

ANALIZA RISCULUI DE COLIZIUNE A PĂSĂRILOR CU TURBINELE EOLIENE

PARC EOLIAN CIOCÂRLIA-COBADIN - 2015

1. DATE GENERALE

1.1. Introducere

EDP Renewables a dezvoltat în zona localităților Ciocârlia și Cobadin din județul Constanța un parc eolian compus din 13 turbine ce pot dezvolta o putere totală de 26 MW, operat în prezent prin intermediul S.C. EDP RENEWABLES ROMANIA S.R.L.

Dezvoltarea parcului eolian s-a făcut în concordanță cu legislația specifică în vigoare, cu respectarea normelor europene și naționale în ceea ce privește dezvoltarea proiectelor de această natură.

În ceea ce privește respectarea legislației de mediu, pentru construirea parcului eolian a fost obținut Acordul de Mediu nr. 22 din 08.07.2011 emis de APM Constanța, pe baza studiului de evaluare a impactului asupra mediului, întocmit de specialiști în domeniu.

Ulterior, după construirea obiectivului, reglementarea condițiilor de funcționare ale parcului eolian s-a făcut prin emiterea Autorizației de Mediu nr. 91/01.04.2013.

Atât prin Acordul de Mediu cât și prin Autorizația de Mediu a fost impusă monitorizarea biodiversității în zona parcului eolian, care s-a realizat în perioada desfășurării lucrărilor de construcție și în primii ani de operare ai parcului eolian (2013-2015).

S.C. EDP RENEWABLES ROMANIA S.R.L. a realizat această monitorizare prin intermediul S.C. Blue Terra Consulting SRL care a întocmit periodic rapoarte, transmise către beneficiar și către autoritățile de mediu conform prevederilor actelor de reglementare amintite.

1.2. Date generale privind obiectivul analizat

Parcul eolian dezvoltat de EDP în zona teritoriului administrativ al localităților Ciocârlia și Cobadin, județul Constanța, are o putere totală de 26 MW fiind alcătuit dintr-un număr de 13 turbine Vestas V90 cu puterea de 2 MW fiecare.

În ceea ce privește amplasarea parcului în raport cu Siturile Natura 2000, în tabelul următor sunt precizate distanțele față de cele mai apropiate Situri Natura 2000 și poziția acestora față de parcul eolian.

Tabelul nr. 1

Nr. crt.	Denumirea sitului Natura 2000	Localizarea parcului eolian în raport cu situl Natura 2000
1	ROSCI0083 Fântânița–Murfatlar	11,5 km vest
2	ROSCI0071 Dumbrăveni – Valea Urluia – Lacul Vederosa	11,9 km nord
3	ROSPA0001 Aliman – Adamclisi.	9,4 km est
4	ROSCI0353 Peștera – Deleni	150m est, vest , nord (turbinele 7 si 8)

Referitor la rutele de migrație, așa cum se precizează în studiul de impact, parcul eolian nu este amplasat pe o rută principală de migrație, însă având în vedere distanța de aproximativ 6-7 km între parc și cursul Dunării, este posibil ca exemplare de pasări ce zboară de-a lungul cursului Dunării să ajungă în migrație și în zona parcului.

2. DATE GENERALE PRIVIND ANALIZA DE RISC

2.1. Date și metodologii utilizate pentru calculul analizei de risc

Prezentul material reprezintă o analiză a riscului de coliziune a păsărilor cu turbinele ce alcătuiesc parcul eolian de la Ciocârlia-Cobadin, județul Constanța.

Datele utilizate în cadrul analizei sunt cele obținute ca urmare a monitorizării zonei timp de 12 luni (ianuarie - decembrie 2015).

Metodologia utilizată se bazează pe modelul dezvoltat de Scottish Natural Heritage (în continuare denumită SNH), care ia în considerare faptul că, în practică, majoritatea păsărilor în zborul lor au capacitatea de a detecta o turbină eoliană sau un întreg parc de turbine și își pot alterna zborul astfel încât să evite astfel de obstacole.

2.2. Descrierea metodei de calcul

Metoda utilizată în cazul parcului eolian analizat, dezvoltată de SNH, are ca scop estimarea numărului de coliziuni ale păsărilor cu turbinele eoliene, pe o perioadă de timp. În cazul de față, perioada luată în calcul în cadrul analizei este de un an.

În esență metoda se bazează pe următoarea relație:

$$\begin{aligned} &\text{Numărul de păsări ce pot intra în coliziune cu turbinele} = \\ &\text{numărul de păsări ce zboară în zona de acțiune a rotoarelor turbinelor} \times \\ &\text{probabilitatea ca păsările ce zboară în zona de acțiune a rotoarelor, să fie lovite de acestea} \end{aligned}$$

În ceea ce privește numărul păsărilor ce pot intra în coliziune cu turbinele eoliene, există două abordări:

- A. Păsări cu zboruri regulate în zona parcului eolian. Pentru obiectivul analizat, în această categorie au fost considerate speciile observate în migrație în zona parcului eolian. Aceste specii sunt evidențiate în tabelul nr. 4. În rapoartele de monitorizare a biodiversității în zona parcului eolian, întocmite semestrial, conform cerințelor din Autorizația de Mediu sunt descrise metodele de monitorizare a avifaunei, utilizate pe parcursul monitorizării.
- B. Păsări care utilizează frecvent zona parcului eolian. Pentru această categorie au fost luate în calcul, dintre speciile de păsări identificate în zona parcului eolian, doar acele specii ale căror zboruri sunt frecvente în zona de acțiune a rotorului turbinei eoliene.

