

# STUDIU DE EVALUARE A IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI

---

**Proiect:** Parc Eolian Crucea Nord

**Amplasament:** Extravilan com. Crucea si  
Vulturu, jud. Constanta

**Beneficiar:** S.C. Crucea Wind Farm S.R.L.

*Executant:  
Expert evaluator EIM/auditor BM  
principal*

Prof.Dr.Ing. Tudor Darie

*Colaborator:*

Ing. Aldea Luminita

## Cuprins

Cuprins.....	2
Lista anexe .....	4
Lista figuri si tabele .....	4
1. Informatii generale .....	6
1.1. Necesitatea si avantajele proiectului.....	7
1.2. Descrierea proiectului si a etapelor acestuia .....	7
1.3. Informatii privind productia realizata si durata etapei de functionare.....	9
1.4. Informatii despre poluantii fizici si biologici generati de activitatea propusa .....	10
1.6. Informatii despre reglementarile existente in zona amplasamentului proiectului .....	15
2. Procese tehnologice .....	18
2.1. Procese tehnologice de productie .....	18
2.2. Activitati de dezafectare .....	30
3. Deseuri.....	32
3.1. Deseuri generate in faza de constructie (amenajare amplasament si montaj) .....	32
3.2. Deseuri rezultate dupa punerea in exploatare a parcului.....	34
4. Impactul potential, inclusiv cel transfrontiera, asupra componentelor mediului si masuri de reducere a acestora.....	36
4.1. Apa .....	36
4.1.1. Conditii hidrogeologice ale amplasamentului .....	36
4.1.2. Alimentarea cu apa.....	41
4.1.3. Managementul apelor uzate .....	43
4.1.4. Prognozarea impactului.....	44
4.1.5. Masuri de diminuare a impactului .....	45
4.2. Aerul.....	46
4.2.1. Date generale .....	46
4.2.2. Surse si poluanti generati .....	47
4.2.3. Prognozarea poluarii aerului .....	49
4.2.4. Masuri de diminuare a impactului .....	53
4.3. Solul.....	54
4.3.1. Date generale .....	54
4.3.2. Surse de poluare a solurilor.....	55
4.3.3. Prognozarea impactului.....	56
4.3.4. Masuri de diminuare a impactului .....	58
4.3.5. Harti la capitolul "Sol" .....	59
4.4. Geologia subsolului.....	60
4.4.1. Caracterizarea subsolului pe amplasamentul propus .....	60
4.4.2. Prognozarea impactului si masuri de diminuare.....	62
4.4.3. Harti la capitolul "Subsol" .....	62
4.5. Biodiversitatea .....	64
4.6. Peisajul .....	64
4.6.1. Informatii despre peisaj.....	64
4.6.2. Impactul prognozat si masuri de diminuare a impactului.....	65

4.6.3.	Impactul vizual.....	67
4.7.	Mediul social si economic .....	75
4.7.1.	Informatii despre mediul social si economic din zona .....	75
4.7.2.	Impactul umbrei turbinelor asupra zonelor locuite .....	76
4.7.3.	Impactul potential al proiectului si masurile de diminuare a impactului .....	80
4.8.	Conditii culturale si etnice, patrimoniul cultural .....	81
5.	Analiza alternativelor.....	82
5.1.	Alternativa „zero” – proiectul nu este implementat .....	82
5.2.	Alternativa 1 – proiectul este implementat.....	82
5.3.	Alternativa 2 – proiectul este implementat folosind alta tehnologie .....	87
6.	Monitorizarea .....	89
7.	Situatii de risc .....	91
7.1.	Riscuri naturale .....	91
7.2.	Riscuri tehnologice.....	92
8.	Descrierea dificultatilor .....	94
9.	<i>Rezumat fara caracter tehnic</i> .....	95
	Raport asupra biodiversitatii .....	98
	Bibliografie.....	116

## Lista anexe

Anexa 1-1 - Impactul zgomotului generat de turbine asupra zonelor locuite .....	13
Anexa 1-1 - Amplasarea parcului eolian Crucea Nord si a statiei de transformare .....	17
Anexa 2.1-1 - Aspect general statie de transformare 110/33 kV .....	28
Anexa 2.1-2 - Partile componente ale unei turbine eoliene .....	29
Anexa 4.1-1- Harta Hidrografica Parc eolian Crucea Nord .....	40
Anexa 4.7-1- Impactul umbrei asupra localitatiilor .....	78
Anexa 5.2-1 – Cuantificarea impactului proiect-mediului .....	84
Anexa 7.2-1 – Amplasarea parcului eolian Crucea Nord fata de drumuri .....	94

## Lista figuri si tabele

Fig. 1-1 – Detaliu sistem rutier drumuri interioare parc eolian .....	20
Fig. 1-2 – Dispunerea cablurilor electrice in santuri.....	22
Fig. 1-3– Fotomontaj etape principale de constructie a unui parc eolian .....	24
Fig. 1-4– Aspect platforma de montaj.....	25
Fig. 4.1-1 – Bazinele hidrografice din Dobrogea .....	37
Fig. 4.1-2 – Delimitarea corpurilor de apa subterana din spatiul hidrografic Dobrogea-Litoral...38	
Fig. 4.2-1 – Viteza medie a vantului pe directii .....	47
Fig. 4.3-1 - Tipuri de sol in judetul Constanta.....	54
Fig. 4.3-2 – Harta solurilor din Romania – scara 1:1.000.000 .....	59
Fig. 4.3-3 - Capacitatea de productie a solurilor in functie de notele de bonitare .....	60
Fig. 4.4-1 - Harta miscarilor crustale verticale recente din Romania .....	62
Fig. 4.4-2 - Romania – Zonare seismica .....	63
Fig. 4.4-3 - Zonarea Romaniei din punct de vedere seismic in functie de perioada de control ...63	
Fig. 4.6-1 – Peisajul din zona parcului eolian.....	65
Fig. 4.6-2 – Impactul vizual din zona parcului eolian.....	72
Fig. 5.3-1 – Costuri externe asociate producerii de energie electrica.....	88
Tab. 1-1 – Principalele etape ale proiectului.....	9
Tab. 1-2 – Nivelul de zgomot caracteristic utilajelor de constructie si mijloacelor .....	11
Tab. 1-3 – Informatii despre reglementarile urbanistice existente in zona proiectului .....	16
Tab. 2-1 – Turbina eoliana – Continut de materiale si scenariul reciclarii .....	31
Tab. 3-1 – Estimare cantitate deseuri generate in perioada de constructie.....	33
Tab. 3-2 – Estimare cantitate deseuri generate in perioada de operare .....	35
Tab. 4-1 – Lungimea si suprafata bazinelor hidrografice pentru apele de suprafata din zona proiectului.....	36
Tab. 4-2 - Caracteristicile corpurilor de apa subterana din zona parcului eolian Crucea Nord ....39	
Tab. 4-3 – Bilantul consumului de apa ( $m^3/zi$ ; $m^3/18$ luni) .....	42
Tab. 4-4 – Bilantul apelor uzate ( $m^3/zi$ ; $m^3/18$ luni).....	44
Tab. 4-5 – Apa – masuri de prevenire/micsorare impact.....	45
Tab. 4-6– Factori de emisie pentru autovehicule Diesel grele (>3,5 t) .....	48
Tab. 4-7- Alte surse mobile si utilaje, motoare Diesel, factori de emisie.....	49
Tab. 4-8– Numarul mediu de masini/echipamente utilizate pentru construirea unei singure turbine eoliene .....	50

Tab. 4-9- Emisiile zilnice (estimative) la turnarea fundatiilor .....	50
Tab. 4-10- Emisiile zilnice (estimative) la montarea turbinelor .....	51
Tab. 4-11– Concentratii medii admisibile pentru principalii poluanti .....	51
Tab. 4-12– Debitele masice ale poluantilor emisi in atmosfera – transport materiale si echipamente.....	52
Tab. 4-13– Debitele masice ale poluantilor emisi in atmosfera – rezultat din arderea carburantilor la constructia drumurilor.....	52
Tab. 4-14 – Aerul – masuri de prevenire/micsorare impact .....	53
Tab. 4-15 - Caracteristicile solurilor dominante – Parc eolian Crucea Nord.....	55
Tab. 4-16 – Volumul de sol decopertat in perioada de constructie.....	57
Tab. 4-17 – Suprafata ocupata de componentele proiectului .....	58
Tab. 4-18 - Solul – masuri de prevenire/micsorare impact.....	58
Tab. 4-19– Structura geotehnica a subsolului din arealul proiectului .....	61
Tab. 4-20- Utilizarea terenului pe amplasamentul parcului eolian.....	66
Tab. 4-21 – Conditii impuse parcurilor eoliene din punct de vedere al impactului vizual.....	71
Tab. 4-22 – Valori medii ale inductiei magnetice in medii profesionale.....	80
Tab. 4-23 – Monumente istorice amplasate pe teritoriul localitatilor din imediata vecinatate a proiectului (Crucea, Vulturii).....	81
Tab. 6-1 – Model plan de monitorizare a mediului.....	90
Tab. 7-1 – Extrapolare distanta maxima de proiectare a palei turbinei eoliene, in cazul unui accident .....	92

## 1. Informatii generale

- ***Informatii despre titularul proiectului: numele si adresa companiei titularului, numele, telefonul si faxul persoanei de contact;***

Evaluarea impactului asupra mediului este un proces conform cu legislația națională de mediu și prevede ca activitățile cu impact semnificativ asupra mediului să fie supuse unui proces de evaluare a efectelor asupra mediului.

Beneficiarul proiectului este S.C. CRUCEA WIND FARM S.R.L., cu sediul în Constanța, str. Zorelelor, nr. 75, înregistrată la Oficiul Registrului Comerțului sub numărul J13/620/05.03.2009, având codul unic de înregistrare RO 25242050 din data de 06.03.2009.

În locația situată în extravilanul comunelor Crucea și Vultur, agentul economic urmează să desfășoare activități legate de codul CAEN 3511, pentru care solicită Autorizație de Mediu.

Persoana de contact:

Nume: Pavel Emil Robert

Număr de telefon: 0745 334 465

Număr de fax: 0241 550 323

- ***Informatii despre autorul atestat al studiului de evaluare a impactului asupra mediului si al raportului la acest studiu: numele si adresa (persoanei fizice sau juridice), numele, telefonul si faxul persoanei de contact;***

Lucrarea a fost elaborată în baza Contractului de prestări servicii Nr. 1/01.10.2009 între S.C. Hidrotermic Impex S.R.L. reprezentată prin dl. TUDOR DARIE în calitate de EXECUTANT și S.C. Crucea Wind Farm S.R.L. reprezentată de dl. EMANUEL MUNTMARK în calitate de BENEFICIAR.

De asemenea, la elaborarea prezentului studiu de impact a participat și Luminita Aldea, inginer, consultant în management, firmă „Monsson Alma”, absolventă curs „Manager de Mediu”.

Date referitoare la biodiversitatea din zona amplasamentului au fost furnizate de către firma Wildlife Management Consult, reprezentată prin dl. Calin Hodor.

Lucrarea a fost elaborată în baza OU 195/2005 privind protecția mediului; Ordinul 863/2002 privind aprobarea ghidurilor metodologice aplicabile etapelor procedurii-cadru de evaluare a impactului asupra mediului; Hot. 1076/2004 privind stabilirea procedurii de realizare a evaluării de mediu pentru planuri și programe; Hot. 856/2002 privind evidența gestiunii deșeurilor.

- ***Denumirea proiectului;***

Parc Eolian Crucea Nord, putere instalata maxima 108 MW

### **1.1. Necesitatea si avantajele proiectului**

Proiectul parcului eolian Crucea Nord isi propune urmatoarele obiective:

- Sa vina in intampinarea cerintelor de energie din ce in ce mai mari, diversificand astfel portofoliul surselor de energie ale Romaniei.
- Sa ajute la indeplinirea angajamentelor Romaniei de reducere a emisiilor cu efect de sera prin dezvoltarea unor surse de energie alternativa, regenerabila, care nu produc astfel de emisii.
- Sa promoveze dezvoltarea economica pe termen lung a localitatilor din zona.
- Sa reduca dependenta energetica a Romaniei de resursele de energie primara.

Dezvoltarea unui astfel de proiect aduce urmatoarele avantaje:

- ***Beneficii socio-economice:***
  - Cresterea veniturilor autoritatilor locale.
  - Crearea de locuri de munca pe termen scurt (in faza de constructie si dezafectare a proiectului) si pe termen lung (faza de mentenanta).
  - Venituri suplimentare pentru proprietarii de terenuri din zona, rezultate din cedarea dreptului de folosinta asupra terenului pe care se va construi turbina eoliana.
  - Beneficii economice indirecte – cresterea cererii de servicii suport pentru constructia parcului eolian (echipamente si utilaje, servicii de transport, etc.)
  - Imbunatatirea conditiilor de trafic din zona prin consolidarea drumurilor de exploatare existente si construirea de drumuri noi
- ***Imbunatatirea calitatii mediului:***
  - Energia electrica produsa de parcul eolian va contribui la reducerea consumului de combustibili fosili din centralele electrice conventionale.

### **1.2. Descrierea proiectului si a etapelor acestuia**

- ***Descrierea proiectului si descrierea etapelor acestuia (constructie, functionare, demontare/dezafectare/inchidere/postinchidere);***

Proiectul consta in instalarea si exploatarea unui numar de 36 turbine eoliene cu puterea instalata de 3 MW/unitate, puterea totala instalata fiind de 108 MW.

Turbinele eoliene vor debita energie electrica in reseaua colectoare proprie de 33 kV dupa care, prin intermediul unei substatii de transformare 110/33 kV, energia va fi debitata in Statia de

Transformare Stupina 400/110 kV si apoi va fi livrata in reseaua operatorului de sistem (Transelectrica).

Turbinele eoliene dar si statia de transformare se vor amplasa pe terenurile agricole proprietate privata, fiind incheiate contracte de cesiune si superficic cu proprietarii acestora.

Traseele de cabluri de medie si inalta tensiune necesare evacuarii energiei vor fi subterane, realizate conform normativelor in vigoare si vor urmari pe cat posibil drumurile de acces catre fiecare locatie.

Suprafata afectata de lucrari este de aproximativ 86,26 ha (parcul eolia, statia de transformare si drumurile nou construite).

Turbinele eoliene sunt de productie „Vestas”, principalele caracteristici ale lor fiind date mai jos, in acest studiu.

Parcul eolian Crucea Nord si statia de transformare vor fi amplasate in extravilanul comunelor Crucea, Vulturii si Pantelimon, in zona de terenuri agricole. Terenurile respective au ca vecinatati:

- ❑ Nord: proprietati private, DJ 225, comuna Vulturii;
- ❑ Nord-Est: proprietati private, sat Runcu;
- ❑ Sud, Sud-Vest: proprietati private; comuna Crucea, sat Stupina DN 2A;
- ❑ Vest, Nord-Vest: proprietati private; sat Crisan, Siriu

Terenul nu se afla in interiorul zonelor naturale protejate.

Turbinele eoliene propuse sunt cu axul orizontal, cu trei palete, cu viteza variabila cuprinsa intre 6,0 – 18,4 rot/min, cu mecanism de orientare in vant si diametrul rotorului de 112 m. Turnul de sustinere al nacelei este executat din metal, de forma cilindrica. Diametrul turnului este de 4.2 m, la baza. Inaltimea turnului este de 94 m, iar inaltimea totala a turbinei eoliene este de 150 m. Turbinele eoliene vor fi prevazute cu sisteme de avertizare vizuala nocturna la inaltimea nacelei, in functie de cerintele autoritatii aeronautice.

Amplasarea turbinelor s-a facut avand in vedere urmatoarele criterii:

- exploatarea cat mai adecvata a formei terenului;
- orientarea fata de sensul vanturilor;
- respectarea unor distante minime necesare unei functionari adecvate a parcului eolian;
- pozitia fata de drumurile existente de acces si a retelei electrice.

Pentru preasamblarea partilor componente ale turbinelor eoliene, pentru pregatirea ridicarii acestora si pentru asigurarea accesului masinilor de mentenanta, se vor construi platforme de montaj din piatra compactata, cu o adancime de cca. 40 cm si cu o suprafata aproximativa de 1000 m<sup>2</sup>.

In interiorul parcului eolian vor exista doua tipuri de drumuri: drum existent de exploatare, ce va fi consolidat si modernizat, respectiv drumuri noi de acces de la drumul existent la turbina eoliana. Drumurile de acces vor avea latimea de 4.5 m si raza de curbura de 30 m, in conformitate cu specificatiile de transport ale furnizorului turbinelor eoliene. In interiorul parcelor, latimea drumului va fi de aproximativ 5 m.



Reteaua electrica colectoare a parcului eolian va fi realizata conform normativelor in vigoare si va urmari pe cat posibil drumurile de acces catre fiecare locatie. Cablurile electrice subterane vor fi amplasate in santuri, conform normativelor de specialitate si a furnizorilor de cablu.

Accesul spre locatia parcului eolian se va face din drumurile DN 2A, DJ 225 si DJ 226B.

Proiectul va avea 3 etape, si anume constructie, functionare si dezafectare. In **Tab. 1-1** sunt prezentate principalele etape ale proiectului.

Nr.	Etapa	Detalierea activitatilor
a.	Constructie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intocmirea studiilor: geotehnice, topografice, de amplasament, etc.</li> <li>- Construirea drumurilor noi de acces catre amplasament, modernizarea si consolidarea drumurilor de exploatare existente;</li> <li>- Degajarea terenului, pregatirea santierului;</li> <li>- Construirea platformelor de montaj; lucrari de constructii provizorii pentru depozitare materiale, echipamente, precum si a zonelor specifice organizarii de santier;</li> <li>- Turnarea fundatiilor;</li> <li>- Asamblarea si ridicarea turbinelor;</li> <li>- Instalarea echipamentelor electrice;</li> <li>- Refacerea amplasamentului;</li> <li>- Efectuarea testelor si intrarea in exploatare a turbinelor</li> </ul>
b.	Operare	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operare;</li> <li>- Intretinere si reparatii;</li> </ul>
c.	Dezafectare	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dezafectarea si evacuarea turbinelor eoliene, structurii de sustinere, statiei de transformare si a cablurilor;</li> <li>- Refacerea amplasamentului.</li> </ul>

**Tab. 1-1 – Principalele etape ale proiectului**

### **1.3. Informatii privind productia realizata si durata etapei de functionare**

**- Durata etapei de functionare;**

In general durata de exploatare rentabila a unei turbine eoliene noi este de 25-30 de ani. Deoarece amplasarea turbinelor intr-o anumita locatie presupune existenta unor conditii meteorologice si geomorfologice favorabile in respectivul loc, de multe ori turbinele eoliene deja existente au fost inlocuite cu altele mai performante. Din acest motiv este dificil de estimat durata prezentei unui parc eolian in peisaj.

Durata de viata a unei statii de transformare este determinata in principal de durata de viata a echipamentelor ce intra in componenta acesteia. Prezenta statiei in peisaj va fi strict

determinata de existenta parcului eolian. Din acest motiv, in anumite etape sunt posibile re tehnologizari.

Pentru aproximativ 70% din transformatoarele de mare putere din sistemul energetic national, a caror tensiune nominala este cuprinsa intre 110 si 750 kV, s-a estimat o durata de viata de aproximativ 25 de ani sau mai mare<sup>1</sup>.

- ***Informatii privind productia care se va realiza si resursele folosite in scopul producerii energiei necesare asigurarii productiei;***

Prin dezvoltarea acestui proiect se urmareste generarea de energie electrica folosind ca resurse energia eoliana. Estimam ca productia realizata intr-un an, calculata in functie de numarul mediu de ore de functionare a parcului eolian la capacitatea nominala, va fi de 291.000 MW/h.

#### **1.4. Informatii despre poluantii fizici si biologici generati de activitatea propusa**

- ***Informatii despre poluantii fizici si biologici care afecteaza mediul, generati de activitatea propusa (zgomot); alte tipuri de poluare fizica sau biologica;***

##### **Constructie**

Zgomotele generate de activitatea de constructii–montaj a turbinelor eoliene sunt caracteristice **functionarii utilajelor** care participa la realizarea investitiei. Aceste zgomote pot atinge nivelul de 80 – 85 dB (A), dat fiind ca se lucreaza cu utilaje grele ce functioneaza cu motoare termice de mare putere.

In camp deschis apropiat, zgomotul reprezinta de fapt zgomotul utilajelor de constructie si foarte rar al unui utilaj izolat. Nivelul de zgomot in acest caz este influentat de mediul de propagare a zgomotului, respectiv de existenta unor obstacole naturale sau artificiale intre surse (utilajele de constructie) si punctele de masurare. In aceasta situatie, intereseaza nivelul acustic obtinut la distante cuprinse intre cativa metri si cateva zeci de metri fata de sursa.

Tip echipament	Nivel zgomot dB(A)				
	la 30 m	La 250 m	La 500 m	La 1000 m	La 2000 m
Basculanta	67,1	58,1	55,1	52,1	49,1
Vola	80,2	71,2	68,2	65,2	62,2
Buldozer	80,2	71,2	68,2	65,2	62,2

<sup>1</sup> "Tehnologiile energiei" nr.5/2005 – **C. MOLDOVEANU, C. RADU:** *Experienta româneasca privind riscul de management în exploatarea si mentenanta transformatoarelor de mare putere din statiile de înalta tensiune*".

Macara	81,3	72,3	69,3	66,3	63,3
Excavator	81,3	72,3	69,3	66,3	63,3
Betoniera	85,2	76,2	73,2	70,2	67,2
Tabelul se bazeaza pe presupunerea ca intensitatea zgomotului scade cu 3 dB pentru fiecare dublare a distantei receptorului fata de sursa de zgomot					

**Tab. 1-2 – Nivelul de zgomot caracteristic utilajelor de constructie si mijloacelor de transport<sup>2</sup>**

Pentru ca activitatea de constructii – montaj se desfasoara in general la distante mari fata de localitate, nivelul zgomotului asupra factorilor de mediu din zona se incadreaza in limitele prevazute de STAS 10009/1988, respectiv **65 dB**.

Calcularea zgomotului realizat in santier de utilajele implicate in activitatea de constructii-montaj se va face dupa prelevarea de esantioane de pe santier in timpul constructiei.

In timpul **functionarii turbinelor eoliene** zgomotul este generat de:

- Functionarea angrenajelor cutiei de viteze;
- Functionarea generatorului electric;
- Functionarea palelor turbinei eoliene.

Zgomotul produs la rotirea palelor turbinei este determinat de doi factori: deplasarea palelor prin atmosfera si trecerea acestora prin dreptul turnului. Deoarece viteza de deplasare a palelor prin aer este invers proportionala cu dimensiunea turbinelor (respectiv, o viteza scazuta la un diametru mare al rotorului), zgomotul produs in acest caz va fi mult redus comparativ cu alte modele de turbine, mai mici.

Pentru estimarea nivelului de zgomot la diferite distante de ansamblul de turbine eoliene ce urmeaza a se monta in locatia de la Crucea Nord, pe baza unui algoritm de calcul al zgomotului se poate elabora o harta a curbelor de zgomot constant.

Prognoza este determinata, pe de o parte, de valorile de emisie (puterea acustica) ale turbinei, si, pe de alta parte, de modele matematice ale propagarii undelor sonore.

**Nota: Ordinul 536/1997 (completat de Ordinul 1028/2004) – Art. 17**

***“Amplasarea obiectivelor economice cu surse de zgomot și vibrații și dimensionarea zonelor de protecție sanitară se vor face în așa fel încât în teritoriile protejate nivelul acustic echivalent continuu (Leq), măsurat la 3 m de peretele exterior al locuinței la 1,5 m înălțime de sol, să nu depășească 50 dB (A) și curba de zgomot 45. În timpul nopții (orele 22,00-6,00), nivelul acustic echivalent continuu trebuie să fie redus cu 10 dB (A) față de valorile din timpul zilei.”***

<sup>2</sup> Sursa: „Wind turbine Environmental assessment – pentru TREC and Toronto Hydro (Februarie 2000)

Ca urmare, a fost luata in considerare ca emisie maxim admisa **valoarea de 40 dB (A)**.

Deoarece legislatia din Romania referitoare la poluarea sonora nu mentioneaza parcurile eoliene ca surse specifice de zgomot (cu emisii influentate de variatiile vitezei vantului), doua modalitati de calcul au fost luate in considerare ca fiind cele mai indicate pentru estimarea zgomotului la o locatie anume. Cele doua modele sunt:

**ISO 9613-2 (cu parametri specificati in legislatia Germana de mediu);  
Reglementarile valabile in Danemarca;**

Optiunea de calcul ISO 9613-2 Germania este un caz special al standardului general ISO 9613-2. Prima conditie este aceea ca numai 95% din puterea instalata a parcului eolian va fi folosita sau, daca aceasta nu este disponibila, vor fi utilizate valorile produse la viteza de 10 m/sec. A doua conditie este aceea de a nu fi luat in considerare decat zgomotul produs de turbine, fara a se face vreo referire la zgomotul ambiental.

Normele din Danemarca referitoare la limita impactului zgomotului specifica o valoare de 40 dB (A) pentru zonele recreative, valoare identical cu cea ceruta de legislatia romana pentru zgomotul produs in timpul noptii de obiectivele economice (vezi Nota de mai sus).

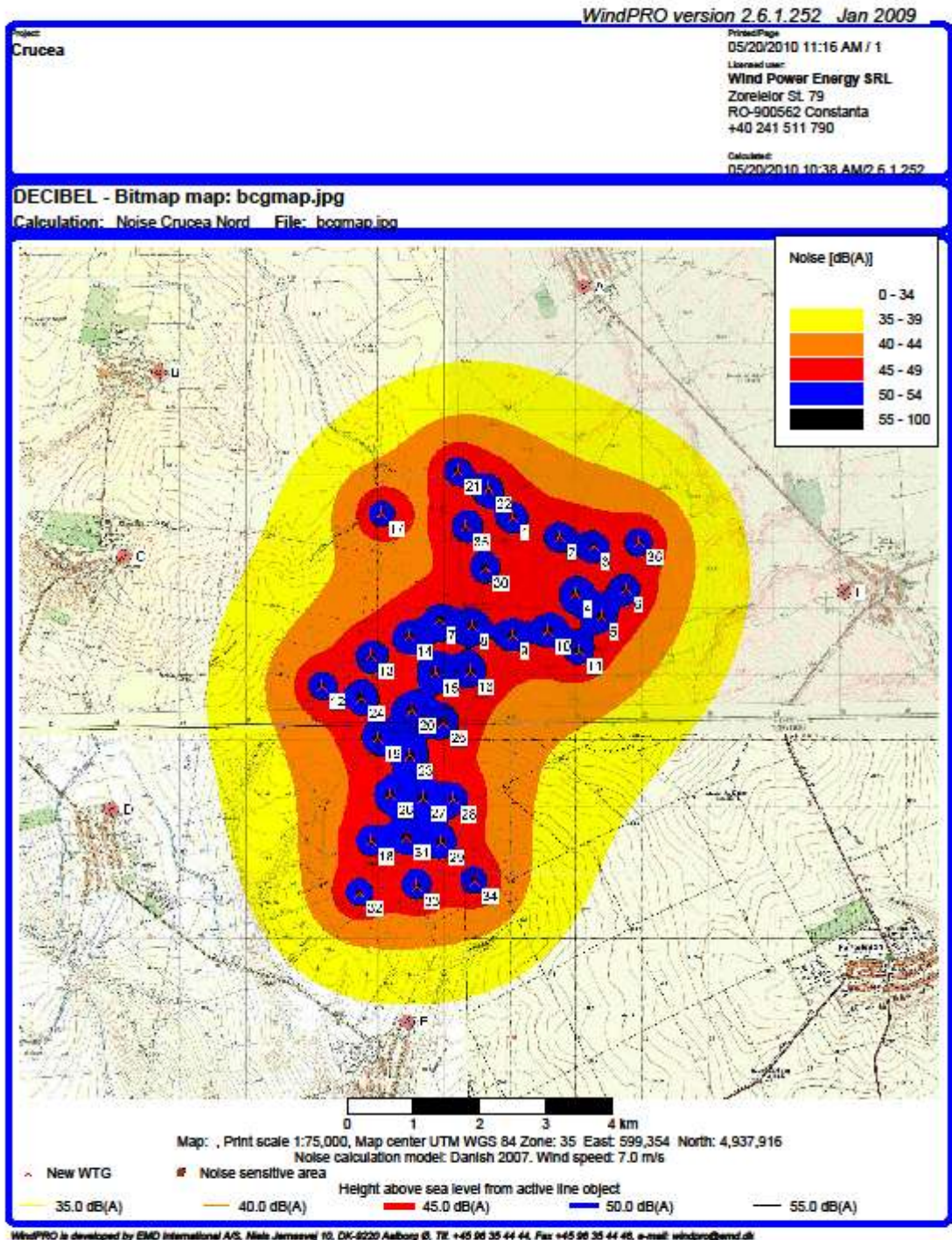
In modulul DECIBEL al programului de analiza WindPro, pentru a calcula zgomotul generat de mai multe turbine ce va fi receptionat intr-un punct oarecare (locuinta), sunt necesare mai multe informatii:

- Pozitiile turbinelor (coordonate x, y, z);
- Inaltimea nacelei si valoarea emisiei la una sau mai multe viteze ale vantului;
- Eventuale tonuri pure existente in zgomotul turbinei;
- Coordonatele zonelor receptoare;
- Valoarea maxima acceptata la receptor (impreduna cu eventuale alte cerinte);
- Informatii despre zgomotul ambiental (daca e cazul);
- Tipul de calcul folosit (ISO 9613-2 Germania / reglementari Danemarca in acest caz);

**Ca o concluzie finala, zgomotul generat de turbine se incadreaza in cerintele specificate de legislatia romana.**

Rezultatul simularii se poate observa in **Anexa 1-1**

Anexa 1-1 - Impactul zgomotului generat de turbine asupra zonelor locuite





WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

Project: **Crucea**

Printed Page: 05/20/2010 11:15 AM / 1

Licensed user: **Wind Power Energy SRL**  
Zorelelor St. 79  
RO-900562 Constanta  
+40 241 511 790

Calculated: 05/20/2010 10:38 AM/2.6.1.252

**DECIBEL - Main Result**

Calculation: Noise Crucea Nord

**DANISH RULES FOR NOISE CALCULATION.**

The calculation is based on the "Bekendtgørelse nr. 1518 af 14. dec 2006" from the Danish Environmental Agency.



**WTGs**

UTM WGS84 Zone: 35	UTM WGS84 Zone: 35			Row data/Description	WTG type	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Noise data							
	East	North	Z									Creator	Name	First wind speed	Levelref	Last wind speed	Levelref	Pure tones	Octave data
[m]									[kW]	[m]	[m]		[m/s]	[dB(A)]	[m/s]	[dB(A)]			
1	598,898	4,940,261	180.0	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
2	620,588	4,939,964	175.3	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
3	601,104	4,939,825	172.5	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
4	600,834	4,939,108	178.9	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
5	601,217	4,938,785	170.7	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
6	601,593	4,939,172	167.2	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
7	598,773	4,938,713	183.2	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
8	599,280	4,938,626	200.0	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
9	599,672	4,938,481	194.4	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
10	600,412	4,938,547	181.1	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
11	600,884	4,938,252	171.8	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
12	598,983	4,937,714	145.9	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
13	597,725	4,938,189	157.4	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
14	598,304	4,938,488	169.5	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
15	598,731	4,937,914	173.8	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
16	599,231	4,937,934	188.2	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
17	597,890	4,940,322	154.9	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
18	597,722	4,935,371	139.5	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
19	597,825	4,938,624	148.0	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
20	598,340	4,937,346	162.9	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
21	598,041	4,940,986	168.8	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
22	599,598	4,940,896	171.1	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
23	598,320	4,938,859	155.4	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
24	597,577	4,937,532	151.4	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
25	598,621	4,937,160	169.3	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
26	598,015	4,938,071	145.3	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
27	598,515	4,938,022	152.5	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
28	598,975	4,938,032	157.4	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
29	598,791	4,935,352	148.8	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
30	599,489	4,939,497	200.0	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
31	598,270	4,935,432	145.0	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
32	597,549	4,934,598	132.7	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
33	598,425	4,934,893	132.4	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
34	599,296	4,934,788	132.7	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
35	599,188	4,940,120	188.8	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)
36	601,797	4,939,890	155.0	VESTAS V112 3000 112.0	IO	Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	EMD	Level 0	8.0	105.7	8.0	107.7	No	Generic (*)

(\*)Notice: One or more noise data for this WTG is generic or input by user

**Calculation Results**

### 1.5. Informatii despre utilizarea curenta a terenului, infrastructura existenta, valori naturale, istorice, culturale, arheologice, arii naturale protejate, etc.

