

Melnā stārķa populācijas stāvoklis Latvijā un vēja parku būvniecības iespējamā ietekme uz to

Māris Strazds

Latvijas Universitātes Bioloģijas Institūta Ornitoloģijas laboratorija
mstrazds@latnet.lv

Ievads

Laikā no 2023.gada 26. jūlija līdz 31. jūlijam SIA "Latvijas vēja parki" (LVP) iesniedza Vides pārraudzības valsts birojam (VPVB) paredzētās darbības iesniegumus par astoņu vēja elektrostaciju (VES) parku un tā saistītās infrastruktūras projektu īstenošanu:

- VES parks "Limbaži";
- VES parks "Valmiera-Valka"
- VES parks "Ventspils -1"
- VES parks "Bauska-Ķekava-Ogre"
- VES parks "Ogre – Bauska - Aizkraukle"
- VES parks "Augšdaugava"
- VES parks "Ventspils -2"
- VES parks "Balvi - Ludza".

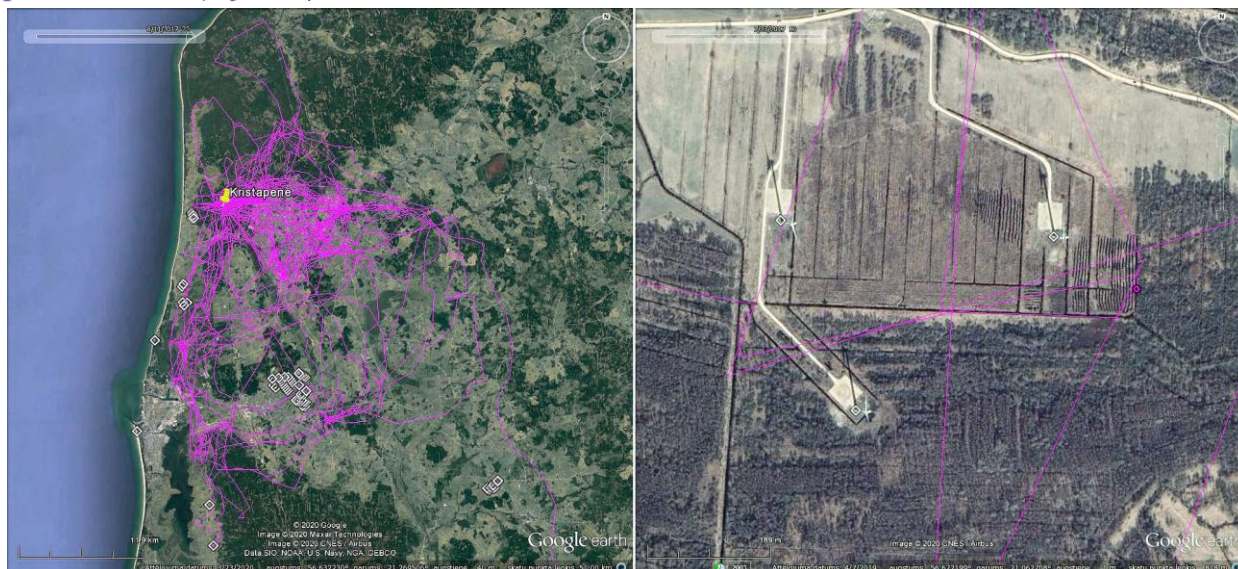
2023. gada 12. septembrī LVP saņēma VPVB vēstuli un ietekmes uz vidi novērtējuma programmas. Tās IV daļas 3.2.7.2. punktā Dabas aizsardzības pārvalde ir noteikusi, ka nepieciešams izvērtēt šo LVP plānoto vēja parku ietekmi uz melnā stārķa populāciju Latvijā.

Šī dokumenta mērķis ir pašreizējo labāko zināšanu ietvaros apkopot zināšanās par melnā stārķa populācijas stāvokli Latvijā un novērtēt VES būvju varbūtējo sagaidāmo ietekmi uz to. Tādā apmērā, kā man ir pieejama informācija¹ par šajās teritorijās un to tiešā tuvumā ligzdojošajiem melnajiem stārķiem, izvērtēta arī katras teritorijas varbūtējās ietekmes zonā ligzdojošo putnu skaita pārmaiņas un nozīmīgo barošanās vietu klātbūtne. Melno stārķu populācijas būtiskie raksturlielumi.

Teritorijas lielums

Ligzdojošo putnu barošanās teritorijas lielums Latvijā zināms tikai vienam putnam – astoņus gadus vecam tēviņam (vārdā Aivo), kas ar raidītāju izsekots no 2017 gada 30. jūnija līdz 11. augustam. Aivo ligzdoja sekmīgi, izbarojot trīs jaunos

putnus. Lielākā daļa lidojumu pēc barības pārsniedza 10 km attālumu, bet sezonas beigās, kad jaunie putni bija gandrīz pieauguši, liela daļa lidojumu pārsniedza 20 km attālumu. Atsevišķi lidojumi sniedzās tālāk par 30 km (1. attēls). Igaunijā konstatēti vēl lielāki regulāri barošanās lidojumi – vairāk nekā 40 km (*U. Sellis, personisks ziņojums*).



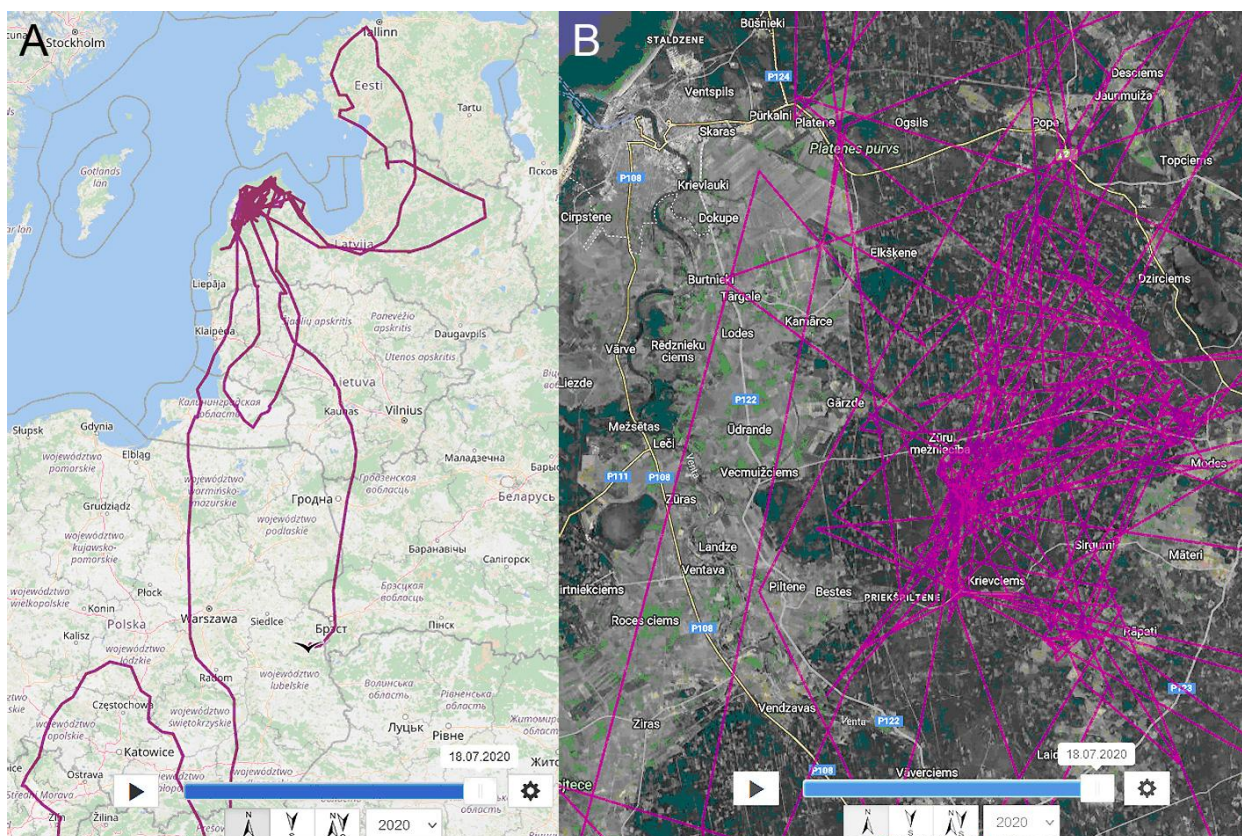
1. attēls. Astoņus gadus veca ligzdojoša melnā stārķa Aivo barošanās teritorija 2017. gada jūlijā (pa kreisi). Aivo ligzda ir „Kristapene”, vēja ģeneratori attēloti ar baltiem rombiem. Pa labi trīs ģeneratoru grupa 9600 m no ligzdas, kuru Aivo šķērsoja vai pārlidoja vairākkārt. © GIP¹