În fiecare dintre cele două cazuri a fost calculată probabilitatea coliziunii pasărilor cu turbinele eoliene, conform metodologiei descrise de SNH.

Calculul riscului de coliziune este prezentat în continuare, detaliat, pentru fiecare din cele două cazuri amintite.

CAZUL 1: PĂSĂRI ÎN MIGRAȚIE

Pentru acest caz s-au luat în considerare speciile enumerate în tabelul nr. 4 din prezentul material.

Pentru calculul riscului de coliziune au fost luate în considerare toate speciile enumerate în tabelul nr. 4, deși, așa cum se evidențiază și în tabel, nu toate au fost observate zburând la înălțime în zona de acțiune a rotorului turbinelor eoliene, deci în zona cu risc de coliziune. Având în vedere însă că aceste specii sunt migratoare și au fost observate în perioade de migrație s-a considerat că astfel de exemplare pot ajunge și la înălțimi care să prezinte risc de coliziune cu turbinele.

În ceea ce privește numărul păsărilor din fiecare specie luată în calcul în acest caz, s-a considerat că acesta este $n \times 2$, unde n este numărul păsărilor din fiecare specie observate pe parcursul perioadei de monitorizare, iar 2 reprezintă numărul zborurilor regulate al acestor păsări în zona parcului eolian (migrația de primăvară și migrația de toamnă).

Pentru a calcula riscul de coliziune a păsărilor din această categorie cu turbinele parcului eolian, conform metodologiei SNH au fost utilizate și următoarele date tehnice:

Tabelul nr.2

Date de intrare			Date de ieșire		
Lățime parc (cea mai mare lățime a parcului considerată perpendicular pe direcția predominantă de zbor) - fig.1	l	4,2 km	Fereastra de risc	$W = l \times H$	630000 mp
Înălțimea turbinei eoliene	H	150m	Secțiunea de risc	$A = N \times \pi R^2$	82661 mp
Nr. turbinelor ce alcătuiesc parcul	N	13		A/W	0.13
Raza rotorului turbinei	R	45m			

Fereastra de risc (W) reprezintă o „fereastră”, de fapt o secțiune verticală prin parc ale cărei dimensiuni sunt definite astfel:

- lungimea ferestrei de risc reprezintă cea mai mare lățime a parcului, considerată perpendicular pe direcția predominantă de zbor, a păsărilor;
- lățimea ferestrei de risc reprezintă înălțimea celei mai mari turbine a parcului. În cazul nostru toate turbinele au înălțimea maximă de 150m.

Secțiunea de risc (A) reprezintă suprafața, în plan ocupată de raza de acțiune a rotoarelor tuturor turbinelor ce alcătuiesc parcul eolian.

În figura nr.1 sunt evidențiate principalele caracteristici tehnice ale parcului eolian, necesare pentru calculul riscului de coliziune în cazul analizat.

Tabelul nr. 3: caracteristici tehnice turbine

Nr. pale	3
Înălțime turn	105m
Lungime pală	45m
Lățimea maximă a palei	3.5m
Unghiul maxim de înclinare a palei	30 ⁰
Diametru rotor	90m
Perioada de rotație	3.72 sec.
Adâncime rotor	4.4 m

Tabelul nr. 4: păsări în migrație observate în zona parcului eolian în perioada ianuarie - decembrie 2015

Nr. Crt.	Nume științific	Denumire populară	Perioada observării	Nr. ex.	Fenologie	Observatii
1.	<i>Buteo buteo</i>	Șorecar comun	02-04.2015	6	MP	Exemplare singulare în zbor; înălțimea de zbor 70-90 m; direcția de zbor: S-E,N.
			11.2015	4	MP	Exemplare singulare în zbor; înălțimea de zbor 90 m; direcția de zbor: NV-SE.
2.	<i>Falco tinnunculus</i>	Vânturel roșu	02-03.2015	6	MP	exemplare singulare în zbor; înălțimea de zbor 15-40 m; direcția de zbor: NE,S.
3.	<i>Buteo rufinus</i>	Șorecar mare	02-03.2015	4	OV	exemplare singulare în zbor; înălțimea de zbor 40-50 m; direcția de zbor: NV-SE., zona turbinelor T3-T5, distanta de observare 25 m)
4.	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Acvila mică	04-05.2015	3	OV	exemplare singulare/zbor (1 ex.); inaltimea de zbor 200 m; directia de zbor: E, S-V.
5.	<i>Circus aeruginosus</i>	Erete de stuf	05-06.2015	4	OV	exemplare singulare /în zbor (1 ex.); inaltimea de zbor 250 m; directia de zbor: N, N-E.
6.	<i>Aquila pomarina</i>	Acvila țipătoare mică	04-05.2015	3	OV	exemplare singulare/zbor (1 ex.); inaltimea de zbor 200 m; directia de zbor: E, S-V.
7.	<i>Falco subbuteo</i>	Șoimul rândunelelor	08.2015	3	OV	exemplare singulare în zbor; înălțimea de zbor 90 m; direcția de zbor: NV-S.
8.	<i>Coturnix coturnix</i>	Prepeliță	09.2015	9	OV	Grupuri mici de exemplare pe sol și vegetația ierboasă; înălțimea de zbor 2-4 m; direcția: N-S, SV-N
9.	<i>Melanocorypha calandra</i>	Ciocârlie de Bărăgan	02-03.2015	26	MP	exemplare singulare/grupuri de păsări în zbor; înălțimea de zbor 10-20; 30-40 m; direcția de zbor: S-E,N.
			09.2015	40	MP	Exemplare singulare/grupuri de păsări în zbor; înălțimea de zbor 10-20; 30-40 m; direcția de zbor: N-SE

