etapas	7
4.2. Įrengimo etapas.....	10
4.3. Eksploatacijos etapas	11
5. Rūšių lygmuo.....	13
5.1. Paukščiai	13
5.2. Šikšnosparniai	19
6. Apibendrinimas	22

1. ĮVADAS

Rekomendacijos dėl vėjo energetikos plėtros konfliktų mažinimo jautriose biologinei įvairovei teritorijose parengtos remiantis Lietuvos Respublikos planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo (toliau – PAV) įstatymu, PAV programos ir ataskaitos rengimo nuostatų reikalavimais (patvirtinta LR AM 2005-12-23 įsakymu Nr. D1-636), Planuojamos ūkinės veiklos (vėjo jėgainių įrengimo) poveikio aplinkai vertinimo rekomendacijomis R 44-03 (patvirtinta LR AM 2003-07-31 įsakymu Nr. 406). Taip pat buvo peržvelgta prieinama publikuota informacija apie kitų šalių planuojamuose ir eksploatuojamuose vėjo elektrinių parkuose atliekamus bioįvairovės tyrimus, jų rezultatus, naudojamas ir teorines neigiamo poveikio mažinimo priemones ir jų efektyvumą. Rekomendacijose pateikiami konfliktų valdymo būdai vėjo elektrinių poveikio paukščiams ir šikšnosparniams mažinimo šalies, atskirų savivaldybių, atskirų vėjo elektrinių parkų teritorijų ir rūšių lygmenyje. Kitose šalyse siūlomų ir taikomų priemonių variantai, remiantis geriausios praktikos protokolais, atrinkti ir pasiūlyti Lietuvoje vystomiems vėjo elektrinių projektams ir jau eksploatuojamiems parkams. Neigiamo poveikio išvengimo, mažinimo ir kompensavimo priemonės pritaikytos skirtingiems vėjo elektrinių parkų vystymo etapams (projektavimo, įrengimo, eksploatacijos) bei atskiroms paukščių ir šikšnosparnių rūšių grupėms.

Šių rekomendacijų tikslas – pristatyti galimas neigiamo vėjo elektrinių poveikio paukščiams ir šikšnosparniams mažinimo priemones, jų pritaikomumą ir efektyvumą.

2. ŠALIES LYGMUO

Planuojant įrengti vėjo elektrinių parkus, Lietuvos Respublikos planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatyme nustatyta tvarka (Žin., 1996, Nr. 82-1965; 2000, Nr. 39-1092) atliekamos PAV procedūros. PAV įtraukia pradinės situacijos įvertinimą ir galimo poveikio įvertinimą. Išskirtiniais atvejais yra vykdoma biologinės įvairovės stebėseną prieš statybas, statant ir eksploatuojant vėjo elektrinių parką. Integruotas ir visas stadijas apimantis naujos veiklos poveikis aplinkai turėtų padėti pilnai įvertinti galimus poveikius visose projekto vystymo stadijose.

Atsižvelgiant į tai, kad tinkamos vietos vėjo elektrinėms parinkimas laikomas svarbiausia konfliktų ir neigiamo poveikio biologinei įvairovei mažinimo priemone, šalies teisės aktai turėtų sudaryti sąlygas surinkti kuo detalesnę informaciją apie konkrečių vietovių biologinę įvairovę ir įvertinti galimą poveikį.

Atsiradus laisvai prieinamoms duomenų bazėms (pavyzdžiui, Saugomų rūšių informacinei sistemai (SRIS)), vėjo energetikos vystytojai ir PAV rengėjai turi galimybę naudotis esamais duomenimis. Tačiau reikia atsižvelgti į tai, kad šalies teritorijos iširtumas yra labai netolygus, todėl tokios duomenų bazės nėra tinkamas įrankis svarbių rūšių nebuvimo konkrečioje teritorijoje pagrindimui.

Daugiau dėmesio turėtų būti skirta biologinės informacijos rinkimui, pateikimui ir vertinimui PAV programoje. Reikėtų detaliai nurodyti, kokių duomenų yra, o kokius dar reikia surinkti, siekiant kuo pilniau įvertinti galimą vėjo elektrinių poveikį biologinei įvairovei. Prieinama pradinė informacija apie konkrečiose vietovėse esančią biologinę įvairovę padėtų vystyti ūkinę veiklą.

Kriterijai vėjo elektrinių poveikio biologinei įvairovei vertinimui padėtų vėjo energetikos vystytojams, PAV rengėjams ir vertinimo subjektams susitarti dėl objekto vystymo sąlygų. Be to, ne tik suinteresuoti asmenys, bet ir biologinės įvairovės ekspertai turėtų būti įtraukti į PAV procesą ar ataskaitos vertinimą. Lietuvos vėjo elektrinių parkuose jau yra surinktos faktinės medžiagos apie realų elektrinių poveikį biologinei įvairovei, todėl jau parengtų ataskaitų medžiaga turėtų būti naudojama tolimesniam vėjo energetikos vystymui šalyje.

Atsižvelgiant į tai, kad Europos bei pasaulio mastu nėra žinomas aiškus vėjo elektrinių poveikis paukščiams ir šikšnosparniams, o vertinimo metodikos ir neigiamo poveikio mažinimo priemonės vis dar vystomos, turėtų būti skatinami moksliniai tyrimai vėjo elektrinių parkuose. Paukščių ir šikšnosparnių monitoringo vėjo elektrinių parkuose ataskaitos turėtų būti publikuojamos moksliniuose žurnaluose arba prieinamos sprendimus priimančios institucijos tinklapyje (pagal Rydell et al., 2012).

Saugomų teritorijų tinklas, įskaitant ir Natura 2000, padeda vengti biologinei įvairovei svarbių teritorijų panaudojimo vėjo energetikos veiklos plėtrai. Deja, šikšnosparniai yra per mažai ištirti iki saugomų teritorijų išskyrimo lygmens. Todėl yra labai svarbu tęsti šios gyvūnų grupės paplitimo, gausumo ir elgsenos tyrimus, kaip pagrindą konkrečių uždavinių formulavimui naudojant VENBIS projekto įgyvendinimo metu surinktą medžiagą.

Strateginiam vėjo elektrinių plėtros planavimui šalyje turėtų būti naudojama tokių projektų kaip VENBIS rezultatai, kuomet teritorijų jautrumo vėjo elektrinių atžvilgiu vertinimas atliekamas pagal faktinius paukščių ir šikšnosparnių gausumo ir paplitimo duomenis. Be to, yra būtina užtikrinti panašių projektų metu sukurtų teritorijų ir rūšių jautrumo vertinimo įrankių gyvybingumą ir jų vystymo tęstinumą pasibaigus projektams.

Kiekvienu atveju vystant vėjo energetikos plėtros projektą būtina įsigilinti, kodėl tam tikras rizikingumo lygmuo buvo suteiktas konkrečiai teritorijai, nes rūšių įvairovė ir jautrumas vėjo elektrinių poveikiui yra labai svarbūs tiek vėlesniuose projekto vystymo etapuose, tiek parenkant priemones poveikio sumažinimui. Aukštos rizikos teritorijose tokių priemonių gali reikėti daugiau ir įvairesnių, nors konkrečiu atveju jos gali skirtis. Taigi, toks strateginis planavimas kuriant jautrumo žemėlapius šalies mastu padeda identifikuoti vėjo elektrinių veiklai tinkamiausias ir mažiausiai neigiamo poveikio patiriančias teritorijas bei padeda išvengti privalomo mažinimo priemonių diegimo vėlesniuose etapuose. Svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad strateginio planavimo rezultatai taip pat nėra pastovūs ir nekintantys, nes situacija ar galimos poveikio mažinimo priemonės gali keistis bėgant laikui.