Ir svarīgi uzsvērt to, ka „lidojums uz barošanās vietu” nenozīmē taisnas līnijas no ligzdas uz uz to. Katrs no vecajiem putniem paaugušos mazuļus baro ne vairāk kā vienu-trīs reizes dienā, tāpēc lielāko daļu laika viņi pavada barošanās vietās vai pie tām. Ja kādā vietā zivju nav pietiekami daudz, putni lido uz citu vietu un mēģina baroties tur, līdz saņemts pietiekams daudzums vienai barošanas reizei. Ja barošanās vieta nav izcili laba (kādi ir piemēram, nolaisti zivju dīķi), putni parasti veic vairākus pārlidojumus starp barošanās vietām katrā barošanās lidojumā. Mazuļu barošanas sezonā, kad jaunie putni ir pārsnieguši apmēram trīs nedēļu vecumu (aptuveni no jūnija sākuma), vecie putni arī nakšņo tur, kur pienāk vakars, nevis ligzdā. Bieži tas notiek tālu no ligzdas pie kādas no barošanās vietām.

¹ Nepublicēti dati no melno stārķu (goru) izpētes projekta. Šos attēlus / datus nav atļauts pārpublicēt bez iepriekšējas saskaņošanas ar atskaites autoru.



2. attēls. (A) Divgadīga melnā stārķa Karulas maršruts Latvijā no 4. līdz 12. maijam © Urmas Sellis; (B) Divgadīga melnā stārķa Mares maršruts 2018. gada vasarā.²



3. attēls. Divgadīga melnā stārķa Karulas pilnais maršruts 2020. gadā (līdz 18.07; A) un lidojumu koncentrācijas vieta gar Vēzdūkas upi (B)³.

Vēl neligzdojošu putnu lidošanas attālumi ir ievērojami lielāki (2. un 3. attēls), jo šādi putni nav saistīti pie ligzdas. Viņi var uzturēties jebkur Latvijā, neatkarīgi no tā, kur bijusi dzimtā ligzda.

Līdzīgā attālumā pārvietojas arī nesekmīgi ligzdojoši putni⁴. Tas ir būtiski, jo nesekmīgi ligzdojošu putnu skaitu palielina arī mežsaimnieciskā darbība (*Strazds*,

² <http://www.goris.lv/mares-stasts/> 14.attēls

³ Pēc vietnē <https://birdmap.5dvision/LV/...> publiski pieejamajiem datiem apkopojis M. Strazds

2011) un neproduktīvu ligzdu īpatsvars Latvijā kopš 2012. gada katru gadu pārsniedz 50%. Neproduktīvās ligzdas apmeklējošo putnu skaits ir lielāks nekā divi putni ligzdā. Tāpēc, neskaitot vēl nepieaugušos putnus, kas arī Latvijā ir reģistrēti, ar ligzdu nesaistīto putnu ir ievērojami vairāk, nekā ligzdojošo. Viņi visi var baroties lielā attālumā no ligzdošanas vietas, turklāt šīs vietas (nepārtraukti) mainās. Tādēļ vērtēt risku, kādu izraisa vēja turbīnas būve atkarībā no tā, cik tuvu vai tālu tā atrodas no ligzdas, vairumā gadījumu nav jēgas. Izņēmums ir vienīgi ļoti ilggadīgas⁵ ligzdošanas vietas, kas ar savu ilgo mūžu norāda, ka ir svarīgas populācijas mērogā, jo tās izmanto vairākas stārķu paaudzes.

Pacelšanās un nolaišanās lidojumu augstuma analīze liecina, ka visbīstamākā zona melnajam stārķim ir 500 m gar upēm, nevis ligzdas apkārtnē. Stārķi parasti pārlido no vienas barošanās vietas uz citu, bieži lidojot tieši gar upi vai virs tās, arī uzriņķošana, lai uzņemtu augstumu, reģistrēta tikai pie upēm. No reģistrētajiem datu punktiem mazuļu barošanas sezonā (jūlijā un augustā, n= 5275) ar raidītāju izsekotam putnam 500 m zonā gar upēm atradās 57,5%, bet pie ligzdas tikai 1,2% no tiem. 300 metru zonā gar upēm atradās gandrīz puse visu novērojumu (49,9%). Protams, sezonas pirmajā pusē, perēšanas laikā situācija var nedaudz atšķirties, taču arī tad viens no putniem visu laiku atrodas ligzdā, bet otrs „klejo apkārt”, iepazīstot ligzdošanas teritoriju un barošanās vietu stāvokli. Tā kā ligzdvieta izvietojumu lielā mērā nosaka tieši labvēlīgu barošanās vietu esamība un to ilgmūžība ir tieši atkarīga no šī stāvokļa, ilgstoši zināmu ligzdošanas vietu un ar tām saistīto barošanās vietu saglabāšana „bez riska” stāvoklī ir ļoti svarīga sugas esamības nodrošināšanai Latvijā. (*Strazds un Daknis, 2024*)

Lielāka nozīme ir tam, vai (būvniecībai domātajā) teritorijā ir stārķi interesējoši objekti, kas ir iemesls teritorijas apmeklēšanai. Šādi objekti ir barošanās vietas – netaisnotas upītes, grāvji, izžūstošas ieplakas, dīķi u.tml. vietas, kur atrodamas zivis un/vai vardes. Diemžēl šādu objektu esamību un/vai kvalitāti nav iespējams noteikt pēc kartes. Upes kvalitāti ietekmē tās dziļums, straumes ātrums, tas, vai tā jebkur lejup pa straumi ir aizdambēta, bloķējot zivju pārvietošanos, vai un cik daudz upe ir taisnota (*Jagmina, 2015*) un citi faktori. Grāvja vai upes klātbūtne, ko var redzēt uz kartes, nenožīmē to, ka tajā ir zivis, un/vai ka to ir tik daudz, lai putnam to dēļ būtu vērts uzkonkrēto vietu lidot. Tā, piemēram, tādu šķietami piemērotu upi kā Durbi Aivo neapmeklēja vispār, kaut gan tā ir tuvāk par vairākām regulāri apmeklētām vietām. Iespējams, tajā augšpus Aivo teritorijas ierīkoto HESu dēļ nav pietiekami daudz zivju, lai tās tur mēģinātu ķert.

⁴ Četrgadīga putna Mares dati par 2020. gada sezonu. Pēc ligzdošanas pārtraukšanas (nesekmības iemesli nav zināmi) laikā no 30. aprīļa līdz 5. maijam Mare veica vairāk nekā 570 km garu lidojumu, tālākajā punktā atrodoties 300 km no savas ligzdas Prūsijā (Krievijas Kaļiņingradas apgabalā), uz kuru pēc tam atgriezās.

⁵ Tādas, kas pastāv vismaz trīs stārķu paaudzes. Tā kā paaudzes nomainas ilgums nedaudz variē (no 8,5 līdz 10 gadiem), par kritisko vērtību ligzdas koka atzīšanai par šādu vietu, būtu uzskatāmi 27 gadi, vai, ja ligzda vērtēšana brīdi joprojām ir aktīva un nav pamata sagaidīt, ka nākamajā ziemā tā nokritīs, tad 26 gadi.

Mazo HESu ietekme uz melno stārķu populāciju Latvijā

HESu ietekmes negatīvo lomu diezgan tieši apstiprināja jau 2014. gadā ar gsm raidītājiem izsekoto putnu uzvedība pēc ligzdas atstāšanas (GIP dati) – tie lidoja ievērojami tālāk uz Bērzes upes nesabojāto posmu, nevis barojās tajā lejpus HES aizsprosta turpat gandrīz blakus ligzdai.

Izvērtējot pārmaiņas, kādas notikušas ar melno stārķi pie deviņām Latvijas upēm uz kurām 1998.-2002.g. no jauna uzbūvēti mazie HESi, atklājās, ka ligzdās no kurām putni šajās upēs barojās, būtiski ir pasliktinājušies visi populācijas demogrāfiju raksturojošie rādītāji (4. attēls) un vienas stārķu paaudzes nomaiņas laikā⁶ dzīvo ligzdu skaits ir samazinājies gandrīz divas reizes (5. attēls).