Parcelele de teren pe care se executa lucrarea au functiunea de teren agricol. Dupa amenajarea parcului eolian, terenul nefolosit in scopul producerii energiei electrice din surse regenerabile va fi redat functiunii agricole.

Accesul la parcul eolian se poate realiza din drumul judetean DN 2A, DJ225, DJ226B si din drumurile comunale si de exploatare existente in zona.

Zona studiata este libera de constructii.

Singurele spatii verzi din zona sunt copacii de aliniament de o parte si de cealalta a drumurilor judetene. Nu se propune plantarea unor spatii verzi suplimentare pentru a nu atrage fauna in zona.

### 1.6. Informatii despre reglementarile existente in zona amplasamentului proiectului

- ***Informatii despre documentele/ reglementarile existente privind planificarea/ amenajarea teritoriala in zona amplasamentului proiectului;***

Cerintele urbanistice ce urmeaza a fi indeplinite sunt stabilite de Planul Urbanistic Zonal (P.U.Z.).

Prin P.U.Z. se propune amenajarea suprafetei ca zona de productie a energiei electrice cu ajutorul turbinelor eoliene. Prin regulamentul de urbanism se specifica reglementarile pentru unitatea teritoriala de referinta, utilizarea functionala permisa si/sau interzisa, conditii de amplasare, echiparea si configurarea constructiilor, regim de inaltime, P.O.T. si C.U.T. maxim, zone de siguranta.

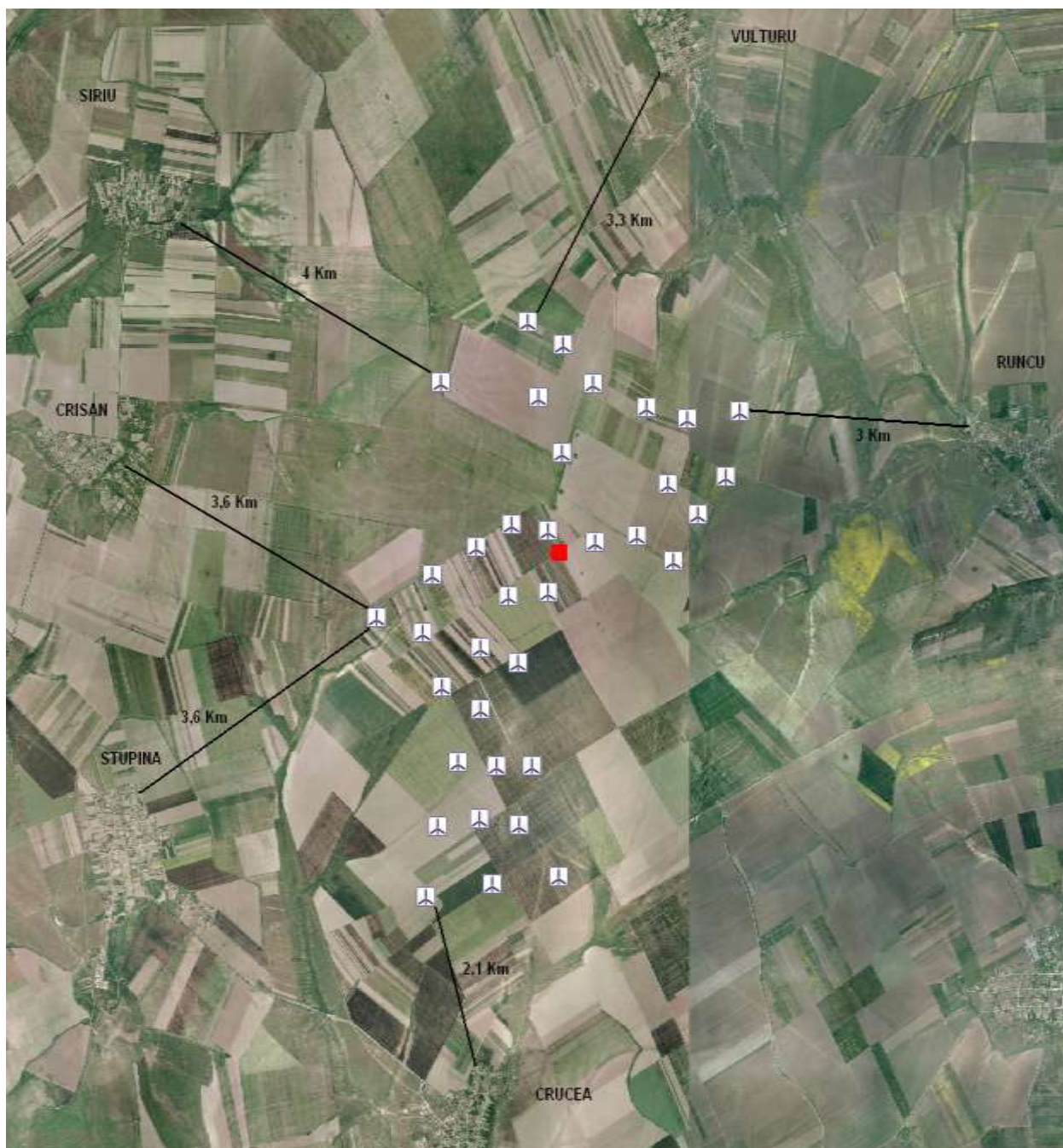
	Zona	
	Ee (zona productie energie electrica)	A1 (zona agricola)
Utilizari admise	Turbine eoliene, statie de transformare, retea cabluri electrice, instalatii de stocare, platforme de montaj, alte instalatii necesare	Activitati productive, retea cabluri electrice, sere, depozite, constructii agroalimentare
Utilizari interzise	Activitati productive de orice tip, locuire si comert de orice tip, servicii, depozitare, etc	Orice fel de activitati, in afara de cele legate de agricultura, spatii verzi ce pot atrage fauna
Regim de inaltime	150 m	10 m cladiri, 150 m turbine eoliene

P.O.T. maxim	1.5%
C.U.T. maxim	0.02
Zone de siguranta	Zona de lucru a rotorului –un cerc cu raza egala cu lungimea palei + 3 m Zona cu interdictie de construire – un cerc cu raza egala cu 3 inaltimi ale turbinei Zona de protectie eoliana – prin care se reglementeaza posibilitatea amplasarii altui parc eolian in zona cu conditia neafectarii productiei unitatilor existente Zona de protectie a retelei interioare a parcului

**Tab. 1-3 – Informatii despre reglementarile urbanistice existente in zona proiectului**



Anexa 1-1 - Amplasarea parcului eolian Crucea Nord si a statiei de transformare



## 2. Procese tehnologice

### 2.1. Procese tehnologice de productie

- **Descrierea proceselor tehnologice propuse, a tehnicilor si echipamentelor necesare;**

Tehnologia de producere a energiei mecanice din potențial eolian este foarte veche, cunoscute fiind vechile mori de vant care utilizau asemenea potențial. Producerea energiei electrice din potențial eolian este și ea relativ veche, dar dat fiind costurile ridicate ale aplicării tehnologiei a luat amploare în Europa, în ultimul deceniu al secolului trecut și mai ales după 2000.

Sectorul energetic reprezintă infrastructura strategică de bază a economiei naționale, pe care se bazează întreaga dezvoltare a țării. În același timp, energia reprezintă o utilitate publică cu un puternic impact social.

Din aceste considerente, abordarea dezvoltării acestui sector important al economiei naționale a României, este făcută cu mecanisme specifice ca pentru o utilitate de interes public, care are nevoie de mai multe mecanisme competitive, în care prețul să se formeze printr-o competiție liberă între o diversitate de furnizori și clienți, care în mod gradual devin liberi să-și cumpere energia de care au nevoie, bazat pe mecanisme de piață stabile și transparente supravegheate de autoritățile de reglementare și operatorii comerciali.

**Sursele energetice regenerabile** vor fi încurajate după cum prevede programul național pentru surse energetice regenerabile. Acestea reprezintă o sursă internă ce poate duce la reducerea importurilor și îmbunătățește totodată siguranța alimentării cu energie. Sursele de energie regenerabile (biomasa, microcentralele eoliene, energia geotermală, etc.) reprezintă o sursă importantă de energie, chiar dacă pe ansamblu contribuția lor e mică.

Turbina eoliană este echipamentul care asigură transformarea forței vântului în energie electrică. Astfel, aceasta este echipată cu un rotor cu trei pale echidistant dispuse pe butucul rotorului, care sunt puse în mișcare de rotație de forța vântului. Viteza de rotație a palelor este direct proporțională cu viteza masei de aer, cu densitatea aerului și implicit cu temperatura aerului care străbate rotorul. Mișcarea rotorului este transmisă prin intermediul unui reductor generatorului de curent electric, care în funcție de caracteristicile constructive generează curent electric la anumiți parametri. Curentul electric generat de ansamblul turbină-generator este apoi trimis în rețeaua națională de energie electrică prin intermediul unei stații de transformare.

Toate subansamblele turbinei eoliene sunt protejate contra coroziunii conform ISO 12944-2 la clasa C5M.

Fiecare turbină eoliană este echipată cu transformator, ce funcționează uscat, eliminând din funcționare uleiul de răcire. Respectivul posturi de transformare sunt amplasate în interiorul turbinelor, la baza turnului.

Funcționarea turbinelor este supervizată de un calculator de proces, care permite orientarea palelor elicei și a întregului rotor după direcția de intensitate maximă a vântului, înregistrează

toti parametrii necesari functionarii instalatiei, si deasemenea poate opri rotatia elicei cand se depasesc unii dintre acestia.

Turbinele eoliene din parcul eolian Crucea Nord sunt montate respectand o anumita dispunere in teren. Aceasta dispunere urmareste obtinerea unui randament aerodinamic atat pentru fiecare turbina in parte cat si pentru ansamblul eolian si de asemenea tine cont de panta terenului si directia principala a vantului pe parcursul unui an calendaristic.

Descrierea procesului tehnologic in cele 3 faze: constructie, operare si dezafectare:

#### **a. Constructie**

##### ➤ *Intocmirea studiilor geotehnice si lucrari pregatitoare pentru degajarea terenului*

Inaintea inceperii oricarei activitati pe santier sunt necesare o serie de studii pentru identificarea caracteristicilor generale ale amplasamentului turbinelor eoliene. Aceste studii vor furniza informatii despre limitele amplasamentului, structura geologica existenta in zona, cele mai indicate metode de prevenire a eroziunii solului, limitele ariilor protejate, etc. Studiul geotehnic al amplasamentului este necesar pentru a determina capacitatea solului de a sustine greutatea instalatiei.

##### ➤ *Construirea drumurilor noi de acces catre amplasament, modernizarea si consolidarea drumurilor de exploatare existente*

Parcul eolian Crucea Nord va necesita, printre altele, construirea/amenajarea corespunzatoare a cailor de acces si traseele de trafic la si de la amplasament, tinand cont de faptul ca se vor efectua transporturi cu gabarit mare. Vor fi folosite atat drumuri de exploatare agricola, modificate pentru a permite accesul utilajelor, cat si drumuri noi, in interiorul parcelelor. Latimea drumurilor de acces va fi de 4 pana la 6 m in functie de amplasament (acces la parcela, turbina sau statie de transformare). Varianta aleasa pentru realizarea retelei de drumuri a tinut cont de urmatoarele criterii: extinderea minimala a traseului si urmarea unor cai de acces existente.

Drumurile interioare si platformele se vor realiza cu un profil caracteristic alcatuit din (Fig. 1-1):

- 10 cm. macadam;
- 30 cm. fundatie din piatra sparta;
- 7 cm. nisip natural

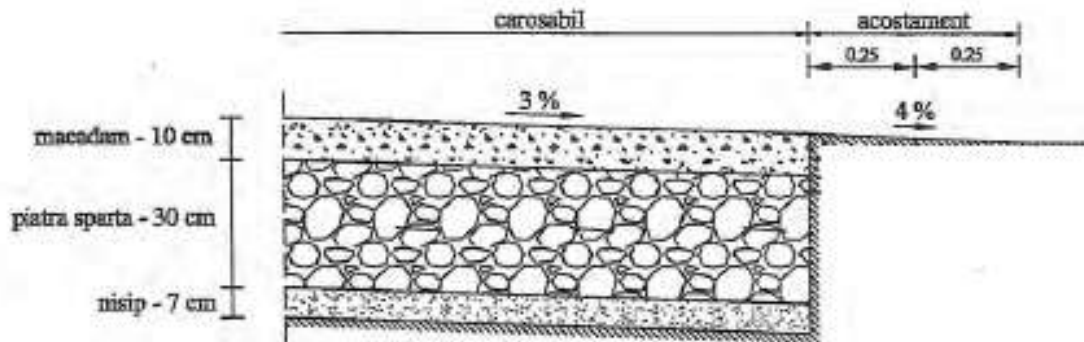


Fig. 1-1 – Detaliu sistem rutier drumuri interioare parc eolian

Sistemul rutier adoptat pentru zonele de racord cu drumurile județene, este următorul:

- 5 cm. beton asfaltic;
- 10 cm. macadam;
- 30 cm. fundație din piatră spartă;
- 7 cm. nisip natura.

➤ **Degajarea terenului, pregătirea santierului;**

Intrucât terenurile studiate sunt libere de construcții și au funcțiunea de teren agricol, degajarea terenului constă în curățarea terenului de eventualele resturi de la culturile agricole sau de iarba și frunze.

➤ **Construirea platformelor de montaj, lucrări de construcții provizorii pentru depozitare materiale, echipamente**

Platformele de montaj au următoarea configurație:

- 10 cm. macadam;
- 30 cm. fundație de piatră spartă;
- 7 cm. nisip natural + geotextil.

Suprafața construită a platformei va fi de 1000 mp. Se vor construi 36 platforme, câte una pentru fiecare turbină eoliană.

Platformele de montaj sunt construite astfel încât să reziste la o sarcină de 12 t/axa. Pe aceste platforme urmează să se desfășoare procesele de preasamblare ale turbinei eoliene conform tehnologiei de montaj, precum și activitățile de montaj cu macara de mare capacitate. Se intenționează ca operațiunile de preasamblare și montare să se încredințeze furnizorului de echipamente care va fi eligibil.

Pe una din laturile acestor platforme se vor amplasa de către constructor 3 containere, astfel:

- 2 containere termoizolate cu dimensiunile de 6m x 2,4m x 2,4m având funcțiunea de vestiar și birou. Suprafața unui container: 14.4 m<sup>2</sup> (6 x 2.4).
- 1 container de 6m x 2,4m x 2,4m având funcțiunea de magazie.

Langa platforma va fi amplasata si o toaleta ecologica uscata si un rezervor de apa de 200 l sau 1000 l.

Pe fiecare amplasament vor lucra concomitent 10 persoane.

#### *Asigurarea utilitatilor pe amplasament*

- Energia electrica 380/220V va fi asigurata prin intermediul unor grupuri electrogene mobile. Alimentarea acestora cu combustibil se va face zilnic din rezervoare care se vor transporta cu auto speciale.
- Apa necesara, destinata igienei personalului, se estimeaza la un consum de cca 200l/zi si se va asigura la spalatoarele containerelor din rezervorul de apa. Rezervoarele se vor alimenta zilnic sau ori de cate ori este nevoie.
- Comunicatiile se vor realiza prin telefonie mobila.

Ulterior constructiei turbinelor, platformele de montaj vor deveni zone de mentenanta pentru asigurarea accesului masinilor de mentenanta.

#### ➤ *Turnarea fundatiilor*

Fundatia din beton asigura preluarea eforturilor intregii constructii. In general solutia aleasa pentru realizarea fundatiei depinde de structura geologica a solului. Turbinele eoliene se vor fixa la sol prin fundatii cu diametrul de cca. 19 m, avand aproximativ 5,6 m adancime. Fundatia fiecarei turbine va fi subterana, tip radier general din beton armat, ocupand o suprafata de aproximativ 300 m<sup>2</sup>. Montarea turnului metalic se face pe acest radier prin intermediul unui inel metalic ancorat in acesta prin pretensionare. Prinderea turnului se va face cu ajutorul unor buloane pretensionate. Solutia de imbunatatire a solului se realizeaza cu coloane din material granular prin vibroindesare in numar de aprox. 112 buc pentru fiecare fundatie. Fundatia de beton sta simplu rezemata pe aceste coloane. Anumite utilaje isi vor desfasura activitatea permanent pe amplasamentul parcului in perioada constructiei (excavatoare, buldozere), in timp ce alte utilaje vor fi folosite doar temporar (betoniere).

#### ➤ *Asamblarea si ridicarea turbinelor*

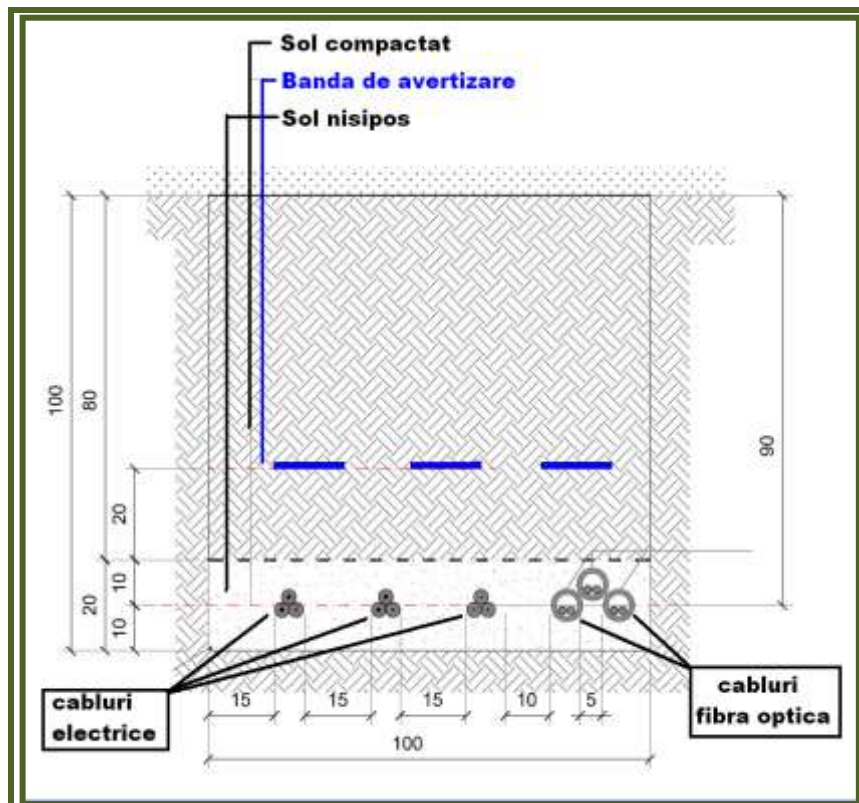
Componentele turbinelor vor fi aduse in portul Constanta Sud- Agigea si transportate catre locatia parcului eolian pe drumurile judetene. Transportul pe drumurile publice se va face conform tuturor restrictiilor de acces pentru vehicule cu gabarit depasit. Estimam ca pentru transportul componentelor (segmentii turnului, palele, nacela si partile adiacente) unei singure turbine eoliene va fi nevoie de circa 10 camioane cu platforma. Turbinele vor fi ridicate cu ajutorul a doua macarale, una de 600 tone forta si alta auxiliara de 150-200 tone. Macaraua mare va ridica componentele turbinei de pe platforma trailerelor, iar cea auxiliara va fi folosita in momentul ridicarii rotorului. Dupa instalarea unei turbine, cele doua macarale vor fi mutate pe amplasamentul urmator. Timpul necesar ridicarii complete a unei turbine este estimat a fi de 2-3 zile, aici fiind inclus si timpul necesar mutarii macaralelor. Macaralele necesita un spatiu de 160 m<sup>2</sup>, respectiv 84 m<sup>2</sup>.

Informatii despre zona de stocare- reprezentantii firmei Vestas- firma furnizoare a turbinelor eoliene spun ca nu va fi nevoie de o zona de stocare(depozitare a turbinelor). Componentele turbinei vor fi luate direct de pe trailer si asamblate. Palelele rotorului vor fi luate bucata cu bucata de la remorca si ridicate.



➤ **Instalarea echipamentelor electrice**

Cablurile subterane vor fi pozitionate in santuri cu adancimea de aproximativ 1 m si latimea de 1 m; aceste santuri vor urmari pe cat posibil drumurile de acces. Respectivul cablu va fi asezat pe un pat de nisip si apoi acoperit cu pamantul rezultat din excavare. O reprezentare schematica a modului de dispunere a cablurilor este prezentata in **Fig. 1-2**. Amplasarea cablurilor include o masina de sapare a santurilor urmata de o alta care va desfasura cablul. Respectivul cablu va fi asezat pe un pat de nisip si apoi acoperit cu pamantul rezultat din excavare. Lungimea totala a cablurilor va fi de 48500 m.



**Fig. 1-2 – Dispunerea cablurilor electrice in santuri**

➤ **Refacerea amplasamentului**

Din documentatia tehnica a echipamentelor centralelor eoliene rezulta ca suprafata ocupata de turbina eoliana este intre 280 si 324 m<sup>2</sup>, aceasta incluzand atat turnul de montaj al turbinei cat si fundatia pe care se monteaza aceasta. Dupa finalizarea montarii turbinelor, platformele utilizate nu vor reintra in circuitului agricol, fiind pastrate pentru eventualele lucrari de mentenanta; solul fertil decopertat in etapa de construire va fi folosit pentru refacerea amplasamentului.

➤ **Efectuarea testelor si intrarea in exploatare**

Inainte de intrarea in exploatare a turbinelor, se vor efectua o serie de teste care sa confirme ca acestea opereaza in parametrii specificati.

In

**3** este prezentat fotomontajul etapelor principale de constructie a unui parc eolian.

## **b. Operare**

### ➤ *Operare*

Turbinele au un grad ridicat de automatizare, sistemul de control al turbinelor permitand monitorizarea datelor de la distanta. Turbinele instalate in parcul eolian de la Crucea Nord sunt programate sa porneasca atunci cand viteza vantului atinge 3 m/s si sa se opreasca in momentul cand viteza vantului depaseste 25 m/s. Turbinele functioneaza la parametrii specificati daca temperatura mediului ambiant se incadreaza in limitele  $-20^{\circ}\text{C}/+40^{\circ}\text{C}$ . Turbinele vor functiona 24 ore / zi, exceptie facand perioadele in care conditiile meteorologice sunt nefavorabile, sau in care sunt necesare activitati de intretinere obisnuite (revizii tehnice) sau neprogramate (defectiuni la reseaua electrica, inlocuirea palelor sau a uleiului, etc). In timpul vanturilor puternice si a perioadelor cu inghet turbinele vor fi oprite automat prin micșorarea unghiului de inclinare al palelor si declansarea sistemului de franare.

### ➤ *Intretinere si reparatii*

Conform recomandarilor producatorului, turbinele au nevoie de 1 revizie anuala. Materialele necesare pentru intretinerea turbinelor vor fi aduse in functie de necesitati, evitandu-se astfel stocarea acestora in zona parcului eolian. In cazul aparitiei unor defectiuni tehnice, sistemul de monitorizare al turbinei avertizeaza automat personalul desemnat cu remedierea acestora. Lucrarile de intretinere periodica ale unei turbine pot fi efectuate in mod obisnuit intr-o singura zi. Aceste lucrari pot include: schimbul periodic de ulei si lubrificarea echipamentului, verificarea si calibrarea echipamentului, teste detaliate ale partilor turbinelor cum ar fi palele, transmisia, cutia de viteze, sistemul de racire al generatorului, etc. Reviziile programate si inlocuirea partilor pot avea loc la interval de 5, 10 sau 15 ani, in functie de piesele necesar a fi inlocuite. Intretinerea drumurilor de acces poate fi solicitata mai des. Monitorizarea computerizata a turbinelor (printr-un sistem de tip SCADA) va fi continua.

## **c. Dezafectare**

### ➤ *Dezafectarea turbinelor, structurii de sustinere, statiei de transformare si a cablurilor*

Se urmeaza aceleasi etape ca si in cazul asamblarii, dar in sens invers. Se vor demonta mai intai componentele electronice si cablurile electrice, si ulterior nacela, segmentele turnului si rotorul. Toate componentele se vor cobori pe masura demontarii lor, prin mijloace mecanizate si pregatite pentru transport.

### ➤ *Refacerea amplasamentului*

Dupa dezafectarea si evacuarea de pe amplasament a componentelor parcului eolian, amplasamentul va fi reabilitat. Se vor dezafecta platformele, iar toate zonele afectate vor fi aduse la CTN.

Este necesar ca toate materialele considerate riscante pentru calitatea mediului sa fie manevrate prin proceduri adecvate si inlaturate prin intermediul unor contractori autorizati.

Fig. 1-3– Fotomontaj etape principale de constructie a unui parc eolian



construire/modificare drumuri de acces



aspectul general al unei parcele agricole pe care se instaleaza o turbina eoliana



turnarea betonului pentru fundatia unei turbine eoliene



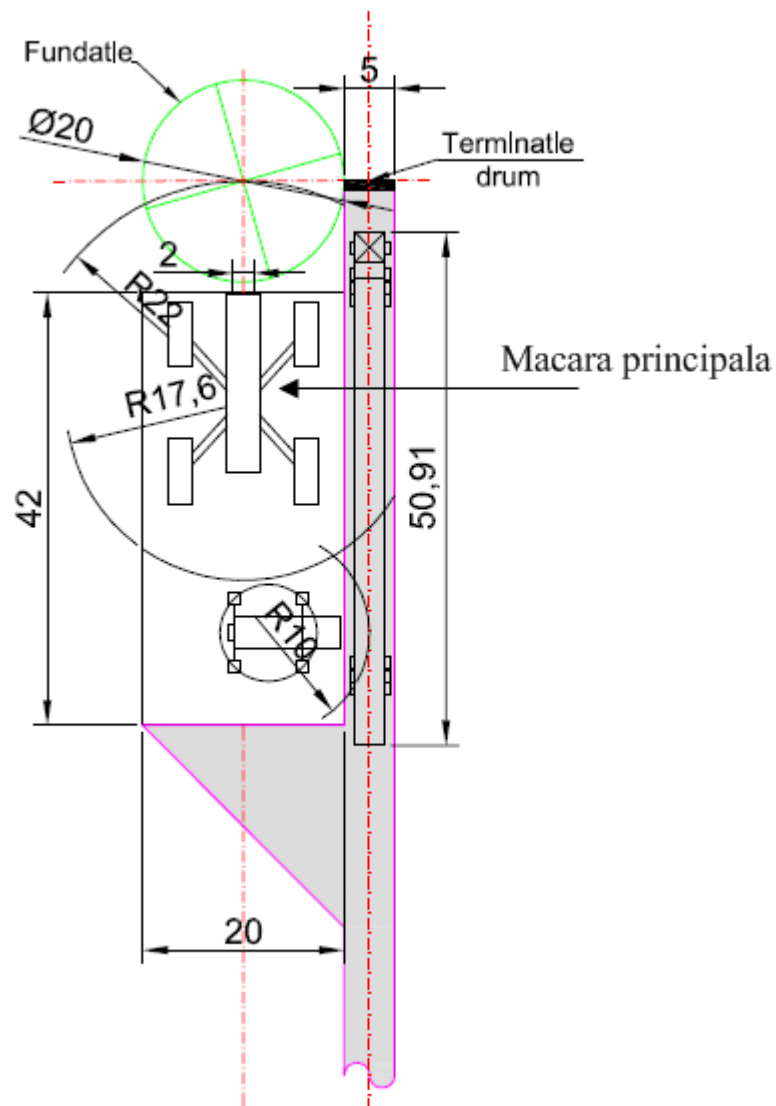
descarcarea subansamblurilor turnului





instalarea cablurilor electrice

Fig. 1-4– Aspect platforma de montaj



Statia de transformare va fi realizata conform normativelor tehnice specifice acestui tip de instalatie. Aspectul general al unei statii de transformare este prezentat in **(Anexa 2.1-1)**.

➤ **Prezentare generala a statiei de transformare**

Este o statie de transformare 110/33 kV care se va racorda prin linie electrica subterana LES 110 kV la statia Stupina 400/110 kV, apartinand operatorului de distributie. Zona de protectie este incinta statiei delimitata de gard, iar zona de siguranta este definita de un contur exterior gardului statiei, la 20 m fata de acesta.

Intreaga energie electrica produsa de parc se livreaza in SEN prin intermediul unei instalatii de racordare care nu face obiectul acestui proiect.

➤ **Statia 110 kV**

In statia exterioara 110 kV se monteaza urmatoarele echipamente:

- 1 transformator de putere 110/20 kV , 80 MVA;
- 3 intrerupatoare 110 kV;
- 3 combitransformatoare 110 kV;
- 3 separatoare 110 kV;
- 3 descarcatoare 110 kV la bornele transformatorului de putere;
- 1 descarcator 72.5 kV pe nulul trafo;
- 1 separator monofazat cu CLP pentru legare la pamant nul trafo.

Echipamentele 110 kV se monteaza pe suportii din profile metalice zincate. Inaltimea de montare a aparatelor a fost stabilita in conformitate cu NTE 101/2008.

➤ **Statia de 33 kV**

Schema statiei de 33 kV este cu bara simpla nesectionata. Statia contine celule de interior 35 kV, de tip inchis, izolate in aer, astfel:

- 1 celula trafo;
- 4 celule de LES 20 kV;
- 1 celula de trafo servicii proprii;
- 1 celula de masura.