Tinkamos vietos vėjo elektrinių statybai parinkimas yra labai svarbus gamtos apsaugos požiūriu, nes padeda PAV subjektams greitai įvertinti teritorijos tinkamumą vėjo elektrinių veiklai bei pasitikrinti, ar investuotojas žino ir supranta galimas grėsmes. Tai tuo pačiu padidina skaidrumą, nes suvienodėja sąlygos visiems investuotojams ir PAV rengėjams su subjektais derinant atrankos ar PAV dokumentus. Jautrumo žemėlapiai suteikia galimybę pasirinkti alternatyvias vietas vėjo elektrinių statybai ir sumažinti grėsmę biologinei įvairovei. Strateginis planavimas gali apimti ir vėjo įvertinimo žemėlapius, prisijungimo prie tinklų galimybes, taip pat aplinkos apsaugos statusą, sklypų naudojimą ir priklausomybę ir pan.

Jautrumo žemėlapiai gali palengvinti pasirinkimą tarp aukštos, vidutinės ir žemos rizikos teritorijų, tačiau tai nekeičia PAV proceso, kuris turi būti vykdomas kiekvienam vėjo elektrinių projektui. Apibendrinus galima teigti kad, jautrumo žemėlapiai padeda numatyti PAV proceso apimtis, iš anksto sužinoti, kiek informacijos teritorijoje yra jau prieinama, kokios galimos rizikos, ar bus būtinos investicijos tyrimams ar poveikio išvengimo ir sumažinimo priemonėms ateityje.

3. ATSKIRŲ SAVIVALDYBIŲ LYGMUO

Savivaldybių lygmenyje vėjo energetikos vystymo galimybės yra numatomos teritorijų planavimo metu, rengiant savivaldybių bendruosius planus ir šios procedūros metu įvertinant:

- Technologines galimybes vystyti vėjo energetiką (vėjo greitis, galimybės prisijungti prie elektros tinklų ir pan.);
- Vietovės tinkamumą, atsižvelgiant į žemėnaudos, socialinius ir aplinkosauginius ribojimus.

Vienas iš teritorijų planavimo etapų yra strateginis pasekmių aplinkai vertinimas, kurio metu atliekamas planų ar programų įgyvendinimo pasekmių aplinkos komponentams, taip pat ir biologinei įvairovei, įvertinimas. Pasitelkiant pradinę informaciją apie planuojamą teritoriją, joje išskirtas saugomas, paukščių ir/arba buveinių apsaugai svarbias teritorijas, jau ankstyvame planavimo etape galima nustatyti mažiausiai jautrias poveikiui teritorijas, kuriose planuojant ateityje įrengti vėjo elektrines ar jų parkus būtų sukuriama mažiau aplinkosauginių konfliktų. Tolesniuose planavimo etapuose, rengiant poveikio aplinkai vertinimo dokumentus, vėjo energetikos vystymui pasirinktose teritorijose paprastai atliekami specialūs tyrimai, kurie leidžia nustatyti galimą poveikio biologinei įvairovei mastą bei parinkti tinkamas prevencines, poveikio mažinimo ar kompensacines priemones, kurios aptariamose kituose šios ataskaitos skyriuose.

4. ATSKIRŲ VĖJO ELEKTRINIŲ PARKŲ TERITORIJŲ LYGMUO

Individualus PAV yra išsamiausias vėjo elektrinių parko veiklos galimybių vertinimo etapas, apibrėžiantis konkrečias gamtos vertybes planuojamoje teritorijoje ir poveikio rizikas. Bioįvairovė ir rūšių paplitimo tendencijos konkrečiose teritorijose skiriasi, todėl negalima numatyti universalių vėjo elektrinių poveikio vengimo, mažinimo ir kompensavimo priemonių. Kiekvienu atskiru vėjo energetikos plėtros atveju įvertinus galimą veiklos poveikį, būtina rekomenduoti tinkamiausias priemones, kurios gali būti veiksmingos unikaliomis savybėmis pasižyminčioje planuojamoje teritorijoje. Siekiant maksimaliai veiksmingų priemonių, būtina kuo detalesnė informacija apie teritorijos bioįvairovę ir kraštovaizdžio elementus, taip pat esama informacija apie užfiksuotą poveikį.

Konkrečių vėjo elektrinių įrengimo vietų parinkimas turi būti vykdomas atsižvelgiant į atstumus nuo paukščiams svarbių teritorijų ir jautrių paukščių ir šikšnosparnių rūšių veisimosi, maitinimosi, poilsio vietų. Tokios informacijos neturint, bet žinant apie vėjo elektrinių parko aplinkoje vykstančius reikšmingus pokyčius, galima inicijuoti papildomus stebėjimus arba naudoti universalesnes poveikio mažinimo priemones.

Taip pat reikėtų atsižvelgti į tai, kad neigiamą poveikį biologinei įvairovei gali daryti ne tik pačios elektrinių turbinos, bet ir naujai įrengiami keliai, laikinos ir pastovios konstrukcijos, kabeliai, elektros pastotės ir pan. Šių papildomų įrengimų daromas poveikis taip pat gali būti reikšmingas, ypač vertinant jo suminį efektą per visą projekto vykdymo laikotarpį. Jei reikšmingo poveikio negalima išvengti, reikėtų numatyti poveikio mažinimo ar kompensavimo priemones. Svarbu paminėti, kad būtina užtikrinti PAV metu numatyto paukščių ir šikšnosparnių monitoringo vykdymą: turi būti paruošta ir suderinta monitoringo programa, vykdomas tinkamas monitoringas, kurio rezultatai pateikiami Aplinkos apsaugos agentūrai ir kitoms numatytoms institucijoms.

4.1. Projektavimo etapas

Vėjo energetikos infrastruktūros vystymas tinkamai parinktose vietose dažniausiai nesukelia reikšmingo neigiamo poveikio biologinei įvairovei, tačiau, planuojant kiekvieną naują vėjo elektrinių parką, būtina detalai įvertinti galimus poveikius ir pasekmes. Identifikavus galimą poveikį biologinei įvairovei ir jau projektavimo etape pritaikius poveikio vengimo priemones parenkant vietas konkrečioms vėjo elektrinėms, galima išvengti didelių neigiamų pasekmių, kurias gali būti sudėtinga, brangu ar neįmanoma sumažinti ar kompensuoti vėlesniuose etapuose.

Vietos parinkimas yra pats svarbiausias etapas vėjo energetikos vystymo ir biologinės įvairovės konfliktų kontekste. Vietos, kurios identifikuojamos kaip pavojingos paukščiams ir šikšnosparniams, negali būti naudojamos vėjo elektrinių statybai.

Vėjo elektrinių įrengimui vengti teritorijų:

- kurios yra nustatytos kaip paukščių ir/ar šikšnosparnių migracinių srautų vietos;
- kuriose kraštovaizdžio elementai (pavyzdžiui, miškai, vandens telkiniai) sudaro „butelio kaklelio“ efektą migruojantiems paukščiams, kurių gausumas tokiose vietose gali būti didelis;
- kuriose gausiai susirenka šikšnosparnių (dienojimui, veisimuisi ar žiemojimui);
- kurių artimoje kaimynystėje yra paukščius/ šikšnosparnius traukiančių objektų (vandens telkinių, tinkamų veisimosi ar maitinimosi vietų ir pan.), pavyzdžiui, vėjo elektrinės statybos 100 m atstumu iki vandens telkinio pakrantės turėtų būti laikomas pavojingu ir vandens paukščiams, besilaikantiems telkinyje įvairiais sezonais, ir šikšnosparniams, medžiojantiems vasaros naktimis virš vandens telkinio (Rydell et al., 2012);
- kuriose pavasario metu yra užliejamų plotų ar jos išsidėsčiusios tarp reguliariai užliejamų plotų ir/ ar vandens telkinių, prie kurių nuolat (pavyzdžiui, kasmet pavasarinės migracijos metu) susirenka ar praskrenda santykinai didelis skaičius atskirų grupių ar rūšių paukščių;
- esančių arti miškų, pelkių, upės slėnių, vandens telkinių, įskaitant ir žiemos metu neužšalančius vandens telkinius ar jų plotus;
- kuriose yra kiti nepaminėti, bet svarbūs paukščiams ar šikšnosparniams plotai;
- pasižyminčių didele biologine įvairove;
- kurios yra svarbios buveinių vientisumui palaikyti (vengiant buveinių fragmentacijos);
- kurios yra greta saugomų ir retų rūšių augalų bendrijų (jautrumas ir apsaugos zonos nustatomos kiekvienu konkrečiu atveju, atsižvelgiant į rūšių charakteristikas).