10.	<i>Alauda arvensis</i>	Ciocârlie de câmp	02-03.2015	55	MP	exemplare singulare/grupuri de păsări în zbor; înălțimea de zbor 5-15; 20-40 m; direcția de zbor: N-S-E.
			08-09.2015	72	MP	Exemplare singulare/grupuri de păsări în zbor; înălțimea de zbor 20-40 m; direcția de zbor:N-S.
11.	<i>Hirundo rustica</i>	Rândunică	09.2015	20	OV	Grupuri de păsări în zbor/ex. singulare; înălțimea de zbor 300 m; direcția: NV-SE.
12.	<i>Merops apiaster</i>	Prigorie	08.2015	18	OV	Grupuri de păsări în zbor; înălțimea de zbor 25-30m; direcția:NV-S.
13.	<i>Motacilla alba</i>	Codobatură albă	03.2015	26	OV	exemplare singulare; înălțimea de zbor 8-10 m; direcția de zbor: S-V, N.
			09.205	24	OV	Grupuri de păsări pe sol/ex. singulare în zbor; înălțimea de zbor 8-10 m; direcția: NV-SE
14.	<i>Phylloscopus collybita</i>	Pitulice mică	07/09.2015	7	OV	Exemplare izolate în zbor; înălțimea de zbor 7-8 m; direcția: N-SE-S
15.	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Ochiuboului	08.2015	2	OV/RI	Exemplare singulare pe vegetația arboricola, SV parcului; înălțimea de zbor 5 m; direcția: N-S
16.	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Pietrar sur	03.2015	6	OV	exemplare singulare/grupuri de păsări în zbor; înălțimea de zbor 5-10; direcția de zbor: S-E-N.
17.	<i>Saxicola rubetra</i>	Mărăcinar mare	03.2015	4	OV	exemplare singulare/grupuri de păsări în zbor; înălțimea de zbor 5-10; direcția de zbor: S-E-N.
18.	<i>Fringilla coelebs</i>	Cinteză	03.2015	15	MP	exemplare singulare in zbor; inaltimea de zbor 15-40 m; directia de zbor: NE,S.
19.	<i>Sturnus vulgaris</i>	Graur	11.2015	100	MP	Grupuri de păsări /ex. singulare în zbor; înălțimea de zbor 8-10 m; direcția: NV-SE
20.	<i>Turdus pilaris</i>	Cocoșar	02.2015	15	MP/OI	Grupuri de păsări în zbor/pe vegetație ; înălțimea de zbor 10m; direcția:NE-SV.
21.	<i>Coracias garrulus</i>	Dumbraveancă	04.2015	2	OV	exemplare singulare in zbor; inaltimea de zbor 15-40 m; directia de zbor: NE,S.
22.	<i>Carduelis spinus</i>	Scatiu	02.2015	6	MP/OI	exemplare singulare in zbor; inaltimea de zbor 15 m; directia de zbor: NE,S.

23.	<i>Carduelis cannabina</i>	Cânepar	03.2015	8	MP	Grupuri de păsări în zbor/pe vegetație ; înălțimea de zbor 15m; direcția:NE-SV.
24.	<i>Passer hispaniolensis</i>	Vrabie negricioasă	08.2015	11	OV	Grupuri de păsări în zbor ; înălțimea de zbor 40m; direcția:NE-SV.
25.	<i>Riparia riparia</i>	Lăstun de mal	08-09.2015	25	MP/OV	Grupuri de păsări în zbor/pe vegetație ; înălțimea de zbor 20m; direcția:NE-SV.
26.	<i>Miliaria calandra</i>	Presura sură	03-04.2015	8	MP	exemplare singulare in zbor; inaltimea de zbor 15-40 m; directia de zbor: SV-NE
27.	<i>Upupa epops</i>	Pupază	05.2015	4	OV	exemplare singulare in zbor; inaltimea de zbor 10 m; directia de zbor: S-N.