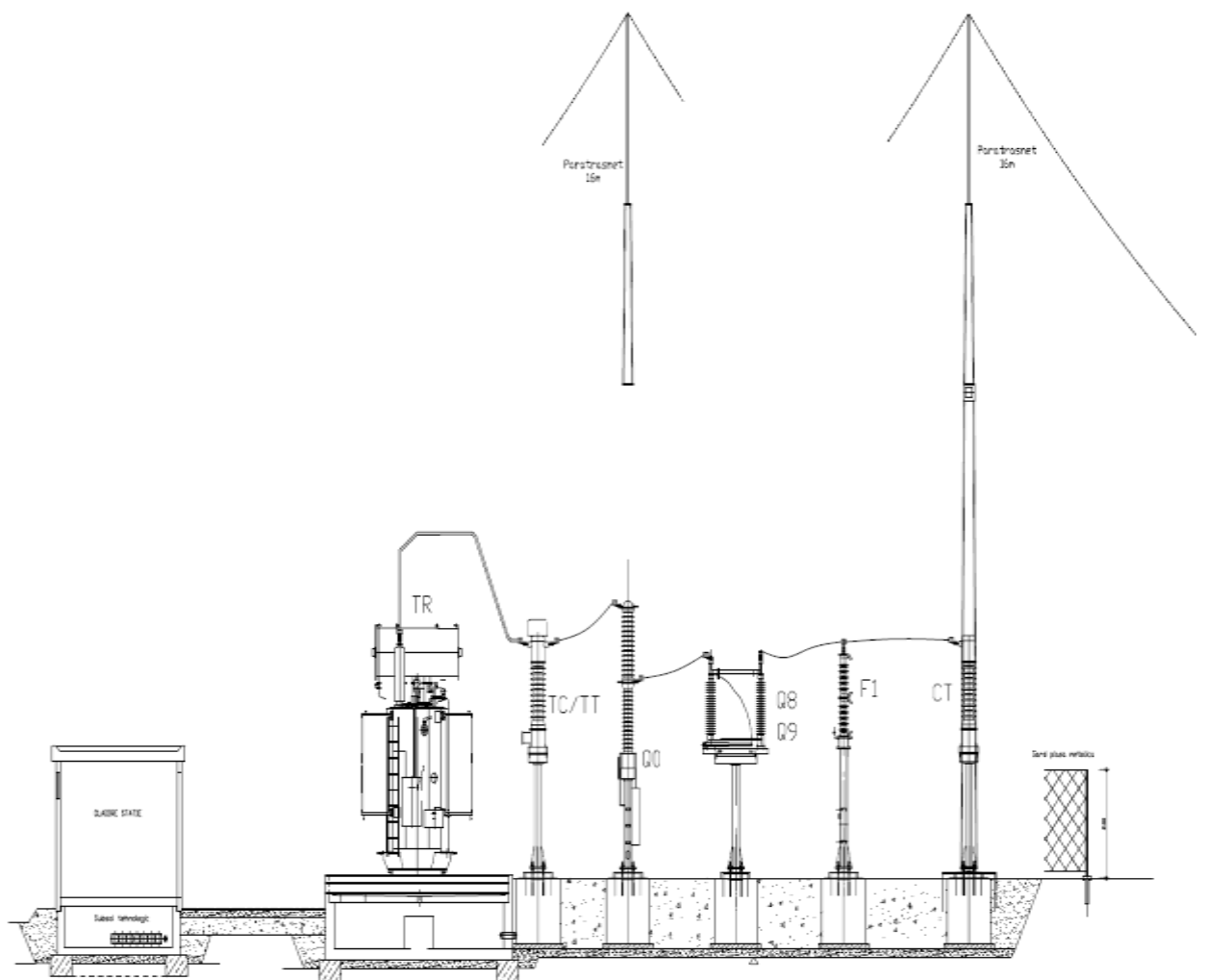
**Principalele parti componente ale turbinelor eoliene Vestas 3 MW (Anexa 2.1-2):**

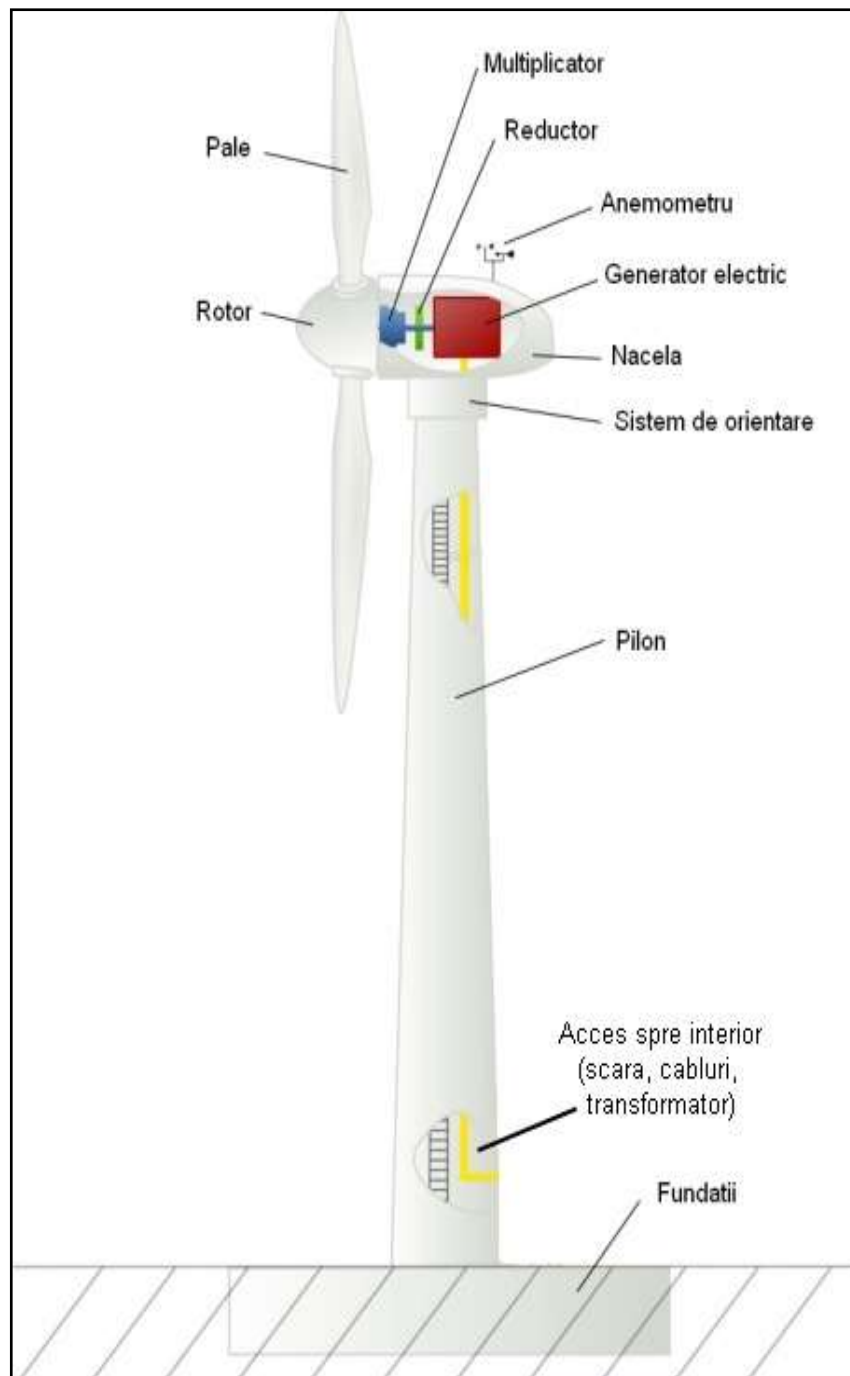
- *Butucul rotorului* – permite montarea palelor turbinei
- *Pale* – de obicei sunt realizate cu aceleasi tehnologii utilizate si in industria aeronautica, din materiale compozite, care sa asigure simultan rezistenta mecanica, flexibilitate, elasticitate si greutate redusa.
- *Nacela* – are rolul de a proteja componentele turbinei eoliene care se monteaza in interiorul acesteia (arborele principal, sistemul de pivotare, generatorul electric, etc.)
- *Pilonul* – are rolul de a sustine turbina eoliana si de a permite accesul in vederea exploatarei si executarii operatiilor de intretinere, respectiv reparatii. In interiorul

pilonilor sunt montate atat reseaua de distributie a energiei electrice produse de turbina eoliana, cat si scarile de acces spre nacela.

- *Arborele principal* al turbinelor eoliene are turatie redusa si transmite miscarea de rotatie, de la butucul turbinei la multiplicatorul de turatie cu roti dintate. In functie de tipul turbinei eoliene, turatia arborelui principal poate sa varieze intre 20...400 rot/min.
- *Multiplicatorul de turatie* are rolul de a mari turatia de la valoarea redusa a arborelui principal, la valoarea ridicata de care are nevoie generatorul de curent electric.
- *Generatorul electric* – are rolul de a converti energia mecanica a arborelui de turatie ridicata al turbinei eoliene, in energie electrica. Spirele rotorului se rotesc in campul magnetic generat de stator si astfel, in spire se induce curent electric.
- *Sistemul de racire* al generatorului electric preia excesul de caldura produs in timpul functionarii acestuia.
- *Sistemul de pivotare* al turbinei eoliene, are rolul de a permite orientarea turbinei dupa directia vantului. Componentele principale ale acestui sistem sunt motorul de pivotare si elementul de transmisie a miscarii. Ambele componente au prevazute elemente de angrenare cu roti dintate. Acest mecanism este antrenat in miscare cu ajutorul unui sistem automatizat, la orice schimbare a directiei vantului.
- *Anemometrul* este un dispozitiv pentru masurarea vitezei vantului. Acest aparat este montat pe nacela si comanda pornirea turbinei eoliene cand viteza vantului depaseste 3...4 m/s, respectiv oprirea turbinei eoliene cand viteza vantului depaseste 25 m/s.

Anexa 2.1-1 - Aspect general stație de transformare 110/33 kV





Anexa 2.1-2 - Partile componente ale unei turbine eoliene

## 2.2. Activitati de dezafectare

- ***Echipamentele, instalatiile, utilajele ce urmeaza a fi dezafectate: descriere, substante continute/stocate, tehnologia de dezafectare aferenta, masuri, echipamente si conditii de protectie;***

Se recomanda intocmirea un plan de dezafectare ce va fi supus analizei de catre autoritatile relevante inainte de inceperea efectiva a lucrarilor de dezafectare.

In general durata de exploatare rentabila a unei turbine noi este de 25 de ani. Perioada de functionare a proiectului este planificata a fi de aproximativ 25 ani. Activitatile de dezafectare a parcului eolian se vor efectua conform normelor "Cele mai Bune Practici (BPM)" in vigoare la momentul dezafectarii.

Costurile dezafectarii si refacerii amplasamentului sunt acoperite de valoarea materialelor reciclabile recuperate.

Principalele etape in procesul dezafectarii parcului eolian, respectiv a statiei de transformare sunt:

- Intocmirea planului dezafectarii si analiza acestuia de catre autoritatile competente;
- Demontarea/dezafectarea structurilor supraterane (turbine eoliene, statie electrica, linii electrice aeriene);
- Componentele aflate la o adancime cuprinsa intre 0,6 m si 1 m vor ramane pe amplasament, pentru a reduce perturbarea mediului inconjurator;
- La solicitarea proprietarului terenului, dezafectarea drumurilor de acces din interiorul parcului eolian si a platformelor de montaj
- Refacerea amplasamentului pana la cota terenului natural;

### ***Demontarea/Dezafectarea turbinelor***

Se urmeaza aceleasi etape ca si in cazul asamblarii, dar in sens invers. Se vor demonta mai intai componentele electronice si cablurile electrice, si ulterior nacela, segmentele turnului si rotorul. Toate componentele se vor cobori pe masura demontarii lor, prin mijloace mecanizate si pregatite pentru transport. Aceasta etapa necesita utilizarea unor categorii de echipamente similare cu cele folosite in etapa de montare a turbinelor eoliene.

S-au identificat mai multe posibilitati de reutilizare a componentelor turbinelor eoliene. O parte din aceste componente pot fi reconditionate si refolosite sau se pot recupera doar acele componente care se pot valorifica la centrele de reciclare. Componentele turbinei eoliene ce nu mai pot fi reutilizate sau reciclate se vor transporta in conditii de siguranta la cea mai apropiata rampa de gunoi sau la societati specializate in gestionarea deseurilor.

Material	Componenta	Dezafectare
Otel	Transformator, butucul rotorului, sistemul de orientare, generator, turnul de sustinere	100 % (90% recuperare, 10% deseuri)
Fonta	Generator, butucul rotorului, sistemul de orientare	100 % (90% recuperare, 10% deseuri)
Fibra de sticla	Pale, butucul rotorului, sistemul de orientare	100 % incinerare
Cupru	Generator, transformator	100 % (90% recuperare, 10% deseuri)
Aluminiu	Transformator	100 % (90% recuperare, 10% deseuri)
Plastic, PVC	Butucul rotorului, sistemul de orientare	Reciclarea partilor recuperabile, incinerarea deseurilor

Tab. 2-1 – Turbina eoliana – Continut de materiale si scenariul reciclarii<sup>3</sup>

In cel mai nefavorabil caz, considerand ca doar pilonul turbinei eoliene poate fi valorificat la centrele de reciclare, rezulta ca se poate recupera o cantitate 5300 t de metal. Aceasta estimare nu tine cont de faptul ca materialul reciclabil recuperat din toate componentele turbinei eoliene poate fi de diferite tipuri.

Astfel, in eventualitatea ca s-a ales varianta reconditionari, componentele respective vor fi vor fi evacuate de pe amplasament dupa metoda folosita in etapa de montare.

#### **Dezafectarea transformatorului si a racordului electric la S.E.N.**

Transformatorul si racordul electric la S.E.N. se vor dezafecta numai daca nu exista motive de interes public pentru mentinerea acestora.

Dezafectarea se va face conform modelului urmatoare: scoaterea de sub tensiune a transformatoarelor si racordului electric, demontarea cablurilor electrice, suprastructurii anvelopelor de beton si a racordului aerian, demontarea elementelor de fixare, instalatiilor de legare la pamant, extragerea, transportul si depozitarea transformatoarelor. Transformatoarele vor fi vandute asamblate catre societati interesate de folosirea lor.

#### **Dezafectarea cablurilor electrice**

Cablurile subterane ce alcatuiesc reseaua colectoare a parcului eolian, respectiv cele aferente statiei de transformare vor ramane pe amplasament, dupa scoaterea acestora de sub tensiune., pentru a minimiza impactul asupra componentelor de mediu.

<sup>3</sup> Sursa: [www.vestas.com](http://www.vestas.com) – Life cycle assessment of offshore and onshore sited wind power plants based on Vestas V90-3.0 MW turbines

### ***Dezafectarea platformelor de montaj***

Dezafectarea platformelor de montaj se va face astfel:

- Indepartarea mecanica a stratului de balast si incarcarea direct in mijloacele de transport;
- Transportarea materialului rezultat in locurile de depozitare stabilite;
- Transportarea pamantului vegetal la suprafata decoperata;
- Inierbarea suprafetei respective.

Estimam ca pentru refacerea amplasamentelor platformelor de montaj va fi nevoie de o cantitate de cca. 12000 mc pamant vegetal.

### ***Refacerea amplasamentului***

In momentul finalizarii dezafectarii, toate echipamentele folosite vor fi indepartate. Se va urmari refacerea peisagistica pentru intregul amplasament.

## **3. Deseuri**

---

- ***Generarea deseurilor, managementul deseurilor, eliminarea si reciclarea deseurilor;***

### **3.1. Deseuri generate in faza de constructie (amenajare amplasament si montaj)**

Regimul gospodarii deseurilor produse in timpul executiei va face obiectul organizarii de santier, in conformitate cu reglementarile in vigoare. Evidenta gestiunii deseurilor se va tine pe baza „Listei cuprinzand deseurile, inclusiv deseurile periculoase”, prezentate in anexa 2 a H.G. 856/2002. Deseurile preconizate sunt de urmatoarele tipuri :

- metalice, rezultate din activitatile de executie a structurilor metalice de rezistenta (armatura fundatiilor) si din activitatea de intretinere a utilajelor de santier ;
- deseuri materiale de constructie;
- deseuri de lemn rezultate din activitatea curenta de pe santier ;
- plastic (ambalaje diferite, izolatii de cabluri electrice)
- cartoane, hartia din activitatile de birou in cadrul organizarii de santier.



Denumirea deseului	Cantitatea prevazuta a fi generata	Starea fizica (solid- S, lichid- L, semisolid - SS)	Codul deseului	Codul privind principala proprietate periculoasa	Codul clasificarii statistice	Managementul deseurilor – cantitatea prevazuta a fi generata – (t/an)		
						Valorifi- cata	Elimi-nata	Rama sa in stoc
Amestecuri metalice (fier beton)	27 t	S	17 04 07	- nu e subst. periculoasa		27 t	-	-
Pamant si pietre din excavari	44000 mc	S	17 05 04	- nu e subst. periculoasa		-	44000mc	-
lemn	9.0 mc	S	17 02 01	- nu e subst. periculoasa		9.0 mc	-	-
Ambalaje de mat. Plastice	531 kg	S	15 01 02	- nu e subst. periculoasa			0.53 t	-
Ambalaje metalice	18 t	S	15 01 04	- nu e subst. periculoasa		18 t	-	-
Ambalaje de hartie si carton	180 kg	S	15 01 01	- nu e subst. periculoasa		0.18 t	-	-
Hartie si carton	270 kg	S	20 01 01	- nu e subst. periculoasa		0.27 t	-	-

Tab. 3-1 – Estimare cantitate deseuri generate in perioada de constructie

Deseurile menajere si cele asimilabile acestora vor fi colectate in interiorul organizarii de santier in puncte de colectare prevazute cu containere tip pubele. Aceste deseuri, periodic, vor fi transportate in conditii de siguranta la cea mai apropiata rampa de gunoi, in conditiile stabilite de comun acord cu APM Constanta. In acest sens, se impune pastrarea unei evidente stricte privind datele calendaristice, cantitatile eliminate si mijloacele de transport utilizate.

Deseurile metalice se vor colecta si depozita temporar in incinta amplasamentului si vor fi valorificate prin unitati specializate.

Deseurile materiale de constructii nu ridica probleme deosebite din punct de vedere al poluarii mediului. In perioada de executie aceste deseuri impreuna cu deseurile inerte provenite din excavatii vor fi depozitate temporar intr-un spatiu special amenajat pe amplasament, urmand a fi folosite ulterior la umpluturi, construirea de alei si spatii de parcare. Cantitatile suplimentare vor fi evacuate de pe amplasament si transportate in locurile special amenajate.

Deseurile de lemn vor fi selectate, o parte din ele va fi reutilizata iar restul valorificat ca lemn de foc pentru populatie.

Acumulatorii uzati cu potential ridicat de poluare a mediului vor fi stocati si pastrati corespunzator in vederea valorificarii lor prin unitatile specializate.

Anvelopele uzate vor fi de asemenea depozitate in locuri special amenajate. In prezent aceste anvelope uzate sunt achizitionate si valorificate de Lafarge /Romcim Medgidia.

In concluzie deseurile rezultate in urma constructiei parcului de turbine eoliene, notificate prin codurile de deseuri date in literatura de specialitate, vor fi evacuate de pe amplasament si predate sau valorificate prin firme specializate de catre Agentul Economic care executa constructia.

### 3.2. Deseuri rezultate dupa punerea in exploatare a parcului

In timpul exploatarii unui parc eolian sunt generate urmatoarele tipuri de deseuri:

- Uleiul hidraulic prezent in diferite echipamente ale turbinei. Pentru evitarea poluarii mediului, inlocuirea uleiului uzat va fi efectuat numai de personal calificat in acest sens.
- Deseuri rezultate din intretinerea spatiului vegetal ramas pe areal dupa montarea turbinelor eoliene. Aceste deseuri sunt resturi vegetale, (cod 20 02), frunze si iarba, care sunt biodegradabile sau pot fi incinerate in spatii special amenajate. In cazul incinerarii lor, cenusa rezultata constituie un bun ingrasamant al terenului vegetal.

Pentru intretinerea componentelor turbinei eoliene se utilizeaza urmatoarele categorii de produse:

- Ulei pentru circuitul de racire;
- Ulei pentru gresarea cutiei de viteza;
- Ulei hidraulic pentru circuitul de oprire;
- Unsoare pentru gresarea rotorului, sistemului de control al unghiului de inclinare si a sistemului de pivotare nacela;

Perioada de inlocuire a uleiului va fi stabilita pe baza analizei uleiului existent, conform specificatiilor tehnice Vestas. In general, schimbul uleiului se face la 5-8 ani. Unsoarea se completeaza la nivel marcat anual.

**NOTA: Uleiul folosit ca lubrifiant nu contine bifenili policlorurati (PCB).**

Cantitati nesemnificative de ulei sunt folosite pentru alte mecanisme de transmitere (angrenaje, rulmenti), si vor fi de asemenea schimbate periodic.

Componenta	Cantitate ulei pentru 1 turbina
Circuitul de racire si cutia de viteze	Cca. 450 l
Sistemul de orientare a palelor, sistemul de franare hidraulic	Cca. 250 l
Sistemul de pivotare al nacellei, sistemul de control al unghiului de inclinare al palelor	Cca. 13 kg unsoare
Ulei pt. sistemul de rotire al nacellei, sistemul de control al unghiului de inclinare al palelor	Cca. 55 l

Trebuie mentionat ca in momentul furnizarii echipamentului turbinei la locatie acesta este deja prevazut cu protectie anticoroziva din fabricatie. Pe perioada procesului de intretinere a echipamentului, la intervale lungi de timp, protectia anticoroziva trebuie refacuta. Poluarea rezultata din aceasta activitate este considerata nesemnificanta deoarece revopsirea poate fi realizata pe etape.

Procesul tehnologic de productie a energiei electrice pe baza potentialului eolian nu implica folosirea apei. Astfel, din procesul tehnologic de productie a energiei electrice nu rezulta pierderi de apa sau ape reziduale. Doar precipitatiile pot duce la acumularea de apa pe locatie. Deoarece echipamentul turbinelor eoliene produce doar energie electrica, acestea nu afecteaza mediul acvatic inconjurator.

Denumirea deseului	Cantitatea prevazuta a fi generata (la 5-8 ani)	Starea fizica (solid- S, lichid- L, semisolid – SS)	Codul deseului	Codul privind principala proprietate periculoasa	Codul clasificarii statistice	Managementul deseurilor – cantitatea prevazuta a fi generata – (an)		
						Valorificata	Eliminata	Ramasa in stoc
Ulei pentru circuit de racire si cutia de viteze	16200 l	L	13 01 11*	-		-	16200l	-
Ulei pentru sistemul de orientare a palelor, sistemul de franare hidraulic	9000 l	L	13 01 12*	-		-	9000l	-
Unsoare pt. rotor, sistemul de pivotare al nacelei, sistemul de control al unghiului de inclinare al palelor	468 kg		13 08 99*	-		-	468 kg	-
Ulei pt. sistemul de rotire a nacelei, sistemul de control al unghiului de inclinare al palelor	1980 l		13 01 13*	-		-	1980 l	-

Tab. 3-2 – Estimare cantitate deseuri generate in perioada de operare pentru 36 turbine

Codurile deseurilor sunt conform Hot. 856 din 16.08.2002

## 4. Impactul potential, inclusiv cel transfrontiera, asupra componentelor mediului si masuri de reducere a acestora

### 4.1. Apa

#### 4.1.1. Conditile hidrogeologice ale amplasamentului

##### 4.1.1.1. Ape de suprafata

- **Informatii de baza despre corpurile de apa de suprafata, dupa caz: numele, debite caracteristice (pentru rauri), suprafata, volumul, etc.;**

Cursurile de apa din judetul Constanta, cu scurgere permanenta sau intermitenta apartin bazinului hidrografic „Dunare” ( in vestul judetului) si bazinului hidrografic „Litoral” (in estul judetului). Directia Apelor “Dobrogea – Litoral” Constanta, administreaza pe teritoriul judetului, cursurile de apa cuprinse in cadastrul apelor din Romania, astfel:

- fluviul Dunarea 138 km, bratul Rau (Bala) 9 km, bratul Macin 22 km, cursuri de apa afluate Dunarii 526 km;
- afluenti din bazinul hidrografic „Litoral” 573,2 km cuprinzand cursuri de apa care se varsa in Marea Neagra direct sau prin limanuri maritime, precum si cursurile de apa afluate Canalului Dunare – Marea Neagra
- lacuri situate atat in bazinul hidrografic al Dunarii cat si in bazinul hidrografic Litoral;

In componenta retelei hidrografice dobrogene intra o serie de cursuri de apa cu scurgere permanenta, cu debite medii multianuale cuprinse intre 0.01 – 0.7 m<sup>3</sup>/s., cu lungimi sub 80 km. dar si numeroase vai cu scurgere intermitenta care seaca in timpul verii.

Din punct de vedere al retelei hidrologice, viitorul amplasament al turbinelor eoliene se incadreaza in totalitate in bazinele hidrografice parau Dunarea (ordinul 2) si Casimcea (ordinul 2).<sup>4</sup>

Nr. crt.	Denumirea cursului de apa	Cod cadastral	Lungimea cursului de apa km	Suprafata bazinului hidrografic km <sup>2</sup>
1	Dunarea	XIV-1.44	23	148
2	Baltagești	XIV-1.44.1	11	33
3	Crucea	XIV-1.44 a	6	31
4	Crișan	XIV-1.45.2	7	44

Tab. 4-1 – Lungimea si suprafata bazinelor hidrografice pentru apele de suprafata din zona proiectului

<sup>4</sup> Cursuri de apă din județul Constanța înscrise în Cadastrul Apelor din România – sursa: [http://www.prefectura-ct.ro/downloads/cursuri\\_ape](http://www.prefectura-ct.ro/downloads/cursuri_ape)

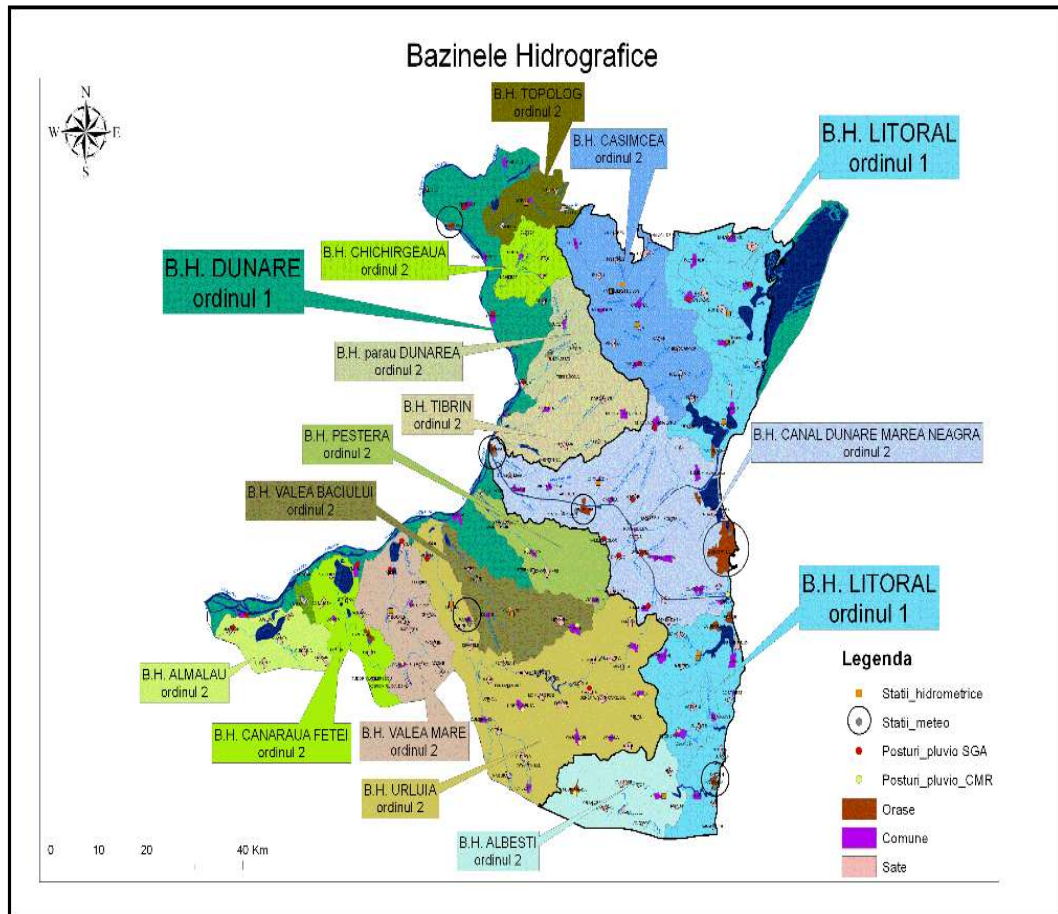


Fig. 4.1-1 – Bazinele hidrografice din Dobrogea

#### 4.1.1.2. Ape subterane

- **Starea apelor subterane: dinamica, compozitia chimica, tipuri si concentratii de poluanti; informatii de baza despre apa subterana: orizontul, adancimea, capacitatea;**

Dupa adancimea la care sunt cantonate apele subterane, acestea se impart in doua grupe mari:

- ape freatice – formate prin infiltrarea apei provenite din precipitatii in rocile poroase de la suprafata pamantului
- ape subterane de adancime – intalnite in structuri sedimentare situate intre strate impermeabile, care le tin captive

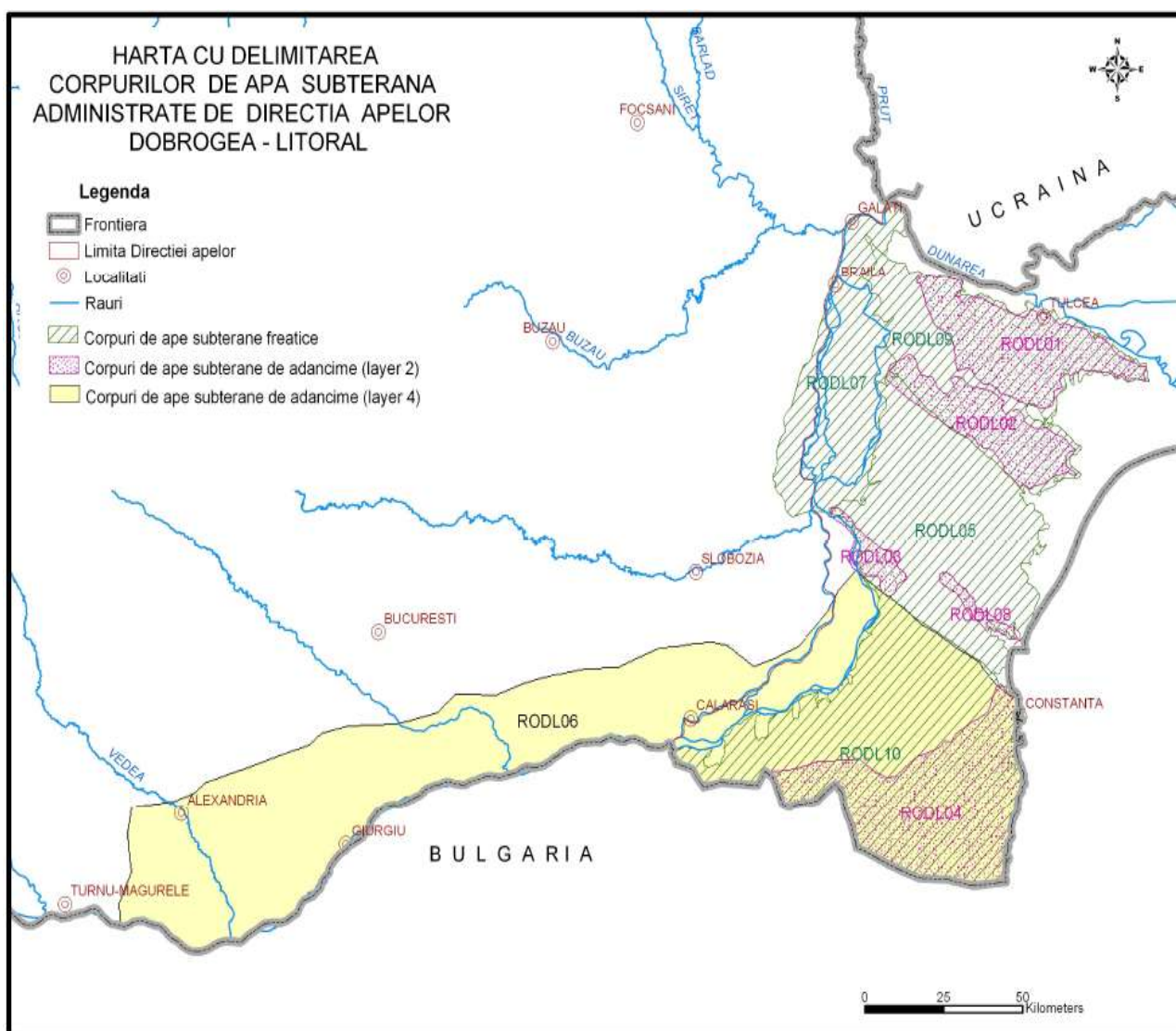


Fig. 4.1-2 – Delimitarea corpurilor de apa subterana din spatiul hidrografic Dobrogea-Litoral<sup>5</sup>