Remiantis publikuotomis studijomis, galima teigti, kad daugiau paukščių žūva vėjo elektrinių parkuose, esančiuose arti šlapžemių ar jūros pakrantėje. Atviruose žemės ūkio paskirties laukuose paukščių susidūrimai su vėjo elektrinėmis yra santykinai reti (Rydell et al., 2012), tačiau VE parkus įrengiant prie vandens telkinių, miškų, užliejamų plotų, susidūrimų rizika yra didesnė. Daugelyje Europos šalių rekomenduojama nestatyti vėjo elektrinių arčiau kaip 500 metrų nuo miško, palei upių vagas, vandens telkinius, atskiras medžių eiles (alėjas) atvirose vietose, pelkes, stambius melioracijos griovius (3 metrų ir platesnius). Taip pat vengti statyti vėjo elektrines prie vandens telkinių, nedidelių želdynų ar medžių alėjų arba tų vietų, kur buvo nustatytas didelis šikšnosparnių aktyvumas (pvz., Rydell et al., 2012).

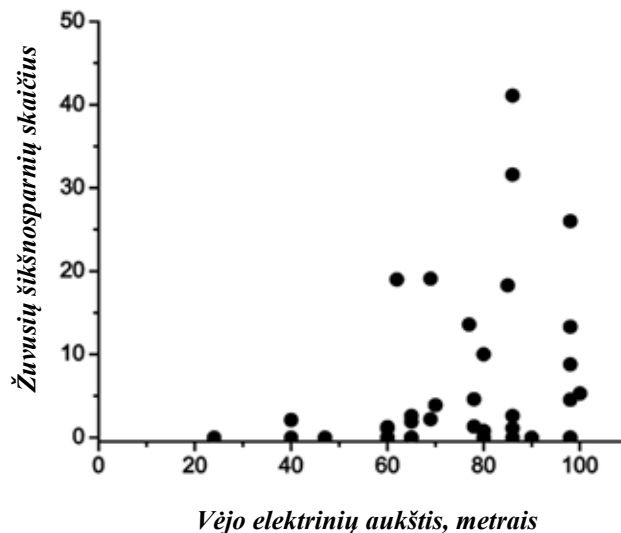
Vėjo elektrinių išdėstymas teritorijoje. Planuojant vėjo elektrinių išdėstymą parko teritorijoje galima išvengti kliūties efekto migruojantiems paukščiams, sumažinti poveikį, susijusį su buveinių fragmentacija, todėl reikėtų:

- tarp atskirų vėjo elektrinių reikėtų palikti kuo mažesnę atstumą;

- vengti elektrines dėstyti linijomis, statmenomis pagrindinėms paukščių migracijų kryptims konkrečioje teritorijoje;
- išnaudoti jau esančius kelius ir infrastruktūrą naujų vėjo elektrinių statybai.

Konstrukciniai sprendimai:

- Aukštis ir dizainas. Šiuo metu įrenginėjamos vėjo elektrinės jau pasiekia tokį aukštį, kuriame paukščiai skrenda migracijos metu, t.y. >100 m, tad jos gali būti pavojingos ne tik perskridinėjantiems, bet ir pakankamai aukštai migruojantiems paukščiams. Aukštesnės vėjo elektrinės gali būti mažiau pavojingos žemai migruojantiems paukščiams. Šikšnosparniams taip pat pavojingesnės aukštos vėjo elektrinės, tačiau šiuo atveju rizika yra susijusi su didesniu rotoriumi ir ilgesnėmis mentėmis, o ne su atstumu nuo rotoriaus iki žemės (žr. 1 pav.; Rydell et al., 2012).



1 pav. Žuvusių šikšnosparnių skaičius vienai turbinai per metus priklausomai nuo elektrinės bokšto aukščio. Kiekvienas taškas atspindi vieną vėjo elektrinių parką šiaurės Europoje. Čia pavaizduota priklausomybė neįvertina to, kad aukštesnės elektrinės turi ilgesnes mentes, todėl sukasi didesniame plote ir sukelia didesnę riziką šikšnosparniams (pagal Rydell et al., 2012).

- Dideli parkai gali turėti didesnę neigiamą poveikį bioįvairovei negu mažesni parkai ar pavienės vėjo elektrinės, tačiau tai vertinama tik pagal bendrą žūvančių gyvūnų skaičių, kuris daugiausiai priklauso nuo kiekvienos vėjo elektrinės įrengimo vietos. Todėl pirminiame etape planuotų atskirų elektrinių skaičiaus mažinimas ne visada gali būti laikomas tinkama poveikio mažinimo priemone (Rydell et al., 2012).
- Vėjo elektrinės pagrindas turi būti sukonstruotas taip, kad kuo mažiau pritrauktų paukščius. Pavyzdžiui, vietoj grotelių, ant kurių paukščiai mėgsta nutūpti, reikėtų naudoti betoną.

- Vėjo elektrinių matomumo paukščiams padidinimas yra sunkiai įmanomas, nes šiuo metu naudojamos baltos ar pilkos spalvos elektrinės yra optimalus variantas. Paukščiai gerai pastebi vėjo elektrines, o nuo rūšies charakteristikų priklauso individuali vengimo ar toleravimo elgsena.
- Vabzdžių pritraukimo prie vėjo elektrinių mažinimas, siekiant sumažinti jais besimaitinančių šikšnosparnių, kregždžių, čiurlių gausumą ir susidūrimo riziką. Manoma, kad raudonos ar violetinės spalvos vėjo elektrinės pritraukia mažiau vabzdžių, o tuo pačiu turėtų mažiau pritraukti ir vabzdžiais mintančius gyvūnus, nes vabzdžių ir šikšnosparnių akys yra mažiau jautrios raudonai ir violetinei spalvoms. Tačiau, norint naudoti minėtų spalvų elektrines būtina įvertinti, ar nepadidės rizika kitiems paukščiams, kurie gali prasčiau matyti tamsios spalvos elektrines.

Reikalavimas padidinti vėjo elektrinių matomumą nakties metu naudojant apšvietimą yra prieštaringas. Yra žinoma, kad nuo elektrinių sklindanti šviesa gali pritraukti naktinius migrantus, ypač esant prastoms oro sąlygoms, pavyzdžiui, rūkui, ir padidinti susidūrimo riziką. Stipriai ar iš dalies apšviesti bokštai, tiltai, dideli šiltnamiai ar kitos apšviestos konstrukcijos taip pat pritraukia migruojančių paukščių ir žinoma atvejų, kuomet dideli paukščių būriai žuvo atsitrenkę į juos. Tuo tarpu tik keliose studijose pažymima, kad vienu metu būtų rasti žuvę daugiau negu keli paukščiai vėjo elektrinių parkuose – masinės paukščių žūtys čia yra retos, be to, tais keliais žinomais atvejais, kuomet žuvo mažiausiai kelios dešimtys paukščių, vėjo elektrinių parkai buvo apšviesti stipriau negu įprasta (Langston ir Pullan, 2003; Powlesland, 2009; Rydell et al., 2012). Nors paukščių apsaugai vėjo elektrinių parkų pageidautina neapšviesti vengiant jų pritraukimo, dėl aviacinio saugumo blyksinčios perspėjimo baltos ar raudonos spalvos lempos yra būtinos. Nėra studijų, kurios pateiktų įrodymų apie tokio tipo šviesos poveikį pritraukiant migruojančius paukščius, bet siūloma naudoti blyksinčias šviesas ir didinti periodus tarp sublyksėjimų (apžvalga Rydell et al., 2012).