Overview (1979-2022) before and after

River	NkS	Fledged	Pull/NkS	Loss	Loss rate	NkS	Fledged	Pull/NkS	Loss	Loss rate
Ziemeļsusēja	9	23	2,56	0	0,0%	32	38	1,19	30	44,1%
Dzelda	29	52	1,79	13	20,0%	32	20	0,63	11	35,5%
Ezere	28	43	1,54	6	12,2%	59	45	0,76	27	37,5%
Palsa	15	37	2,47	3	7,5%	27	30	1,11	9	23,1%
Dienvidsusēja	15	19	1,27	0	0,0%	42	41	0,98	14	25,5%
Svēte, Tērvete	33	93	1,48	9	8,8%	71	92	1,30	37	28,7%
Bērze	9	18	2,00	2	10,0%	64	52	0,81	33	38,8%
Džūkste	77	159	2,06	28	15,0%	100	71	0,71	86	54,8%
Total	215	444	1,89	61	9,2%	427	389	0,94	247	36,0%

NkS = Nests with known Success, Loss = sum of failed eggs and depredated or otherwise dead juveniles as recorded; since many failed nests have only pieces of eggshell under nest the actual loss might be higher

August 23, 2023

EOU Conference, Lund

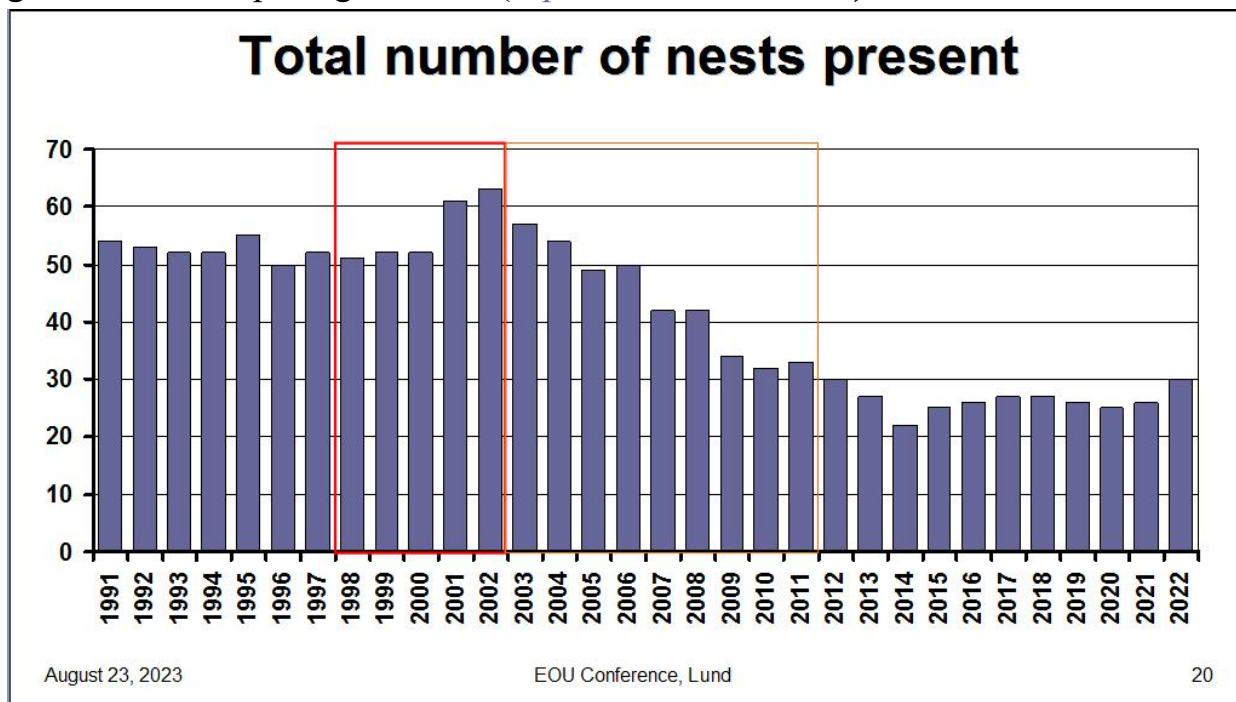
19

4. attēls. Melno stārķu demogrāfijas parametri analizētajās ligzdās pirms un pēc HESu uzbūvēšanas. 19. slaidis no M. Strazda prezentācijas „Green” hydroelectric dams and the plight of Black Storks in Latvia.” Eiropas Ornitologu Savienības konferencē Lundā, 2023. gada 23. augustā simpozijā „Not the usual suspects: unexpected challenges and novel approaches in bird conservation research”. Virsrakstu skaidrojumi: NkS = ligzdas ar zināmām ligzdošanas sekmēm, Fledged = izšķīlušos mazuļu skaits, Pull/NkS vidējais mazuļu skaits ligzdās, kuru sekmes ir zināmas, Loss = ligzdā bojā gājušo mazuļu skaits (plēsēju apēstie, badā mirušie u.tml.), Loss rate = Bojā gājušo mazuļu īpatsvars no visiem, kas izšķīlušies. Virsraksti ar sarkano krāsu attiecas uz periodu pēc hesu uzbūvēšanas. Ar zaļu krāsu iekrāsoti lauki, kas atspoguļo tādu produktivitāti, kāda nepieciešama, lai populācija sevi atražotu, ar oranžu fonu iezeltas tās ligzdu kopas, kurās produktivitāte ir kritiski zema.

Ir ticams, ka tieši barošanās apstākļu noplicināšana, kas ir rezultāts svarīgu barošanās upju aizdambēšanai un ūdens režīma maiņai tajās, izraisot (atkārtotu) zivju mazuļu bojā eju, ir galvenais iemesls populācijas skaita dramatiskajam sarukumam kopš neatkarības atjaunošanas. To sekmē arī mežsaimnieciskās darbības traucējumi, kas maigākajā no variantiem izraisa pārcelšanos uz jaunu vietu, taču arī tas nozīmē produktivitātes samazināšanos. Ir zināms, ka vairāk nekā pusē gadījumu jaunā vietā putni pirmajā gadā neligzdo (*Strazds, 2011*). No šī viedokļa nav būtiski, vai neligzdošanu izraisa tas, ka putniem jāiepazīst jaunā apkārtnē, vai pārāk ilgu laiku aizņem ligzdas būve jaunā vietā, un bērnu

⁶ Deviņos gados

audzināšanai attiecīgajā gadā vienkārši neatliek laika. Nozīmīgs negatīvs papildus faktors varētu būt arī (visai plaša) pesticīda glifosāta (Raundap) lietošana lauku apstrādē, kā rezultātā Latvijā ir ievērojami samazinājies parasto varžu daudzums. Par to liecina arī melno stārķu barības paraugu analīze, kas tiek veikta kopš 1991. gada, kad Latvijā uzsākta regulāra melno stārķu gredzenošana. Gredzenojot tiek izmērīti un nosvērti visi pieejamie barības objekti, ko jaunie putni atrij. Gadu gaitā barības paraugos ir samazinājies varžu īpatsvars un pēdējos gados nav reģistrēta gandrīz neviena pieaugusi varde (*nepublicēti autora dati*).



5. attēls. Kopējais aktīvo ligzdu skaits pie analizētajām upēm. 20. slaidis no M. Strazda prezentācijas „Green” hydroelectric dams and the plight of Black Storks in Latvia.” Eiropas Ornitologu Savienības konferencē Lundā, 2023. gada 23. augustā simpozijā „Not the usual suspects: unexpected challenges and novel approaches in bird conservation research”. Uz X ass laika periods, kas analizēts, uz Y ass aktīvo ligzdu skaits. Tumšākais sarkanais rāmis ietver laika periodu, kurā uzbūvēti HESi, gaišākais sarkanais rāmis – vienas stārķu paaudzes nomaiņas laiku.

Šajā sākotnējā analīzē nav ņemti vērā divi ļoti nozīmīgi faktori – meža meliorācijas grāvju kopgarums ligzdu apkārtnē un laika apstākļu pārmaiņu ietekme uz tiem un uz stāvokli upēs. Grāvju tīkla izvēršana mežos XX gs. 60.–70. gados un to (sliktais) stāvoklis vēlāk, galvenokārt bebru darbības dēļ, savulaik ir atzīts par vienu no populācijas izaugsmi sekmējošiem faktoriem (*Strazds 1993*), bet pēdējā desmitgadē samērā intensīvi īstenotajai meliorācijas sistēmu atjaunošanai noteikti ir negatīva loma. Svaigi pārtīrītos grāvjos pēc pavasara palu atkāpšanās ūdens nesaglabājas, un tie daudzos gadījumos darbojas kā ekoloģiskais slazds. Pavasarī ūdens klātbūtne tajos šķietami liecina, ka barības būs diezgan, bet pēc pāris mēnešiem, kad bērni patiešām jābaro, karstos laika apstākļos ūdens (un attiecīgi zivtiņu) tajos nav vairs nemaz. Papildus tam mežā ir daudz mazāk vai nav nemaz mitru ieplaku, pelķu u.tml., kurās varētu uzturēties vārdes vai cita barība.