Principalul corp de apa subterana localizat in perimetrul proiectului este RODL05 – Dobrogea Centrala. In zona Crucea Nord, stratul acvifer este constituit din fragmente de calcare si sisturi verzi. Caracteristicile corpului de apa subterana sunt prezentate in tabelul urmatoare:

<sup>5</sup> Sursa: Proiect – plan de management al spatiului hidrografic Dobrogea-Litoral – Administratia Nationala “Apele Romane”

**Tab. 4-2 - Caracteristicile corpurilor de apa subterana din zona parcului eolian Crucea Nord<sup>6</sup>**

Cod/nume	Supraf.	Caracteriz. geol./hidrogeol.			Utiliz. apei	Poluatori	Grad de protectie globala	Transfrontalier/tara
		Tip	Sub pres.	Strate acop.				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>11</i>
RODL05/ Dobrogea Centrala	2999	P	Nu	0.0-0.5	PO, Z	A,Z	PM	Nu

Legenda:

Tip predominant: P-poros; K-karstic; F-fisural.  
 Sub presiune: Da/Nu/Mixt.  
 Strate acoperitoare: grosimea in metri a pachetului acoperitor.  
 Utilizarea apei: PO- alimentari cu apa populatie; IR - irigatii; I - industrie; P - piscicultura; Z - zootehnie.  
 Poluatori: I-industriali; A-agricoli; M-menajeri; Z-zootehnici  
 Gradul de protectie globala: PVG - foarte buna; PG - buna; PM - medie; PU - nesatisfacatoare; PVU - puternic nesatisfacatoare

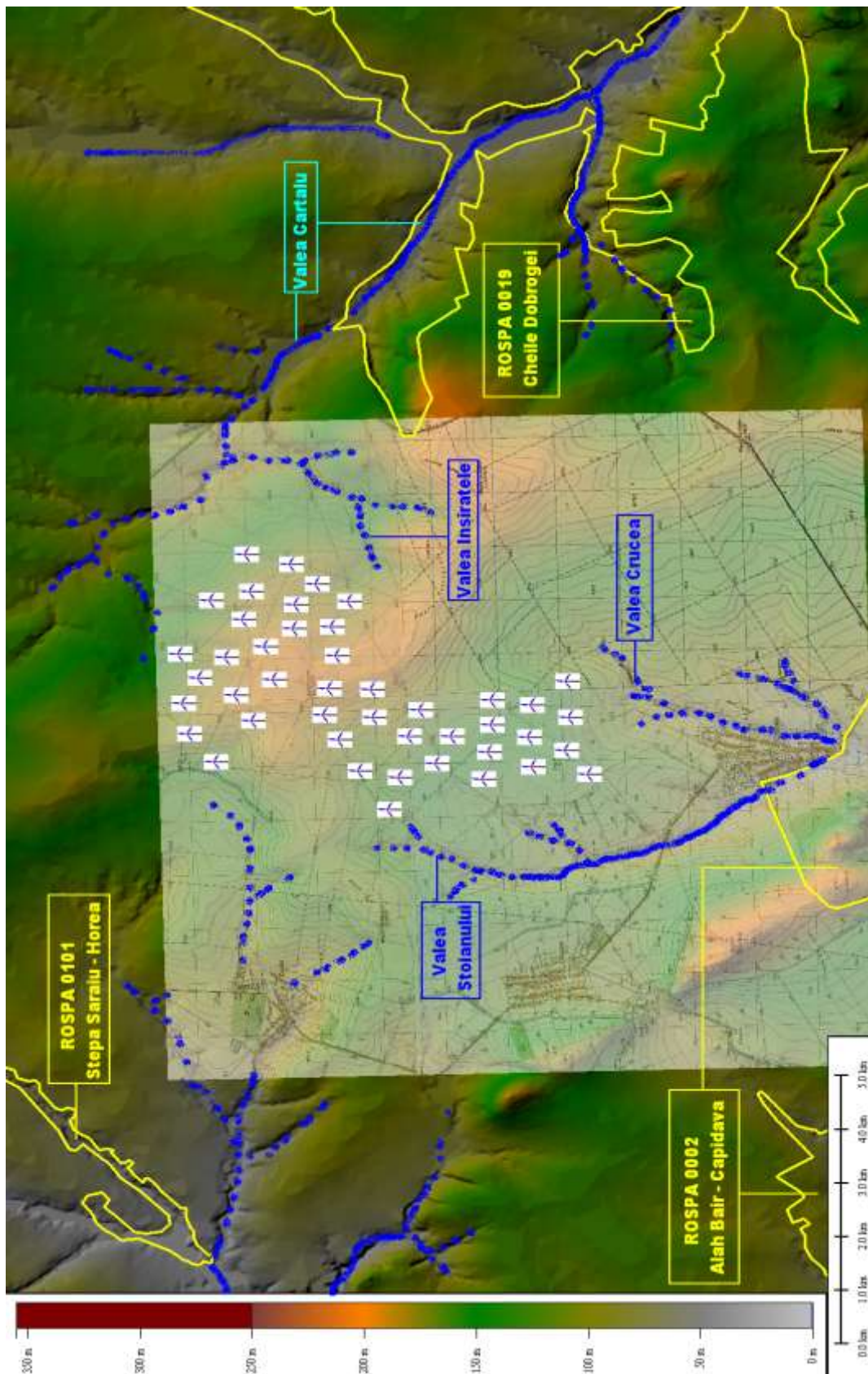
Apele subterane constituie rezerve limitate, deoarece depozitele de loess care acopera structurile geologice mai vechi sunt slab permeabile pentru apele de infiltratie. Din aceasta cauza, precum si datorita pronuntatului caracter de ariditate al climei, chiar in anotimpurile ploioase, cantitatile de ape infiltrate in sol sunt destul de reduse.

In zona sisturilor verzi, care constituie subasamentul podisurilor, stratele acvifere muleaza un relief preexistent depunerii loessului. Aici, pe interfluvii, panzele freatice prezinta discontinuitate, intrucat subasamentul apare la zi in urma inlaturarii prin eroziune a depozitelor de loess.

<sup>6</sup> Sursa: Proiect – plan de management al spatiului hidrografic Dobrogea-Litoral – Administratia Nationala “Apele Romane”



Anexa 4.1-1- Harta Hidrografica Parc eolian Crucea Nord





#### 4.1.2. Alimentarea cu apa

- **Descrierea surselor de alimentare cu apa si conditiile tehnice de alimentare cu apa a localitatii respective; caracteristici cantitative ale sursei de apa, instalatii hidrotehnice; motivarea metodei propuse de alimentare cu apa; masuri de imbunatatire, etc. ;**

Comuna Crucea dispune de o statie de pompare si clorinare a apei potabile. Necesarul de apa potabila este asigurat de un bazin de 200 m<sup>3</sup>, ce alimenteaza prin intermediul unei conducte magistrale de aductiune, locuintele comunei.

Unitatile agroindustriale existente in teritoriu isi rezolva alimentarea cu apa pe plan local prin puturi cu diametru mai mare sau cu mici rezervoare de inmagazinare care sa le asigure consumul propriu.

In zonele adiacente localitatii, exista lucrari de imbunatatiri funciare. Sursa de apa o constituie canalul magistral, de unde, prin pompare, apa este transmisa prin conducte pe campurile de irigatii. Partial sistemul este dezafectat.

#### **Constructie**

In perioada de constructie, principalele utilizari ale apei pe amplasament vor fi:

- Activitati igienico-sanitare ale angajatilor;
- Desfasurarea procesului de turnare a fundatiilor turbinelor eoliene;

Alimentarea cu apa necesara pentru procesele tehnologice si consumul menajer al personalului angajat pentru executia proiectului se realizeaza prin intermediul cisternelor care transporta apa din retelele existente.

In timpul constructiei, necesarul de apa va fi asigurat de la un rezervor de apa de 1000 l sau de minim 200 l, cu alimentare zilnica sau dupa necesitati.

Determinarea necesarului de apa s-a facut conform SR 1343-1/2006 si STAS 1478/94.

#### Necesarul de apa pentru consumul igienico-sanitar

Debitul mediu zilnic (m<sup>3</sup>/zi) este:

$$Q_{zi\ med} = \frac{1}{1000} \sum_{k=1}^n \left[ \sum_{i=0}^m N(i) \cdot q_s(i) \right]_k$$

Debitul maxim zilnic (m<sup>3</sup>/zi) este:

$$Q_{zi\ max} = \frac{1}{1000} \sum_{k=1}^n \left[ \sum_{i=0}^m N(i) \cdot q_s(i) \cdot k_{zi}(i) \right]_k$$

Debitul orar maxim (m<sup>3</sup>/ora) este:

$$Q_{or\ max} = \frac{1}{1000} \cdot \frac{1}{24} \sum_{k=1}^n \left[ \sum_{i=0}^m N(i) \cdot q_s(i) \cdot k_{or}(i) \cdot k_{zi}(i) \right]_k$$

Unde:

$N(i)$  – numărul de utilizatori de apă – numărul mediu de persoane aflate pe șantier = 10 persoane;

$q_s(i)$  – debit specific (cantitatea medie zilnică de apă necesară unui consumator) = 60 l/om – cantitatea medie zilnică de apă necesară unui consumator

$k_{zi}(i)$  – coeficient de variație zilnică = 2.00 (conform tab. 2 SR 1343-1/2006)

$k_{or}(i)$  – coeficient de variație orară = 3.00

$$Q_{zi\ med} = 0.6\ m^3/zi = 0.025\ m^3/h$$

$$Q_{zi\ max} = 1.2\ m^3/zi = 0.05\ m^3/h$$

$$Q_{or\ max} = 0.15\ m^3/h$$

#### Necesarul de apă pentru consumul tehnologic

Conform caietului de sarcini pentru structura de rezistență a parcului eolian, va fi nevoie de o anumită cantitate de apă pentru tratarea betonului după turnare. Pentru fiecare fundație, considerăm că va fi necesar un volum de apă de circa 2,5 m<sup>3</sup>/zi. Durata estimată pentru construirea parcului eolian este de 384 zile, iar turnarea fundațiilor durează circa 2 zile.

$$Q_{teh} = 36\ turbine \cdot 2.5\ \frac{m^3}{zi} \cdot 2\ zile = 180\ m^3$$

Termenul estimat de realizare a proiectului este de 18 luni. În acest interval sunt 384 zile lucrătoare.

Proces tehnologic	Sursa de apă	Consum total de apă (m <sup>3</sup> )	Apa prelevată din sursă				Recirculată/reutilizată	
			Total	Consum Menajer (m <sup>3</sup> )	Consum Industrial Apa subterană (m <sup>3</sup> )	Consum Industrial Apa de suprafață (m <sup>3</sup> )	Apa de la propriul obiectiv	Apa de la alte obiective
<b>Construcție fundații turbine eoliene</b>	Alimentare cu autocisternă	zi	1.173	0.6	-	0.573		
		18 luni	450.4	230.4	-	220		

**Tab. 4-3 – Bilanțul consumului de apă (m<sup>3</sup>/zi; m<sup>3</sup>/18 luni)**

### **Functionare**

Parcul eolian si statia de transformare nu au fost prevazute cu instalatii de alimentare cu apa, deoarece constructiile nu au caracter civil si nu necesita personal permanent de exploatare. In cazul unei interventii (reparatie, revizie, activitati specifice de intretinere a drumurilor) se vor folosi surse de apa mobile.

#### **4.1.3. Managementul apelor uzate**

- ***Descrierea surselor de generare a apelor uzate; cantitati si caracteristici fizico-chimice ale apelor uzate evacuate (menajere, industriale, pluviale); regimul/graficul generarii apelor uzate; re folosirea apelor uzate, daca este cazul; sistemul de colectare a apelor uzate; locul de descarcare a apelor uzate neepurate/epurate, etc.;***

In perioada de executie a proiectului, principalele surse de generare ape uzate sunt:

- Apele uzate menajere;
- Apele uzate generate in etapa de turnare a fundatiilor turbinelor eoliene;
- Apele meteorice cazute pe platformele de lucru ale organizarii de santier.

Proiectul prevede realizarea unui sistem de colectare si indepartare a apele meteorice si/sau de infiltratie, cu evacuarea acestor ape direct in receptorii naturali.

Se recomanda constructorului sa adopte urmatoarele masuri pentru colectarea apelor uzate in perioada de constructie:

- Prevederea unui sistem de colectare a apelor uzate menajere provenite de la vestiare si evacuarea acestor ape in fosa septica, vidanjabila periodic.

#### **Ape uzate menajere**

Volumul de apa uzata generat in etapa de construire se considera ca fiind 85% din necesarul de apa calculat anterior.

#### **Consumul tehnologic**

Consideram ca apa folosita pentru turnarea fundatiilor va fi in totalitate integrata in fluxul tehnologic respectiv.

Sursa apelor uzate	Totalul apelor uzate generate (m <sup>3</sup> )		Ape uzate evacuate			Ape redirectionate spre reutilizare/recirculare		Comentarii
			Menajere	Industriale	Pluviale	In acest obiectiv	Catre alte obiective	
Alimentare cu autocisterna	zi	0.51	0.51	-	-	-	-	
	18 luni	195.84	195.84	-	-	-	-	

Tab. 4-4 – Bilantul apelor uzate (m<sup>3</sup>/zi; m<sup>3</sup>/18 luni)

#### 4.1.4. Prognozarea impactului

##### **Constructie**

In etapa de constructie a parcului eolian, principalele activitati ce pot afecta conditiile hidrogeologice ale amplasamentului sunt:

- Construirea drumurilor si a cailor de acces;
- Excavarea si construirea fundatiilor;
- Construirea statiei de transformare;
- Construirea platformelor de stocare/montaj
- Traficul autovehiculelor de transport si a utilajelor de constructii – pot aparea scurgeri accidentale de carburanti sau lubrifianti, etc.
- Instalarea cablurilor electrice;

Lucrarile de excavare pot influenta caracteristicile apelor daca interfereaza in mod direct cu albiile de rau sau cursuri de ape. Pulberile fine rezultate din manevrarea solului se pot depune pe suprafetele apelor, marind turbiditatea apei. Prin excavarea fundatiei se poate modifica regimul natural de curgere a panzei freatice, daca aceasta se gaseste aproape de suprafata.

Estimam ca in timpul construirii fundatiilor si instalarii cablurilor electrice nu se vor produce schimbari ale directiei de curgere sau calitatii apelor subterane deoarece adancimea de turnare a fundatiei turbinei este mica (cca. 4-5 m, in functie de caracteristicile geofizice ale solului) iar santurile in care vor fi ingropate cablurile electrice au o adancime de 1 m.

Deoarece betonul folosit la turnarea fundatiilor va fi adus din afara santierului, de echipamente speciale, consideram ca aceasta activitate nu va influenta caracteristicile apelor de suprafata sau subterane.

##### **Functionare**

La anumite intervale de timp sunt planificate activitati de intretinere a parcului eolian. In timpul iernii, daca conditiile meteorologice o cer, va fi nevoie de imprastierea materialelor antiderapante pe drumurile de acces.

Apreciem ca efectul acestei activitati asupra apelor de suprafata este minim deoarece distanta pana la cel mai apropiat curs de apa este destul de mare iar frecventa activitatilor de mentenanta este scazuta (1 revizie/an).

### **Dezafectare**

In timpul dezafectarii, o sursa posibila de poluare a apei este traficul autovehiculelor – prin generarea de scurgeri accidentale de carburanti sau lubrifianti.

Spre deosebire de perioada de constructie, in timpul dezafectarii posibilitatea poluarii apelor de suprafata cu pulberi este foarte redusa, deoarece nu mai este nevoie de construirea fundatiei turbinelor iar procesul de reabilitare al amplasamentului nu implica manevrarea unor cantitati mari de pamant.

Riscul contaminarii cu produse petroliere provenite din traficul autovehiculelor de transport si a utilajelor folosite la dezafectare turbinelor ramane, dar se poate considera ca este minim, deoarece aceasta etapa este limitata in timp si se vor respecta masurile de prevenire ale impactului asupra mediului precizate mai jos.

#### **4.1.5. Masuri de diminuare a impactului**

<b>Impact</b>	<b>Masuri de prevenire/micsorare impact</b>
<b>Contaminare cu produse petroliere sau ulei</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Stocarea si evacuarea deseurilor in mod adecvat</li> <li>● Intretinerea utilajelor se va face in locuri special amenajate, in afara santierului (platforme de ciment cu decantori care sa retina pierderile)</li> <li>● Monitorizarea echipamentelor si utilajelor</li> <li>● Prezenta pe santier a unui stoc de materiale de interventie: lazi cu nisip, materiale tip "Spillsorb"</li> <li>● Instruirea corespunzatoare a muncitorilor</li> </ul>
<b>Praf si pulberi provenite din manevrarea solului</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Unde este posibil, minimizarea suprafetelor afectate de excavare sau de depozitarea pamantului</li> <li>● Limitarea inaltimii gramezilor de pamant excavat la aprox. 2 m</li> <li>● Transportarea pamantului excavat in basculante acoperite de prelate</li> <li>● Materialul excavat va fi stocat in locuri adecvate, departe de cursurile de ape</li> <li>● Acoperirea pamantului excavat cu prelate</li> <li>● Limitarea activitatii in perioadele cu vant puternic</li> <li>● Replantarea ariilor descoperite cat mai curand posibil</li> </ul>
<b>Pierderi accidentale de ciment, beton si produse derivate</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Curatarea imediata a pierderilor de beton</li> <li>● Pastrarea sacilor de ciment in stive acoperite, pe paleti de lemn</li> <li>● Colectarea si evacuarea adecvata a sacilor de ciment goi</li> </ul>
<b>Imprastiere materiale antiderapante pe drumuri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Materialele antiderapante utilizate doar strictul necesar</li> <li>● Folosirea de materiale antiderapante ecologice (pietris, nisip)</li> </ul>

**Tab. 4-5 – Apa – masuri de prevenire/micsorare impact**

## 4.2. Aerul

### 4.2.1. Date generale

- **Conditii de clima si meteorologice pe amplasament/zona; informatii despre temperatura, precipitatii, vant dominant, radiatie solara, conditii de transport si difuzie a poluantilor;**

Clima judetului Constanta evolueaza pe fondul general al climatului *temperat continental*, prezentand anumite particularitati legate de pozitia geografica si de componentele geomorfologice ale teritoriului.

Circulatia atmosferica are o influenta puternica asupra climei in special in dreptul zonei maritime. Regimul se caracterizeaza prin veri calduroase, uneori toride si secetoase, si ierni putin friguroase, marcate adeseori de viscole puternice in arealul continental si prin veri mai putin fierbinti - datorita brizei marine si ierni blande in zona litoralului Marii Negre.

Circulatia maselor de aer este influentata iarna de anticicloul siberian care determina reducerea cantitatilor de precipitatii, iar vara anticicloul Azorelor provoaca temperaturi ridicate si secete.

Nebulozitatea are valori ce variaza in functie de diferitele zone ale judetului. Astfel, in regiunile cu o deschidere la mare, pot fi 170-190 zile senine pe timpul unui an. In timpul verii mai ales, nebulozitatea inregistreaza valori scazute si, astfel, soarele poate straluci uneori mai mult de 10-12 ore/zi.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Frecventa zile insorite (%)											
29	31	35	42	62	69	74	64	49	46	38	31
Frecventa zile cer intermediar (%)											
43	35	36	33	22	20	17	25	31	33	34	39
Frecventa zile cer innorat (%)											
28	34	29	25	16	11	9	11	20	21	28	30
Source : date statistice METEOSAT (perioada 2000-2005)											

Principalele caracteristici ale amplasamentului parcului eolian sunt:<sup>7</sup>

- Temperatura medie anuala: 11,4<sup>0</sup> C;
- Temperatura medie anuala la nivelului anului 2008: 12,3<sup>0</sup> C;
- Temperatura minima anuala la nivelului anului 2008: -15,7<sup>0</sup> C;
- Temperatura maxima anuala la nivelului anului 2008; 31,6<sup>0</sup> C;
- Precipitatii medii multianuale: 451 l/m.p.;

<sup>7</sup> Estimare bazata pe datele furnizate de la statia meteorologica Cernavoda

- Cantitatea totala de precipitatii in anul 2008: 380,4 l/mp;
- Temperatura medie a lunii iulie: 22<sup>o</sup> C- 23<sup>o</sup> C;
- Temperatura medie a lunii ianuarie – 1<sup>o</sup> C

Vantul dominant bate pe directia N – NNV. In ianuarie predomina vanturile de nord si de vest. In iulie sunt frecvente vanturile de sud-est pe langa cele de nord care sunt de regula predominante.

In ceea ce priveste repartitia cantitatilor de precipitatii intre intervalul cald si rece al anului se constata o mare disproportie si anume:

- in intervalul cald – 298,6 mm
- in intervalul rece – 152,4 mm

In ceea ce priveste anotimpul rece, in evolutia precipitatiilor se fac vizibile doua perioade si anume:

- una mai umeda (noiembrie- ianuarie)
- una mai uscata (februarie- martie)

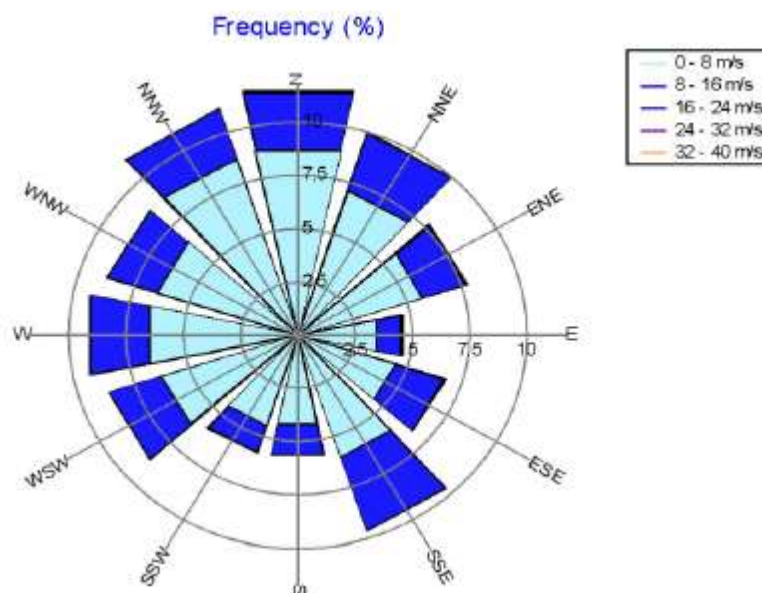


Fig. 4.2-1 – Viteza medie a vantului pe directii

#### 4.2.2. Surse si poluanti generati

- **scurta caracterizare a surselor de poluare stationare si mobile existente in zona, surse de poluare dirijate si nedarijate; informatii privind nivelul de poluare a aerului ambiental din zona amplasamentului obiectivului; identificarea si caracterizarea surselor de poluanti atmosferici aferente obiectivului**

Sursele locale de poluare a atmosferei, aflate in zona amplasamentului sunt:

- Surse caracteristice sistemului de incalzire al caselor din mediul rural (sobe cu combustibil solid);
- Surse caracteristice sistemului de pregatirea mancarii in casele din mediul rural (sobe cu gaz ce functioneaza drept plite metalice de bucatarie sau plite cu combustibil solid);
- Surse caracteristice sistemului de cresterea animalelor;
- Surse caracteristice culturilor vegetale.

Substantele de poluare caracteristice surselor de mai sus sunt:

- oxizi de azot (NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O), oxizi de carbon (CO, CO<sub>2</sub>), compusi organici volatili (VOC), pulberi in suspensie (PM), compuși organici de condensare, particule (pentru sursele de ardere fixe)
- metan si amoniac rezultate din fermentarea anaeroba si descompunerea reziduurilor provenite din cresterea animalelor si a pasarilor de curte.
- compusi organici volatili, protoxid de nitrogen, particule de origine naturala (praf si particule vegetale):

Principalii receptori din zona sunt populatia si ecosistemele.

Sintetic, sursele potentiale de poluare ce pot afecta calitatea aerului in timpul construirii parcului eolian din zona Crucea Nord sunt:

- Pulberi rezultate din activitatile de sapare, transport si descarcare a materialelor;
- Emisiile de substante poluante generate de sursele mobile si de suprafata – echipamentele si utilajele folosite la turnarea fundatiei, transportul materialelor si turbinei eoliene, etc.;
- Eroziunea eoliana - reprezinta o sursa de praf suplimentara. Aceasta apare din cauza prezentei ariilor neacoperite, care sunt expuse actiunii vantului pentru o anumita perioada de timp.

Evaluarea emisiei de praf este destul de dificila, tinand cont de natura temporara a lucrarilor de constructii.

Emisiile nocive pentru calitatea atmosferei vor fi generate de catre utilajele existente pe amplasament (basculante, betoniere, excavatoare, macarale etc). Deoarece toate aceste vehicule depasesc greutatea de 3,5 t si folosesc motorina, se considera urmasorii factori de emisie (metodologia CORINAIR).

	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	VOC	CO	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>
<b>Control moderat, consum carburant de 30.8/100 km</b>						
Total g/km	10.9	0.06	2.08	8.71	0.03	800
g/kg comb.	42.7	0.25	8.16	34.2	0.12	3138
<b>g/MJ</b>	<b>1.01</b>	<b>0.006</b>	<b>0.19</b>	<b>0.80</b>	<b>0.003</b>	<b>73.9</b>

Tab. 4-6– Factori de emisie pentru autovehicule Diesel grele (>3,5 t)



Utilaje cu motor Diesel (g/kg comb.)	NO <sub>x</sub>	NM-VOC	CH <sub>4</sub>	CO	NH <sub>3</sub>	N <sub>2</sub> O	PM
Industrie	48.8	7.08	0.17	15.8	0.007	1.30	5.73

Tab. 4-7- Alte surse mobile si utilaje, motoare Diesel, factori de emisie

Emisia = factor de emisie \* consum de carburant

### 4.2.3. Prognozarea poluarii aerului

- ***Scurta descriere a modelului/modelelor utilizate pentru calculul dispersiei poluantilor in atmosfera; informatii despre poluarea de fond a aerului***

Modul de abordare privind estimarea emisiilor de la lucrarile de executie a constructiilor utilizat si recomandat in tarile dezvoltate (Agentia Europeana de Mediu - EEA, Agentia de Protectie a Mediului a SUA - US - EPA), se bazeaza pe luarea in considerare a lucrarilor care se executa pe intreaga arie implicata sau, dupa caz, pe portiuni ale acestei arii, fara urmarirea in detaliu a planului de lucrari sau a proiectelor individuale.

Cantitatile de substante poluante eliberate in atmosfera de catre autovehicule si echipamente depind de tehnologia de fabricatie a motorului, puterea, consumul de combustibil pe unitatea de putere, capacitatea motorului, dotarea cu dispozitive de reducere a poluarii si de varsta motorului/echipamentului.

Este evident faptul ca emisiile de poluanti scad cu cat performantele motorului sunt mai avansate, tendinta in lume fiind fabricarea de motoare cu consumuri cat mai mici pe unitatea de putere si cu un control cat mai restrictiv al emisiilor. De altfel, aceste doua elemente sunt reflectate de dinamica atat a legislatiei UE, cat si a legislatiei SUA in domeniu.

Tehnologiile folosite pentru realizarea obiectivului implica utilaje de montaj performante, cu emisii de poluanti scazute.

Evaluarea emisiilor de substante poluante s-a facut dupa metoda Corinair, metodologia simpla.

#### **Constructie**

Emisiile poluante generate in etapa de constructie a parcului eolian dureaza o perioada de timp egala cu cea a programului de lucru respectiv cu perioada de constructie, fiind dependente de marimea locatiei santierului, complexitatea activitatilor efectuate, numarul mediu de utilaje si echipamente folosite, respectiv de conditiile atmosferice existente pe santier.

Principalele activitati cu impact potential asupra calitatii aerului sunt:

- Construirea drumurilor si a cailor de acces;

- Excavarea si construirea fundatiilor;
- Traficul autovehiculelor de transport si a utilajelor de constructii – genereaza emisii de substante poluante
- Instalarea cablurilor electrice;

Etapa	Echiptament/Utilaj	Cantitate
<b>Sapare si turnare fundatii</b>	Betoniera	90
	Trailer – 20 t	2
	Utilaj de sapat	2
	Grup electrogen	1
	Utilaje de sudura	4
	Macara 12 t	1
	Macara 40 t	1
	Basculanta	2
	Excavator 1.25 mc	1
<b>Transport si montaj turbine</b>	Trailer- 20 t	10
	Macara 600 t	1
	Macara 200 t	1
<b>Construirea drumurilor de acces</b>	Autogreder	1
	Excavator	1
	Cilindru vibro-compactor	2
<b>Instalare cabluri electrice</b>	Excavator	1
	Instalatie pozare cabluri subterane	1

Tab. 4-8– Numarul mediu de masini/echipamente utilizate pentru construirea unei singure turbine eoliene

Poluarea specifica circulatiei vehiculelor se apreciaza dupa consumul de carburanti (substante poluante - NOx, CO, VOC, particule materiale din arderea carburantilor etc.) si distantele parcurse (substante poluante - particule materiale ridicate in aer de pe suprafata drumurilor).

### **Turnarea fundatiilor**

Pentru saparea si turnarea fundatiilor turbinelor se vor folosi 2 utilaje sapat, 1 excavator, 2 basculante, 2 trailere pentru transportul armaturilor si doua macarale. Turnarea unei fundatii se face in 2 – 3 zile.

Fiecare utilaj va lucra aprox. 4 ore/zi.

Consumul **estimat** zilnic de motorina al utilajelor este de 778 l (700 kg).

Calculul emisiilor, folosind tab. 4.2.2- alte surse mobile si utilaje, motoare Diesel

**emisia = factor emisie \* consumul de carburant**

Natura poluantului	NOx	NM-VOC	CH4	CO	NH3	NO2	PM
Emisii zilnice (g/zi)	34.160	4956	119	11.060	4,9	910	4011
Emisii zilnice (µg/mc)	34,16	4,95	119mg/mc	11,06	0,0049	0,91	4,01

Tab. 4-9- Emisiile zilnice (estimative) la turnarea fundatiilor

### Montarea turbinelor eoliene

Pentru montajul turbinelor eoliene se vor folosi 2 macarale de tonaj mare. Consumul zilnic estimat de motorina al utilajelor este de 1.100 l ( 990 kg).

Montajul unei turbine se face in 4 zile.

Calculul emisiilor, folosind tab. 4.2.2- alte surse mobile si utilaje, motoare Diesel

**emisie = factor emisie \* consumul de carburant**

Natura poluantului	NOx	NM-VOC	CH4	CO	NH3	NO2	PM
Emisii zilnice (g/kg)	48.312	7009	168,3	15.642	6,93	1287	5672
Emisii zilnice (µg/mc)	48,31	7,009	168,3 mg/mc	15,64	0,007	1,28	5,67

Tab. 4-10- Emisiile zilnice (estimative) la montarea turbinelor

Este evident faptul ca emisiile de poluanti scad cu cat performantele motorului sunt mai avansate, tendinte in lume fiind fabricarea de motoare cu consumuri cat mai mici pe unitatea de putere si cu un control cat mai restrictiv al emisiilor. Tehnologiile folosite pentru realizarea obiectivului implica utilaje de montaj performante, cu emisii de poluanti scazute.