4.2. Įrengimo etapas

Įrengimo metu daugiau dėmesio būtina skirti pačių vėjo elektrinių statybos darbų pobūdžiui ir jų vykdymo laikotarpiams:

- vykdyti stebėjimus pagal patvirtintą programą;
- nevykdyti triukšmingų, buveines keičiančių ir naikinančių darbų veisimosi metu;
- sureguliuoti sunkiasvorio transporto srautus taip, kad jų keliamas trikdymas darytų kuo mažesnę poveikį gretimose teritorijose perintiems paukščiams.

4.3. Eksploatacijos etapas

Eksploatacijos metu neigiamo vėjo elektrinių poveikio paukščiams ir šikšnosparniams sumažinimas yra įmanomas tik kokybiškai ir tinkamai pagal metodikas atliekant poveikio gyvūnijai tyrimus ir įvertinant faktinius pokyčius aplinkoje ar žuvusių gyvūnų skaičių. Todėl labai svarbu užtikrinti, kad vėjo elektrinių parkuose būtų vykdomas PAV ataskaitose numatytas paukščių ir šikšnosparnių monitoringas, kurio ataskaitos su rekomendacijomis tolimesniems stebėjimams ar elektrinių veiklai būtų perduodamos atsakingai institucijai.

Atsakingos institucijos privalo:

- užtikrinti, kad vėjo elektrinių parkuose būtų vykdomi planavimo procese numatyti paukščių ir šikšnosparnių stebėsenos darbai;
- stebėsenos programų derinimo etape užtikrinti, kad būtų taikoma vienoda paukščių ir šikšnosparnių stebėsenos metodika skirtinguose parkuose, ypatingą dėmesį skiriant neigiamą VE poveikį patiriantiems komponentams, kuriems stebėjimai būtini;
- stebėsenos metu nustatčius reikšmingą vėjo elektrinių poveikį, sudaryti galimybes inicijuoti VE veiklos padarinių vengimo, mažinimo ar kompensavimo priemones;
- pasibaigus konkrečių vėjo elektrinių parkų stebėsenos laikotarpiui, užtikrinti stebėsenos programų peržiūrėjimą ir tyrimų vykdymą praėjus tam tikram laikotarpiui (pvz., po 5 ar 10 metų).

Toliau pateikiamos galimos bendrosios priemonės, tinkamos neigiamo poveikio paukščiams ir/ ar šikšnosparniams fiksavimo atvejais ir jų aprašymai:

- Sustabdyti vėjo elektrinių veiklą intensyvios paukščių migracijos metu gali būti naudinga, jei veikla sustabdoma ilgesniam laikui, nepriklausomai nuo oro sąlygų. Remiantis publikuota medžiaga, yra neaišku, kaip nuspręsti, koku oru reikėtų stabdyti elektrines, nes migruojančių paukščių rūšinė įvairovė, gausumas ir skrydžio charakteristikos skirtingomis oro sąlygomis gali iš esmės skirtis. Paukščiai, priklausomai nuo rūšies, skrenda palei žemę arba kelių kilometrų aukštyje. Skridimo aukštis taip pat priklauso nuo vėjo stiprumo ir krypties, dažnai jis mažesnis skrendant prieš vėją negu pavėjui, todėl aukštai migruojantys paukščiai gali susidurti su vėjo elektrinėmis skrisdami būtent prieš vėją (Rydell et al., 2012). Norint stabdyti elektrines intensyvios paukščių migracijos dienomis, būtina išnagrinėti konkretaus parko ir konkrečių paukščių rūšių, kurioms tuo metu besisukančios vėjo elektrinės yra rizikingos, migracines charakteristikas, pagrindines sezono skridimo kryptis ir oro parametrų įtaką. Oro sąlygų įtaka paukščių ir šikšnosparnių gausumui ir aktyvumui vėjo elektrinių parke priklauso nuo oro parametrų įtakos, kurių tikslus poveikis gyvūnų elgsenai ir rizika nėra aiškūs. Svarbu pažymėti,

kad ilgesnio laikotarpio stabdymas (savaitės, mėnesiai) gali būti atliekamas ir gali būti efektyvus, tačiau vėjo energetikos vystytojai tokių sprendimų gali vengti.

- Sumažinti naudojamą apšvietimą vėjo elektrinių parke, jei jis dar nėra minimalus. Naktį migruojantys paukščiais, ypač blogo matomumo sąlygomis, dažnai skrenda virš šviesos šaltinių ir atsiduria vėjo elektrinių rizikos zonoje. Dėl aviacinio saugumo elektrinėms privaloma bent jau blyksinti šviesa, kuri, manoma, nepritraukia paukščių taip stipriai kaip pastovi šviesa.
- Teritorijos buveinių keitimas, padarant jas mažiau atraktyviomis paukščiams, taip sąlygojant ir mažesnę galimų žūčių skaičių, yra komplikuotas. Net gerai žinant, kokias buveines naudoja vienos ar kitos rūšies paukščiai, yra gana sudėtinga parinkti kelioms paukščių grupėms netinkamas žemės ūkio kultūras, nes atskirų paukščių grupių poreikiai gali būti priešingi. Kita vertus, išskyrus čiurlius ir kregždes, nėra visiškai aišku, kas konkrečiai pritraukia paukščius prie vėjo elektrinių.
- Atbaidymo priemonių naudojimas. Gali būti naudojamos akustinės, vizualinės ir elektromagnetinės priemonės. Kol kas nėra žinoma tokių priemonių naudojimo metodika ir jų efektyvumas, bet, manoma, kad jos pilnai neišspręs šių konfliktinių situacijų. Taip pat nėra žinomas jų poveikis ir patiems baidomiems gyvūnams.

Poveikio mažinimo priemonių diegimas ir jų taikymas vėjo elektrinių parkuose yra pastovus procesas, kuris gali būti skirstomas į dvi dalis:

- neigiamo poveikio įvertinimas ir sprendimas, kad reikia taikyti poveikio mažinimo priemones;
- poveikio mažinimo priemonių taikymas ir efektyvumo stebėseną.

Tais atvejais, kuomet neigiamo vėjo elektrinių poveikio mažinimo priemonės nėra efektyvios arba jų negalima taikyti, turi būti naudojamos kompensavimo priemonės. Pateikiame keletą kompensavimo priemonių pavyzdžių, jų gali būti ir daugiau:

- veisimosi vietų įrengimas;
- mitybos vietų sukūrimas;
- šlapžemių atstatymas.

Svarbu paminėti paukščių ir šikšnosparnių stebėjimų vėjo elektrinių parkuose atnaujinimo galimybę. Net keletą metų po vėjo elektrinių eksploatacijos pradžios vykdant paukščių stebėjimus dažnai negalima tiksliai įvertinti elektrinių poveikio masto, ypač netiesioginio poveikio atveju, nes padariniai gali išryškėti tik po ilgesnio periodo, tuo tarpu stebėjimai dažniausiai nebetęsiami. Todėl siūloma atnaujinti stebėjimus veikiančiuose vėjo elektrinių parkuose praėjus 5 metams nuo paskutinių stebėjimų, kurie buvo numatyti monitoringo programoje (2-3 stebėjimų metai eksploatacijos metu). Tai gali būti taikoma ir vėjo elektrinių parkuose, kuriuose nebuvo numatyta ir/ ar atlikta jokių

biologinės įvairovės stebėjimų. Minimali atnaujintų stebėjimų trukmė priklauso nuo anksčiau vykdytų tyrimų, pasirenkant reprezentatyviausius periodus ir tyrimų metodus. Jei tyrimai anksčiau nevykdyti, galima naudoti kituose elektrinių parkuose naudotą metodiką. Nustačius neigiamą reikšmingą poveikį biologinei įvairovei, galima atlikti ir daugiau stebėjimų, siekiant rekomenduoti konkrečias poveikį mažinančias priemones.