Ja putns nav pieredzējis un ar šo stāvokli nav rēķinājies, visi mazuli ligzdā var tik atstāti nomiršanai badā, jo vasaras otrajā pusē, kad ir vislielākā vajadzība pēc barības, tās vienkārši nav. Visizteiktāk tas izpaudās 2020. gadā, kad no 77

apgredzenotajiem jaunajiem putniem ligzdās līdz vasaras beigām bojā aizgāja 21 (28,8%). Visas ligzdas, kurās tas notika, bija ievērojama grāvju tīkla „ielenkumā”.

Tomēr šī sākotnējā analīze ļauj visai pārlicinoši mainīt „teritorijas enkura” konceptu. Ir ļoti ticams, ka atgriešanos vienā un tanī pašā vietā un/vai pārcelšanos uz citu ligzdu iespējami tuvāk vecajai (*Strazds, 2011*) nosaka nevis izcili piemērots ligzdas koks, bet tuvākā svarīgākā barošanās vieta, kas parasti ir (neiztaisnota) upe.

Lai noskaidrotu šo faktoru (upju noplicināšana, grāvju tīkla klātbūtne un laika apstākļu loma) īpatsvaru melno stārķu populācijas samazinājumā, ir uzsākts pētījums, kura ietvaros ir paredzēts izvērtēt visu pieejamo informāciju par ligzdām ar zināmām ligzdošanas sekmēm kopš 1979. gada. Tā gaitā ir paredzēts arī novērtēt dažādu upju nozīmību, izmantojot maksimāli objektīvus datus (1. tabula).

1. tabula. Dažu upju nozīmības salīdzinājums*

Upe	Garums (km)	Ligzdu gadi**	Ligzdas / km	Gadā
Džūkste (Kauguru kanāls)	34,513	293	8,49	6,23
Bērze	126,088	176	1,40	3,74
Dienvidsusēja	107,041	217	2,03	4,62
Palsa	69,997	182	2,60	3,87
Ezere	47,313	317	6,70	6,74
Dzelda	16,023	184	11,48	3,91
Ziemeļsusēja	47,900	79	1,65	1,68
Lētiža	29,908	175	5,85	3,72
Tērande	11,636	85	7,30	1,81
Ostupe	35,782	161	4,50	3,43
Stakļupīte	5,758	49	8,51	1,04
Purgaile	7,613	49	6,44	1,04
Seda	64,103	80	1,25	1,70
Kokšu upīte	2,603	19	7,30	0,40

* Šeit parādīts variants, kā, izmantojot objektīvus datus, iespējams salīdzināt dažādu upju nozīmi melnajam stārķim. Šajā piemērā parādītie dati gan ir mazāk objektīvi, nekā tie varētu būt. Problēma ir tajā apstākļi, ka, uzsākot datu vākšanu Latvijas (PSR) Sarkanajai grāmatai, netika precīzi reģistrētas tās ligzdas, kuras aptaujas veikšanas brīdī bija neapdzīvotas vai tikko nokritušas. Tā kā līdz 1991. gadam, kad uzsākts LDF projekts „Gandrs” melnā stārķa mērķtiecīgai izpētei Latvijā, vairums ligzdas tika apmeklētas tikai vienreiz, pārbaudot to identitāti, daudzu teritoriju zināmais mūžs ir ļoti nepilnīgs. Tas (ievērojami?) samazina daudzu upju nozīmību. Tāpat šeit nav ņemtas vērā stāvokļa pārmaiņas, ko izraisījusi upju noplicināšana ar HESiem, jo arī neproduktīva ligzda, ko putni turpina apmeklēt, bet tajā neligzdo, ir klātesoša aktīva ligzda.

** Summa gadu skaitam visām normālas barošanās sasniedzamības zonā gar upi (10 km) zināmajām ligzdām no tās zināmā vai aprēķinātā uzbūvēšanas gada līdz pēdējās izmantošanas gadam. Gadi, kad ligzda ir neatgriezeniski pamesta (pirms tās bojāejas) šeit nav skaitīti.

Tomēr pat šādi, nepilnīgi dati parāda to, cik atšķirīga ir dažādu upju nozīme un ļauj tās iedalīt „svarīguma kategorijās”. Jāņem tikai vērā, ka pēc visu vēsturisko datu apkopošanas⁷ samērā daudzu teritoriju mūžs varētu pagarināties par 10 vai vairāk gadiem, attiecīgi mainot arī ar upes „svara indeksus”. Pirms datu analīze

⁷ Pirmā aptauja par melnā stārķa ligzdošanu veikta 1970. gadā un par to pagaidām pieejamais apkopotais pārskats liecina, ka oriģinālajās ziņās daudzos gadījumos varētu būt norādīta konkrēta ligzdas atrašanās vieta. Šie dati tiks meklēti LU BI Ornotoloģijas Laboratorijas arhīvā.

līdz galam būs pabeigta, visi indeksi un no tiem izrietošās vērtības⁸ uzskatāmi par pagaidu rādītājiem, kas balstās uz labākās pašlaik pieejamās informācijas.

Melno stārķu „attiecības” ar vēja parkiem

Melnie stārķi potenciāli ir daudz mazāk pakļauti riskam tikt savainotiem pie ģeneratora, nekā citi planējošie lielie putni – baltie stārķi (kas ir daudz smagnējāki, sliktāki lidotāji) un plēsīgie putni, it īpaši grifi, jūras ērgļi, klījas un lījas, mazākā mērā klījāni un citi ērgļi. Iemesls ir tas, ka stārķi gaisā tikai lido, nevis pārvietojas gaisā, skatoties lejup pēc medījuma un neredzot / neskatoties, kas atrodas priekšā. Vairums stārķa lidojumu notiek dienā, kad vēja ģeneratori ir labi redzami.

Melno stārķu sadursmes ar vēja ģeneratoriem ir konstatētas daudz mazāk nekā citiem planējošiem putniem. Līdz 2020. gada sākumam ir zināmi četri gadījumi Vācijā, trīs Spānijā un viens Francijā (*Langgemach & Dürr, 2020*), vēl viens gadījums iespējams, noticis 2014. gadā Austrijā.⁹ No šiem putniem tikai viens ir bijis pieaugušais putns, kas gājis bojā ligzdošanas laikā¹⁰, viens bijis viengadīgs, vēl neligzdojošs putns, trīs jaunie putni neilgi pēc ligzdas atstāšanas, bet pārējiem vecums nav zināms (no *Strazds, 2020*).

Daudz vairāk stārķu iet bojā pēc sadursmēm ar elektrolīnijām. Migrējošajiem (pārsvarā jaunajiem) putniem tas nozīmīgs ievainojumu un sekojošas bojāejas iemesls gan Eiropā (piem., *Hormann and Richarz, 1997, Van den Bossche, 2001, Moyne, 2012*) gan ārpus tās (Turcijā), bet bojā gājuši pieaugušie putni vismaz trīs gadījumos atrasti zem elektrolīnijām arī Latvijā.

Ticamākais iemesls šādām sadursmēm ir tas, ka lokālos pārlidojumos starp barošanās vietām un/vai uzņemot augstumu vai nolaižoties gāju laikā putni lido zemāk par meža koku galotnēm, bet elektrolīniju vadi uz tumša meža fona pa gabalu nav redzami. Ja putns tos pamana pārāk vēlu, gaisā apstāties nav iespējams un notiek sadursme. Jāuzsver, ka vairumā gadījumu tā ir mehāniska ieskriešana vados, kas parasti izraisa viena spārna kaulu lūzumu, putns nokrīt zemē un, agri vai vēlu kāds plēsējs viņu noķer un apēd. Saistībā ar vēja parku būvi šis aspekts ir jāņem vērā jebkur, jo tur, kur tiek uzceltas turbīnas, noteikti tiek ierīkotas arī jaunas elektrolīnijas. Visdrošākā, ne tikai stārķim, bet arī citām putnu sugām draudzīgākā metode ir būvēt iezemētas kabeļu līnijas.