In conditii normale de functionare, toate emisiile de noxe se vor incadra sub limitele maxime prevazute de Ordinul 592/2002 si STAS 12574/87.

Poluant	Concentratia maxima		
	C (max) µg/mc	Prag alerta µg/mc	Valoare limita zilnica µg/mc
NOx	100	-	100
NM-VOC	102	-	100
CH4	200mg/mc	-	150
CO	600	-	200
NH3	300	-	100
NO2	100	400	50
PM	500	-	150

Tab. 4-11- Concentratii medii admisibile pentru principalii poluanti

### **Transport materiale**

In metodologia Corinair, pentru autovehiculele Diesel grele (>3,5t) se estimeaza un consum mediu de 30,8 l/ 100 km (tab.4.5.1).

	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	VOC	CO	NO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
Emisii zilnice (µg/mc/zi)	23,16	0.13mg/mc	4,59	19,21	0,07	1764

Tab. 4-12– Debitele masice ale poluantilor emisi in atmosfera – transport materiale si echipamente

### **Constructie drumuri**

Construirea drumurilor de acces se estimeaza sa se faca in 30 zile. Se va folosi un autogreder, un excavator si 2 cilindru vibrocompactor.

Consumul estimat zilnic de motorina al acestor utilajele este de 290 l (261 kg).

*Emisia= factor de emisie x consum de carburant*

Natura poluantului	NO <sub>x</sub>	NM-VOC	CH <sub>4</sub>	CO	NH <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	PM
Emisii zilnice (µg/mc)	12,74	1,85	44,37	4,12	1,83	339	1,50

Tab. 4-13– Debitele masice ale poluantilor emisi in atmosfera – rezultat din arderea carburantilor la constructia drumurilor

Emisia de metale grele pentru utilaje Diesel (cf. tabel factori de emisie grupa SNAP: 08-metodologia Corinair:

Natura poluantului	Cd	Cu	Cr	Ni	Se	Zn
Emisia mg/zi	2,61	443,7	13,05	18,27	2,61	261

Cea mai mare cantitate de praf este generata in timpul excavarii fundatiilor turbinelor. Emisia de particule din timpul lucrarilor de manevrare a pamantului este direct proportionala cu continutul de particule mici ( $d < 75 \mu\text{m}$ ), respectiv cu viteza si greutatea echipamentelor folosite si invers proportionala cu umiditatea solului.

Eroziunea eoliana reprezinta desprinderea particulelor fine de sol de catre vant. Eroziunea naturala a solurilor este un proces lent, de lunga durata, care nu poate fi oprit. Dar administrarea incorecta a terenurilor poate accelera acest proces, rezultand o degradare accentuata.

## Functionare

Functionarea parcului are un impact pozitiv asupra calitatii atmosferei, datorita faptului ca se genereaza energie electrica fara a produce in schimb emisii poluante.

## Dezafectare

In timpul dezafectarii, cantitatea de substante poluante generata va fi mai mica decat in etapa de constructie, deoarece nu se mai pune problema excavarii fundatiilor.

In aceasta etapa, calitatea aerului este influentata in mod negativ de traficul autovehiculelor de transport si intr-o mai mica masura de activitatea de refacere a locatiei parcului eolian. Deoarece durata dezafectarii parcului eolian este limitata in timp, putem considera ca impactul negativ datorat dezafectarii este reversibil si de mica amploare.

### 4.2.4. Masuri de diminuare a impactului

Impact	Masuri de prevenire/micsorare impact
Gaze de esapament	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asigurarea unui service pentru parcul auto</li> <li>• Oprirea motoarelor in timpul stationarii indelungate</li> <li>• Utilajele de santier si mecanismele trebuie sa fie bine intretinute pentru a reduce la la minim emisiile de gaze</li> </ul>
Praf provenit din activitatea de constructii	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unde este posibil, minimizarea suprafetelor afectate de excavare sau de depozitarea pamantului</li> <li>• Acoperirea pamantului excavat cu prelate</li> <li>• Udarea permanenta a suprafetelor nepavate</li> <li>• Limitarea inaltimii gramezilor de pamant excavat la aprox. 2 m</li> <li>• Limitarea activitatii in perioadele cu vant puternic</li> <li>• Transportarea pamantului excavat in basculante acoperite de prelate</li> </ul>
Eroziunea eoliana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reabilitarea terenurilor folosite dupa terminarea lucrarilor</li> <li>• Adoptarea unui plan de control al eroziunii solului</li> <li>• Evitarea decopertarii suprafetelor mari de pamant</li> </ul>

Tab. 4-14 – Aerul – masuri de prevenire/micsorare impact

### 4.3. Solul

#### 4.3.1. Date generale

- **Caracteristicile solurilor dominante (tipul, compozitia granulometrica, permeabilitatea, densitatea); conditii chimice din sol (pH, cantitatea de material organic-humus); vulnerabilitatea si rezistenta solurilor din zona; tipuri de culturi pe solul din zona respectiva; poluarea existenta, tipuri si concentratii de poluanti;**

Clima arida si o vegetatie spontana predominant ierboasa este la originea formarii principalelor tipuri de sol din Dobrogea. Ponderea diferitelor tipuri de sol la nivelul judetului Constanta este urmatoarea:

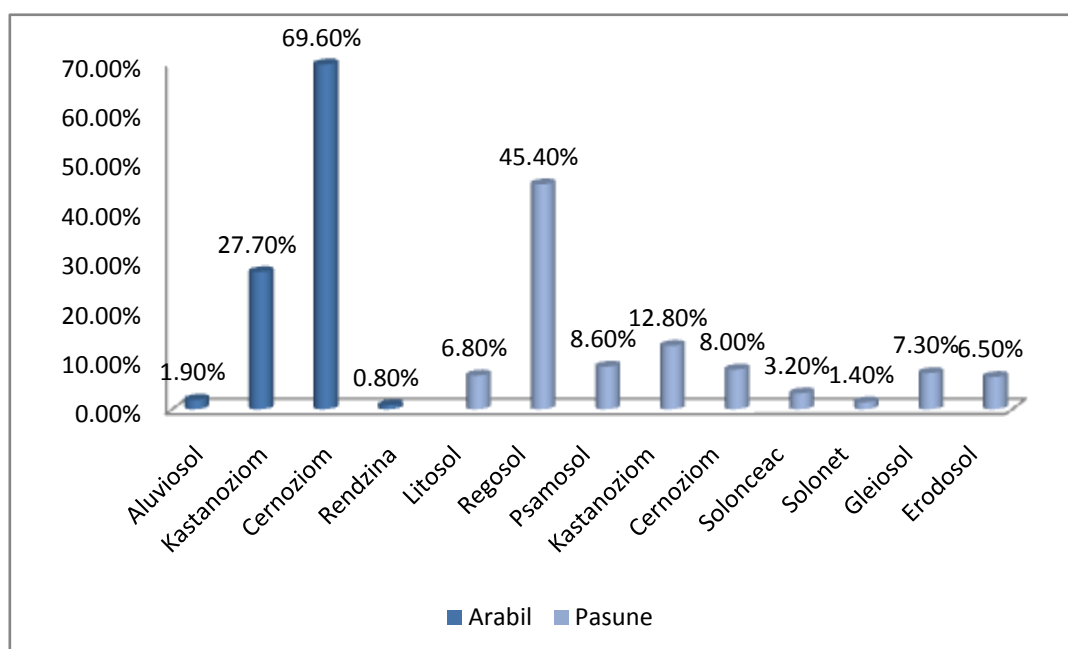


Fig. 4.3-1 - Tipuri de sol in judetul Constanta<sup>8</sup>

Din punct de vedere geomorfologic, teritoriul pe care este amplasat parcul eolian face parte din Podisul Dorobantului. Fundamentul acestui podis este compus din sisturi verzi, peste care sunt formatiuni mai tinere: jurasice, cretacice, eocene, tortoniene si sarmatiene. Depozitele de loess, la sud de zona de tranzitie, sunt mai groase decat la nord, in Podisul Casimcei.

Relieful Podisului Dorobantului scade in altitudine de la nord (120 m) la sud (9-10 m) si de la est (54 m) la vest (12 m). Este podisul cu altitudinea cea mai redusa din ansamblul celor care constituie teritoriul judetului Constanta.

Relieful caracteristic acestei trepte s-a format si dezvoltat in conditiile miscarilor epirogenice negative holocene, a oscilatiilor de nivel ale apelor Marii Negre, si a actiunii de transport si depunere a curentului de litoral. Caracteristic este faptul ca acest nivel geomorfologic este

<sup>8</sup> Sursa: Raport privind starea factorilor de mediu din Jud. Constanta -2008

<sup>9</sup> Sursa: Studiu Geotehnic pentru Parc Eolian Crucea

acoperit de depozite de loess mai gros pe complexele inferioare, in timp ce versantii sunt inecati in depozite derivate din acestea<sup>9</sup>.

Terenurile pe care se va amplasa parcul eolian si statia de transformare Crucea Nord sunt inregistrate la categoria de terenuri agricole. Caracteristicile solurilor dominante din zona amplasamentului sunt prezentate in tabelul urmatoare:

Indicatori	Valoare
Temperatura medie anuala	10,5 <sup>0</sup> C
Precipitatii medii anual	0350 mm
Grosimea solului vegetal	40 cm
Gleizare	0
Salinizare	00
Textura	40
Poluare	02
Panta	2%
Alunecari	00
Adancime apa freatica	15,0
Inundabilitate	0
Porozitate	+05
Carbonati de calciu	10
Reactia solului	8,2
Volum edafic util	175
Rezerva de humus	180
Nota medie de bonitare	54
Clasa de calitate	III

**Tab. 4-15 - Caracteristicile solurilor dominante – Parc eolian Crucea Nord<sup>9</sup>**

Principalele tipuri de culturi observate in zona parcului eolian sunt: grau, porumb si floarea soarelui.

Nu s-au facut analize pentru determinarea concentratiilor de poluanti din sol.

#### **4.3.2. Surse de poluare a solurilor**

- ***Surse de poluare a solului, fixe sau mobile, ale activitatii economice propuse, tipuri si cantitati/concentratii estimate de poluanti;***
- Zona proiectului nu este inregistrata ca fiind contaminata cu substante chimice sau cu deseuri periculoase;

---

<sup>10</sup> Sursa: OSPA - Constanta



### **Constructie/Dezafectare**

Principalele surse de poluare a solurilor, deja existente pe amplasament sau specifice lucrurilor de constructie sunt:

- Pesticidele si ingrasamintele chimice folosite in agricultura;
- Depozitarea necontrolata a deseurilor provenite din localitatile invecinate;
- Scurgerile de combustibil sau lubrifianti generate de functionarea defectuoasa a echipamentelor;
- Pulberile rezultate din activitatile de sapare, transport si descarcare;
- Emisiile de substante poluante generate de traficul utilajelor si echipamentelor folosite in perioada de constructie.

### **Functionare**

In timpul functionarii parcului eolian, principalele surse potentiale de poluare a solului sunt:

- Pesticidele si ingrasamintele chimice folosite in agricultura;
- Depozitarea necontrolata a deseurilor provenite din localitatile invecinate;
- Scurgeri accidentale de substante sau compusi folositi la operatiile de intretinere ale parcului eolian si statiei de transformare (uleiuri, lubrifianti, etc.)

#### **4.3.3. Prognozarea impactului**

- ***Suprafata, grosimea si volumul stratului de sol fertil care este decopertat; locul depozitarii temporare a acestui strat, perioada de depozitare, impactul prognozat al acestei decopertari asupra elementelor de mediu; impactul prognozat cauzat de poluare; impactul fizic (mecanic) asupra solului provocat de activitatea propusa; modificarea factorilor care favorizeaza aparitia eroziunilor; compactarea solurilor; modificari in activitatea biologica a solurilor, impactul transfrontiera***

Evaluarea suprafetei, grosimii si a impactului fizic asupra solului s-a bazat pe urmatoarea premisa:

- Toate drumurile de acces s-au considerat ca fiind drumuri noi, in interiorul parcelelor;

### **Constructie**

Formele de impact identificate in perioada de constructie sunt:

- Pierderea caracteristicilor naturale ale stratului de sol fertil, prin depozitarea neadecvata a acestuia;
- Izolarea unor suprafete de sol fata de circuitele ecologice naturale;
- Deversari accidentale de substante poluante pe sol;
- Depozitari necontrolate a deseurilor si a materialelor de constructie;

- Modificari calitative ale solului sub influenta poluantilor generati de traficul utilajelor si echipamentelor folosite in perioada de constructie.

- Suprafata, grosimea si volumul stratului de sol fertil decopertat:

Suprafata terenului la saparea fundatiei unei turbine este de 19 m<sup>2</sup>, grosimea stratului de sol fertil decopertat este cuprinsa intre 40-60 cm si volumul stratului de sol fertil decopertat pentru o turbina este de aprox. 114 mc. Saparea si turnarea fundatiei unei turbine se face in 2-3 zile. Pamantul va fi depozitat temporar langa platforma de montaj, pana la reutilizarea lui, dupa turnarea cimentului in fundatia turbinei.

In ceea ce priveste volumul total de sol decopertat, se estimeaza urmatoarele cantitati generate in etapa de constructie a proiectului:

Componenta	Volumul maxim de sol fertil decopertat (mc)	Volum total de sol decopertat (mc)	Reutilizat (mc)
Fundatii	4075	172800	140400
Drumuri acces	37500	44000	44000
Statie de transformare	450	3000	3000
Cabluri subterane	19400	48000	48000
Platforme de montaj	14400	16900	16900

**Tab. 4-16 – Volumul de sol decopertat in perioada de constructie**

In privinta elementelor de mediu estimate a fi afectate, se anticipeaza perturbarea faunei, florei si habitatelor prezente pe amplasament. Deoarece utilizarea in scopuri agricole a zonei presupune activitati de distrugere a faunei locale (prin imprastieri de insecticide, ierbicide etc), se poate afirma ca decopertarea stratului fertil nu va afecta biodiversitatea zonei.

Pe durata montarii turbinelor eoliene sunt posibile scurgeri accidentale de substante poluante (combustibili si lubrifianti) datorita unor eventuale manipulări defectuoase ale acestora. Pentru evitarea producerii de accidente se impun norme interne de organizare a activitatii firmelor subcontractoare, in care sa fie prevazute masuri de evitare/contracurare a unor posibile poluari ale solului.

In timpul asamblării turbinelor eoliene, nu se folosesc materii prime brute sau auxiliare, care ar putea afecta solul;

### **Functionare**

Formele de impact identificate in perioada de functionare sunt:

- Scoaterea definitiva din circuitul agricol a terenurilor arabile;
- Poluarea unor suprafete de sol datorita deversarilor accidentale de substante folosite pentru intretinerea parcului eolian si statiei de transformare;

Suprafata totala afectata de lucrari este de aproximativ 86.26 ha, in aceasta estimare fiind incluse zonele ocupate de turbine, statia de transformare, platformele de montaj si dupa caz drumurile de acces in interiorul parcelelor agricole. Suprafata scoasa efectiv din circuitul agricol este de cca. 7.58 ha.

Componentele proiectului	Suprafata ocupata (mp)
Fundatii	10260
Cabluri subterane	48500 m
Statie de transformare	1200
Platforme de montaj	36000
Drumuri de acces	51500

Tab. 4-17 – Suprafata ocupata de componentele proiectului

## Dezafectare

### 4.3.4. Masuri de diminuare a impactului

- *Propuneri de refolosire a stratului decopertat; masuri de diminuare a poluarii si impactului; masuri de diminuare a impactului fizic asupra solului; alte masuri*

O parte importanta din volumul de sol decopertat va fi folosit pentru acoperirea fundatiilor turbinelor eoliene si a santurilor cablurilor electrice, conform specificatiilor tehnice. Stratul de sol fertil decopertat (orizontul A) va fi folosit pentru refacerea ecologica a terenului pe care va fi amplasat parcul eolian, surplusul fiind depozitat pe terenuri neproductive din apropiere sau pe terenuri ce necesita ameliorari, indicate de catre institutiile abilitate.

Impact	Masuri de prevenire/micsorare impact
Contaminare cu produse petroliere sau ulei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stocarea si evacuarea deseurilor in mod adecvat</li> <li>• Intretinerea utilajelor se va face in locuri special amenajate, in afara santierului (platforme de ciment cu decantori care sa retina pierderile)</li> <li>• Monitorizarea echipamentelor si utilajelor</li> <li>• Prezenta pe santier a unui stoc de materiale de interventie: lazi cu nisip, materiale tip "Spillsorb"</li> <li>• Instruirea corespunzatoare a muncitorilor</li> </ul>
Eroziunea, compactarea si sedimentarea solului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitarea decopertarii suprafetelor mari de pamant</li> <li>• Reutilizarea pamantului decopertat</li> <li>• Reabilitarea terenurilor folosite dupa terminarea lucrarilor</li> <li>• Adoptarea unui plan de control al eroziunii solului</li> <li>• Folosirea spatiilor special amenajate pentru depozitarea materialelor</li> </ul>
Praf provenit din activitatea de constructii	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unde este posibil, minimizarea suprafetelor afectate de excavare sau de depozitarea pamantului</li> <li>• Acoperirea pamantului excavat cu prelate</li> <li>• Udarea permanenta a suprafetelor nepavate</li> <li>• Limitarea inaltimii gramezilor de pamant excavat la aprox. 2 m</li> <li>• Limitarea activitatii in perioadele cu vant puternic</li> <li>• Transportarea pamantului excavat in basculante acoperite de prelate</li> </ul>

Tab. 4-18 - Solul – masuri de prevenire/micsorare impact

Masuri pentru controlul emisiilor pe sol:

- Containere metalice amplasate pe platforma betonata, pentru colectarea temporara a deseurilor menajere si asimilabile, in vederea eliminarii lor finale la rampa de deseuri;
- Este necesara colectarea selectiva a deseurilor generate in recipienti speciali, si evacuarea acestora, fie prin intermediul unor firme specializate, fie prin mijloace proprii, conform legislatiei in vigoare.

#### 4.3.5. Harti la capitolul "Sol"

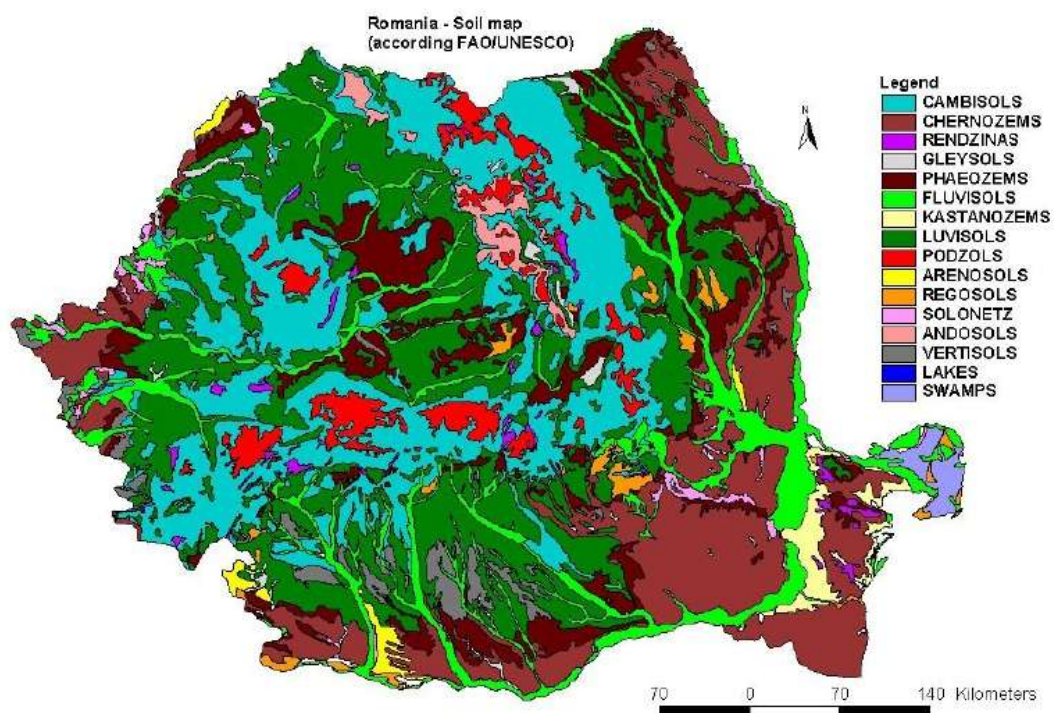


Fig. 4.3-2 – Harta solurilor din Romania – scara 1:1.000.000<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Raport proiect MENER – Etapa I - ICPA – Dezvoltarea unui sistem de indicatori pentru monitorizarea si evaluarea actiunilor bazate pe politica agricola si de gestiune a apei in mediul rural

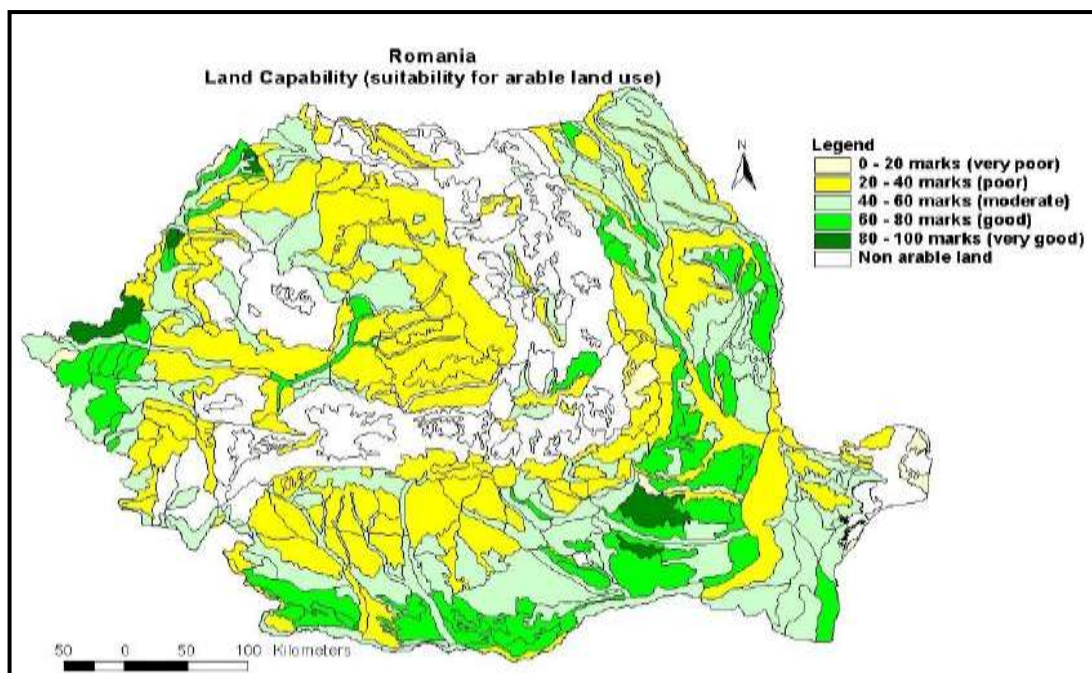


Fig. 4.3-3 - Capacitatea de productie a solurilor in functie de notele de bonitare<sup>11</sup>

#### 4.4. Geologia subsolului

##### 4.4.1. Caracterizarea subsolului pe amplasamentul propus

- **Caracterizarea subsolului pe amplasamentul propus: compozitie, origini, conditii de formare; structura tectonica, activitatea neotectonica, activitate seismologica; protectia subsolului; calitatea si resursele subsolului; conditii de extragere a resurselor naturale; relatia dintre resursele subsolului si zone protejate; procese geologice; obiective geologice valoroase protejate;**

Din punct de vedere geologic zona in care se va amplasa parcul eolian este alcatuita din sisturi verzi, ce constituie fundamentul, fiind acoperite de depozite mai noi de loess si loessoide. Sisturile verzi au jucat un rol important in formarea reliefului in aceasta parte a judetului. Aici au aparut dealuri cu aspect colinar cu pante foarte line, care dau regiunii un caracter de panelplena. La sudul zonei sisturilor verzi, pana la linia tectonica Capidava- Ovidiu, calcarele jurasice, prinse intre sisturile verzi din fundament, cu orientare vest-nord-vest – est-sud-est, au dat nastere la inaltimi mai mari, cu aspect semet.

---

<sup>11</sup> Raport proiect MENER – Etapa I - ICPA – Dezvoltarea unui sistem de indicatori pentru monitorizarea si evaluarea actiunilor bazate pe politica agricola si de gestiune a apei in mediul rural



Zona podisului Dorobantului apartine zonelor de platforma. Peste formatiunile geologice vechi, ce constituie fundamentul podisului, s-a depus cuvertura de loess si de materiale loessoide derivate, de diferite grosimi, care fosilizeaza ( acopera) un relief mai vechi, preloessian.

Pe amplasamentul fiecarei fundatii se efectueaza foraje (de catre o firma specializata) in vederea stabilirii caracteristicilor subsolului. Conform acestor foraje, pamantul din cuprinsul terenului de fundare are urmatoarea structura geotehnica:

Cota teren	Caracteristici subsol
±0,00 m – (-0,40) m	Sol vegetal
(-0,40) m - (-12,80...14,60) m	Pamanturi loessoide alcatuite din prafuri argiloase, prafuri nisipoase, argile prafoase, prafuri nisipoase argiloase
(-12,80...14,60) m - (-15,00) m	Sol coeziv alcatuit din prafuri, prafuri argiloase, prafuri nisipoase cu concretiuni calcaroase, argila profoasa

**Tab. 4-19– Structura geotehnica a subsolului din arealul proiectului**

Dobrogea Centrala este separata de Dobrogea de Sud prin Falia Capidava-Ovidiu si are o miscare generala de scufundare, cu viteze cuprinse intre 1-4 mm/an (**Fig. 4.4-1 - Harta miscarilor crustale verticale recente din Romania**).

Activitatea seismica este influentata de prezenta focarului vrancean, fapt care incadreaza intreg teritoriul dobrogean in zona 7 (intensitate MSK), cu o perioada de revenire de aproximativ 50 de ani. Pentru scopuri generale de apreciere a seismicitatii teritoriului, exista o zonare seismica conform SR 11100 - 1:1993 (Zonarea seismica. Macrozonarea teritoriului Romaniei). Pe aceasta harta de intensitati, cifrele intre 6 si 9 exprima intensitati pe scara MSK, indicele de la baza lor exprima o perioada medie de revenire (de ex. indice 1 pentru minimum 50 de ani, respectiv indice 2 pentru o perioada medie de revenire de minimum 100 de ani a intensitatilor respective. Harta din SR 111000 - 1:93 poate fi utilizata pentru aprecieri generale pe baza unui singur parametru – intensitatea (**Fig. 4.4-2 - Romania – Zonare seismica**).

Perioada de control (colt) Tc a spectrului de raspuns reprezinta granita dintre zona (palierul) de valori maxime in spectrul de acceleratii absolute si zona (palierul) de valori maxime in spectrul de viteze relative. Tc se exprima in secunde. In conditiile seismice si de teren din Romania, pentru cutremure avand IMR = 100 ani, codul reda zonarea pentru proiectare a teritoriului Romaniei in termeni de perioada de control (colt), Tc, a spectrului de raspuns obtinuta pe baza datelor instrumentale existente pentru componentele orizontale ale miscarii seismice (**Fig. 4.4-3 - Zonarea Romaniei din punct de vedere seismic in functie de perioada de control**).

In concluzie, zona in care vor fi amplasate turbinele are un risc seismic mediu.

Prezenta substratului geologic format din sisturi verzi face imposibila dezvoltarea pe amplasament a fenomenelor carstice. De asemenea, grosimea redusa a stratului de loess face improbabila aparitia tasarii sau sufoziunii (procese geomorfologice ce se declanseaza preponderent pe acest tip de roci).



În privința alunecărilor de teren, este binecunoscut faptul că panta versantului este o condiție esențială pentru declanșarea acestor fenomene. În condițiile unor pante reduse, chiar și existența unor factori favorabili (lipsa vegetației de tip arboricol, eventuale ploi torențiale) nu este suficientă pentru a produce asemenea fenomene.

În concluzie, riscul apariției alunecărilor de teren sau a prăbușirilor este redus.

În zona destinată amplasării turbinelor eoliene nu sunt prezente rezervații geologice.

#### 4.4.2. Prognozarea impactului și măsuri de diminuare

Poluarea subsolului poate fi cauzată și prin scurgeri de beton din autospeciale, în momentul în care se pleacă de pe amplasamentul fundației. Datorită caracterului inert al betonului, poluarea rezultată poate fi considerată nesemnificativă.

Nu se estimează producerea unor modificări în caracteristicile celorlalte elemente de mediu.

Reducerea efectelor negative asupra mediului va consta în stabilirea unui regulament de prevenire a scurgerilor accidentale, pentru a minimiza probabilitatea unei poluări a substratului. Pentru eventualitatea producerii unei scurgeri, se recomandă ca firma/firmele subcontractoare să aibă planuri de intervenție precum și materiale absorbante de tip „Spilsorb” etc.