OV – oaspete de vară; OI- oaspetede iarnă; S- sedentar; MP – parțial migrator

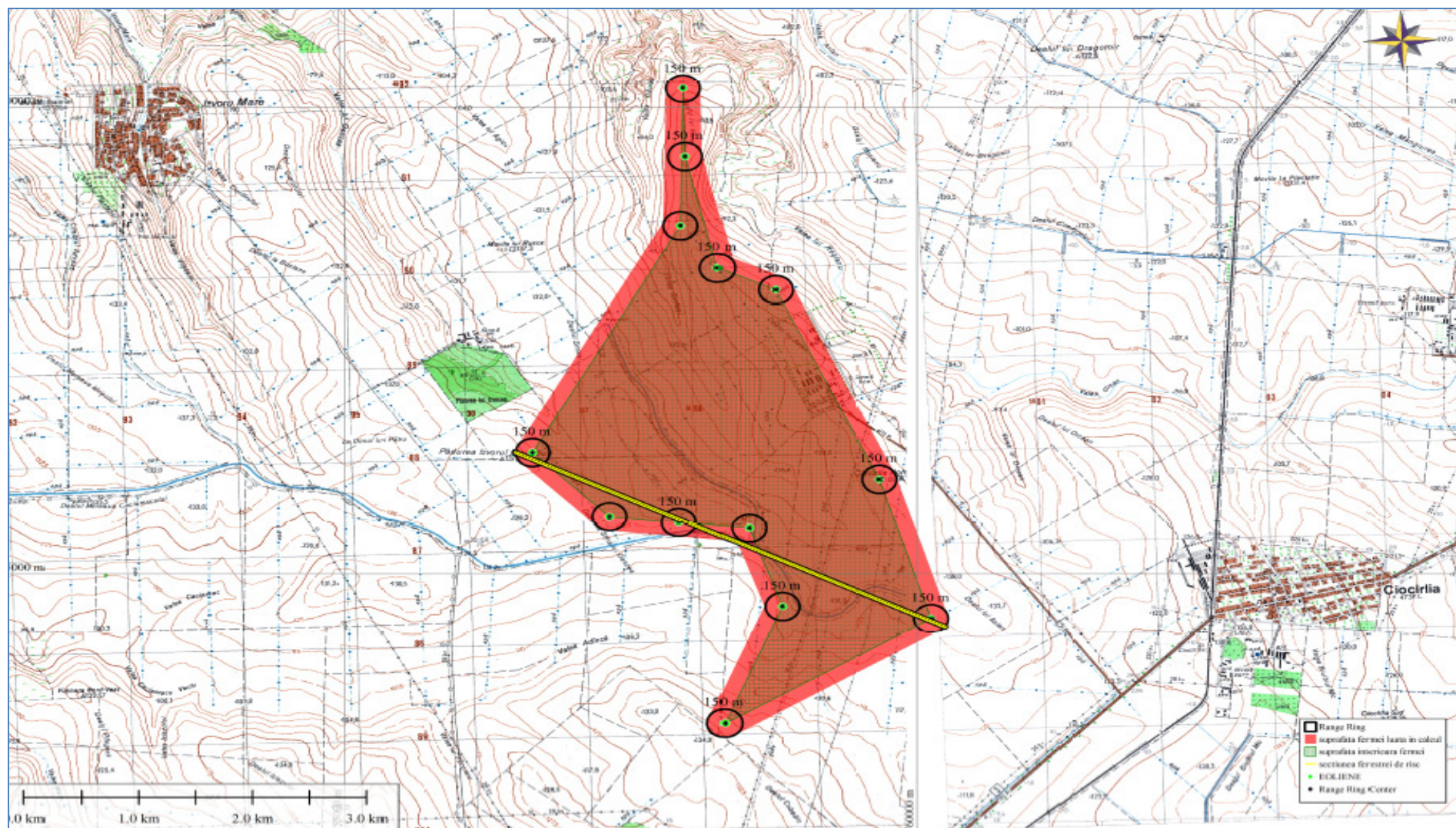


Figura nr.1: date tehnice privind parcul eolian (lățime, secțiune de risc, fereastră de risc)

În tabelul următor sunt prezentate rezultatele privind riscul de coliziune a păsărilor observate în migrație în zona parcului eolian în perioada monitorizării, cu turbinele parcului.

Tabelul nr. 5

Specii de pasari	Numar pasari luate in calcul	Nr. pasari cu risc de coliziune cu turbinele	Lungime pasare-cm	Anvergura aripi-cm	Modalitate zbor	Viteza de zbor m/s	Probabilitate Coliziune *	Risc de coliziune no avoidance **	Rata evitare ***	Risc real
					planare (0) faltaire (1)		%		%	nr. pasari/an
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	N	NxA/W	L	A				Col. 3 x 8		(1-col.10)xcol.9
<i>Aquila pommarina</i>	3	0,39	60	90	1	12	11,10%	0,04329	90%	0,0043
<i>Buteo buteo</i>	10	1,3	46	112	0	12	10,20%	0,1326	90%	0,0133
<i>Buteo rufinus</i>	4	0,52	58	142	0	12	11,00%	0,0572	90%	10,0000
<i>Circus aeruginosus</i>	8	1,04	52	134	0	12	10,70%	0,11128	90%	0,0111
<i>Falco tinnunculus</i>	12	1,56	30	68	0	12	9,10%	0,14196	95%	0,0071
<i>Falco subbuteo</i>	6	0,78	34	80	0	12	9,40%	0,07332	95%	0,0037
<i>Coturnix coturnix</i>	18	2,34	18	27	1	12	8,30%	0,19422	95%	0,0097
<i>Melanocorypha calandra</i>	132	17,16	20	27	1	12	8,50%	1,4586	90%	0,1459
<i>Alauda arvensis</i>	254	33,02	18	28	1	12	8,30%	2,74066	90%	0,2741
<i>Hirundo rustica</i>	40	5,2	19	33	1	12	8,40%	0,4368	90%	0,0437
<i>Merops apiaster</i>	36	4,68	28	40	1	12	9,00%	0,4212	90%	0,0421

<i>Motacilla alba</i>	100	13	18	28	1	12	8,30%	1,079	90%	0,1079
<i>Phylloscopus collybita</i>	14	1,82	11	22	1	12	7,80%	0,14196	90%	0,0142
<i>Troglodytes troglodytes</i>	4	0,52	10	18	1	12	7,80%	0,04056	90%	0,0041
<i>Oenanthe oenanthe</i>	12	1,56	14	30	1	12	8,00%	0,1248	90%	0,0125
<i>Saxicola rubetra</i>	8	1,04	13	24	1	12	8,00%	0,0832	90%	0,0083
<i>Hieraaetus pennatus</i>	6	0,78	46	120	0	9	13,30%	0,10374	90%	0,0104
<i>Turdus pilaris</i>	30	3,9	25	30	1	12	8,80%	0,3432	95%	0,0172
<i>Fringila coelebs</i>	30	3,9	15	22	1	12	8,10%	0,3159	90%	0,0316
<i>sturnus vulgaris</i>	200	26	21	30	1	15	7,10%	1,846	90%	0,1846
<i>upupa epops</i>	8	1,04	28	46	1	12	9,00%	0,0936	90%	0,0094
<i>riparia riparia</i>	50	6,5	13	22	1	15	6,70%	0,4355	90%	0,0436
<i>Coracias garrulus</i>	4	0,52	30	57	1	12	9,10%	0,04732	90%	0,0047
<i>passer hispaniolensis</i>	22	2,86	14	20	1	15	6,70%	0,19162	90%	0,0192
<i>Miliaria calandra</i>	16	2,08	19	28	1	12	8,40%	0,17472	90%	0,0175
<i>Carduelis spinus</i>	12	1,56	12	23	1	15	6,60%	0,10296	95%	0,0051
<i>Carduelis cannabina</i>	16	2,08	12	21	1	15	6,60%	0,13728	95%	0,0069