Suminis poveikis turėtų būti vertinamas tada, kai keletas vėjo elektrinių parkų ir jų infrastruktūros elementai įrengiami teritorijoje, pasižyminčioje paukščių ar šikšnosparnių gausumu. Vieno vėjo elektrinių parko poveikis gali būti visai nereikšmingas didesnėje teritorijoje, tačiau jei toje teritorijoje planuojami dar kiti vėjo elektrinių parkai, būtina įvertinti suminį jų poveikį. Suminis efektas dar nereiškia, kad objektų poveikis bioįvairovei paprasčiausiai aritmetiškai susisumuoja, nes realus dviejų vėjo elektrinių parkų bendras poveikis gali būti ir didesnis, ir mažesnis negu tiesiog susumuotas poveikis.

5. RŪŠIŲ LYGMUO

Vėjo elektrinių poveikis paukščiams ir šikšnosparniams dažnai vertinamas kartu arba panašiai, tačiau atsižvelgiant į abiem grupėms pavojingiausias paros laikus ir sezoną, tinkamiausias oro sąlygas bei ekologines charakteristikas, vertinimas ir poveikio mažinimo priemonių parinkimas turėtų būti atskiri. Visos šikšnosparnių rūšys nuo vėjo elektrinių nukenčia nakties metu ir dažniausiai šiltuoju metų laikotarpiu (daugiausiai vasaros pabaigoje). Tuo tarpu vėjo elektrinės gali neigiamai veikti paukščius visus metus tiek dienos, tiek nakties metu ir gali priklausyti nuo sąlygų konkrečioje vietoje, taip pat keistis priklausomai nuo oro sąlygų. Taigi, paukščiams ir šikšnosparniams neigiamo vėjo elektrinių poveikio mažinimo priemonės pateikiamos atskirai (Rydell et al., 2012).

5.1. Paukščiai

Paukščių rūšių įvairovė ir skirtingos jų biologinės ir ekologinės charakteristikos lemia galimų taikyti neigiamo vėjo elektrinių poveikio mažinimo priemonių skirtumus. Priemonių parinkimą dažnai apsunkina ir skirtinga atskirų rūšių reakcija į vėjo elektrinių parkus ar jų aplinką.

Labiausiai dėl susidūrimų su vėjo elektrinėmis nukenčianti paukščių grupė yra plėšrieji paukščiai. Po jų seka įvairūs žvirbliniai paukščiai (dalis jų naktiniai migrantai), kirai ir žuvėdros. Kiek rečiau aptinkami žuvę karveliai, žąsys, antys, gulbės. Pažymima, kad paukščiai dažniausiai nukenčia susidūrę su vėjo elektrinių konstrukcijos dalimis, nes jie tinkamai neįvertina pavojaus. Taip pat aptinkami žuvę čiurliai ir kregždės, kurie, kaip ir šikšnosparniai, maitinasi skraidančiais vabzdžiais, todėl gali būti ir pritraukiami prie vėjo elektrinių plotų. Skirtinguose vėjo elektrinių parkuose ir

atskirose šalyse informacija apie žūvančių paukščių rūšinę įvairovę, kaip ir apie skaičius, skiriasi, o sistemingų tyrimų dar nepakanka.

Žvirblinių paukščių žūčių atvejų atskiruose vėjo elektrinių parkuose gali būti ir daugiau, nes šie paukščiai yra maži ir atliekant žuvusių paukščių paieškas juos yra sunku aptikti. Dalis šios grupės atstovų yra naktiniai migrantai, kurie turėtų labiausiai nukentėti dėl susidūrimų su vėjo elektrinėmis. Tačiau žvirblinių paukščių ir bendro žūvančių individų skaičiaus santykis rodo, kad šios grupės paukščių žūva palyginus negausiai (pagal Rydell et al., 2012):

Vėjo elektrinių poveikis populiacijų mastu plėšriesiems paukščiams bei kirams ir žuvėdroms yra stipresnis negu žvirbliniams paukščiams. Vertinant pagal perinčių populiacijų dydžius, žūvančių plėšriųjų paukščių, kirų ir žuvėdrų dalis yra daug didesnė, negu žvirblinių paukščių atveju; taip pat svarbu atsižvelgti ir į biologines rūšių charakteristikas, pavyzdžiui, gyvenimo trukmę ir vadų skaičių per perėjimo sezoną.

Žinoma, kad plėšrieji paukščiai pasižymi gera rega, manevringu skrydžiu ir daugiausiai skraido šilčiausiu dienos metu, kuomet matomumas yra labai geras. Kirai, taip pat pasižymintys gera rega ir skrydžio manevringumu, nevengia skraidyti ir blogo matomumo sąlygomis. Abi paukščių grupės, priešingai, negu kiti paukščiai, nevengia artintis prie vėjo elektrinių, nejaučia grėsmės, todėl dažnai neįvertina susidūrimo su vėjo elektrinių mentimis rizikos. Be to, šių grupių paukščiai dažniausiai nukenčia perėjimo laikotarpiu, kuriuo daug kartų atsiduria didelės rizikos vėjo elektrinių zonoje, nors migracijos laikotarpiu stebimas vėjo elektrinių vengimas (Rydell et al., 2012).

Pelėdiniai paukščiai, kurios yra naktimis skraidantys paukščiai, nėra jautrios susidūrimams su vėjo elektrinėmis. Žinomi tik keli jų žūties atvejai, aprašyti publikuotose studijose (Rydell et al., 2012). Lėliai, naktį arti vėjo elektrinių besimaitinantys skraidančiais vabzdžiais, taip pat turėtų patekti į rizikos zonas, tačiau tai aprašančių ataskaitų ar studijų kol kas nėra. Neatmestina, kad tai gali būti susiję su nedideliu lėlių gausumu. Tuo tarpu čiurliai ir kregždės sudaro žymią dalį tarp smulkių paukščių, žūvančių dėl susidūrimų su vėjo elektrinėmis (lyginant su bendru jų gausumu) ir yra laikomi jautriais vėjo elektrinių poveikiui (Rydell et al., 2012).

1 lentelė. Siūlomi jautrumo atstumai

Paukščių rūšys	Atstumas, metrais
Ausuotasis kragas	500
Balinė pelėda	500
Balnuotasis kiras	1000
Baltakaktė žąsis	500
Baltasis gandras	500
Baltaskruostė berniklė	500
Baltaskruostė žuvėdra	1000
Baltasparnė žuvėdra	1000
Cyplė	500
Didysis apuokas	1000
Didysis baltasis garnys	500
Didysis baublys	500
Didysis dančiasnapis	500
Didysis erelis rėksnys	2000
Didysis kormoranas	500
Didžioji antis	500
Didžioji kuolinga	500
Dirvinis sėjikas	500
Eurazinė cyplė	500
Gaidukas	500
Griežlė	500
Gulbė giesmininkė	500
Gulbė nebylė	500
Javinė lingė	1000
Juodakaklis naras	500
Juodakrūtis bėgikas	500
Juodasis gandras	2000
Juodasis peslys	1000
Juodoji žuvėdra	1000
Jūrinis erelis	2000
Kaspijinis kiras	1000
Keršulis	100
Keršulis	100
Kilnūsis erelis	2000
Klykuolė	500
Kovas	1000
Kovas	1000
Kuoduotoji antis	500