#### 4.4.3. Harti la capitolul “Subsol”

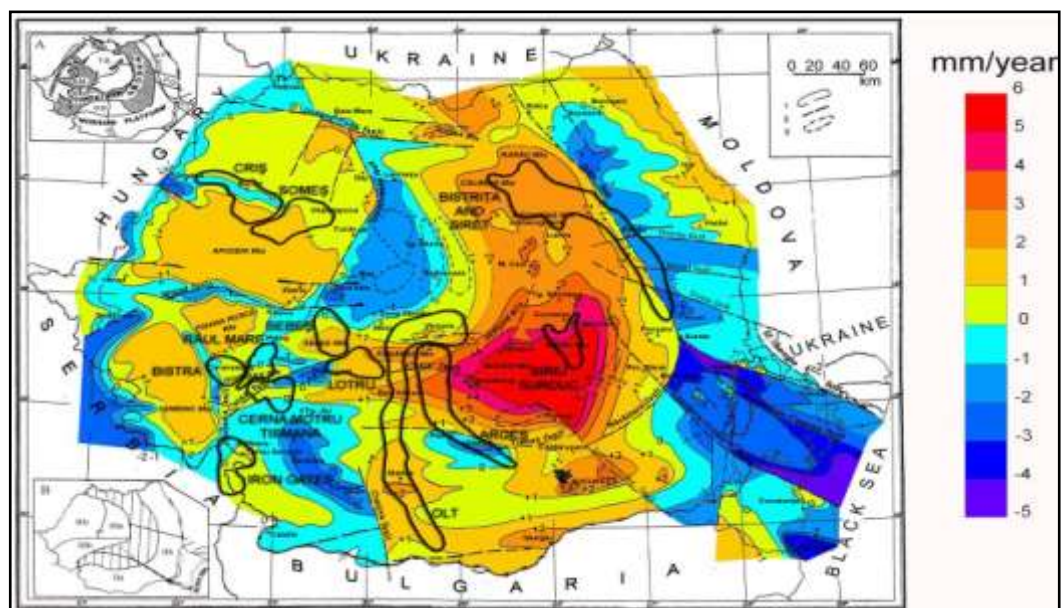


Fig. 4.4-1 - Harta mișcărilor crustale verticale recente din România<sup>12</sup>

<sup>12</sup> D. Zugrăvescu, G. Polonic, M. Horomnea, V. Dragomir, 2000

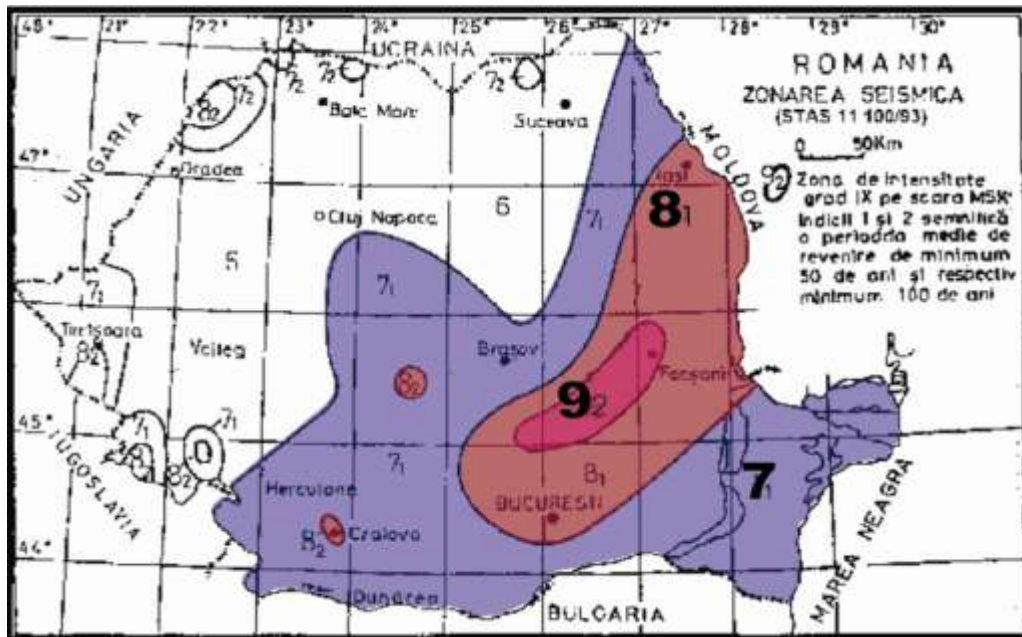


Fig. 4.4-2 - Romania – Zonare seismica

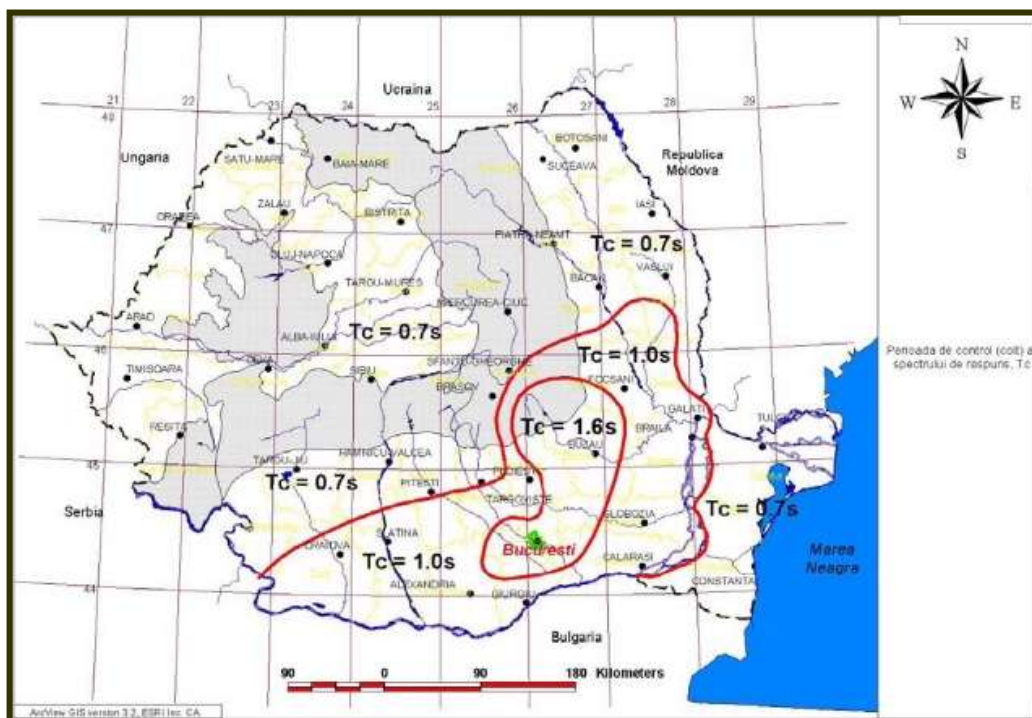


Fig. 4.4-3 - Zonarea Romaniei din punct de vedere seismic in functie de perioada de control

## 4.5. Biodiversitatea

Studiul asupra biodiversitatii din zona a fost realizat in totalitate de catre dl. Calin Hodor - firma S.C WILDLIFE MANAGEMENT CONSULTING - si de catre dl. biol. Cosmin Manci.  
Din acest motiv studiul este anexat prezentului document.

Concluziile studiului sunt mentionate mai jos:

- Nu exista habitate naturale cu valoare conservativa medie, mare sau foarte mare și nici habitate endemice recunoscute de directiva habitate in zona de studiu.
- Singurele habitate gasite in aria de studiu sunt doar habitate puternic afectate de activitatea umana, foarte instabile și deranjate tot timpul anului de lucrari agricole. Acestea reprezinta totuși habitatele unor specii de animale astfel ca au fost descrise și cartografiate amintindu-se și speciile pentru care aceste habitate sunt importante.
- Toate habitatele sunt fara valoare de conservare din punct de vedere al manualelor de interpretare a habitatelor naturale dar prezinta importanta conservativa prin speciile care le populeaza.

## 4.6. Peisajul

### 4.6.1. Informatii despre peisaj

- ***informatii despre peisaj, incadrarea in regiune, diversitatea acestuia, caracteristicile si geomorfologia reliefului pe amplasament, caracteristicile rețelei hidrologice, zone impadurite in arealul amplasamentului;***

Analizand peisajul din zona comunei Crucea, se pot observa 2 zone distincte:

- 1) Zona agricola – definita de terenurile agricole. Peisajul din aceste zone nu prezinta valori estetice semnificative.
- 2) Zona rurala – cuprinde ansamblul locuintelor din resedinta de comuna si satele adiacente, precum si infrastructura industrială și comercială.



Fig. 4.6-1 – Peisajul din zona parcului eolian

#### 4.6.2. Impactul prognozat si masuri de diminuare a impactului

- ***tipuri de peisaj, utilizarea terenului, modificari in utilizarea terenului, impactul acestor schimbari asupra stabilitatii peisajului; explicarea utilizarii terenului pe amplasamentul propus;***

Conditile geomorfologice si tipul de utilizare al terenului sunt principalii factori care determina peisajul general al unui teritoriu. In cazul localitatii din imediata vecinatate a proiectului, tipul general de peisaj poate fi definit ca „peisaj de terenuri cultivate intensiv”, la care se adauga, pe mici portiuni, suprafete destinate pasunatului.

Terenurile pe care se vor amplasa turbinele eoliene si statia de transformare sunt terenuri agricole. Aceste parcele se vor scoate din circuitul agricol. Suprafata de teren estimata pentru scoaterea din circuitul agricol este de cca. **7.58 ha**.

Utilizare teren	Suprafata (ha)		
	Inainte de punerea in aplicare a proiectului	Dupa punerea in aplicare a proiectului	Recultivata
<b>In agricultura:</b>			
- teren arabil	86.26	78.68	78.68
- gradini	-	-	-
- pasuni	-	-	-
<b>Paduri</b>	-	-	-
<b>Drumuri</b>	13.80	23.18	-
<b>Zone construite (inclusiv drumuri)</b>	-	16.96	-
<b>Ape</b>	-	-	-
<b>Alte terenuri:</b>			
- vegetatie plantata	-	-	-
- zone umede	-	-	-
- teren deteriorat	-	-	-
- teren nefolosit	-	-	-

Tab. 4-20- Utilizarea terenului pe amplasamentul parcului eolian<sup>13</sup>

- In zona parcului eolian Crucea Nord nu sunt zone naturale folosite in scopuri recreative.

<sup>13</sup> Sursa : calcul efectuat pe baza informatiilor din planuri cadastrale si a datelor de proiectare

### 4.6.3. Impactul vizual

- ***Impactul proiectului asupra cadrului natural, fragmentarii biotopului, valoarea estetica a peisajului, inclusiv cel transfrontiera;***

Romania este al treilea stat care a ratificat, prin Legea nr. 451 din 8 iulie 2002, Conventia Europeana a peisajului, adoptata la Florenta la 20 octombrie 2000. In intelesul Conventiei, peisajul si diversitatea formelor sale sunt rezultatul actiunii combinate a urmatoarelor factori:

- Factorii naturali (topografie, geologie, geomorfologie si clima) a caror actiune la scara geologica precum si la scara recenta reprezinta „amprenta” sau altfel spus principalii factori de modelare a peisajului;
- Factorii antropici (tipul si modul de raspandire a localitatilor rurale, activitatile preponderente desfasurate in interiorul si in vecinatatea asezarilor, infrastructura existenta) care contribuie direct, in mai mica sau mai mare masura la modelarea peisajului natural.
- Diversitatea conditiilor naturale face ca in spatiul rural romanesc sa existe o paleta larga de forme de peisaj, de la cele naturale nealterate de activitatile umane pana la cele puternic antropizate ca rezultat al activitatilor economice intensive si/sau destructive.

Principalele trasaturi care dau valoare peisajului sunt:

- Valoarea estetica (particularitatea, diversitatea, coeziunea elementelor peisagistice);
- Valoarea traditionala (elemente endemice naturale, elemente distinctive de natura culturala).

Vulnerabilitatea peisajului este data de capacitatea sa de a integra sau asimila elementele antropice. Elemente cheie ale vulnerabilitatii sunt:

- Tipul si gradul de acoperire cu vegetatie (cat de extinsa si variata este vegetatia – de la terenuri lipsite de vegetatie sau cu monoculturi pana la paduri naturale extinse);
- Topografia terenului (poate favoriza sau estompa elementele ce confera un impact negativ peisajului);
- Gradul de expunere / vizibilitate (cat de expuse sunt elementele antropice si modul in care acestea au fost sau nu realizate la o scara care sa le permita integrarea armonioasa in peisaj).

Informatiile disponibile privind evaluarea peisajelor rurale din Romania sunt reduse si cel mai adesea se bazeaza pe aprecieri generale.

Principalii factori distructivi ai peisajului existenti in spatiul rural romanesc sunt:

- a) Activitatile economice cu caracter intensiv precum exploatarile forestiere sau exploatarile miniere de suprafata;
- b) Managementul defectuos al deseurilor care permite aparitia depozitelor neautorizate;



- c) Abandonarea terenurilor agricole (in unele cazuri asociata cu depozitarea de deseuri) si a unitatilor economice neproductive (la nivelul tarii exista un numar considerabil de ferme zootehnice abandonate proces urmat adesea de dezafectarea partiala a constructiilor);
- d) Constructiile (rezidentiale, comerciale sau industriale) cu un grad scazut de integrare in peisajul natural datorita regimului de inaltime, arhitecturii sau culorilor utilizate;
- e) Degradarea identitatii si a caracteristicilor locale prin abandonarea si inlocuirea constructiilor traditionale cu constructii caracteristice zonei urbane.

### 1) Estimarea impactului asupra peisajului

Analizand mai multe metodologii folosite/recomandate de diferite firme sau institutii ce activeaza in domeniul planificarii teritoriului, au fost selectionate opt criterii in respectiva estimare. Dificultatea stabilirii cu obiectivitate a valorii estetice a peisajului din zona de amplasare a turbinelor eoliene a fost unul din factorii ce au influentat redactarea acestui subcapitol.

Aspectele de care s-a tinut seama in determinarea calitatii peisajului din zona proiectului sunt:

#### a) Diversitatea vizuala

Un principiu fundamental in estetica peisajului considera valoarea acestuia ca fiind direct proportionala cu varietatea formelor de relief si a vegetatiei din respectiva regiune; cu alte cuvinte, un peisaj al carui relief este caracterizat printr-o energie mare, si in care sunt prezente elemente precum paduri, ape curgatoare sau mlastini, sau in care exista un contrast intre anumite elemente (ex: alternanta intre paduri si terenuri cultivate, etc), va fi considerat ca avand o valoare mai mare decat un peisaj monoton, cu vegetatie uniforma.

In privinta viitoarei locatii a parcului eolian Crucea Nord se poate porni din start de la premisa ca diversitatea vizuala a peisajului este relativ redusa, acesta fiind caracterizat in principal prin prezenta unui relief monoton in cea mai mare parte si prin predominarea culturilor agricole.

#### b) Unitate si ordine

Peisajele in care dispunerea elementelor (atat naturale cat si antropice) are o anumita logica si respecta o oarecare unitate sunt considerate a avea o valoare estetica mai mare. O asertiune care ne-a atras atentia\* a fost aceea ca, dintr-o anumita perspectiva, un proiect eolian genereaza un anumit sens al ordinii in peisajul in care este amplasat, datorita legaturii logice care exista intre acesta si o locatie cu vant favorabil.

- *Environmental Impacts of Wind-Energy Projects (Anexa D - A Visual Impact Assessment Process for Evaluating Wind-Energy Projects, pag 254)*

Respectivul aspect va avea o importanta crescuta abia dupa instalarea turbinelor eoliene. Un factor hotarator va fi distanta de la care vor fi vizualizate turbinele eoliene. Se poate presupune ca folosirea unui singur model de turbina (fie cel de 2,5 MW, fie cel de 3 MW), impreuna cu dispunerea spatiala de tip organic vor genera un aspect unitar al parcului.

### **c) Puncte de interes**

Sunt elementele din peisaj care ies in evidenta printr-un anumit contrast (forma, culoare). In general sunt parte componenta a mediului fizic (rauri, varfuri de munte, lacuri), insa de multe ori pot fi de natura culturala, precum anumite cladiri cu valoare arhitectonica deosebita. Aceste puncte de interes se considera ca maresc valoarea estetica a peisajului, mai ales daca sunt vizibile din mai multe directii. Totusi, anumite interventii ale omului in peisaj sunt percepute negativ si datorita faptului ca prezenta lor atrage privirea (cariere, centrale termice).

Zona in care vor fi amplasate turbinele eoliene este lipsita de puncte de interes in peisaj care sa interfereze in mod negativ cu acestea. De asemenea, in cursul deplasarilor pe teren nu au fost remarcate obiective culturale cu valoare arhitecturala deosebita. In cazul de fata putem considera ca abia dupa instalarea turbinelor se va putea vorbi despre elemente care sa constituie puncte de interes (turbinele eoliene).

Ca o prima concluzie, valoarea peisagistica a zonei in care se propune a fi instalat parcul eolian Crucea Nord nu este deosebita fata de conditiile general intalnite in partea central-nordica a judetului Constanta.

Alte variabile recomandate a fi luate in considerare sunt:

#### **d) Distanta pana la proiect**

#### **e) Durata in timp a vizualizarii**

In aceasta privinta se poate face diferenta intre persoanele care isi desfasoara activitatea curenta in zona parcului eolian – in general locuitorii din Crucea si Vulturii - si cele care doar tranziteaza regiunea. Modul in care prima categorie va considera prezenta in peisaj a turbinelor este dificil de prognozat.

#### **f) Unghiul din care are loc vizualizarea**

#### **g) Numarul observatorilor**

#### **h) Conditii climatice**

Se recomanda in general analiza proiectelor din punctul de vedere al situatiei cele mai dezavantajoase, respectiv zile cu cer senin. Unii autori (*Anca del Carmen Torres Sibille* si al.) au introdus acest criteriu in componenta unui indicator al impactului estetic generat de turbine, ca pe un factor de corectie al valorilor vizibilitatii si culorii turbinelor. Ca idee generala, se porneste de la premisa ca un parc eolian amplasat intr-o zona cu numar mare de zile fara nori, ceata sau precipitatii va avea un impact mai mare decat unul localizat intr-o regiune cu climat mai umed. Comparand datele publicate in respectivul studiu, valabile pentru doua regiuni din Spania, cu datele meteorologice disponibile din baza de date METEOSAT pentru Dobrogea Centrala, consideram ca specificul climatic al acesteia din urma va favoriza o **vizibilitate ridicata** a turbinelor eoliene.

## 2) Evaluarea caracteristicilor proiectului

În afara specificului peisajului în sine, caracterizat prin variabilele enumerate mai sus, orice proiect eolian va interveni asupra acestuia prin intermediul mai multor aspecte referitoare la tipul turbinelor (înălțimea, numărul de pale și viteza de rotație a lor, tipul pilonului, culoarea), modul în care sunt grupate (geometric, organic, unitar sau cu elemente dispersate față de grup), precum și prezenta unor elemente adiționale precum stația de transformare, fire de înaltă tensiune etc.

Caracteristicile unui proiect ce pot afecta valoarea estetică a peisajului sunt:

### a) Dimensiunea

Se consideră în general că dimensiunea în sine a unei turbine eoliene este mai puțin relevantă comparativ cu dimensiunea sa raportată la elementele din peisajul înconjurător (înălțimea aparentă).

### b) Numărul de turbine vizibile la un moment dat

### c) Reflexia luminii

Lumina este cauzată de reflexia razelor soarelui pe palele turbinelor eoliene și pot fi observate de la o distanță de 10 până la 15 km. În cazul turbinei, acest lucru depinde de următorii factori, presupunând că suprafața turbinei este reflectantă: unghiul soarelui de deasupra orizontului, orientarea rotorului față de Soare și față de privitor, înclinarea palei, reflectivitatea suprafețelor palelor și a nacelor, viteza de rotație a palelor;

### d) Culoarea

Recomandările pentru alegerea culorii turbinelor se bazează pe un număr de factori, cum ar fi culoarea peisagistică existentă, culoarea predominantă a cerului și percepțiile asociate cu culoarea.

Studii făcute în Danemarca (Asociația Daneză a Energiei Eoliene 2000) și în Scoția au concluzionat: „*experimentele de colorare a palelor au arătat că culorile albastru pal, maro și gri par a fi mai regresive decât albul, în timp ce o suprafață mată reduce reflexia luminii*”.

Unii specialiști susțin ideea că culoarea turbinelor ar trebui mai degrabă să fie albă, asociată cu puritate și neutralitate, decât gri, ce semnifică material tehnologic în strânsă legătură cu industrializarea.

Facând un rezumat al concluziilor unor studii de evaluare a impactului vizual, se recomandă ca, culoarea aleasă să fie un alb sters (aproape de tonuri de gri sau crem). Alegerea tonurilor de gri clar sau acoperirea cu un strat galvanizat nu este recomandată. În final, acoperirea trebuie să ia în calcul și îndepărtarea posibilei reflexii. Este indicat ca palele, nacela și turnul să fie semnalizate\*.

\*Pentru obtinerea unor autorizatii specifice (Autoritatea Aeronautica Civila Romana si Ministerul Apararii) trebuie indeplinite cateva solicitari. Astfel, pentru toate proiectele de pe teritoriul Romaniei, AACR solicita ca turbinele de la marginea parcului eolian sa fie semnalizate prin lumina intermitenta de culoare alba pe timpul zilei si de culoare rosie pe timpul noptii si a zilelor cu vizibilitate redusa (ceata, ploaie).

In anumite tari se recomanda ca pentru unele zone, folosite ca trasee de zbor pentru pasarile migratoare, turnurile turbinelor sa fie vopsite cu linii rosii in anumite locuri (sub nacela si la varful palei), ducand la reducerea numarului de coliziuni in timpul noptii si a zilelor cu vreme nefavorabila.

**In lipsa unor studii ornitologice multianuale nu putem face deocamdata nici o recomandare referitoare la acest aspect.**

**Concluzii:** In interpretarea tipului de impact generat vor exista dificultati, datorita subiectivitatii inerente pe care fiecare persoana o poate avea fata de aspectul unei turbine eoliene sau al unei grupari de turbine. Din acest motiv nu va fi facuta nici un fel de afirmatie referitoare la aspectul estetic. In tabelul de mai jos vor fi aratate totusi tipurile de restrictii existente in mai multe tari din UE in privinta impactului turbinelor asupra peisajului, pentru a sublinia faptul ca majoritatea lor sunt respectate si in cadrul proiectului Parc Eolian Crucea Nord.

Tara	Restrictii ce trebuiesc respectate (extras)
Danemarca	Existenta unei proportii intre inaltimea turnului si diametrul rotorului (sa nu fie diferente mai mari de 10%)
	Se recomanda amplasarea turbinelor in grupuri, de preferat incadrate in anumite forme geometrice
Olanda	E recomandata amplasarea turbinelor in arii industriale, in grupuri, de preferat de-a lungul elementelor din peisaj create de om (autostrazi, cai ferate, retele de curent)
	E interzisa amplasarea turbinelor izolate langa ferme
Belgia	Amplasare de tip „organic” in zonele rurale si de tip „geometric” in cele urbane sau industriale
	Sunt de preferat parcurile cu turbine din acelasi model sau, daca nu e posibil, cu proportii asemanatoare, ale caror pale sa se roteasca in acelasi sens
	Interzisa amplasarea in zone cu peisaj deosebit (ca estetica, obiective culturale)
	Se prefera gruparea turbinelor
	Pastrarea unei anumite distante intre turbine, pe directia vantului predominant si perpendicular pe aceasta

**Tab. 4-21 – Conditii impuse parcurilor eoliene din punct de vedere al impactului vizual<sup>14</sup>**

<sup>14</sup> Sursa : Spatial Planning of Wind Turbines (PREDAC)

**Fig. 4.6-2 – Impactul vizual din zona parcului eolian**









## 4.7. Mediul social si economic

### 4.7.1. Informatii despre mediul social si economic din zona

Localitatile cele mai apropiate de parcul eolian Crucea Nord sunt: Crucea si Vulturu.

Conform datelor statistice, majoritatea populatiei ce locuieste in apropierea parcului eolian se ocupa cu agricultura. In general, activitatile agricole ale regiunii se inscriu in caracteristicile nationale, dominate de exploatarea redusa, la nivel familial (un numar mic de angajati in agricultura) si de dependenta productivitatii anuale de factorii climatici.

	Crucea	Vulturu
<b>POPULATIA</b>		
Numar total (cu domiciliu in localitate)	3267	747
Populatia- femei	1548	361
Imigranti	3	3
Emigranti	1	1
<b>AGRICULTURA</b>		
Terenuri arabile (ha)	19705	6350
Pasuni (ha)	1068	156
Livezi (ha)	351	78
Vii (ha)	89	7
<b>FORTA DE MUNCA (nr. angajati)</b>		
Angajati in agricultura	68	16
Industrie locala	5	4
Comert local	31	6
Administratie locala	14	10
Altele (sanatate, educatie, etc)	60	27
Sursa date : statistici realizate de primariile locale (disponibile pe <a href="http://www.cjc.ro">www.cjc.ro</a> )		

Odata cu aderarea Romaniei la UE a crescut posibilitatea de dezvoltare a agriculturii prin ajutorul financiar oferit de programele SAPARD si LIFE. Din diferite motive, la nivel national, capacitatea de absorbtie a fondurilor este inca foarte scazuta.

- **Beneficii socio-economice:**

- Cresterea veniturilor autoritatilor locale.
- Crearea de locuri de munca pe termen scurt (in faza de constructie si dezafectare a proiectului) si pe termen lung (faza de mentenanta).
- Venituri suplimentare pentru proprietarii de terenuri din zona, rezultate din cedarea dreptului de folosinta asupra terenului pe care se va construi turbina eoliana.
- Beneficii economice indirecte – cresterea cererii de servicii suport pentru constructia parcului eolian (echipamente si utilaje, servicii de transport, etc.)
- Imbunatatirea conditiilor de trafic din zona prin consolidarea drumurilor de exploatare existente si construirea de drumuri noi

In faza de constructie si in faza de operare a Parcului eolian vor fi create noi locuri de munca. Aceasta va avea un impact pozitiv asupra locuitorilor din zonele invecinate.

De aceea, exploatarea parcului eolian ar putea imbunatati fluxul de capital din zona, sub forma platilor efectuate catre proprietarii parcelelor unde vor fi instalate turbinele si a taxelor platite catre primariile locale, si de asemenea pentru cresterea economiei locale prin posibilitatea crearii unor locuri de munca in domeniul exploatarei parcului eolian.

#### 4.7.2. Impactul umbrei turbinelor asupra zonelor locuite

Cu toate ca in Romania nu exista insa o legislatie care sa prevada limitele impactului generat de umbra turbinelor, s-a efectuat o simulare in programul WindPro (modulul Shadow).

Modulul permite simularea impactului tinand cont fie de anumiți parametri de intrare (probabilitatea ca rotorul unei turbine sa aiba o anumita pozitie fata de o zona sensibila, durata de stralucire a Soarelui si unghiul acestuia pe bolta – care variaza in functie de anotimp), fie de varianta cea mai dezavantajoasa pentru respectiva locatie.

Variabilele permanente luate in considerare la efectuarea simulării sunt:

- dimensiunile turbinei (inaltime totala, diametru rotor), existente in format electronic in baza de date a programului
- caracteristicile amplasamentului (latitudine, longitudine, altitudine, orientare versanti) fiecarei turbine

In simularea impactului umbrei a fost aleasa initial situatia cea mai dezavantajoasa („Worst case”):

- a) durata de stralucire a Soarelui e continua
- b) turbina este permanent in functiune
- c) rotorul va fi tot timpul perpendicular fata de pozitia Soarelui, iar acesta este acoperit in proportie de 20% de catre rotor
- d) unghiul de influenta incepe de la valoarea de 3° deasupra orizontului (la valori mai mici se considera un impact nul).

Aflarea impactului „real” al umbrei presupune introducerea unor alte variabile precum:

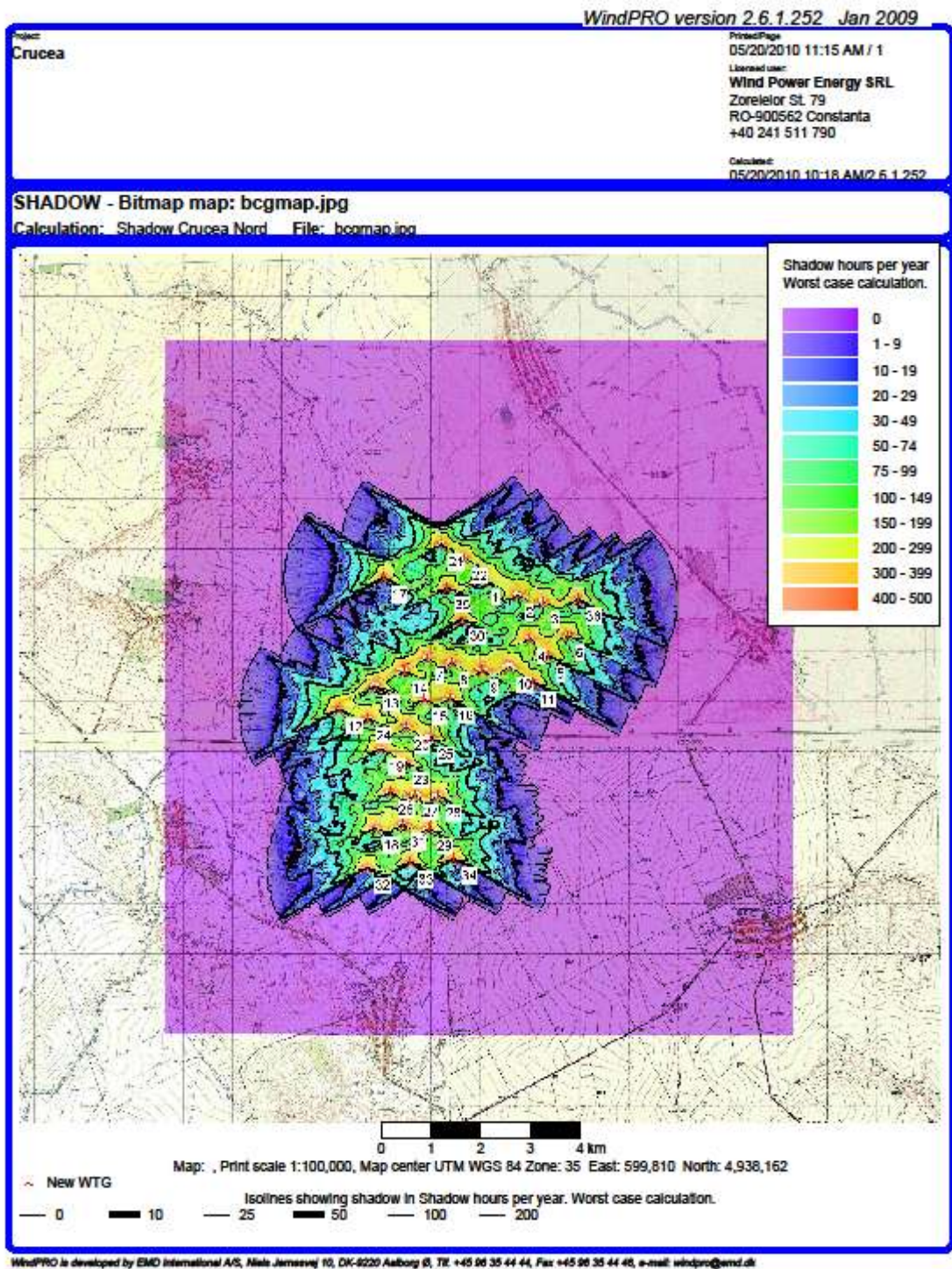
- durata de stralucire a Soarelui variaza in functie de luna din an
- se tine cont de roza vantului pe amplasament, cu alte cuvinte rotorul nu va urmări in permanenta Soarele (ca in „worst case”), ci pozitia sa va depinde de directia vantului.

Se observa astfel ca la marginea localitatii umbra generata de turbine se va incadra in intervalurile 0-10 ore/an. Pentru o comparatie, in tabelul de mai jos sunt specificate limitele (ore/an) admise in cazul obiectivelor considerate sensibile, respectiv locuinte, in diferite tari din Uniunea Europeana.