Latvijas pieredze

Latvijā ir zināmi divi gadījumi, kad vēja parka ierīkošana varētu būt ietekmējusi teritorijā līdz tam ligzdojošā pāra ligzdošanas sekmes. Ligzda, kas atradās netālu no Būšniekiem tika pamesta pēc vēja parka uzbūvēšanas pie Platenes (3,33 km no tuvākā rotora). Tomēr šī ligzda ir ļoti eksponēta lokāliem traucējumiem, jo ir viegli ieraugāma un atrodas liela izcirtuma pašā malā. Par to,

⁸ Gar upēm rekomendētās aizlieguma zonas, kurā melnā stārķa populācijas saglabāšanai Latvijā vēja turbīnu būve nav pieļaujama, vai, stārķu klātbūtnes periodā (no 15. marta līdz 15. septembrim) tās jātur izslēgtas.

⁹ Par šo gadījumu nav 100% pārliecības, ka putns gājis bojā pēc sadursmes ar vēja ģeneratoru, lai gan tas atrasts beigts pie/zem tā (Matiass Šmits, personisks ziņojums).

¹⁰ Diemžēl detaļas par šo gadījumu avotā nav minētas.

ka šo ligzdu ir apmeklējuši „viesi”, liecina vairākas dažādās vietnēs ievietotās fotogrāfijas ar šīs ligzdas jauniešiem putniem. Faktiskais ligzdas pamešanas iemesls varētu būt traucējumi un vēja parka uzbūvēšana – tikai sakritība.

Otrs gadījums attiecas uz Kaņepju vēja parku netālu no Priekules. 2007. gadā melnais stārķis uzbūvēja ligzdu mežā uz D no Kaņepjiem un 2008.–2013. gadā izveda kopā 27 jaunos putnus, jeb vidēji 4,5 putnus gadā¹¹. No ligzdām, par kurām ir pilnvērtīgi dati, tā bija visproduktīvākā ligzda Latvijā (un, iespējams, arī Eiropā), četrus gadus no sešiem ligzdā izauga 5 jaunie putni. Pēc vēja parka uzbūvēšanas (tuvākais rotors atrodas 1,69 km attālumā no ligzdas) 2014. gadā putni izaudzina tikai divus jaunos putnus, bet kopš 2015. gada putni šajā ligzdā vairs nav ligzdojuši, lai gan turpināja to apmeklēt vismaz līdz 2020. gadam.

Tomēr arī šo gadījumu nevar tīri „pierakstīt” vēja parka ietekmei. Netālu no ligzdošanas vietas atrodas gaļas pārstrādes uzņēmums, kas ilgākus gadus uz apkārtnējiem laukiem izbēra un tajos ieara dzīvnieku pārstrādes pārpalikumus (kaulus u.tml.), kas teritorijai piesaistīja daudz kraukļu. 2015. gadā vairums lauku, kas atradās ligzdas tuvumā bija apstrādāti ar raundapu un tajos uzturējās vairāk nekā 30 kraukļu. Kraukļa spalva (kas ir liecība par apmeklējumu) tika atrasta arī zem stārķa ligzdas. Daudz kraukļu te uzturējās arī nākamajā gadā un šāds potenciāla ligzdas postītāja spiediens vairākus gadus pēc kārtas viens pats var būt iemesls ligzdas pamešanai.

Vēl jāpiemin tas, ka pēc dažiem gadiem tika atrasta cita ligzda 1365 m no tuvākā ģeneratora (tātad tuvāk, nekā iepriekš aprakstītā) un vismaz 2019.–2022. putni tur ligzdoja sekmīgi, izaudzina kopā 12 jaunos putnus (vidēji 3,0 gadā), 2023. gadā ligzdošana nebija sekmīga, bet to pārtrauca putni paši, izmetot no ligzdas visas 4 izdētās olas. Pie šīs ligzdas vairākas dienas ir veikti novērojumi, lai konstatētu to, vai un kādā mērā putni izvairās šķērsot vēja parka teritoriju. Visos gadījumos, kad 2020. gada pavasarī izdevās putnus novērot vizuāli, tie lidoja (baroties) vai nu prom no vēja parka, vai garām tam, nepietuvojoties tuvāk par ~1 km¹², taču šo novērojumu ir daudz par maz, lai no tā izdarītu kādus secinājumus.

Aivo pilnajā teritorijā (1. attēls) ietilpst Grobiņas vēja parks, taču varbūtējā izvairīšanās no tā pārklājas ar izvairīšanos no teritorijā esošajām apdzīvotajām jūras ērgļa ligzdām. Tāpēc ir grūti pateikt, kurš no faktoriem būtiskāk ietekmēja lidošanas maršrutu izvēli. Teritorijas forma nav riņķis ap ligzdu, to ietekmē arī citi faktori. Viens faktors varētu būt citu apdzīvoto stārķa ligzdu izvietojums, taču ir zināms, ka labās barošanās vietās var pulcēties putni no vairākām teritorijām pat vienlaikus. Cits iespējams faktors ir putna iepriekšējā pieredze. Gadu iepriekš Aivo kopā ar citu partneri ir nofotografēts Vītiņu pļavās pie Liepājas ezera. Iespējams tāpēc, ka kaut kur tajā apkārtnē bija viņa iepriekšējā ligzdošanas vieta, un tur viņš pārzināja arī barošanās vietas, sezonas beigās, kad sāka trūkt barības tuvāk tagadējai ligzdai, viņš devās turp.

¹¹ Salīdzinājumam sk. 4. attēlu.

¹² bet sk. Aivo datus, kas ir daudz pilnīgāki.

Vienā gadījumā Aivo „apmeklēja” vēja ģeneratoru, kas atrodas 31940 m no viņa ligzdas, (1. attēls pa kreisi, purpura krāsas punkts) bet triju ģeneratoru grupu 9600 m attālumā pārlidoja vai šķērsoja vairākkārt, vienreiz nolidojot riskanti tuvu diviem ģeneratoriem un vienu dienu barojoties grāvjos (1. attēls pa labi, purpura krāsas punkts) tuvu vienam no tiem. Gadījumā, kad putna maršruts tieši šķērsoja ģeneratoru, putns atradās drošā augstumā (2. tabula).

2. tabula. Daži tuvākie attālumi, kādā Aivo ir pielidojis vēja ģeneratoriem (no *Strazds, 2020*).

Datums	Statuss	Pārlidojums (m)	Attālums	Augstums
2017-07-25 11:05:08	lidojumā	27230	7	800
2017-07-24 07:50:07	lidojumā	14090	38*	149
2017-07-24 07:45:07	lidojumā	14090	54	155
2017-07-23 10:50:09	lidojumā	680	83	9
2017-07-24 07:55:07	uz zemes		110	
2017-07-23 10:50:09	lidojumā	680	115	37
2017-07-23 11:00:07	grāvī		127	
2017-07-23 11:00:07	grāvī		135	
2017-07-23 10:40:06	grāvī		138	
2017-07-24 07:55:07	uz zemes		140	
2017-07-23 10:50:09	lidojumā	680	140	50
2017-07-23 10:35:06	grāvī		143	
2017-07-23 10:30:06	grāvī		151	
2017-07-23 10:25:07	grāvī		157	
2017-07-23 10:20:06	lidojumā	10400	200	200

* Ar sārtu fonu atzīmēti gadījumi, kad putns var būt atradies bīstami tuvu vēja ģeneratora lāpstiņām (pēc vizuāla vērtējuma šo ģeneratoru torņu augstums ir 50 m, kopā lāpstiņām 75-80 m). © GIP.

Iemesls šīs teritorijas apmeklēšanai neapšaubāmi bija te esošie meliorācijas grāvji ar barību (zivīm vai vārdēm) tajos apstākļos, kad daudzas citas barošanās vietas bija izžuvušas. Šie objekti netiktu iekļauti nevienā ietekmes novērtējuma analīzē, ja tāda tiktu veikta par Aivo ligzdas apkārtni (*Strazds, 2020*), balstoties uz jebkāda (saprātīga) izmēra „rādiusu” ap ligzdu.