* s-a calculat conform metodologiei SNH

** s-a calculat conform metodologiei SNH

*** conform literaturii de specialitate

CAZUL 2: PĂSĂRI CARE UTILIZEAZĂ FRECVENT ZONA AERIANĂ A PARCULUI EOLIAN

În zona parcului eolian, ca urmare a monitorizării avifaunei timp de un an de zile au fost evidențiate un număr de 65 specii de păsări, prezentate în cele două rapoarte semestriale de monitorizare întocmite pentru anul 2015 și în tabelul 7 din prezentul material. Dintre aceste specii însă numai o parte au fost luate în considerare pentru calculul riscului de coliziune, având în vedere că multe din speciile observate zboară la înălțimi mult mai mici decât înălțimea la care se află zona de acțiune a rotorului turbinei, unde se manifestă în mod deosebit riscul de coliziune a păsărilor cu turbinele eoliene.

Astfel, speciile care au fost luate în considerare în calcul în acest caz sunt evidențiate în tabelul nr. 8.

Pentru efectuarea calculelor s-au luat în considerare caracteristicile tehnice ale turbinelor, enumerate în tabelul nr.3 și datele menționate în tabelul următor.

Tabelul nr. 6

Date de intrare			Date de ieșire		
Suprafața parcului eolian (aria parcului) - vezi fig.1	A	10785251 mp	Volumul parcului	$V_w = A \times H$	1617787650 mc
Înălțimea turbinei eoliene	H	150m	Volumul baleiat de rotoarele turbinelor	$V_r = N \times \pi R^2 \times (d+l)$	Vezi tabelul nr. 8
Nr. turbinelor ce alcătuiesc parcul	N	13			
Raza rotorului turbinei	R	45m			
Lungimea rotorului turbinei	d	4.4m			
Lungimea păsării	l	Vezi tabelul nr. 8			

Suprafața parcului eolian (A) a fost astfel considerată: suprafața delimitată strict de turbinele eoliene (zona hașurată din fig. 1), la care s-a adăugat suprafața din imediata vecinătate cu o lățime de 50m, considerându-se că și această zonă intră în raza de acțiune a rotorului (zona colorată în roșu, nehașurată pe planșa din fig. 1).

Volumul parcului (V_w), unde există un anumit risc ca păsările să intre în coliziune cu turbinele, reprezintă suprafața delimitată conform celor descrise mai sus - A, înmulțită cu înălțimea turbinelor eoliene - H.

Tabelul nr. 7: Date de monitorizare ale avifaunei din zona parcului eolian în perioada ianuarie- decembrie 2015

Nr. crt.	Denumire științifică	Denumire populară	TipF	Trim. I	Trim. II	Trim III	Trim. IV	Observații
1.	<i>Buteo buteo</i>	Șorecar comun	MP	5	5	5	4	exemplare singulare în zbor, pe sol, stâlpi linii electrice
2.	<i>Buteo rufinus</i>	Șorecar mare	P/OV	5	-	6	2	exemplar singular zbor, linii tensiune
3.	<i>Accipiter nisus</i>	Uliu păsărar	S	1	-	-	1	exemplare singulare în zbor, pe sol
4.	<i>Aquila pomarina</i>	Acvilă țipătoare mică	OV	-	4	-	-	exemplare singulare în zbor, pe sol
5.	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Acvilă mică	OV	-	2	-	-	exemplare singulare, în zbor, linii înaltă tensiune
6.	<i>Circus cyaneus</i>	Erete vânăt	OI/P	3	-	-	-	exemplare singulare, în zbor, pe sol, linii înaltă tensiune
7.	<i>Circus aeruginosus</i>	Erete de stuf	OV	-	4	3	-	exemplar singular zbor, linii tensiune
8.	<i>Falco tinnunculus</i>	Vânturel roșu	MP	10	16	7	13	exemplare singulare în zbor, pe sol
9.	<i>Buteo lagopus</i>	Șorecar încălțat	OI	-	-	-	1	exemplare singulare în zbor, pe sol
10.	<i>Falco subbuteo</i>	Șoimul rândunelelor	OV	-	-	4	-	exemplare singulare, în zbor, linii înaltă tensiune
11.	<i>Perdix perdix</i>	Potârniche	S	19	19	10	8	grupuri de păsări, pe sol/și ex. juvenile
12.	<i>Phasianus colchicus</i>	Fazan	S	1	3	5	-	exemplare singulare/z. forestieră/identif. auditiv