<b>Tara</b>	<b>Impact considerat negativ</b>
<b>Belgia &amp; Germania</b>	30 de ore/an, mai mult de 30 minute/zi
<b>Danemarca</b>	Maximum 10 ore pe an, la un grad mediu de acoperire al cerului
<b>Olanda</b>	Mai mult de 20 minute/ zi, sau 17 zile/an (~ 5 ore 40 minute/an calculate), cu cerul senin
<b>Franta</b>	<u>Nu este specificata o limita anume</u> , numai obligatia de a se efectua in studiile de impact calcularea umbrei.
<b>Sursa: Spatial planning of wind turbines, „European actions for renewable energies” (PREDAC)</b>	

Impactul umbrei asupra localitatilor din zona este prezentata in anexa 4.7-1

Anexa 4.7-1- Impactul umbrei asupra localitatilor





WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

Project: **Crucea**

Printed Page: 05/20/2010 11:14 AM / 1

Licensee user: **Wind Power Energy SRL**  
Zorelelor St. 79  
RO-900562 Constanta  
+40 241 511 790

Calculated: 05/20/2010 10:18 AM/2.6.1.252

**SHADOW - Main Result**

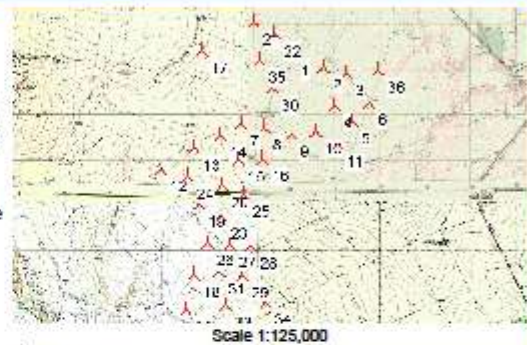
Calculation: Shadow Crucea Nord

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence 2,000 m  
Minimum sun height over horizon for influence 3 °  
Day step for calculation 1 days  
Time step for calculation 1 minutes  
The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:  
The sun is shining all the day, from sunrise to sunset  
The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun  
The WTG is always operating

To avoid flicker from WTGs not visible a ZVI calculation is performed before the flicker calculation. The ZVI calculation is based on the following assumptions

Height contours used: Height Contours: Curbe nivel vulturii (ok).map (5)  
Obstacles used in calculation  
Eye height: 1.5 m  
Grid resolution: 10 m



**WTGs**

WTG ID	UTM WGS84 Zone: 35		North	Z	Row data/Description	WTG type		Power rated [KW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	RPM [RPM]	
	East					Valid	Manufact.					Type-generator
1	599,886	4,940,261	180.0	180.0	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
2	600,586	4,939,964	175.3	175.3	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
3	601,104	4,939,825	172.5	172.5	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
4	600,834	4,939,108	178.9	178.9	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
5	601,217	4,938,765	170.7	170.7	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
6	601,593	4,939,172	167.2	167.2	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
7	598,773	4,938,713	183.2	183.2	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
8	599,260	4,938,626	200.0	200.0	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
9	599,872	4,938,481	194.4	194.4	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
10	600,412	4,938,547	181.1	181.1	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
11	600,884	4,938,252	171.6	171.6	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
12	596,983	4,937,714	145.9	145.9	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
13	597,725	4,938,169	157.4	157.4	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
14	598,304	4,938,466	169.5	169.5	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
15	598,710	4,937,914	173.8	173.8	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
16	599,231	4,937,934	188.2	188.2	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
17	597,890	4,940,322	154.9	154.9	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
18	597,722	4,935,371	139.5	139.5	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
19	597,825	4,936,924	148.0	148.0	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
20	598,340	4,937,346	162.9	162.9	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
21	599,041	4,940,966	169.6	169.6	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
22	599,506	4,940,696	171.1	171.1	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
23	598,320	4,936,659	155.4	155.4	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
24	597,577	4,937,532	151.4	151.4	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
25	598,821	4,937,160	169.3	169.3	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
26	598,015	4,936,071	145.3	145.3	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
27	598,515	4,936,022	152.5	152.5	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
28	598,975	4,936,003	157.4	157.4	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
29	598,791	4,935,352	148.6	148.6	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
30	599,459	4,939,497	200.0	200.0	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
31	598,270	4,935,432	145.0	145.0	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
32	597,549	4,934,586	132.7	132.7	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
33	598,425	4,934,693	132.4	132.4	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8
34	599,296	4,934,768	132.7	132.7	VESTAS V112 3000 112.0 !0!	hub: ...Yes	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	12.8

Continued on next page

#### 4.7.3. Impactul potential al proiectului si masurile de diminuare a impactului

In cazul impactului potential pentru sectorul agricol, se estimeaza intreruperea / perturbarea activitatilor uzuale (lucrari agricole, pasunat) pe terenurile unde se va desfasura montarea turbinelor eoliene. Acest impact va fi temporar, limitat in timp la perioada de santier.

In plus, se poate adauga impactul produs de scoaterea din circuitul agricol a suprafetelor pe care vor fi instalate turbinele, statia de transformare si platformele de montaj. Acest impact va fi definitiv.

Modificari reduse vor exista si in cazul transportului, datorita caracteristicilor subansamblelor turbinelor (dimensiuni mari); din acest motiv se estimeaza ca traficul in zona va fi afectat in perioadele in care turbinele vor fi aduse din zona portului pe amplasament. Perturbarile din trafic vor fi cele specifice deplasarii oricarui vehicul cu gabarit depasit, si vor depinde de graficul lucrarilor pe amplasament.

In literatura de specialitate nu exista (inca) referiri privitoare la existenta unei corelatii intre prezenta turbinelor eoliene intr-un teritoriu si rata imbolnavirii locuitorilor respectivei regiuni. In cadrul parcului eolian Crucea Nord se va construi si o statie de transformare (110/33 kV) pentru livrarea energiei electrice in sistemul energetic national. Impactul acestei statii asupra mediului este generat, pe de o parte, de caracteristicile inerente oricarei etape de constructie (decoptarea solului, saparea fundatiilor, deplasarea utilajelor, amenajari de santier) a unei cladiri, iar pe de alta parte, de functionarea acesteia.

Functionarea oricarei statii de transformare presupune un dublu impact. In primul rand are loc o poluare electromagnetica a zonei din imediata proximitate (valorile medii ale inductiei sunt prezentate in tabelul anexat); al doilea impact este produs de zgomotul generat de transformatoare, datorat vibratiilor mediului magnetic si infasarurilor care se transmit prin uleiul electroizolant si cuva. Zgomotele sunt compuse dintr-un ton fundamental de 100 Hz si armonice ale acestuia, repartizate in functie de tipul si caracteristicile echipamentului.

Sursa de câmp magnetic	Valoarea frecventei [Hz]	Valori medii ale inductiei [mT]
OTELARIE - PRELUCRARI ELECTRICE	1 - 600	< 10
DEMAGNETIZATOARE	50	< 50
PROCESE ELECTROLITICE	0	< 50
LOCOMOTIVE ELECTRICE	50 sau 50 / 3	< 50
INCALZITOARE PRIN INDUCTIE	< 10 000	< 70
LABORATOR MATERIALE MAGNETICE	0,1 - 50	< 100
APARATE DE SUDURA	0 sau 50	< 130
LINII ELECTRICE DE INALTA TENSIUNE	50	< 0,05
STATII ELECTRICE DE TRANSFORMARE	50	0,3 - 2
MEDIU CLINIC (RMN)	0	500 - 2000

Tab. 4-22 – Valori medii ale inductiei magnetice in medii profesionale<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Morega Mihaela - Bioelectromagnetism, Ed. Matrix Rom, Bucuresti, 1999

De mentionat faptul ca statia de transformare are o zona de protectie de 35 m in jurul ariei ocupate. Amplasarea acesteia va fi facuta pe terenuri proprietate personala a beneficiarului.

Analizand informatiile prezentate mai sus rezulta ca impactul asupra populatiei si mediului inconjurator este nesemnificativ.

#### 4.8. Conditii culturale si etnice, patrimoniul cultural

- ***Impactul potential al proiectului asupra conditiilor etnice si culturale; Impactul potential al proiectului asupra obiectivelor de patrimoniu cultural, arheologic sau asupra monumentelor istorice.***

Pentru localitatile Crucea si Vulturul s-a stabilit zona de protectie de 50 m in jurul cimitirelor, zone in care se prevad interdictii definitive de construire pentru locuinte.

Deoarece nu exista Plan de Urbanism General al comunelor, obiectivele culturale din comuna Crucea si zonele de protectie le-am indentificat din sit-ul Ministerului Culturii si Patrimoniului National.

Conform listei monumentelor istorice din judetul Constanta, pe teritoriul localitatilor din apropierea parcului eolian Crucea Nord se afla urmatoarele puncte de interes arheologic (Tab. 4-17).

**Aceste obiective nu se afla in zona viitorului parc eolian, proiectul nu are influenta asupra acestor obiective.**

Cod LMI 2004	Denumire	Localitate	Adresa	Datare
CT-I-s-B-02588	Asezare rurala	sat BALTAGESTI; comuna CRUCEA	La marginea satelor	sec. II-III Epoca romana
CT-I-s-B-02589	Necropola	sat BALTAGESTI; comuna CRUCEA	In vatra satului	sec. IV-III a. Chr.
CT-I-s-B-02643	Asezare rurala	sat CRUCEA ; comuna CRUCEA		Sec. I-III p.Crh. Epoca romana
CT-I-s-A-02644	Tumuli	sat CRUCEA ; comuna CRUCEA		Epoca antica
CT-II-m-B-02919	Biserica „Sf. Voievozi”	Sat VULTURU		1888

**Tab. 4-23 – Monumente istorice amplasate pe teritoriul localitatilor din imediata vecinatate a proiectului (Crucea, Vulturul)<sup>16</sup>**

<sup>16</sup> Sursa: Ministerul Culturii si Patrimoniului National – Institutul National al Monumentelor Istorice – Lista monumentelor istorice din judetul Constanta – an 2004



Conform datelor din Sistemul de Administrare a Cercetarilor Arheologice din Romania, in anul 2010 nu sunt in derulare cercetari arheologice in vecinatatea parcului eolian.<sup>17</sup>

## 5. Analiza alternativelor

---

- ***Descrierea principalelor alternative studiate de titularul proiectului si indicarea motivelor alegerii uneia dintre ele; analiza marimii impactului, durata, reversibilitatea, etc.***

Vor fi evaluate urmatoarele alternative:

- alternativa „zero” – proiectul nu este implementat;
- alternativa 1 – proiectul este implementat conform detaliilor prezentate pana acum;
- alternativa 2 – proiectul este implementat folosind alta solutie tehnologica.

### 5.1. Alternativa „zero” – proiectul nu este implementat

In acest caz, terenul vizat pentru amplasarea parcului eolian Crucea Nord ar fi folosit in continuare ca teren agricol. Aceasta alternativa nu va afecta caracteristicile actuale ale componentelor de mediu.

Principalele efecte negative in cazul aplicarii alternativei zero sunt:

- Pierderea unor oportunitati de locuri de munca;
- Nerealizarea de investitii in infrastructura din zona;
- Pierderea beneficiilor economice indirecte – nu vor mai exista solicitari de servicii adiacente constructiei parcului eolian (transport, materiale, etc);
- Mentinerea dependentei de combustibili fosili, ce contribuie la generarea de emisii cu efect de sera.

### 5.2. Alternativa 1 – proiectul este implementat

Anterior proiectarii generale a parcului eolian, au fost luate in considerare cateva probleme pentru a minimiza impactul asupra mediului. Acestea implica atat aspecte de ordin natural cat si social, cum ar fi:

---

<sup>17</sup> Sursa: <http://arh.cimec.ro/>

- a) Topografie (vai, altitudini, orientarea versantilor), corelata cu parametrii locali ai vantului;
- b) Contractul de cesiune semnat de proprietar pentru instalarea turbinei pe proprietatea acestuia;
- c) Distanța minima dintre turbine, ce trebuie respectata pentru a minimiza pierderile generate prin efectul de siaj;
- d) Drumurile existente si disponibilitatea acestora;
- e) Liniile electrice existente;
- f) Zonele protejate existente (Natura 2000);
- g) Amplasamentele arheologice confirmate;
- h) Locatia cursurilor de apa;

S-a urmarit maximizarea beneficiilor derivate din obtinerea de energie electrica cu ajutorul resurselor regenerabile si micșorarea efectelor asupra componentelor de mediu.

Impactul asupra mediului determinat de construirea parcului eolian, a fost cuantificat pe baza urmatoarei formule:

$$S = [(F\&D + SEV + EXT + SENS) \times Leg] \times Prob$$

F&D - Frecventa si durata impactului					
Frecventa scazuta (lunara / mai mare) Durata scazuta (minute)	1	Frecventa moderata (saptamanal) Durata scazuta (minute)	1.5	Frecventa mare (zile / mai putin) Durata scazuta (minute)	2
Frecventa scazuta (lunara / mai mare) Durata moderata (ore)	1.5	Frecventa moderata (saptamanal) Durata moderata (ore)	2	Frecventa mare (zile / mai putin) Durata moderata (ore)	2.5
Frecventa scazuta (lunara / mai mare) Durata mare (zile / mai mare)	2	Frecventa moderata (saptamanal) Durata mare (zile / mai mare)	2.5	Frecventa mare (zile / mai putin) Durata mare (zile / mai mare)	3

SEV – Severitatea impactului	
Schimbari in mediu reversibile rapid	1
Schimbari reversibile pe termen mediu sau lung	2
Schimbari in mediu ireversibile	3

EXT – Extinderea impactului	
Local	1
Regional	2
Global	3

Sens – Sensibilitatea locatiei	
Sensibilitate slaba	1
Sensibilitate moderata	2
Sensibilitate mare	3

LEG – Respectarea legislatiei	
-------------------------------	--

Legislatie respectata	1
Cerinte legale neindeplinite	7

Probabilitatea aparitiei impactului	
Imposibil (sanse de 0 %)	0
Sanse foarte mici (sanse de 1 - 25 %)	0.25
Posibil (sanse de 26 – 50 %)	0.50
Foarte posibil (sanse de 51 – 75 %)	0.75
Sigur (sanse de 75 – 100 %)	0.95

Aceasta formula a fost aplicata la elementele mediului ce pot fi influentate in timpul etapelor de constructie – functionare – dezafectare.

Pentru anumiti factori de mediu au fost folosite doua numerotari pentru a determina valoarea aspectelor luate in calcul. Astfel, au fost descrise doua perioade importante (constructie si dezafectare) ambele din punct de vedere al „impactului normal” – primul numar, si al „impactului cel mai puternic” – cel de al doilea numar. Putem afirma ca si perioada de functionare poate varia in importanta impactului asupra mediului, deoarece in momentul de fata nu putem preciza impactul asupra speciilor locale si migratoare.

#### Anexa 5.2-1 – Cuantificarea impactului proiect-mediu

ACTIVITATE	IMPACTUL DETERMINAT	F & D	SEV	EXT	SENS	LEG	PROB	TOTAL	MASURI DE REMEDIERE
PERIOADA DE CONSTRUCTIE (operare normala 48, cea mai rea situatie 133)									
Construire drumuri de acces si fundatii, amplasare turbine si cabluri electrice, construire platforme de montaj, alte activitati de constructii	Decopertare	3	3	1	1	1	0.95	7.6	Nu exista masuri de remediere. Impactul este permanent pentru zonele ocupate de turbine si platforme.
	Zgomot	2.5	1	1	2	1	0.50	3.25	Datorita distantei fata de localitatile invecinate, zgomotul va fi intens numai in zona de santier.
	Poluarea solului	1/1.5	1/2	1	2	1	0.25	1.25/1.63	Solul poluat va fi transportat la un deposit pentru materiale inerte. Sansele de a se produce impactul sunt minime daca se respecta regimul de lucru. Este necesara implementarea unor masuri de prevedere.
	Emisii in atmosfera	2.5	1	1	1	1	0.95	5.2	Poluarea atmosferica generata de echipamente si utilaje se incadreaza in limite admisibile, cu conditia respectarii masurilor de diminuare a impactului; In privinta poluarii cu praf, se recomanda adoptarea unor proceduri de diminuare (pamantul decopertat sa fie

ACTIVITATE	IMPACTUL DETERMINAT	F & D	SEV	EXT	SENS	LEG	PROB	TOTAL	MASURI DE REMEDIERE
									transportat in camioane acoperite, udarea drumurilor de pamant in perioadele secetoase etc.)
	Colectare deseuri	3	1	1	2	1/7	0.95	6.65/46.5	Fara impact negativ daca se respecta regimul de lucru. Se recomanda ca firmele subcontractoare sa aiba implementat un program de management al deseurilor.
	Specii locale	3	2	1	1	1/7	0.95	6.65/46.5	Datorita specificului ocuparii terenului (agricultura), locatia a fost considerata ca avand importanta redusa din punct de vedere al biodiversitatii. (vezi si Anexa 18)
	Activitatea umana	3	1	1	1/2	1	0.50 / 0.75	3/5.25	Au fost alese doua valori pentru cuantificarea impactului. Cele reduse sunt pentru impactul generat in timpul sezonului rece, cand probabilitatea de a interfera cu activitatile curente ale populatiei din zona este mult mai mica. In cazul transportarii turbinelor pe drumurile intens circulat, se recomanda efectuarea lor in perioadele cu trafic limitat.
Transport turbine / macarale	Probleme de trafic	2.5	1	2	2	1	0.95	7	Se recomanda transportarea componentelor cu gabarit deposit in perioadele cu trafic redus pe drumurile intens circulat. In acest caz, sunt necesare aproape 400 transporturi, considerand 10 platforme pentru o turbina.
PERIOADA DE OPERARE A PARCULUI EOLIAN (20)									
OPERARE TURBINE	Umbra si stroboscopie	1	1	1	1	1	0.25	1	In general, este recomandat a se evita operarea turbinelor in timpul perioadelor cand fenomenul umbra-stroboscopie afecteaza . In acest caz (Parc Eolian Crucea), nu sunt necesare masuri speciale. In cazul unei viitoare extinderi, mai ales catre localitatile cele mai apropiate, se recomanda efectuarea unor noi studii.
	Zgomot	1	1	1	1	1	0.25	1	In acest caz nu sunt

ACTIVITATE	IMPACTUL DETERMINAT	F & D	SEV	EXT	SENS	LEG	PROB	TOTAL	MASURI DE REMEDIERE
									necesare masuri speciale. Valoarea de 0.25 a fost aleasa pentru a acoperi o eventuala eroare de soft. In analiza impactului a fost considerat numai zgomotul ce ar putea afecta asezarile umane.
	Impact vizual	3	3	2	1	1	0.75	6.75	Acest tip de impact este dependent de mai multi factori: locatia, perceptia subiectului, etc. Din acest motiv, masurile de remediere fie nu sunt necesare, fie sunt imposibil de realizat.
	Specii locale si migratoare	SUNT NECESARE MAI MULTE DATE (studii multianuale)							Este recomandata studierea in-situ timp de mai multi ani a impactului asupra speciilor de pasari si lilieci. A se cuantifica impactul generat si, in functie de specificul acestuia si de cerintele legislative, a se remedia efectele.
Intretinere curenta	Poluare sol cu uleiuri	1.5	1	1	2	1	0.25	1.38	Frecventa impactului a fost considerata per turbina, nu pentru intregul parc eolian. Este recomandat ca firmele ce se vor ocupa cu inlocuirea uleiului uzat sa aiba programe de interventie in caz de poluare. Legislatia romana de mediu considera uleiurile ca fiind deseuri periculoase.
Situatii de risc	Incendii, scurgeri accidentale								In cazul incendiilor, datorita dificultatii de a se interveni la inaltimea nacellei, nu exista masuri de remediere a impactului. Pentru scurgerile accidentale se pot lua masuri de preventie/remediere.
PERIOADA DEZAFECTARII PARCULUI EOLIAN (operare normala 15, cea mai rea situatie 19)									
DEZAFECTAREA TURBINELOR	Zgomot	2.5	1	1	2	1	0.50	3.25	Datorita distantei fata de localitatile invecinate, zgomotul va fi intens numai in zona de santier.
	Poluarea solului	1	1/2	1	2	1	0.25	1.25/1.63	Aceleasi ca cele din timpul perioadei de constructie
	Activitatea umana	3	1	1	1/2	1	0.50 / 0.75	3/5.25	Aceleasi ca cele din timpul perioadei de constructie

### 5.3. Alternativa 2 - proiectul este implementat folosind alta tehnologie

S-a luat in considerare alternativa producerii de energie electrica cu ajutorul panourilor fotovoltaice.

Rezultatul analizei va fi determinat de conditiile locale (distributia Weibull vs. Radiatia solara), detalii solicitate in cazul compararii unor sisteme de conversie a energiei regenerabile. Acesta este unul dintre motivele pentru care, de exemplu, nu au fost incluse in Studiul prezent de impact asupra mediului, alternative precum concentrarea puterii solare (CPS) sau micro hidrocentrale, deoarece peisajul local nu este potrivit pentru exploatarea acestor tehnologii.

Subliniem faptul ca principala parte a informatiei folosite in acest capitol este furnizata de catre articole stiintifice si studii. Variabilele analizate sunt:

- a) Gradul de ocupare al terenului
- b) Analiza ciclului de viata
- c) Analiza financiara

Modul in care turbinele eoliene afecteaza terenul are un impact mai mic fata de cel produs de panourile fotovoltaice.<sup>18</sup>

GRADUL DE OCUPARE AL TERENULUI			
TURBINE EOLIENE 2,5 - 3 MW		PANOURI FOTOVOLTAICE FIXE	
FUNDATIE	~ 217 m <sup>2</sup>		
PLATFORMA DE MONTAJ	~ 1000 m <sup>2</sup>		
Nr. HA / MW instalat (platform de montaj + fundatie)	~ 0.05 ha (turbine de 2 MW )	~ 1.2 ha / MW pentru zona Dobrogei Centrale	
	~ 0.04 ha ( turbine de 3 MW)		

Exceptand acest avantaj al „amprenteii” turbinelor eoliene, un alt avantaj este dat de posibilitatea de a continua activitatile umane in jurul acestora, in special agricultura. In exploatarea unui parc fotovoltaic este nevoie de cele mai multe ori de scoaterea intregului teren din circuitul agricol sau, in anumite situatii, permiterea pasunatului.<sup>19</sup>

Din punct de vedere al recuperarii energiei incorporate la fabricare, analiza indica ~6.6 luni pentru turbinele terestre”.<sup>20</sup> Comparand cu o iradiere medie de 1700 kWh/m<sup>2</sup>/an (in cazul

<sup>18</sup> Au fost luate in considerare doar panourile fotovoltaice fixe (fara dispozitiv de urmarire a miscarii soarelui), montate intr-un unghi optim latitudinilor regiunii Dobrogea

<sup>19</sup> Doar pentru panourile solare cu dispozitive de urmarire a miscarii soarelui ce au nevoie de o anumita distanta pentru a evita umbra.

<sup>20</sup> Pentru conditiile de de vant din Europa de vest. Tinand cont de viteza mai scazuta a vantului de pe teritoriul Romaniei, amortizarea se face pe o perioada mai lunga.

Dobrogei) si utilizarea modulului policristalin, este acceptata o perioada de amortizare de 3 pana la 4 ani si se asteapta sa scada din 2010 (1.5 pana la 2.5 ani). Din punct de vedere al resurselor consumate, sunt evidente avantajele conversiei puterii vantului.

Prin compararea impactului produs la generarea electricitatii in diferite tari ale UE, avantajele folosirii sistemelor de conversie a puterii vantului sunt evidentiata din nou.

EXTERNAL COST FIGURES FOR ELECTRICITY PRODUCTION IN THE EU FOR EXISTING TECHNOLOGIES <sup>1</sup> (IN € CENT PER KWh <sup>2</sup> )									
Country	Coal & lignite	Peat	Oil	Gas	Nuclear	Biomass	Hydro	PV	Wind
AT				1-3		2-3	0.1		
BE	4-15			1-2	0.5				
DE	3-6		5-8	1-2	0.2	3		0.6	0.05
DK	4-7			2-3		1			0.1
ES	5-8			1-2		3-5**			0.2
FI	2-4	2-5				1			
FR	7-10		8-11	2-4	0.3	1	1		
GR	5-8		3-5	1		0-0.8	1		0.25
IE	6-8	3-4							
IT			3-6	2-3			0.3		
NL	3-4			1-2	0.7	0.5			
NO				1-2		0.2	0.2		0-0.25
PT	4-7			1-2		1-2	0.03		
SE	2-4					0.3	0-0.7		
UK	4-7		3-5	1-2	0.25	1			0.15

<sup>1</sup> sub-total of quantifiable externalities (such as global warming, public health, occupational health, material damage)  
<sup>2</sup> biomass co-fired with lignites

Fig. 5.3-1 – Costuri externe asociate producerii de energie electrica

In privinta aspectului economic, au fost analizate foarte pe scurt doua variabile, respectiv analiza financiara a riscului tehnologic si costul intretinerii turbinelor. In privinta primeia, un studiu intocmit de P. Linden si W. Mostert a demonstrat ca majoritatea riscurilor ce pot aparea in producerea energiei regenerabile (mentionand aici etapa de constructie, probleme mecanice, intarzieri, etc) sunt cele mai reduse in productia de energie eoliana.

Pentru a doua variabila, diferite studii confirma faptul ca intre numarul turbinelor dintr-un parc eolian si costurile de intretinere per turbina este o relatie invers proportionala (cu cat este mai mare parcul eolian, cu atat scad preturile pentru intretinerea turbinelor).



## 6. Monitorizarea

Monitorizarea proiectului va fi realizata de catre reprezentantii proiectantului, beneficiarului si dirigintele de santier si supervizata de catre reprezentantii Agentiei de Protectie a Mediului. Raportul trimestrial cu rezultatele monitorizarii, ce va preciza si eventualele masuri de remediere identificate, va fi trimis la Agentia de Protectia Mediului Constanta.

Planul de monitorizare a mediului are in vedere indeplinirea urmatoarelor obiective:

- Activitatile de constructii sunt efectuate conform reglementarilor in vigoare si se desfasoara conform normelor "Cele mai Bune Practici (BPM)" in vigoare;
- Documentele contractuale si tehnologia aplicata respecta toate conditiile impuse de avizele si acordurile obtinute pentru proiect;
- Desfasurarea lucrarilor conform prevederilor proiectului tehnic;
- Identificarea si aplicarea masurilor de remediere sau micșorare impact;

Faza	Efect	Masuri de reducere	Responsabilitate
<b>CONSTRUCTIE</b>			
Excavare si turnare fundatii, construire statie de transformare	Poluari accidentale cu produse petroliere sau beton	Verificarea lunara a utilajelor si mijloacelor de transport folosite Utilizarea echipamentelor mecanice de transport si preparare a betonului Asigurarea unui stoc de materiale de interventie: lazi cu nisip, materiale tip "Spillsorb"	Diriginte de santier, beneficiarul lucrarii
	Zgomot	Organizarea managementului traficului; Programul de constructii va respecta anumite ore Masurarea nivelului de zgomot in vederea stabilirii masurilor adecvate de reducere	
	Nivel crescut de praf	Limitarea activitatii in perioadele cu vant puternic Transportarea pamantului excavat in basculante acoperite de prelate Asigurarea igenizarii autovehiculelor si utilajelor la iesirea din santier pe drumurile publice Respectarea vitezei de deplasare a mijloacelor auto in incinta santierului Verificarea lunara a pulberilor sedimentabile	
	Perturbarea faunei, florei si habitatelor prezente pe amplasament.	Evitarea deschiderii mai multor fronturi de lucru decat este necesar	
	Emisii poluante generate de utilaje si mijloace de transport	Verificarea lunara a utilajelor si mijloacelor de transport folosite	
	Depozitare necontralata a deseurilor	Amplasarea in cadrul organizarii de santier a containerelor pentru colectarea selectiva a deseurilor Transportarea deseurilor la societatile specializate in valorificare lor, rampa de gunoi sau in locurile indicate de primariile din zona proiectului	
Transport materiale	Emisii poluante generate de utilaje si	Verificarea lunara a utilajelor si mijloacelor de transport folosite	

Faza	Efect	Masuri de reducere	Responsabilitate
<b>CONSTRUCTIE</b>			
	mijloace de transport		
Montare turbine eoliene	Zgomot	Organizarea managementului traficului; Programul de constructii va respecta anumite ore Masurarea nivelului de zgomot in vederea stabilirii masurilor adecvate de reducere	
	Emisii poluante generate de utilaje si mijloace de transport	Verificarea lunara a utilajelor si mijloacelor de transport folosite	
Restaurarea amplasamentului	Poluarea cu pesticide neadecvate	Testarea solului folosit pentru restaurarea amplasamentului, pentru a nu contine pesticide, metale grele, etc. Evitarea utilizarii de pamant vegetal din alte zone Infiintarea unor lizere formate din specii de talie mica, de o parte si de alta a drumurilor de acces la fiecare turbina	
<b>OPERARE</b>			
Functionarea turbinelor	Zgomot	Masurarea trimestriala a nivelului de zgomot la limita zonelor rezidentiale	Beneficiarul lucrarii
	Perturbarea faunei, florei si habitatelor prezente pe amplasament.	Monitorizarea impactului asupra componentelor de mediu in perioada operarii parcului eolian Continuarea studiului de impact asupra mediului timp de un an	
	Intretinerea vegetatiei existente pe amplasament	Folosirea numai de substante acceptate pentru acest tip de activitate	
<b>DEZAFECTARE</b>			
Demontare componente	Zgomot	Organizarea managementului traficului; Masurarea nivelului de zgomot in vederea stabilirii masurilor adecvate de reducere	Diriginte de santier, beneficiarul lucrarii
	Emisii poluante generate de utilaje si mijloace de transport	Verificarea lunara a utilajelor si mijloacelor de transport folosite	
Transport componente dezafectate	Emisii poluante generate de utilaje si mijloace de transport	Verificarea lunara a utilajelor si mijloacelor de transport folosite	Diriginte de santier, beneficiarul lucrarii
	Zgomot	Organizarea managementului traficului; Masurarea nivelului de zgomot in vederea stabilirii masurilor adecvate de reducere	
	Depozitare necontralata a deeurilor	Amplasarea in cadrul organizarii de santier a containerelor pentru colectarea selectiva a deeurilor Transportarea deeurilor la societatile specializate in valorificare lor sau la rampa de gunoi	
Restaurarea amplasamentului	Poluarea cu pesticide neadecvate	Testarea solului folosit pentru restaurarea amplasamentului, pentru a nu contine pesticide, metale grele, etc. Urmarirea calitatii si evolutiei solurilor, vegetatiei si a plantarilor din zona restaurata	beneficiarul lucrarii

Tab. 6-1 – Model plan de monitorizare a mediului

## 7. Situatii de risc

Din punctul de vedere al sigurantei oferite, energia eoliana este mult mai avantajoasa fata de metodele traditionale de producere a energiei electrice ( fata de centralele termo-electrice, de exemplu, centralele eoliene nu au nevoie de surse si spatii de stocare a combustibililor, iar generarea/utilizarea de substante toxice/poluante este minima). Totusi, turbinele eoliene sunt usor accesibile publicului, astfel incat este necesar sa evidentiem riscurile naturale sau tehnologice asociate cu acestea.

### 7.1. Riscuri naturale

a) **Inghetul** – ce poate avea ca efect, in functie de conditiile meteo, depunerea de gheata pe palele turbinelor. Riscul in acest moment este cel de desprindere a unor bucati de gheata (in cazul palelor aflate in miscare), si proiectarea lor cu viteza la distanta mare. Conform unui studiu efectuat in Marea Britanie de catre C. Morgan<sup>21</sup>, probabilitatea de a fi lovit de bucatile de gheata desprinse de pe suprafata palelor este de 1:10.000/an la 230 m fata de turbine respectiv 1: 1.000.000/an la 350 m fata de turbine. Estimarea tine cont de urmatoarele date initiale: conditii de inghet moderate (5 zile/an) si diametrul rotorului turbinei de 50 m. Studiile europene recomanda stabilirea unei zone de siguranta de 200-250 m in jurul turbinelor, astfel incat riscul de a fi lovit de bucati de gheata sa fie minim. Pe langa stabilirea zonei de siguranta, se pot aduce modificari in regimul de functionare al turbinelor (oprirea turbinelor respectiv pornirea acestora la o turatie scazuta, in acest caz gheata cazand la baza turbinei), micșorand astfel riscurile asociate cu fenomenul de inghet.

In urma monitorizarii unor accidente<sup>22</sup> s-a observat ca bucatile de gheata pot fi propulsate pe distante de pana la 130 m, uneori chiar mai mari (in functie de inaltimea turbinei si de viteza rotorului, dimensiunea bucatilor de gheata etc).

- b) **vijelii, rafale** – pot cauza rupturi de pale sau chiar prabusirea turbinei. Distanța la care poate cadea o pala a turbinei depinde de:
- masa si forma acesteia;
  - viteza vantului in momentul respectiv;
  - viteza pe care o avea pala in momentul prabusirii;
  - orientarea palei.