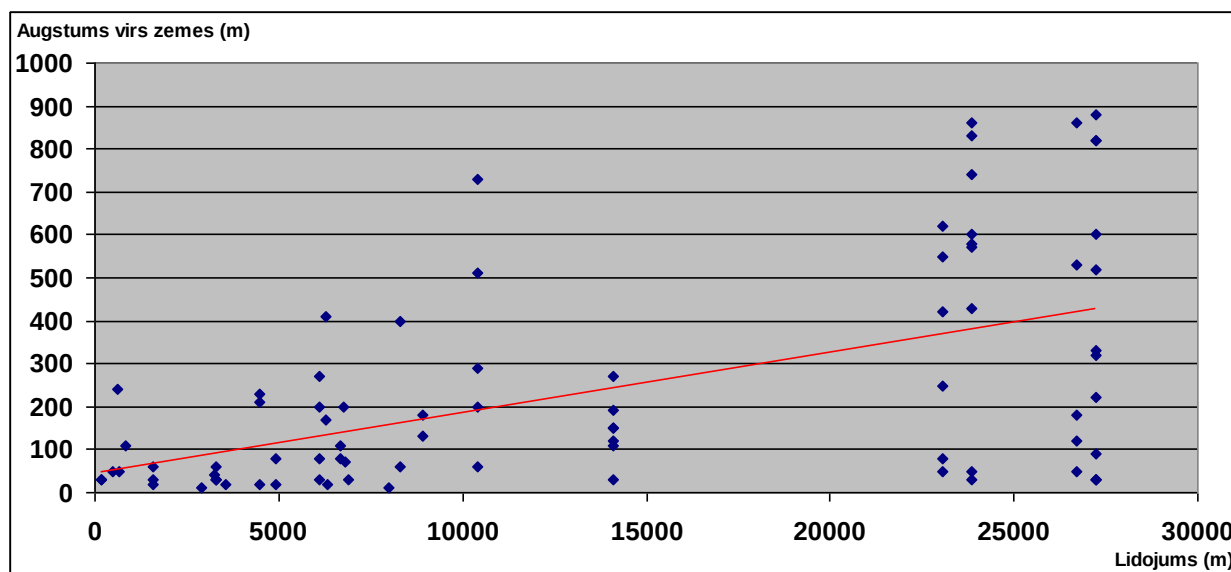
Lidošanas augstums

Lidojuma augstums ir atkarīgs no lidojuma attāluma (6. attēls), taču lielākā daļa no lidojumiem, kas nepārsniedz 10 km, notiek potenciāli riskantā augstumā. Šie dati parāda atšķirību no rezultātiem, kas iegūti detalizētākajā līdz šim veiktajā pētījumā par melno stārķu uzvedību vēju parku apkārtnē (*Berg et al., 2018*)¹³. Šajā pētījumā, kas īstenots Vācijā, Fogelsbergā, autori par riskantiem (80–190 m augstumā) atzina 8%–32% lidojumu. Zonā, ko autori uzskatīja par potenciāli bīstamu (250 m) stārķi ielidoja 10 no 121 reģistrētajiem lidojumiem (8,3%).

Ticamākais atšķirības iemesls ir tas, ka pētījums Vācijā veikts zemajos kalnos, kur vēja ģeneratori izvietoti pārsvarā pauguru virsotnēs, kur kalnu nogāzes rada pavisam citu aerodinamisko fonu un tādēļ var atšķirties gan putnu lidošanas augstums, gan attālumi. Augšupkāpjošās gaisa plūsmas (termika) būtiski ietekmē

¹³ Par ko pieejami ne tikai secinājumi, bet arī detalizēti dati.

planējošo putnu lidošanas iespējas un attālumus, bet apstākļi, kādos termika veidojas kalnainēs un līdzenumos būtiski atšķiras. Latvijā nav pētījumu par dzīvotnēm, virs kurām termika veidojas¹⁴, taču tā varētu būtiski atšķirties no apstākļiem kalnos, kur veikts vairums šādas ietekmes pētījumu.



6. attēls. Barošanās lidojumu augstums atkarībā no attāluma. Izmantota neliela daļa datu no Mares (Prūsija, 2019.g.) un Aivo (Latvija, 2017.g.) gps izsekošanas. Korelācijas koeficients $r = 0,540$, $v = 82$, $p < 0,001$ (Zar, 1984).

Migrācijas

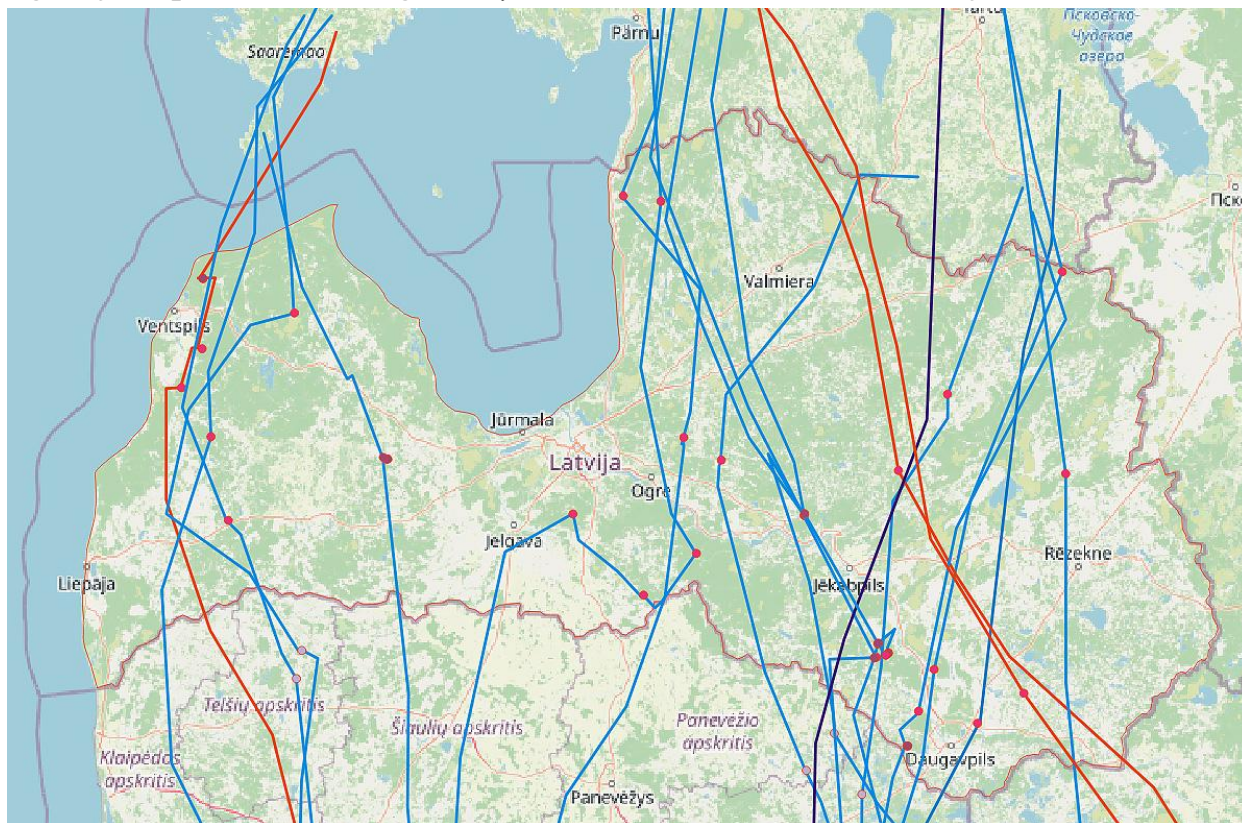
Pētījumi par dažādu infrastruktūras objektu (vēja ģeneratoru un elektrolīniju) negatīvo ietekmi uz putniem uzsver to, ka ļoti būtiskā šī ietekme ir migrācijas trasēs, īpaši vietās, kur putni lido nelielā augstumā, tuvojoties atpūtas vietām (piem., *Bernardino et al., 2018*). Latvijā nav vietu, kuras melnajam stārķim varētu nosaukt par migrācijas koncentrēšanās vietām. Bet Latvijai cauri ceļo putni uz un no Igaunijas. Lai gan migrācija notiek izklaidus, pāri visai teritorijai, ar raidītājiem izsekoto putnu dati liecina, ka lielākā daļa putnu pavasara migrācijas laikā apstājas Latvijā (7. attēls). Vairums te pavada vienu nakti, bet ir putni, kas apstājas uz vairākām dienām.