13.	<i>Coturnix coturnix</i>	Prepeliță	OV	-	8	8	-	exemplare singulare în culturi, identificata si auditiv
14.	<i>Larus ridibundus</i>	Pescăruș râzător	MP	-	-	80	42	exemplare singulare, grupuri de păsări/în zbor/pe arături
15.	<i>Larus michahellis</i>	Pescăruș argintiu	S	28	14	100	40	exemplare singulare, grupuri de păsări/pe sol/în zbor, platforme turbine
16.	<i>Columba livia domestica</i>	Porumbel domestic	S	76	105	46	34	grupuri de păsări/în zbor/pe sol
17.	<i>Columba palumbus</i>	Porumbel gulerat	S	7	14	3	-	exemplare singulare, grupuri de păsări/în zbor
18.	<i>Streptopelia decaocto</i>	Guguștiuc	S	33	34	22	11	exemplare singulare /în zbor/pe sol
19.	<i>Merops apiaster</i>	Prigorie	OV	-	22	40	-	grupuri de păsări/în zbor
20.	<i>Coracias garrulus</i>	Dumbrăveancă	OV	-	5	4	-	exemplare singulare în zbor
21.	<i>Upupa epops</i>	Pupăză	OV	-	7	4	-	exemplare singulare, în zbor
22.	<i>Asio otus</i>	Ciuf de pădure	S	2	-	-	-	exemplare singulare în zona forestieră adiacentă parcului eolian
23.	<i>Dendrocopos major</i>	Ciocănitoare pestriță mare	S	1	4	-	-	exemplare singulare în zona forestieră adiacentă parcului eolian
24.	<i>Dendrocopos medius</i>	Ciocănitoare de stejar	S	1	-	5	-	exemplare singulare în zona forestieră adiacentă parcului eolian
25.	<i>Melanocorypha calandra</i>	Ciocârlie de Bărăgan	MP	31	81	48	27	exemplare singulare, grupuri de păsări/pe sol/în zbor
26.	<i>Galerida cristata</i>	Ciocârlan	S	22	35	19	15	exemplare singulare, grupuri de păsări/pe sol/în zbor
27.	<i>Alauda arvensis</i>	Ciocârlie de câmp	MP	66	118	106	41	exemplare singulare, grupuri de păsări/pe sol/în zbor
28.	<i>Riparia riparia</i>	Lăstun de mal	OV	-	-	25	-	exemplare singulare, grupuri de păsări în zbor

29.	<i>Hirundo rustica</i>	Rândunică	OV	-	60	48	-	exemplare singulare, grupuri de păsări în zbor
30.	<i>Delicon urbica</i>	Lăstun de casă	OV	-	-	6	-	exemplare singulare, grupuri de păsări în zbor
31.	<i>Anthus campestris</i>	Fâsa de câmp	OV	-	19	14	-	exemplare singulare, pe sol/în zbor
32.	<i>Motacilla alba</i>	Codobatură albă	OV	26	2	37	-	exemplare singulare /în zbor/pe sol
33.	<i>Motacilla flava</i>	Codobatură galbenă	OV	-	-	8	-	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă
34.	<i>Motacilla flava feldegg</i>	Codobatură galbena cu cap negru	OV	-	24	-	-	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă
35.	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Ochiuboului	OV/RI	1	-	2	-	exemplare singulare pe vegetația arbustivă
36.	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Priveghetoare roșcată	OV	-	3	-	-	exemplare singulare pe vegetația arbustivă, identif. si după auz
37.	<i>Erithacus rubecula</i>	Măcăleandru	OV	-	-	1	-	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă
38.	<i>Sylvia atricapilla</i>	Silvie cu cap negru	OV	-	2	-	-	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă
39.	<i>Lanius collurio</i>	Sfrâncioc roșatic	OV	-	8	4	-	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă
40.	<i>Lanius minor</i>	Sfrâncioc cu frunte neagră	OV	-	-	5	-	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă
41.	<i>Garrulus glandarius</i>	Gaiță	S	2	1	1	-	exemplare singulare pe vegetația arbustivă
42.	<i>Pica pica</i>	Coțofană	S	40	39	24	19	exemplare singulare, grupuri de păsări/pe sol/în zbor, platforme turbine
43.	<i>Corvus monedula</i>	Stâncuță	S	78	61	33	27	exemplare singulare, grupuri de păsări/pe sol/în zbor

44.	<i>Corvus frugilegus</i>	Cioară de semănătură	S	160	72	47	65	exemplare singulare, grupuri de păsări/pe sol/în zbor
45.	<i>Corvus corone cornix</i>	Cioară grivă	S	33	23	25	15	exemplare singulare, grupuri de păsări/pe sol/în zbor
46.	<i>Oriolus oriolus</i>	Grangur	OV	-	5	3	-	exemplare singulare /în zona forestieră adiacentă parcului, identif. si după auz
47.	<i>Phylloscopus collybita</i>	Pitulice mică	OV	-	-	5	-	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă, zona canale irigații dezafectate
48.	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Pietrar sur	OV	6	5	10	-	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă, margini de drum
49.	<i>Saxicola rubetra</i>	Mărăcinar mare	OV	4	9	2	-	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă, zona canale irigații dezafectate
50.	<i>Turdus merula</i>	Mierlă	MP	8	-	4	-	exemplare singulare, zona forestiera, identificata dupa auz
51.	<i>Turdus pilaris</i>	Cocoșar	MP/OI	22	-	-	-	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă, zona canale irigații dezafectate, margini de drum
52.	<i>Parus coeruleus</i>	Pițigoi albastru	S	8	9	5	2	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă, zona canale irigații dezafectate, z. forestiera
53.	<i>Parus major</i>	Pitigoi mare	S	12	13	10	7	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă, zona canale irigații dezafectate, z. forestiera
54.	<i>Sturnus vulgaris</i>	Graur	MP	385	72	95	150	grupuri de pasari în zbor, pe sol
55.	<i>Passer domesticus</i>	Vrabie de casă	S	83	95	60	63	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă, zona canale irigații dezafectate, margini de drum, z. fermă zootehnică
56.	<i>Passer montanus</i>	Vrabie de câmp	S	43	105	40	16	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă, z. fermă
57.	<i>Passer hispaniolensis</i>	Vrabie negricioasă	OV	-	11	25	-	grup depasari în zbor/pe vegetația arbustivă, zona canale irigații dezafectate, margini de drum, z. fermă