Paukščių rūšys	Atstumas, metrais
Laukys	500
Lėlys	200
Mažasis apuokas	500
Mažasis baublys	1000
Mažasis dančiasnapis	500
Mažasis erelis rėksnys	2000
Mažasis kiras	1000
Mažoji gulbė	500
Mažoji žąsis	500
Mažoji žuvėdra	1000
Meldinė nendrinukė	500
Mėlyngurklė	500
Nendrinė lingė	1000
Nuodėgulė	500
Paprastasis gričiuokas	500
Paprastasis kiras	1000
Paprastasis pelėsakalis	1000
Paprastasis purplelis	500
Paprastasis suopis	1000
Paprastoji pėmpė	500
Paukštvanagis	500
Perkūno oželis	500
Pievinė lingė	1000
Pilkasis garnys	500
Pilkoji antis	500
Pilkoji gervė	2000
Pilkoji žąsis	500
Raguotasis kragas	500
Raudonkojis tulikas	500
Rudagalvė antis	500
Rudagalvis kiras	1000
Rudakaklis naras	500
Rudasis peslys	1000
Sakalas keleivis	1000
Sidabrinis kiras	1000
Sketsakalis	1000
Sodinė starta	500
Startsakalis	500

Paukščių rūšys	Atstumas, metrais
Stulgys	500
Šaukštaspė antis	500
Tetervinas	1000
Tikutis	500
Tūbuotasis suopis	1000
Uldukas	500
Upinė žuvėdra	1000
Vapsvaėdis	1000
Vištvanagis	500
Žalvarnis	500
Žiloji antis	500
Želmeninė žąsis	500
Žuvininkas	1000

5.2 lentelė. Rekomendacijos dėl neigiamo vėjo elektrinių poveikio mažinimo paukščiams.

Poveikio mažinimo strategija	Poveikio mažinimo metodika	Trumpas aprašymas	Veiksmingumas	Tikslinės paukščių grupės ar rūšys	Veikimo principai
Planavimas ir statymas	Strateginis naujų vėjo elektrinių statymo planavimas.	Nestatyti vėjo elektrinių parkų prie šlapžemių, perinčių paukščių kolonijų, paukščių migracijos susitelkimo vietose, pakrantėse ir pan.	Priemonė patvirtinta kaip veiksminga	Vandens paukščiai ir kitos paukščių grupės.	Mažina riziką susidurti su vėjo elektrinėmis
Techninė priemonė – planuojamų vėjo elektrinių vietų keitimas	Patraukti elektrines nuo plėšriųjų paukščių susitelkimo maitinimosi vietų.	Plėšrieji paukščiai dažnai susirenka vietose, kuriose yra didesnis vėjas ar susidaro termikai	Priemonė teorinė, galimas dalinis efektyvumas	Plėšrieji paukščiai	Mažina riziką susidurti su vėjo elektrinėmis
Atbaidymo priemonė, sumažinanti atsitrekančių paukščių skaičių	Menčių dažymas	Mentės ar viena iš jų nudažoma ryškia violetine ar UV atspindinčiais dažais.	Priemonė iš dalies veiksminga.	Ribotas paukščių rūšių skaičius. Netinkamas plėšriesiems paukščiams kurie skridami žiūri žemyn.	Padidinti elektrinių matomumą paukščiams.
Atbaidymo priemonė, sumažinanti atsitrekančių paukščių skaičių	Reflektorių naudojimas veidrodžiai ar šviesa atspindinčios priemonės.	Šviesą atspindintys ir blizgantys daiktai atbaido paukščius.	Priemonė iš dalies veiksminga.	Galima sumažinti diena skraidančių paukščių žūčių skaičių	Padidinti elektrinių matomumą paukščiams ir juos atbaidyti.
Atbaidymo priemonė, sumažinanti atsitrekančių paukščių skaičių	Paukščius atbaidančių lazerių naudojimas nakties metu	Prie ar ant vėjo elektrinės įrengiamas lazeris, skirtas atbaidyti paukščius.	Priemonė iš dalies patikima, sumažina naktinių migrantų žūtį. Tikslinga taikyti tik naktiniams migrantams	Naktiniai migrantai, anksti ir vėlai vakare migruojantys paukščiai.	Paukščių baidymas iš teritorijos. Skrydžio trajektorijos keitimas
Atbaidymo priemonė, sumažinanti atsitrekančių paukščių skaičių	Apšvietimas UV spinduliais	VE apšviečiamos UV spinduliais.	Priemonė teorinė, veiksmingumas nėra žinomas.	Gali sumažinti naktinių migrantų žūtį.	Padidinti elektrinių matomumą paukščiams.
Atbaidymo priemonė, sumažinanti atsitrekančių paukščių skaičių	Paukščių pavojaus garsų įrašų leidimas	Per garsiakalbius leidžiami paukščių pavojaus ir plėšriųjų paukščių garsai	Priemonė teorinė, veiksmingumas nėra žinomas	Gali sumažinti kai kurių paukščių, daugiausia žvirblinių, atsitrekančių	Atbaidyti paukščius nuo vėjo elektrinių
Vėjo elektrinių parko teritorijos priežiūra.	Vėjo elektrinių parko teritorijos priežiūros darbai.	Nusausinti, gerai drenuoti esamus melioracijos griovius, kad užmirkusios teritorijos nepriviliotų vandens paukščių	Priemonė iš dalies veiksminga.	Vandens paukščiai ir tilvikai.	Mažina riziką susidurti su vėjo elektrinėmis

Poveikio mažinimo strategija	Poveikio mažinimo metodika	Trumpas aprašymas	Veiksmingumas	Tikslinės paukščių grupės ar rūšys	Veikimo principai
Techninė – agrarinė priemonė	Pakeisti žemėnaudos tipą po vėjo elektrinėmis	Vėjo elektrinių ir aplinkines teritorijas padaryti nepatraukliomis plėšriesiems paukščiams, pavyzdžiui, apsodinti biokurui skirtais žilvičiais, kurie teoriškai gali pritraukti šikšnosparnius ir migruojančius žvirblinius paukščius.	Priemonė teorinė, galimas dalinis efektyvumas. Priemonė iš dalies sunaikina kitas tinkamas buveines atviro kraštovaizdžio paukščiams.	Plėšrieji paukščiai	Mažina riziką susidurti su vėjo elektrinėmis. Sumažina plėšriųjų paukščių skaičių po elektrinėmis ar gretas jų.
Techninė – agrarinė priemonė	Sumažinti graužikų skaičių prie vėjo elektrinių	Sumažinus graužikų skaičių gali sumažėti tinkamo grobio plėšriesiems paukščiams, kurie ieškos alternatyvių maitinimosi plotų kitose teritorijose.	Priemonė teorinė, efektyvumas nepatvirtintas. Sumažinus graužikų gausumą, plėšrieji paukščiai gali pradėti maitintis alternatyviu grobiu, pvz., varlėmis, ropliais kitais žinduoliais ar paukščiais	Plėšrieji paukščiai	Sumažina plėšriųjų paukščių skaičių prie vėjo elektrinių
Techninė – agrarinė priemonė	Maitinimosi vietų sukūrimas toliau nuo vėjo elektrinių	Šiaudų ar grūdų palikimas, javų laukų palikimas nenukūlus ištikus metus, o tai geros sąlygos grobio gausėjimui.	Priemonė teorinė, efektyvumas iki galo nėra patvirtintas.	Plėšrieji paukščiai	Sumažina plėšriųjų paukščių skaičių prie vėjo elektrinių
Techninė priemonė	Vėjo elektrinių stabdymas, kuomet pasirodo saugotina rūšis. Rūšių pasirodymo faktas pagrįstas vizualiniais stebėjimais, kamerų, GPS/GSM siųstuvais žymėtų paukščių veikimu.	Atitinkamomis priemonėmis stebėti paukščių judėjimą ir laikinai stabdyti prie vėjo elektrinių pasirodžius potencialiai pavojingoms rūšims.	Priemonė gali būti veiksminga atskirose vietose ar konkrečioms rūšims. Sudėtingai įgyvendinama, nes staigus elektrinių stabdymas technologiškai nepageidaujamas.	Plėšrieji paukščiai	Mažina riziką susidurti su vėjo elektrinėmis
Techninė priemonė	Atskirų elektrinių išjungimas, paukščių migracijų metu ar kitu jiems pavojingu laikotarpiu.	Laikinas pavojingiausių elektrinių išjungimas paukščių migracijos laikotarpiu gali sumažinti žūvančių paukščių skaičių.	Priemonė veiksminga, gali padėti reikšmingai (iki 50 proc.) sumažinti plėšriųjų paukščių žūčių	Plėšrieji paukščiai	Mažina riziką susidurti su vėjo elektrinėmis
Kompensacinės priemonės. Turėtų būti naudojamos tuomet jau išbandytos ar pritaikytos kitos priemonės.	Biologinės įvairovės išsaugojimas	Veisimosi, mitybos buveinių įrengimas, dirbtinių perėjimo vietų įrengimas, kitų gamtosauginių projektų rėmimas.	Priemonės iš dalies gali kompensuoti žalą už žūstančius paukščius ar pakeistas/ sunaikintas jų buveines	Visos paukščių grupės	Nemažina žuvimo rizikos.