Tā kā Latvijas un Igaunijas putni būtībā pārstāv vienu populāciju, daļa no tiem šīs apstāšanās vietas iespējams uzskata par „savu teritoriju” un sāk atjaunot savus resursus pēc ļoti tāla pārlidojuma. Iespējams, tas vairāk attiecas uz mātītēm, kurām apmēram nedēļu pēc atlidošanas jau jādēj pirmā ola, bet diemžēl igauņu datos ir ļoti maz mātīšu. Putns, kurš ligzdo Sāremā salā (attēla kreisajā pusē) rīkojā tieši tā, pavadot Latvijā četras nakts. Konkrētās gāju trases katrā gadā (un dienā) ļoti lielā mērā nosaka laika apstākļi taču vairāku gadu dati iezīmē arī vairākas samērā plašas „trases”. Dažās teritorijās iezīmējas arī atpūtas vietu koncentrācija. Tā kā šīs vietas

¹⁴ Svarīgi ir divi faktori. Melnais stārķis ir mazāk atkarīgs no termikas kā daudzi citi planējošie putni - atšķirībā no tiem viņš sekmīgi spēj pārlidot pat ļoti platas teritorijas, kur termika neveidojas, piem. Vidusjūru (GIP dati). Otrkārt, iespējams, ka termikas veidošanos Latvijā sekmē izcirtumi, virs kuriem gaiss sasilst ātrāk, bet pašreizējā mežu masīvu fragmentācija Latvijā ir tāda, ka šādi apstākļi ir pieejami pilnīgi jebkurā vietā. Tāpēc iespējams, ka melnajam stārķim Latvijā nav konstatējama funkcionālā dzīvotnes samazināšanās, kādu izraisa vēja parku ierīkošana kalnainēs (*Marques et al. 2020*). Par šo tēmu nepieciešams veikt speciālus pētījumus.

putni izvēlas „no gaisa”, acīmredzot tām piemīt kādas vizuāli atpazīstamas īpašības, pēc kurām putni tās atrod. Tās visas tiks ņemtas vērā, izvērtējot barošanās vietu kvalitāti. Ļoti ticami tās vietas, kas tiek izvēlētas atkārtoti¹⁵, varētu iegūt prioritāru vietu statusu.

Daļa Igaunijā izperēto jauno putnu vēlāt ligzdo Latvijā, tāpēc ir svarīgi, lai nelabvēlīgs stāvoklis Latvijā nesamazinātu Igauniju sekmīgi sasniedzošo tur ligzdojošo putnu skaitu. Ilgtermiņā tas ietekmē arī stāvokli Latvijā.



7. attēls. Igaunijā ligzdojošo putnu pavasara migrācija cauri Latvijai 2007.–2011. gadā¹⁶. Zilās līnijas rāda tēviņu, sarkanās – mātišu migrācijas ceļus, bet tumšzilā līnija attēlo migrācijas trasi tādām putniem, kas Latviju pārlido nenolaizoties. Sarkani aplīši ir apstāšanās (naktsguļas) vietas, aplīši ar purpurkrāsas pildījumu – šādas vietas, ko viens un tas pats putns izmanto vairākkārt, vai tās izmanto dažādi putni. Aplīši ar gaiši mēlu pildījumu rāda apstāšanās vietas ārpus Latvijas (pirms tās šķērsošanas) tuvu Latvijas robežai.

Kompensējošie pasākumi

Ja turpmākie novērojumi pie VES apstiprinās, ka putni pārstāj apmeklēt iepriekšējās barošanās vietas, ja vēja turbīnas ir uzbūvētas ceļā uz tām, šo barošanās vietu zudumu kompensējošs pasākums varētu būt barotavu ierīkošana tādās virzienos no ligzdas, kur sadursmes varbūtība ir minimāla. Pirmkārt, būtu vēlams samazināt vai pilnīgi likvidēt cilvēku ierīkotās hidroloģiskās būves, kas „pievilina” stārķi riskantajām teritorijām. Ja rotoru darbības zonā ir nemaģistrāli meliorācijas grāvji, tie visi būtu jāaizber. Ja teritorijai patiešām ir nepieciešama nosusināšana, to vajadzētu īstenot, iekārtojot slēgtas drenas.

¹⁵ Pēc visu datu izvērtēšanas un svarīgo novērošanas vietu digitizēšanas. Iespējams, ka būs iespējams no igauņu kolēģiem iegūt arī oriģinālos gis datus par šīm barošanās vietām.

¹⁶ Pēc vietnē <https://birdmap.5dvision/LV/...> publiski pieejamajiem datiem apkopojis M. Strazds. Dati ir pieejami līdz 2022. gadam un tie tiks arī apkopoti, bet tas ir ļoti laikietilpīgs process, jo pēc saglabātajiem ekrānšāviņiem jāpapildina zīmējums par katru putnu par katru dienu atsevišķi.

Par barošanās vietu izvēli mēs pagaidām zinām pārāk maz, taču ticami, ka to nosaka putna iepriekšējā pieredze un apstākļi citās vietās. Ietekmējošie apstākļi var būt gan pozitīvi (barības esamība, vai iespēja viegli to iegūt), gan negatīvi (traucējumi). Tā kā apstākļi neapšaubāmi mainās gan sezonas gaitā gan atšķiras starp sezonām, putni to zina un, domājams, sezonas sākumu velta tam, lai konkrēto situāciju noskaidrotu. Tas dod iespēju radīt jaunas barošanās vietas un, iespējams, novirzīt putnus no potenciāli bīstamu objektu apmeklēšanas vēja parka teritorijā. 2017. gada vasarā, ņemot Aivo, lai viņu aprīkotu ar raidītāju, apstiprinājās, ka tas ir iespējams. Šis piemērs (Aivo barotava tika uzturēta līdz jūlija sākumam) apliecina arī to, ka, piebarošana, iespējams, var uzlabot konkrētās ligzdas jauno putnu kondīciju, it īpaši gadījumos, kad dabiskas pārtikas trūkst¹⁷. Barošana ir jāuzsāk aprīlī, lai putni barotavu paspēj atrast, un jāuztur tik ilgi, kamēr tiem jābaro jaunie putni. Periodā no maija sākuma līdz augusta sākumam zivju daudzumam tajā vajadzētu sastādīt vismaz 1 kg (≥ 50 ziviņas dienā) dienā. Ja konkrētās ligzdas putnu barošanās lidojumu maršruti nav zināmi, ap ligzdām, kas atrodas teritorijas apmeklējuma riska zonā (pēc pašreizējās informācijas 7–10 km; *Langgemach & Dürr, 2020*, GIP dati) jāierīko 3–4 barotavas visos ticamākajos lidošanas virzienos. Barotavu papildināšanu ar zivīm var sezonas gaitā koriģēt, uzturot tās barotavas, kuras putni ir atraduši un apmeklē¹⁸ (*Strazds, 2020*).

Sadursmju riska mazināšana

Ap ilggadīgām ligzdošanas vietām vēja rotoru būve nav vēlama virzienos uz un līdz visām galvenajām barošanās upēm¹⁹. Gar prioritārajām ūdenstecēm jā saglabā brīvi koridori 500 m, gar citām stārķim derīgajām upēm vismaz 300 m platumā²⁰, bet gar šo uju augstecēm un pietekām 100 m. Šādi attālumi tiks rekomendēti melnā stārķa SAP (*Strazds, sagatavošanā*), kā teritorijas, kur no 15. marta līdz 15. septembrim vēja rotoru, ja tiek uzbūvēti, ir jātur izslēgti (*Strazds un Daknis, 2024*).

Līdzīgi kā vēja turbīnas putnus ietekmē no jauna ierīkotas elektrolīnijas, kas ir VES sastāvdaļa. Ja elektrolīnijas vadi vai kabeļi atrodas uz tumša (meža) fona, tie pat no neliela attāluma nav redzami, neatkarīgi no tā vai (putns) uz tiem skatās vai ne. Tā kā gaisā nobremzēt nav iespējams, pārāk vēlu vadus pamanot, sadursme ir neizbēgama. Šādi savainojumi parasti beidzas ar lauztu vienu vai otru spārnu, vai momentānu nāvi, ja ievainojumi ir pārāk smagi. Jāuzsver, ka runa ir par mehānisku sadursmi ar šķērsli, nevis elektrotraumu. Tāpēc ir vienalga, vai ierīkoti ir vaļēji vadi vai kabeļu līnijas (*Strazds, 2022*).

¹⁷ Pagaidām šis ir pieņēmums, kura atbilstību patiesībai iespējams pārbaudīt, tikai īstenojot mērķtiecīgu pētījumu pie vairākām melno stārķu ligzdām ar un bez (kontrolei) piebarošanas. Šeit minētie rezultāti no tikai vienas ligzdas var būt arī rezultāts nejaušai sakritībai.

¹⁸ Apmeklētību iespējams konstatēt, pie barotavas novietojot fotoslaidus.