58.	<i>Fringilla coelebs</i>	Cinteză	MP	15	28	52	-	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă, zona canale irigații dezafectate
59.	<i>Carduelis spinus</i>	Scatiu	MP/OI	11	-	-	-	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă, zona canale irigații dezafectate
60.	<i>Carduelis carduelis</i>	Sticlete	S/OI	13	2	-	3	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă, zona canale irigații dezafectate
61.	<i>Carduelis cannabina</i>	Cânepar	MP	21	11	5	-	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă, zona canale irigații dezafectate
62.	<i>Emberiza citrinella</i>	Presură galbenă	S	9	2	5	-	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă, zona canale irigații dezafectate
63.	<i>Emberiza melanocephala</i>	Presură cu cap negru	OV	-	10	5	-	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă, zona canale irigații dezafectate
64.	<i>Miliaria calandra</i>	Presură sură	MP	9	12	10	3	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă, zona canale irigații dezafectate, margini de drum
65.	<i>Emberiza hortulana</i>	Presură de grădină	OV	-	-	5	-	exemplare singulare /în zbor/pe vegetația arbustivă, zona canale irigații dezafectate

OV – oaspete de vară; OI- oaspete de iarnă; S- sedentar; MP – parțial migrator; RI – rar iarna

În tabelul nr.8 sunt prezentate rezultatele privind riscul de coliziune a păsărilor ce utilizează în mod frecvent zona aeriană a parcului eolian pe parcursul perioadei de monitorizare (ianuarie-decembrie 2015), cu turbinele parcului.

Tabelul nr. 8

Specii de pasari	Lungime pasare-l (cm)	Anvergura aripi (cm)	d*+l (m)	V _r	Nr. de pasari observate in zona parcului	nr zile/an	nr. pasari in V _w - N** (gradul de ocupare)	V _r /V _w	NxV _r /V _w	v (viteza de zbor)	t**(d+l)/v	nr. Pasari printre rotoare	probabilitate coliziune***	nr. pasari cu risc coliziune fara actiuni de evitare	Rata de evitare	Risc real nr. pasari/an
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Streptopelia decaocto</i>	32	44	4,72	390355,45	100	55	22000	0,000241	5,31	9,00	0,52	10,12	12,00%	1,21	90,00%	0,12
<i>Buteo buteo</i>	46	112	4,86	401933,79	19	61	4636	0,000248	1,15	12,00	0,41	2,84	10,20%	0,29	95,00%	0,01
<i>Columba livia domestica</i>	33	46	4,73	391182,48	261	60	62640	0,000242	15,15	9,00	0,53	28,82	12,10%	3,49	90,00%	0,349
<i>Passer domesticus</i>	14	22	4,54	375469,02	301	60	72240	0,000232	16,77	12,00	0,38	44,32	8,00%	3,55	95,00%	0,18
<i>Falco tinnunculus</i>	30	68	4,7	388701,41	46	60	11040	0,0002	2,65	12,00	0,39	6,77	9,10%	0,62	95,00%	0,03
<i>Pica pica</i>	45	55	4,85	401106,77	122	60	29280	0,000248	7,26	9,00	0,54	13,47	13,10%	1,76	90,00%	0,18
<i>Corvus Monedula</i>	33	68	4,73	391182,48	199	60	47760	0,00	11,55	9,00	0,53	21,97	12,10%	2,66	90,00%	0,27
<i>Corvus frugilegus</i>	46	85	4,86	401933,79	344	60	82560	0,000248	20,51	9,00	0,54	37,98	13,20%	5,01	90,00%	0,50
<i>Corvus corone cornix</i>	46	90	4,86	401933,79	96	60	23040	0,000248	5,72	9,00	0,54	10,60	13,20%	1,40	90,00%	0,14
<i>Larus ridibundus</i>	38	91	4,78	395317,60	122	30	14640	0,00	3,58	12,00	0,40	8,98	9,70%	0,87	95,00%	0,04
<i>Larus michahellis</i>	57	135	4,97	411031,06	182	60	43680	0,00025	11,10	12,00	0,41	26,80	11,00%	2,95	95,00%	0,15
<i>Alauda arvensis</i>	18	33	4,58	378777,11	331	60	79440	0,00023	18,60	12,00	0,38	48,73	8,30%	4,04	95,00%	0,20