5.2. Šikšnosparniai

Šiaurės vakarų Europoje 98 % visų dėl vėjo elektrinių veiklos žuvančių šikšnosparnių priklauso *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Vespertilio* ir iš dalies taip pat *Eptesicus* gentims (rudasis nakviša (*Nyctalus noctula*), mažasis nakviša (*Nyctalus leisleri*), natuzijaus šikšniukas (*Pipistrellus nathusii*), šikšniukas nykštukas (*Pipistrellus pipistrellus*), sopraninis šikšniukas (*Pipistrellus pygmaeus*), dvispalvis plikšnys (*Vespertilio murinus*), šiaurinis šikšnys (*Eptesicus nilssonii*) ir vėlyvasis šikšnys (*Eptesicus serotinus*)) (apžvalga Rydell et al., 2012). Tai dažniausiai atvirose vietose besimaitinančios rūšys, kurios greitai ir tiesiai skrenda, medžiodamos naudojasi echolokacija, tinkama atvirose vietose.

Tuo tarpu likusioms rūšims (pavyzdžiui, Švedijos atveju – 11 rūšių) tenka tik 2% žūčių – tai palei žemę ar augaliją skraidantys šikšnosparniai, kurie labai retai išskrenda į vėjo elektrinių rizikos zonas, arba labai retos rūšys (apžvalga Rydell et al., 2012). Dažniausiai šios rūšys pasižymi manevringu, bet palyginus negreitu skrydžiu, vengdamos plėšrūnų neskraido atvirose vietose ir naudojasi echolokacija, kuri tinkama ir tarp augalijos ar prie kitų objektų.

Nėra nustatytas neigiamas poveikis ar trikdymas šikšnosparniams vėjo elektrinių statybos metu, jei nėra ardomos ar naikinamos potencialios šikšnosparnių dienojimo vietos.

Šikšnosparniai yra ilgai gyvenantys žinduoliai, kurių reprodukcija yra lėta bei priklauso nuo oro sąlygų konkrečiais metais, todėl jų žūčių įvertinimas gali būti svarbus ir populiacijos mastu. Įrengus vėjo elektrinių parką šikšnosparnių aktyvumas parko teritorijoje gali padidėti dėl atsiradusių tinkamų maitinimosi buveinių.

Remiantis VENBIS projekto rezultatais, siūlomi jautrumo atstumai šikšnosparnių rūšims yra 1000 metrų. Toliau pateikiame svarbiausių vėjo elektrinių poveikio šikšnosparniams mažinimo priemonių aprašymus:

- Vėjo elektrinių rotorius veiklos stabdymas šikšnosparnių migracijų metu arba tinkamomis maitintis naktimis. Yra žinoma, kad 90% žuvusių šikšnosparnių buvo rasta po šiltų naktų, kuomet vėjo greitis buvo mažas, ypač liepos pabaigoje – rugsėjo mėnesiais, daug rečiau gegužės mėnesį ar ankstyvą birželį. Stabdymas būtent šių mėnesių naktimis, kuomet vėjo greitis nedidelis, galėtų padėti apsaugoti šikšnosparnius nuo žūčių dėl vėjo elektrinių veiklos. Didžiausias šikšnosparnių aktyvumas, įskaitant ir jų lankymąsi prie vėjo elektrinių bei tiesiogines žūtis, nustatytas naktimis, kuomet vėjo greitis yra iki 4 m/s. Kiek mažesnis aktyvumas registruotas 4-8 m/s vėjo greičio sąlygomis, nors pastebėta, kad stambesni šikšnosparniai, pavyzdžiui, rudieji nakvišos, maitinasi šalia vėjo elektrinių ir stipresnio vėjo sąlygomis (Rydell et al., 2012).

Vėjo elektrinių sustabdymas vasaros naktimis, kuomet vėjo greitis <4-6.5 m/s, buvo efektyvus keliuose elektrinių parkuose: žuvusių gyvūnų skaičius buvo 79-90 % mažesnis negu įprastai

veikiančiose parko dalyse, o pagamintos energijos kiekis sumažėjo 3-11 % eksperimento laikotarpiu ir 0,3-1,0 % visiems metams (tai nėra didelis sumažėjimas, juolab, kad esant silpnam vėjui energijos gamyba nėra efektyvi). Pažymima, kad išsiaiškinus tikslesnius laikotarpius, kuriais vabzdžių ir jais mintančių šikšnosparnių gausumas vėjo elektrinių parkuose yra didelis, galima būtų sumažinti elektrinių stabdymo laikotarpius.

- Intensyvus atbaidančio ultragarso transliavimas teoriškai gali būti naudojamas šikšnosparnių atbaidymui iš vėjo elektrinių rizikos zonų. Tai būtų naudinga net mažu atstumu, be to, manoma, kad tai būtų ilgalaikė priemonė, nes šikšnosparniai nepriprastų ir nepradėtų laikui bėgant ignoruoti atbaidančios priemonės. Dar trūksta tyrimų, metodika nėra paruošta naudojimui, bet ateityje tai galėtų tapti naudinga priemone vengiant šikšnosparnių žūčių.
- Nėra žinomas vėjo elektrinių aukščio ir dydžio poveikis šikšnosparnių žūtims, tačiau, galima teigti, jog didesnės vėjo elektrinės, turinčios ilgesnes mentes ir didesnę pavojingą plotą, gali kelti didesnę riziką šikšnosparniams (Johnson et al. 2002; Barclay et al. 2007).
- Degraduojančios šikšnosparniams tinkamos buveinės sutvarkymas ar atkūrimas pagerinant rūšies veisimosi galimybes ir jauniklių išgyvenimą negali būti visiškai priimtina priemonė kaip kompensacija už sunaikintas rūšis. Ši priemonė iš dalies gali būti taikoma kaip papildoma, jau įgyvendinus kitas galimas neigiamo poveikio mažinimo ir vengimo priemones.

5.3 lentelė. Rekomendacijos dėl neigiamo vėjo elektrinių poveikio mažinimo šikšnosparniams.