¹⁹ Vairums ļoti ilggadīgo ligzdu atrodas vai nu tieši pie vai tuvu kādai no šādām upēm, līdz ar to šādas „upes buferzonas” iekšienē.

²⁰ Upes un regulētas upes, kurās visu vasaru ir (tekošs) ūdens.

Ierobežotas pieejamības informācija

8. attēls. Plānotā vēja parka teritorija Salacgrīvas apkārtnē (fuksīna krāsas poligoni). Citas apzīmes: sarkani pārkrustoti aplīši = kādreizējās melnā stārķa ligzdas, kas tagad ir gājušas bojā; zils rombs = domājama melnā stārķa ligzda, ko aizņēmusi cita suga (vanags).

Šajā teritorijā vēsturiski ir bijusi zināma tikai viena ligzda, kas bijusi sekmīga katru gadu no 1982. līdz 1985. gadam. Pēc tam ligzda ilgāku laiku nav pārbaudīta un 2005. gadā konstatēts, ka tā gājusi bojā, domājams, vējgāzē. Tā kā ligzdas bojā eju izraisījis dabisks faktors, putns visdrīzāk pārcēlies kaut kur citur (tuvumā), taču no šīs apkārtnes ziņas par ligzdām jau sākotnēji ir bijušas ļoti trūcīgas (domājams, virsmežniecības un/vai vēlāk LVM mežsaimniecības vadošo darbinieku attieksmes dēļ) un ilgāku laiku no šīs teritorijas nebija nekādu ziņu.

Dabas skaitīšanas laikā atrasta ligzda, kas sākotnēji 21.1.2020. novērtēta kā melnā stārķa ligzda (zilais rombs 8. attēlā). Tomēr pārbaudot to ligzdošanas sezonā 4.7.2021. izrādījās, ka tajā ligzdojis peļu klijāns vai vistu vanags. Ligzdu maiņa starp šīm sugām ir zināma (*Stražds, 2011a*), taču tikai ļoti retos gadījumos melnais stārķis ir ligzdojis pēc vistu vanaga. Parasti vistu vanags aizņem pamestu melnā stārķa ligzdu, vai, iespējams, pat, ka izdzen stārķi no ligzdas. Peļu klijāns stārķi izdzīt nevar (tādi gadījumi nav zināmi), viņš aizņem tikai ligzdas, kas jau kādu laiku nav bijušas apdzīvotas.

Šī situācija liek domāt, ka šajā teritorijā (poligonā, kas atrodas kartes Z daļā, labajā pusē) melnais stārķis joprojām uzturas/ligzdo, jo tā ticamākās barošanās upes – Svētupe un Korģe kopš XX gs. 80. gadiem, kad stārķis te ligzdoja, nav ietekmētas. Stārķa klātbūtnes konstatēšanai un iespējamās ligzdvietas atrašanai jāpievērš uzmanība, veicot turpmāko monitoringu teritorijā. Vislabāk to iespējams izdarīt aprīļa pirmajā pusē, pirms putni uzsākuši ligzdošanu un viņu lidošanas aktivitāte ir vislielākā, taču jāņem vērā, ka teritoriju pārlido putni, kas ir ceļā uz Igauniju²¹. No izsekotajiem putniem tādi ir bijuši divi – Pirsu 2010.–2012.g. (attiecīgi, 9., 18. un

²¹ oriģinālos datus detāli iespējams redzēt <https://birdmap.5dvision.ee/LV/...>

7. aprīlī) un Nurme 2022. gadā (17.4.). Pirsu naktsguļas vietas 2011. g. bija pie Krišupītes iztekas (Z no teritorijas), 2012.g. – pie Aģes (D no tās), bet Nurme 2022. gadā nakšņoja teritorijā uz R no Medniekiem/Lampužiem uz Z no teritorijas. Tieši teritorijā līdz šim caurceļojošo putnu naktsguļas vietas nav reģistrētas.

Gar Svētupi un Korgi jā saglabā 500 m brīva zona (bet tā neskar nevienu no poligoniem), poligona iekšienē būtu vēlams saglabāt 100m zonu gar Vedamurgu (Svētupes labā krasta pieteka).

Literatūra

- Barrientos R, Ponce C, Palacín C, Martín CA, Martín B, Alonso JC (2012) Wire marking results in a small but significant reduction in avian mortality at power lines: a BACI designed study. *PLoS ONE* 7(3):e32569
- Berg S, Iser F, Jurczyk M, Fronczek S, Reischke N, Jung C, Braun D, Thielen D (2018) Analysis of black stork flight behaviour under different weather and land-use conditions with special consideration of existing wind turbines in the Vogelsberg SPA. Hessian Ministry of Economics, Energy, Transport and Regional Development (HMWEVL), Wiesbaden, Germany.
- Bernardino J, Bevanger K, Barrientos R, Dwyer JF, Marques AT, Martins RC, Moreira F (2018). Bird collisions with power lines: state of the art and priority areas for research. *Biol Conserv* 222:1–13
- Hormann M, Richarz K (1997) Anflugverluste von Schwarzstörchen (*Ciconia nigra*) an Mittelspannungsfreileitungen in Rheinland-Pfalz. *Vogel und Umwelt* 9, Sonderheft:285–290.
- Klaus S, Andreev AV, Bergmann HH, Müller F, Porkert J, Wiesner J (1989). Die Auerhühner. Die Neue Brehm-Bücherei. A. Ziemsen Verlag. Wittenberg Lutherstadt.
- Langgemach T, Dürr T (2020) Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 07. Januar 2020. Landesamt für Umwelt Brandenburg.
https://lfu.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/vsw_dokwind_voegel.pdf
- Marques AT, Batalha H, Rodrigues S, Costa H, Pereira MJR, Fonseca C et al (2014) Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biol Conserv* 179:40–52
- Marques AT, Santos CD, Hanssen F, Muñoz AR, Onrubia A, Wikelski M, Moreira F, Palmeirim JM, Silva JP (2020) Wind turbines cause functional habitat loss for migratory soaring birds. *J Animal Ecol* 89:93–103
- Moynes G (2012) Black storks in wildlife rehabilitation centers. Pg. 11 in: Abstracts, 6th International black stork symposium Châlons-en-Champagne, France, 21th – 23th september 2012.
- Strazds M (1993) Die Änderungen der Nahrungsbiotope der Schwarzstörche in Lettland und deren möglicher Einfluss auf die Storchpopulation Lettlands und Europas. Internationale Weissstorch- und Schwarzstorch-Tagung. März 1992. Tagungsband. 2. Ausgabe „Umwelt und Naturschutz“ im Kreis Minden-Lübbecke. 49–53 S.
- Strazds M (2005) Melnā stārķa (*Ciconia nigra*) aizsardzības pasākumu plāns Latvijā. Ķemeru Nacionālā parka administrācija. Latvija, Rīga.
- Strazds M (2011) Conservation Ecology of the Black Stork in Latvia. Dissertation for a PhD in Biology, Zoology. University of Latvia, Rīga.
- Strazds M (red.) (2011a) Lielo ligzdu noteicējs. Latvijas Ornitoloģijas biedrība, Rīga.
- Strazds M un Ķerus V (2017) Mežzirbes (*Bonasa bonasia*) aizsardzības plāns 2017.–2026. gadam. Latvijas Ornitoloģijas biedrība, Rīga.
- Strazds M (2020) Melnā stārķa populācijas raksturošana un plānotā vēja parka ietekmes uz populāciju vērtējums. Līgumdarba atskaite, Latvijas Universitātes Bioloģijas Institūta Ornitoloģijas laboratorija. Latvija, Rīga.
- Strazds M (2022) Atzinums par potenciālo vēja parku teritoriju novērtējumu pie Aizputes (Apriķiem), Rīvas un Pāvilostas. Līgumdarba atskaite, Latvijas Universitātes Bioloģijas Institūta Ornitoloģijas laboratorija. Latvija, Rīga.
- Strazds M un Daknis P (2024) Atzinums par Diendivkurzemes novada Priekules pagastā plānotā vēja parka varbūtējo ietekmi uz putnu faunu. Latvijas Ornitoloģijas biedrība. Latvija, Rīga.
- Strazds M (sagatavošanā) Melnā stārķa (*Ciconia nigra*) aizsardzības pasākumu plāns Latvijā 2021–2030. gadam. Latvijas Ornitoloģijas biedrība. Latvija, Rīga.
- Van den Bossche W (2001) Black Stork migrating and wintering in Northern Israel. In: Third International Black Stork Conference. Forneau Saint-Michel, Belgium: 52–53.

Rīgā, 2020. gada 2. jūnijā