<i>Passer montanus</i>	14	27	4,59	379604,14	204	60	48960	0,00023	11,49	12,00	0,38	30,03	8,00%	2,40	95,00%	0,12
<i>Sturnus vulgaris</i>	21	36	4,61	381258,19	702	60	168480	0,00024	39,71	12,00	0,38	103,35	8,50%	8,79	95,00%	0,44
<i>Emberiza citrinella</i>	16	32	4,56	377123,07	16	40	2560	0,00023	0,60	12,00	0,38	1,57	8,20%	0,13	95,00%	0,006
<i>miliaria calandra</i>	18	34	4,58	378777,11	34	55	7480	0,00023	1,75	12,00	0,38	4,59	8,30%	0,38	95,00%	0,02
<i>Buteo rufinus</i>	58	142	4,98	411858,08	13	50	2600	0,00025	0,66	12,00	0,42	1,59	11,00%	0,18	95,00%	0,009
<i>Accipiter nisus</i>	36	70	4,76	393663,55	2	35	280	0,00024	0,07	12,00	0,40	0,17	9,50%	0,02	95,00%	0,001
<i>Aquila pomarina</i>	60	160	5	413512,13	4	10	160	0,00026	0,04	12,00	0,42	0,10	11,20%	0,01	95,00%	0,0005
<i>Columba palumbus</i>	40	80	4,8	396971,65	26	40	4160	0,00025	1,02	9,00	0,53	1,91	12,70%	0,24	90,00%	0,024
<i>Merops apiaster</i>	28	40	4,68	387047,36	62	45	11160	0,00024	2,67	12,00	0,39	6,85	9,00%	0,62	95,00%	0,031
<i>Coracias garrulus</i>	30	55	4,7	388701,41	9	40	1440	0,00024	0,35	9,00	0,52	0,66	11,80%	0,08	90,00%	0,008
<i>Melanocorypha calandra</i>	20	35	4,6	380431,16	187	50	37400	0,00024	8,79	12,00	0,38	22,94	8,40%	1,93	95,00%	0,096
<i>Hirundo rustica</i>	19	32	4,59	379604,14	108	45	19440	0,00023	4,56	12,00	0,38	11,93	8,40%	1,00	95,00%	0,050
<i>Delichon urbica</i>	14	25	4,54	375469,02	6	20	480	0,00023	0,11	12,00	0,38	0,29	8,00%	0,02	95,00%	0,001
<i>Anthus campestris</i>	16	24	4,56	377123,07	34	35	4760	0,00023	1,11	12,00	0,38	2,92	8,20%	0,24	95,00%	0,012
<i>Emberiza hortulana</i>	15	24	4,55	376296,04	5	20	400	0,00023	0,09	12,00	0,38	0,25	8,10%	0,02	95,00%	0,001
<i>Emberiza melanocephala</i>	16	20	4,56	377123,07	19	40	3040	0,00023	0,71	12,00	0,38	1,86	8,10%	0,15	95,00%	0,008
<i>Parus coeruleus</i>	12	18	4,52	373814,97	20	55	4400	0,00023	1,02	12,00	0,38	2,70	7,90%	0,21	95,00%	0,011
<i>Garrulus glandarius</i>	35	43	4,75	392836,53	4	35	560	0,00024	0,14	9,00	0,53	0,26	12,20%	0,03	90,00%	0,003

Observații:

- Coloana 4: d - reprezintă adâncimea rotorului turbinei, 4.4m (este evidențiat în tabelul nr. 3). Coloana 4 reprezintă suma dintre această adâncime a rotorului și lungimea păsărilor (vezi coloana 2);
- Coloana 6: reprezintă numărul de păsări din fiecare specie, observate în zona parcului eolian ca urmare a monitorizării;
- Coloana 7: reprezintă o estimare a numărului de zile din an în care speciile de păsări identificate ca urmare a monitorizării, se presupune că zboară în zona parcului. Numărul de zile este estimat în funcție de numărul de luni în care specia a fost identificată în zona parcului, conform datelor evidențiate în tabelul nr.7, considerând că păsările petrec în medie 4 ore/zi în zona parcului eolian;
- Coloana 8 = col.6 x col.7;
- Coloana 12: reprezintă timpul necesar pentru ca o pasăre să străbată toată distanța ce reprezintă adâncimea rotorului;
- Coloana 14: probabilitatea s-a calculat conform metodologiei SNH.

3. INTERPRETAREA REZULTATELOR ȘI CONCLUZII

În mod clar un risc de coliziune a păsărilor cu turbinele eoliene există numai atunci când o pasăre se află în zbor în cadrul zonei de baleiere a rotorului sau când poate fi afectată de turbulențele cauzate de rotoare.

Comportamentul în timpul zborului, inclusiv înălțimea la care pasările zboară, variază considerabil între specii. Multe păsări abia dacă ajung uneori în zona de acțiune a rotorului, în timp ce altele execută zboruri de rutină în aceste zone, iar altele zboară la înălțimi mult mai mari decât această zonă.

Există, de asemenea, diverse tipuri de zboruri cum ar fi planarea, zborul circular în aer, zboruri orizontale și verticale caracteristice anumitor specii de păsări sau anumitor activități, care pot prezenta riscuri diferite de coliziune. Variația condițiilor de vizibilitate pe timp de zi sau noapte ori datorită condițiilor meteorologice, este de asemenea de natură să influențeze riscul de coliziune a păsărilor cu turbinele.

De exemplu, deși puține date sunt disponibile, se pare că cele mai multe coliziuni care apar sunt rezultatul faptului că păsările nu observă turbinele eoliene datorită unor condiții de vizibilitate redusă, decât a faptului că nu pot evita o turbină vizibilă.

În ceea ce privește parcul analizat, așa cum reiese din tabele nr.5 și nr.8 se constată că toate valorile care evidențiază riscul real de coliziune a păsărilor cu turbinele eoliene (coloana 11 din tabelul nr.5 și coloana 17 din tabelul nr.8) sunt subunitare, ceea ce duce la concluzia că este foarte puțin probabil să existe mortalități în rândul populațiilor de păsări ce străbat zona parcului eolian, datorate coliziunii cu turbinele eoliene.