Poveikio mažinimo strategija	Poveikio mažinimo metodika	Trumpas aprašymas	Veiksmingumas	Tikslinės paukščių grupės ar rūšys	Veikimo principai
Techninė priemonė	Laikinas vėjo elektrinių stabdymas mažai vėjuotomis naktimis	Vėjo elektrinių veikimas stabdomas ramiomis liepos – spalio mėnesių naktimis, kuomet vėjo greitis siekia iki 5-6m/s. Elektrinių veikimo pradžia dažniausiai yra 3-4 m/s, bet užtikrinant šikšnosparnių apsaugą, šią ribą reikėtų pakelti iki 6-7 m/s ribos.	Priemonė veiksminga	Visos šikšnosparnių rūšys	Mažina tiesioginių susidūrimų riziką ir žūvančių šikšnosparnių skaičių
Techninė priemonė	Deterentų naudojimas	Prietaisų skleidžiančių ultragarsą naudojimas gali atbaidyti šikšnosparnius.	Priemonė teoriškai veiksminga, dar vis kuriama, tobulinama, bandoma.	Visos šikšnosparnių rūšys	Mažina šikšnosparnių skaičių prie vėjo elektrinių ir susidūrimų riziką.
Agrarinė priemonė	Šikšnosparnių traukos vietų, tokių kaip miškų, krūmynų, pašalinimas iš vėjo elektrinių ir aplinkinių sklypų. Gali būti naudojama kai kitos priemonės neveiksmingos.	Šikšnosparniai prie vėjo elektrinių gali būti pritraukti ieškoti tinkamų vietų dienėjimui ar poilsiui, taip pat juos gali pritraukti ir didesnis vabzdžių gausumas.	Priemonė dalinai veiksminga, tačiau būtina atsižvelgti ir į šios priemonės neigiamas pasekmes – miško ar krūmynų dalinis pašalinimas gali būti prilygintas tinkamos buveinės sunaikinimui.	Visos šikšnosparnių rūšys	Mažina šikšnosparnių skaičių prie vėjo elektrinių ir susidūrimų riziką.
Agrarinė priemonė	Melioracijos griovių nudrenavimas.	Nudrenavus melioracijos griovius gali sumažėti besilankančių šikšnosparnių rūšių.	Priemonė teoriškai veiksminga	Visos šikšnosparnių rūšys	Mažina šikšnosparnių skaičių prie vėjo elektrinių ir susidūrimų riziką.
Agrarinė priemonė	Nesodinti gyvatvorių, žemų medžių alėjų, nesukurti naujų vandens telkinių mažesniu atstumu negu 200 metrų iki vėjo elektrinių.	Nesodinant žemų krūmų ar nekasant vandens telkinių išvengiama šikšnosparnių priviliojimas prie jų vėjo elektrinių parkuose	Priemonė teoriškai veiksminga	Visos šikšnosparnių rūšys	Mažina šikšnosparnių skaičių prie vėjo elektrinių ir susidūrimų riziką.

6. APIBENDRINIMAS

Vėjo energetikos vystymas daro tiesioginę ir netiesioginę įtaką paukščiams ir šikšnosparniams ir tik stebėjimai bei jų rezultatų analizė gali padėti išsiaiškinti poveikio pobūdį, reikšmingumą ir mastą. Dažnai laikoma, kad reikėtų atkreipti dėmesį į nykstančias rūšis, kurioms net nedidelis mirtingumo rizikos padidėjimas gali būti reikšmingas, tačiau ir kai kurių įprastų rūšių koncentracijų bei migracinių srautų vietų apsauga yra svarbi, siekiant efektyvios bioįvairovės apsaugos šalyje ir tarptautiniu mastu.

Nustačius reikšmingo poveikio faktus ar galimybes, būtina taikyti poveikio mažinimo priemones. Pažymėtina, kad jei nėra tiesioginės gyvūnų žūties dėl vėjo elektrinių veiklos įrodymų, dažnai sunku įvertinti poveikio padarinius. Iš kitos pusės, net nustatius neigiamą vėjo elektrinių poveikį, gali nebūti paprasta pasiekti, kad būtų taikomos poveikio mažinimo priemonės. Kol kas net pasauliniu mastu nėra sukurta priemonių, kurios padėtų pilnai išvengti paukščių ar šikšnosparnių žūčių jau veikiančiuose vėjo elektrinių parkuose, bet efektyviausios poveikio mažinimo priemonės, sumažinančios žūčių skaičių, gali būti susijusios su vėjo elektrinių galios ar veikimo periodų mažinimu. Dažniausiai tiesioginis stiprus reikšmingas vėjo elektrinių poveikis paukščiams ir šikšnosparniams gali būti prognozuojamas, nes didžiaja dalimi tai priklauso nuo vietos parinkimo (Rydell et al., 2012). Taigi, tinkamų vietų parinkimas elektrinių parkų įrengimui PAV metu bei tiksliniai paukščių ir šikšnosparnių tyrimai prieš statybas turėtų būti pats svarbiausias ir sėkmingos vėjo energetikos ir bioįvairovės apsaugos užtikrinimui.

Turėtų būti laikomasi tokios vėjo elektrinių poveikio biologinei įvairovei mažinimo hierarchijos:

- vengti negrįžtamo bioįvairovės naikinimo, parenkant tinkamiausias vietas vėjo elektrinių statybai;
- ieškoti alternatyvių sprendimų bioįvairovės naikinimo masto sumažinimui (vėjo elektrinių, stabdymas, kitos poveikio pažinimo priemonės);
- atstatyti bioįvairovės išteklius;
- kompensuoti neišvengiamus praradimus prisidedant prie atskirų rūšių veisimo ar veisimosi sąlygų gerinimo.

7. LITERATŪRA

- Barclay, R. M., Baerwald, E. F., Gruver, J. C., 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology* 85(3): 381-387.
- Galimas poveikis VE jautrioms tikslinėms paukščių ir šikšnosparnių rūšims NATURA 2000 teritorijose ir jų apylinkėse. 2017. VENBIS projekto ataskaita.
- Johnson, G. D., Erickson, W. P., Strickland, M. D., Shepherd, M. F., Shepherd, D. A., Sarappo, S. A., 2002. Collision mortality of local and migrant birds at a large-scale wind-power development on Buffalo Ridge, Minnesota. *Wildlife Society Bulletin*, 879-887.
- Konfliktinių teritorijų nustatymo ir galimo VE parkų neigiamo poveikio paukščiams ir šikšnosparniams vertinimo metodinė priemonė. 2017. VENBIS projekto ataskaita.
- Langston R.H.W., Pullan, J.D., 2003. Windfarms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Report T-PVS/Inf (2003) 12, by BirdLife International to the Council of Europe, Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. RSPB/BirdLife in the UK. Prieiga per internetą –
http://migratorysoaringbirds.undp.birdlife.org/sites/default/files/BirdLife_Bern_windfarms.pdf
- Marques, A.T., Batalha, H., Rodrigues, S., Costa, H., Pereira, M.J.R., Fonseca, C., Mascarenhas, M. and Bernardino, J., 2014. Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation*, 179, pp.40-52.
- Mc Guinness, S., Muldoon, C., Tierney, N., Cummins, S., Murray, A., Egan, S., Crowe, O. 2015. *Bird Sensitivity Mapping for Wind Energy Developments and Associated Infrastructure in the Republic of Ireland*. BirdWatch Ireland, Kilcoole, Wicklow.
- Powlesland R. G., 2009. Impacts of wind farms on birds: a review. Science for conservation 289. New Zealand Department of Conservation. Prieiga per internetą -
<http://www.doc.govt.nz/Documents/science-and-technical/sfc289entire.pdf>
- Rydell, J., Engström, H., Hedenström, A., Larsen, J. K., Pettersson, J., Green, M. 2012. *The effect of wind power on birds and bats: a synthesis*. The Swedish Environmental Protection Agency. Report 6511. ISBN 978-91-620-6511-9.
- Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage B., Karapandža D., Kovac T., Kervyn J., Dekker J., Kepel A., Bach P., Collins C., Harbusch C., Park K., Micevski B., Minderman J., 2015. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects–Revision 2014. *EUROBATS Publication Series*, (6).