Cele mai multe cazuri de ruptura/prabusirea a palei/turbinelor au fost raportate in primii ani ai dezvoltarii industriei eoliene. In prezent, datorita progresului tehnologic inregistrat si a impunerii standardelor de siguranta in timpul proiectarii, construirii si instalarii turbinelor eoliene s-a eliminat in mare masura aceasta posibilitate.

---

<sup>21</sup> Morgan, C., E. Bossanyi, et. al. (1998) Assessment of Safety Risks Arising From Wind Turbine Icing. BOREAS IV Conference Paper, Finland.

<sup>22</sup> Forumul de informare asupra Parcurilor Eoliene Caithness

Prin extrapolarea rezultatelor unui studiu (*Ghid asupra situatiilor de risc ale turbinelor eoliene din Olanda*), putem considera distanta de siguranta a unei turbine de 3 MW ca incepand de la 154 m de la baza acesteia, in special pentru cazurile de desprindere totala a unei pale.

Tipul turbinei	Date extrapolate					
	500	1000	1500	2000	2500	3000
Putere instalata (KW)						
Distanta maxima (in metri) de proiectare a unei pale la viteza maxima a rotorului	111	124	134	144	<u>154</u>	<u>164</u>

**Tab. 7-1 – Extrapolare distanta maxima de proiectare a palei turbinei eoliene, in cazul unui accident**

- c) **fenomene electrice atmosferice** (fulgere, trasnete) – pot provoca socuri electrice, deteriorarea suprafetelor si defectarea echipamentelor electrice sau electronice datorita supratensiunii. Datorita inaltimii si a componentelor metalice, probabilitatea ca turbinele eoliene sa fie afectate de fenomene electrice atmosferice este mare. Concret, mijloacele de protectie impotriva trasnetului pentru turbinele eoliene sunt oferite de: instalatia de conducere a curentului trasnetului (receptorii de trasnet montati pe nacela si pale, perii de carbon aflate pe axul generatorului), instalatia de legare la pamant si instalatia de egalizare a potentialului.

## 7.2. Riscuri tehnologice

- a) **avarie frana rotor** – poate cauza desprinderea unei pale, daca defectiunea are loc in timpul operarii, iar legatura cu reseaua este intrerupta. In cel mai rau caz, desprinderea palei poate provoca torsionarea turnului turbinei (datorita dezechilibrului generat), si prabusirea sa.

- b) **incendii** provocate de defectiuni tehnice. Turbinele eoliene ce vor fi instalate in parcul Crucea Nord sunt de ultima generatie ( se produc in prezent) si au incorporate cele mai inalte standarde de calitate si siguranta, insa riscul de incendiu este prezent si va fi prezent in orice instalatie unde regasim la un loc componente electronice, uleiuri inflamabile si fluide hidraulice.

Turbinele eoliene detin sisteme de colectare a scurgerilor de ulei, astfel orice scurgere de ulei fiind colectata in partea de jos a inchiderii nacelei. De asemenea turbina eoliana este dotata cu sisteme mai mici de colectare a uleiurilor pentru componentele individuale ale acesteia. Una din tintele producatorului este aceea de a minimiza riscul aparitiei unor incendii dar si de minimizare a cantitatii materialelor combustibile din interiorul turbinei ce ar permite mentinerea si extinderea focului.

Pentru incendiile ce pot fi depistate la timp au fost prevazute in interiorul turbinei stingatoare de incendiu. Ca masuri de siguranta, in interiorul centralei este interzisa utilizarea focului, introducerea de materiale inflamabile si fumatul.

- c) Riscuri rezultate din **nerespectarea masurilor pentru asigurarea sanatatii si securitatii muncii** in perioadele de constructie, operare si dezafectare a proiectului – principalii factori potentiali de risc identificati sunt: electrocutari sau arsuri prin atingere directa

sau indirecta, manipulare utilaje, lucrari de sapatura, lucrari executate la inaltime, distante de protectie si de lucru nerespectate, neutilizarea sau utilizarea incorecta a mijloacelor individuale de protectie, echipamente si utilaje defecte, neracordarea echipamentelor la instalatia de legare la pamant sau la nulul de protectie, neatentia, oboseala, consum de alcool.

➤ **Distantele de siguranta fata de drumuri si fata de cladiri locuite**

Cea mai apropiata turbina este situata la distanta de 1.6 km de DN 2A (Anexa 7.2.1).

Distanta de siguranta fata de drumurile judetene sau nationale, determinata conform normei ANRE este de 151.6 m (Ordinul ANRE nr. 4/2007), cu modificarile si completarile ulterioare ( Ordinul nr. 49/2007- Anexa 1).

Distantele de siguranta fata de cladiri locuite- cladirile locuite din zona amplasamentului Parcului eolian Crucea Nord sunt reprezentate de casele din satele invecinate: Crucea si Vulturul. Distanta de siguranta reglementata prin Norma tehnica ANRE fata de acestea este de 282 m. In cazul parcului eolian distanta cea mai mica, pana la cea mai apropiata locuinta este de 2.1 km, deci nu vor exista probleme din acest punct de vedere.

Se vor lua urmatoarele masuri de prevenire pentru reducerea sau eliminarea riscurilor asociate principalilor factori identificati mai sus:

- Intocmirea, afisarea si respectarea instructiunilor de lucru la fiecare loc de munca;
- Montarea de tablite avertizoare;
- Montarea de ingradiri de protectie;
- Delimitarea clara a zonelor de lucru;
- Echiparea corespunzatoare a personalului;
- Instruirea corespunzatoare a muncitorilor, initial, si pe timpul derularii lucrarilor;
- Respectarea programului de revizie tehnica pentru utilajele de transport si manipulare;
- Executarea lucrarilor numai cu utilaje corespunzatoare si cu adoptarea masurilor de protectie a muncii adecvate;

Pentru incendiile ce pot fi depistate la timp au fost prevazute in interiorul turbinei stingatoare de incendiu. Ca masuri de siguranta in interiorul centralei este interzisa utilizarea focului, introducerea de materiale inflamabile si fumatul.

Regulile de interventie se bazeaza in principal pe:

- Anuntarea unitatii de pompieri (apel de urgenta);
- Informarea intregului personal prezent;
- Oprirea generatorului turbinei (daca acesta este in functiune);
- Evacuarea intregii zone folosind iesirile in caz de urgenta.



Anexa 7.2-1 – Amplasarea parcului eolian Crucea Nord fata de drumuri

## 8. Descrierea dificultatilor



Nu am intampinat dificultati in elaborarea studiului de impact asupra mediului.

## ***9. Rezumat fara caracter tehnic***

- ***descrierea activitatii, metodologiile utilizate in evaluarea impactului asupra mediului, impactul prognozat asupra mediului, identificarea si descrierea zonei in care se resimte impactul, masurile de diminuare a impactului pe componentele de mediu, concluzii majore care au rezultat din evaluarea impactului asupra mediului.***

Proiectul ce face obiectul acestui raport consta in instalarea si exploatarea unui numar de 36 turbine eoliene cu puterea instalata de 3 MW/unitate, puterea totala instalata fiind de 108 MW. Puterea generata de parcul eolian va fi preluata de o statie de transformare.

Parcul eolian Crucea Nord si statia de transformare vor fi amplasate in extravilanul comunelor Crucea si Vultur, in zona de terenuri agricole. Terenurile respective au ca vecinatati:

- Nord: proprietati private, DJ 225, comuna Vultur;
- Nord-Est: proprietati private; sat Runcu;
- Sud, Sud-Vest: proprietati private; DN 2A, DJ 224, Comuna Crucea, sat Stupina;
- Vest, Nord-Vest: proprietati private; sat Crisan, Siriu

Din punct de vedere constructiv, o turbina eoliana este alcatuita din 4 componente principale: rotor, pale, nacela si pilon. Inaltimea maxima a turbinei eoliene este de 150 de m. Turbinele eoliene se vor fixa la sol prin fundatii cu diametrul de cca. 19 m, avand mai mult de 5 m adancime.

Reteaua electrica colectoare a parcului eolian va urmari pe cat posibil drumurile de acces catre fiecare locatie.

Conectarea parcului eolian la S.E.N. se va face prin intermediul retelei colectoare subterane care ajunge la statia de transformare Stupina. Statia se va racorda la instalatia ENEL prin intermediul unei linii electrice aeriene.

Accesul spre locatia parcului eolian si statia de transformare se va face din drumul judetean DJ 226B.

Proiectul va avea 3 etape, si anume constructie, functionare-operare si dezafectare. Durata estimata pentru construirea parcului eolian si a statiei de transformare este de 1 an si 6 luni.

Evaluarea impactului asupra mediului s-a facut in conformitate cu Ordinul nr. 863 din 26.09.2002 privind aprobarea ghidurilor metodologice aplicabile etapelor procedurii- cadru de evaluare a impactului asupra mediului si Ordinul nr. 135/2010, privind aprobarea Metodologiei de aplicare a evaluarii impactului asupra mediului pentru proiecte publice si private.



Pentru evaluarea emisiilor poluante provenite de la masinile de transport si utilajele ce vor lucra pe santier s-a folosit metodologia EEA/EMEP/CORINAIR, pentru grupa 7 – trafic rutier si grupa 8- alte surse mobile.

Evaluarea impactului asupra mediului s-a facut pentru cele 3 etape ale proiectului si anume constructie, functionare-operare si dezafectare, pe baza urmatoarelor criterii:

1. Identificarea limitelor spatiale si temporale ale proiectului (suprafata ocupata si durata de exploatare);
2. Culegerea informatiilor despre mediu și efectuarea unor analize de baza pentru obtinerea unor informatii cu privire la caracteristicile naturale și socio-economice ale zonei studiate;
3. Identificarea posibilelor efecte asupra componentelor mediului, ca urmare a implementarii Proiectului, bazate pe estimarea preliminara a interactiunii dintre anumite caracteristici ale acestuia si conditiile de mediu existente, in diferitele etape ale realizarii parcului eolian;
4. Determinarea efectelor probabile asupra mediului rezultate in urma defectiunilor sau accidentelor;
5. Dezvoltarea unor masuri pentru a elimina sau reduce efectele adverse;
6. Identificarea avantajelor si dezavantajelor proiectului ce reies din informatiile mentionate anterior.

Principalele efecte potentiale identificate asupra componentelor de mediu in etapa de constructie sunt:

- Apele de suprafata si subterane – degradarea calitatii apelor;
- Atmosfera – degradarea calitatii aerului si emisii de praf;
- Sol/Subsol - modificari morfologice, degradarea calitatii, izolarea unor suprafete de sol fata de circuitele ecologice naturale;
- Biodiversitatea – distrugerea vegetatiei datorita emisiilor de praf, perturbarea faunei si habitatelor din zona proiectului;
- Zgomot – zgomot determinat de traficul din zona proiectului si de functionarea utilajelor de capacitate mare;
- Mediul socio-economic – perturbarea activitatilor uzuale (lucrari agricole, pasunat), cresterea cererii de servicii conexe;

Principalele efecte asupra componentele de mediu in timpul functionarii sunt:

- Atmosfera - impact pozitiv asupra calitatii atmosferei, datorita faptului ca se genereaza energie electrica fara a produce in schimb emisii poluante;
- Sol/Subsol - scoaterea definitiva din circuitul agricol a terenurilor arabile;
- Mediul socio-economic - cresterea veniturilor autoritatilor locale, venituri suplimentare pentru proprietarii de terenuri din zona;
- Peisaj – modificarea peisajului din zona.

Principalele efecte asupra componentele de mediu in timpul dezafectarii sunt:

- Atmosfera – degradarea calitatii aerului;

- Zgomot – zgomot determinat de traficul din zona proiectului si de functionarea utilajelor de capacitate mare;
  
- Masuri de diminuare a impactului pe componente de mediu:
  - Aerul :
    - asigurarea unui service pentru parcul auto;
    - oprirea motoarelor in timpul stationarii indelungate;
    - udarea suprafetelor nepavate;
    - limitarea activitatii in perioada cu vant puternic;
    - transportarea pamantului excavat in basculante acoperite de prelate;
  - Solul:
    - stocarea si evacuarea deseurilor in mod adecvat;
    - intretinerea utilajelor se va face in locuri special amenajate;
    - reabilitarea terenurilor folosite dupa terminarea lucrarilor;
    - folosirea spatiilor special amenajate pentru depozitarea materialelor;
  - Subsolul :
    - stabilirea unui regulament de prevenire a scurgerilor accidentale.

In baza analizei facute asupra impactului constructiei, montarii si functionarii unui parc de turbine eoliene in extravilanul localitatii Crucea, se pot releva urmatoarele **concluzii**:

1. Solul si subsolul amplasamentului sunt afectate numai in perioada de constructii - montaj.
2. Sursele de apa de suprafata si subterane nu sunt afectate in nici un fel, pe de o parte datorita distantei la care se gasesc si pe de alta parte datorita specificului de generare a energiei electrice din potential eolian.
3. Impactul economic dat de functionarea parcului eolian in zona mentionata este total benefic. Beneficiul este dat de obtinerea energiei electrice din energie curata, (fara efect de poluare a aerului), de costurile de exploatare, intretinere si reparatie mult mai mici decat in cazul obtinerii energiei prin tehnologii conventionale, in termocentrale electrice.
4. Factorul de sanatate a populatiei este de asemenea pozitiv influentat, pentru ca producerea energiei nu se face prin generare de noxe in aerul atmosferic. In plus, estimarile privind impactul zgomotului si umbrei asupra populatiei arata un impact potential redus.
5. In urma analizelor facute s-a constatat ca vegetatia naturala din zona este caracteristica zonelor aride de stepa si nu este intr-un fel sau altul afectata de functionarea turbinelor eoliene. De asemenea, parcul eolian este amplasat in afara ariilor protejate.
6. In ceea ce priveste influenta pe care functionarea turbinelor eoliene in zona o va avea asupra avifaunei, sunt necesare studii de specialitate de durata.

## Raport asupra biodiversitatii

# STUDIU DE IMPACT ASUPRA BIODIVERSITATII PENTRU ZONA PARCULUI EOLIAN CRUCEA NORD

*Intocmit pentru:*

SC CRUCEA WIND FARM SRL

Constanța, Romania

*De catre:*



*Autori*

**biol. Calin Hodor, biol. Cosmin Mancu, Msc.**

Expert in domeniul biodiversității atestat la Ministerul Mediului din Romania

Wildlife Management Consulting

&

**dr. biol. Mircea Gogu-Bogdan**

Cercetator principal

Expert in domeniul biodiversității atestat la Ministerul Mediului din Romania

Centrala Ornitologica Romana

aprilie 2010

**Wildlife Management Consulting ȘI CENTRALA ORNITOLOGICA ROMANA - SCURTA PREZENTARE**

Wildlife Management Consulting este o companie specializata in cercetarea biodiversității.

Angajații și colaboratorii sunt experți de top în diferite domenii ale biodiversității, cum ar fi: habitate, flora și vegetație, nevertebrate terestre (gandaci, fluturi, molii, greieri și cosași etc.) și acvatice, pești, amfibieni, reptile, pasari, mamifere mici și mari, inclusiv lilieci.

Contractele importante ale companiei au fost conduse de dl. Calin Hodor, el fiind expert atestat, autorizat de Ministerul mediului din Romania sa desfășoare studii legate de impactul asupra biodiversității pentru toate domeniile economice din Romania, inclusiv domeniul numărul 3 – **energie**.

Centrala Ornitologica Romana, înființată în 1936, este o instituție guvernamentală a Academiei de Științe Agricole și Silvicultură, fiind una dintre primele de acest gen din lume. Obiectivul acesteia este biologia, ecologia și dinamica populațiilor de pasari la nivel național și internațional. Datorită activității sale cu caracter internațional, COR este afiliată la EURING (Asociația Europeană a Studiului Dinamicii Populațiilor de Pasari). Activitatea COR este coordonată de dl. Mircea Gogu-Bogdan, doctor în științe biologice și protecția mediului, totodată expert atestat, autorizat de Ministerul Mediului din Romania, în dinamica populațiilor de pasari pe caile de migrație Europa-Asia-Africa și pentru efectuarea de studii legate de impactul asupra biodiversității pentru toate domeniile economice din Romania, inclusiv domeniul numărul 3 – **energie**.

## ISTORIC

Studiile de până acum au arătat că fermele eoliene moderne cu amplasare sensibilă nu au un efect advers semnificativ asupra populațiilor de pasari.

SC CRUCEA WIND FARM SRL investește în monitorizarea atentă a acestui aspect important și continuă să-și desfășoare activitatea, asumându-și toate precauțiile pentru evitarea producerii oricărui impact semnificativ.

Energia eoliană este nepoluantă și poate să contribuie la eliminarea efectelor produse de schimbările climatice. Fermele eoliene pot fi dezvoltate cu respectarea protecției habitatelor, prezentând totuși un pericol însemnat în două direcții: a pasarilor și liliecilor și a altor forme de viață.

Deși amplasamentele pentru fermele eoliene sunt în general considerate ca neagresive pentru mediul înconjurător s-a constatat un impact neașteptat asociat energiei eoliene, în special în California. Acesta s-a materializat prin moartea unui număr de pasari intrate în coliziune cu turbinele și cu alte componente ale acestor instalații. Totuși, în comparație cu alte structuri cum ar fi turnurile de televiziune și radio, incidența globală a mortalității în rândul pasarilor produsă de generatoarele de energie eoliană este mică.

Rezultatele studiilor de monitorizare efectuate în Europa și California indică faptul că rapitoarele (pasările de pradă), paseriformele (pasările cântătoare), limicolele și pasările acvatice sunt cele mai expuse la coliziunea cu turbinele acestor instalații. Câțiva factori, printre care abundența și componența aviarei, zona geografică, abundența hranei și caracteristicile instalațiilor eoliene, determină potențialul de mortalitate în rândul pasarilor..

În Europa s-a început investigarea problemelor aparute în relația dintre morile de vânt și lilieci după descoperirea unei mortalități semnificative în rândul liliecilor în S.U.A. și descrierea unor efecte posibile ale turbinelor de la instalațiile eoliene asupra populațiilor acestor specii.

Un impact negativ semnificativ asupra liliecilor s-a constatat mai ales atunci când proiectele de energie eoliană au instalații amplasate în zone cu vegetație lemnoasă.

Leția a fost învățată de la unul din primele proiecte importante de ferme eoliene a cărei implementare s-a efectuat în America de Nord. Înființată în anul 1970, ferma de la Altamont

Pass a reprezentat o mare problema pentru pasari. In momentul in care turbinele au fost inlocuite de altele mai noi, mai puține și mai mari ca dimensiune, zona a devenit mai sigura pentru pasari.

Astazi, industria energiei eoliene a elaborat proceduri menite sa faciliteze înțelegerea pasarilor și a modului in care acestea inter-relaționeaza cu turbinele eoliene.

Fermele eoliene moderne au nevoie astazi de o serie de rapoarte de mediu inainte ca amplasarea lor sa fie aprobata. In cadrul acestui proces, locația propusa pentru amplasare va fi monitorizata și biodiversitatea, in special habitatele, populațiile de pasari și lilieci, evaluata.

*Ce fel de habitate, pasari și lilieci se afla la locul de amplasare? Care sunt obiceiurile pasarilor și liliecilor, care sunt traseele tipice de zbor? Aceste pasari și lilieci cuibaresc sau se odihnesc acolo, sau sunt doar in trecere?*

La intrebari de acest fel trebuie sa se dea un raspuns in efortul de a înțelege mai bine biodiversitatea de la fața locului și de a diminua potențialele interacțiuni cu turbinele eoliene și cu elementele adiționale. Odata terminata instalarea, acestea sunt monitorizate in continuare pentru a înțelege mai bine relația pe termen lung dintre biodiversitate și fermele eoliene.

A aparut de ceva timp o preocupare legata de impactul pe care unele ferme eoliene l-ar putea avea asupra populațiilor de lilieci. *Pana astazi, liliecii și interacțiunea lor cu turbinele eoliene sunt doua subiecte pe departe mai puțin înțelese decat in cazul pasarilor, dar dovezi noi susțin ca impactul asupra populațiilor de lilieci este mai mare decat in cazul pasarilor.*

Prima și cea mai importanta acțiune de diminuare este aceea de a realiza un studiu asupra biodiversității, deoarece trebuiesc cunoscute cu exactitate speciile care vor fi afectate și in ce fel.

## **INTRODUCERE**

SC CRUCEA WIND FARM SRL dezvolta o ferma eoliana in Dobrogea, in apropierea satelor Crucea, Vulturii și Pantelimon.

In timpul procesului de obținere a aprobarilor pentru dezvoltare, vor aparea ingrijorari in legatura cu impactul potențial asupra biodiversității, mai ales asupra habitatelor, pasarilor migratoare și liliecilor.

Au fost ținute sub observație și alte specii protejate de legislația europeana și romaneasca, cum ar fi popandaul (*Spermophilus citellus*)

Este bine cunoscut faptul ca multe zone din Dobrogea funcționeaza ca trasee de migrație și ședere temporara pentru pasari și probabil pentru lilieci.

Observațiile facute asupra pasarilor migratoare, ziua și noaptea, au furnizat informații valoroase care pot fi folosite in evaluarea riscului asupra speciilor de pasari din locul propus pentru amplasarea unui parc de instalații eoliene. Daca sunt proiectate in mod adecvat, studiile din timpul nopții pot furniza informații asupra activității și caracteristicilor migrației și pot genera o estimare asupra numarului relativ de pasari migratoare care se deplaseaza peste un amplasament potențial de instalație eoliana, cand se compara cu alte locații.

Studiile facute in timpul zilei permit identificarea speciilor, o estimare mai corecta a utilizarii de catre pasari a unei anumite zone și numararea pasarilor care folosesc aria de studiu atunci cand se presupune ca acestea apar mai frecvent in zona de risc a turbinelor eoliene.

De asemenea studiile facute in timpul zilei mai permit și identificarea zonelor cu concentrație mare de pasari și unde dezvoltarea poate avea un impact asupra unui habitat important.

In afara pasarilor migratoare, locația propusa și zonele invecinate pot sa includa habitate adecvate pentru cateva specii de pasari cuibaritoare de interes conservativ, incluzand ciocarlia

de baragan (*Melanocorypha calandra*), dumbraveanca (*Coracias garrulus*), sfranciocul mic (*Lanius minor*), sfranciocul roșietic (*Lanius colurio*) etc.

Prezența posibilă a găștelor care iernezează, în special a găștelor cu gat roșu (*Branta ruficollis*) și a garlițelor, dar și a ereților care iernezează, ridică probleme și preocupări din partea celor care se ocupa de conservarea speciilor protejate din România.

Prezența unei SPA (zona de protecție a pasărilor) în vecinătatea locației de proiect, chiar dacă cea mai apropiată este la mai puțin de 100 m de perimetrul Crucea, sporește îngrijorarea celor care se ocupa de conservarea speciilor protejate pe plan local cu privire la speciile de pasări cuibăritoare sau în pasaj, cât și a celor de lilieci, de interes conservativ.

### **Obiectivele studiului de baza asupra biodiversității**

Principalele scopuri ale studiilor au fost acelea:

1. de a furniza informații de baza privind diferitele aspecte ale biodiversității, în special referitoare la activitatea speciilor de interes conservativ din zona propusă pentru dezvoltarea proiectului, și care sunt utile în evaluarea impactului asupra pasărilor și liliecilor din aria de dezvoltare a parcului de instalații eoliene;
2. de a furniza informații care ar putea ajuta în proiectarea unui parc cu instalații eoliene astfel încât expunerea speciilor de pasări și lilieci la posibilele coliziuni cu turbinele să fie cât mai puțin.

Obiectivele specifice ale studiilor au fost:

- de a identifica tipurile de habitat;
- de a identifica speciile de pasări care folosesc aria de studiu pe tot parcursul anului, cu precădere în timpul migrațiilor și în perioadele de cuibărit;
- studiul din timpul iernii este important deoarece Dobrogea este o zonă de hranire foarte importantă pentru găștele migratoare din nordul Europei și Siberia, care se aglomerează în număr mare pe câmpurile agricole;
- de a descrie cantitativ și calitativ abundența relativă și folosirea temporală și spațială, de către speciile de pasări, a ariei de studiu în timpul zilei;
- de a identifica zonele din cadrul ariei de studiu folosite intens de pasări și lilieci și care ar putea prezenta un risc mai ridicat pentru aceste specii prin dezvoltarea amplasamentelor;
- de a stabili dacă în zona cuibărește vreo specie de pasări răpitoare și dacă da, de a determina distribuția spațială a cuiburilor în zona de studiu;
- de a stabili distribuția și densitatea cuiburilor ciocarliilor, presurilor și a altor specii importante în aria de studiu;
- de a determina compatibilitatea și folosirea habitatului de către speciile de ciocarlie;
- de a determina speciile și locațiile găștelor care iernezează, cât și a pasărilor răpitoare, în aria de studiu.

Scopurilor și obiectivelor acestui studiu li se adresează o combinație de date colectate la punctul de locație a proiectului propus, la start, cu datele din monitorizarea din timpul construirii și după construire, colectate de la alte locații cu astfel de proiecte și din literatura de specialitate.

Planul de studiu a fost conceput astfel incat sa ridice probleme despre folosirea locației de catre pasari și care sa poata fi apoi utilizate in raportul de impact și sa ajute la proiectarea stației in ceea mai mare masura posibila.

Studiile de impact pot fi efectuate pe baza utilizarii de catre pasari și lilieci, a expunerii relative, a vegetației, a habitatelor și a altor factori de la fața locului, dar și prin compararea cu utilizarea de catre pasari, expunerea și mortalitatea constatate la fermele eoliene deja existente. Informațiile extrase din evaluarea utilizarii terenului de catre pasari pot fi folosite pentru a argumenta deciziile ce trebuie luate in legatura cu poziționarea turbinelor și proiectarea fermei eoliene pentru a reduce riscul pentru speciile de pasari.

Raportul studiului de baza furnizeaza de asemenea și informații care pot fi utilizate in proiectarea studiilor de monitorizare dupa construire.

### **Aria de studiu**

Proiectul este localizat in Dobrogea, județul Constanța, intr-o zona unde se practica o agricultura intensiva.

Aria de studiu propusa ocupa aproximativ 1950 hectare și cuprinde și zona de impact a turbinelor eoliene, drumurile de acces, infrastructura electrica viitoare etc.

Localități invecinate: la nord Crucea, la nord-est satul Runcu, la sud –sud-vest Crucea si Stupiana, la vest-nord-vest satele Crișan si Siriu.

Aria de proiect este localizata la distanța mare de litoralul Marii Negre, la aproximativ 40 km, și la mai mult de 20 km de Dunare.

Zona propusa pentru proiectul fermei nu se suprapune peste nici un tip de zona naturala protejata, adica rezervație naturala, parc național, parc natural, rezerva a biosferei sau rețea Natura 2000.

Cea mai apropiata porțiune de o zona Natura 2000, ROSPA0019 Cheile Dobrogei, este in colțul de nord-est, la mai puțin de 100 m. Aceasta porțiune a fost desemnata pentru 39 specii de pasari, 28 cuibarind acolo. Acesta este și un loc important pentru pasarile rapitoare fiind semnate 18 specii. Formatul standard confirma importanța acestui sit pentru migrația pasarilor rapitoare.

Aproape 95% din suprafața este acoperita de campuri agricole, cultivate cu diferite soiuri de cereale, rapița, foarte mici porțiuni cu floarea soarelui și lucerna. Aproximativ 4% este acoperita de alte tipuri de vegetație, cum ar fi vegetația ruderala (ruderala = o planta, de obicei de origine straina, care apare in zone de evacuare a deșeurilor, de-a lungul drumurilor și in alte locuri poluate de om; tot ce ține de o astfel de planta), șiruri de copaci, liziere etc.

### **Descriere sumara a metodelor utilizate**

Studiile de baza legate de pasari au constat in observari, ale activității din timpul zilei, ale acestora pe perioada iernii, verii, primaverii și migrației de toamna.

Pentru momentul cuibaritului s-a utilizat metoda transectelor.

Observațiile asupra liliecilor s-au desfașurat prin metoda transectelor folosind detectoarele de lilieci pentru a identifica și inregistra indivizii diferitelor specii de lilieci.

Pentru speciile de ciocarlie in perioada de cuibarit s-au folosit metode de estimare speciale cum ar fi alcatuirea haștilor de teritoriu.

Primele luni ale programului de studiu au reprezentat un proces de investigare care a folosit trasee aleatorii in vederea alcatuirii unui inventar calitativ și pentru a gasi eventualele locuri de odihna ale gaștelor.



Prezentul raport este rezultatul a 8 luni de observare (octombrie 2009 – aprilie 2010). In fiecare luna un numar mediu de patru zile a fost petrecut in teren și alte 5 zile pe luna au fost consumate pentru a cauta eventualele resturi de animale la 3 mici ferme eolienei.

Toate speciile de pasari care au fost observate pe ambele părți ale transecturilor între puncte fixe au fost înregistrate pe un formular de observație.

De asemenea, au fost înregistrate și informațiile despre dimensiunea stolurilor, înălțimea la care zboara și habitate.

Pe parcursul studiului, la speciile de reptile și mamifere mici s-au folosit numai observațiile incidentale asupra animalelor și a diferitelor semne lasate de acestea (excremente, urme, urme de hranire).

## **Rezultate**

### **Habitatele, flora și vegetatia**

Habitatele sunt esențiale pentru a explica datele legate de prezența/absența, abundența și distribuția speciilor de animale.

Datele referitoare la flora, vegetație și habitate au rezultat din studiile efectuate în timpul primaverii și verii.

Deoarece Dobrogea este o zona foarte arida, pentru determinarea corecta a speciilor de plante, studiile trebuie facute pe parcursul primaverii și la inceputul verii, atunci cand acestea sunt înflorite.

Pentru a realiza harta principalelor habitate principalele metode folosite au fost analiza imaginilor satelitare și fotografiile aeriene.

Zonele neidentificate în cadrul studiilor efectuate la birou, au fost cautate în teren pentru a determina și a realiza harta tipului de habitat.

Șase tipuri principale de habitat au fost găsite în zona cercetata.

Acestea sunt:

1. zone cu agricultura intensiva
2. comunitați de plante ruderate
3. petice cu vegetație de stepa modificata
4. tufarișuri
5. șiruri de copaci

Arborii și tufișurile distribuite pe marginea campurilor și în asocierile ruderale pot fi considerate cu greu drept habitat, dar sunt foarte importante pentru lilieci și pasari.

### **Zonele cu agricultura intensiva**

Acestea reprezinta principalul tip de habitat din zona cercetata, 95% din întreaga suprafața a ariei parcului eolian Crucea Nord.

Parcellele sunt cultivate în principal cu cereale și rapița. Suprafețele de mici dimensiuni sunt cultivate cu floarea soarelui și lucerna.

Distribuția acestor culturi se poate modifica anual, la alegerea administratorului.

Acest tip de habitate este considerat în mod eronat ca fiind unul steril pentru speciile de pasari și mamifere salbatice (importante din punct de vedere al conservării) care populează ariile de cultura intensiva pe tot parcursul anului.

Cele mai importante specii de pasari protejate care se regasesc în acest tip de habitat de la perimetrul proiectului Crucea Nord, care cuibaresc, ierneaza sau se afla acolo pe tot parcursul anului, sunt: ciocarlia de camp, ciocarlia de stol, fasa de camp, ciocarlanul moțat, presura cu cap negru, potarnichea, prepelița, vanturelul roșu, eretele vanat și șorecarul mare.

Speciile mai puțin importante care se regasesc în acest tip de habitat, în special toamna, iarna și la începutul primaverii, sunt ciorile de semanatura, graurii, stancuțele și ciorile grive.

În timpul aratului, ariile cultivate sunt locuri de hrana importante pentru berzele albe, mai ales primavara.

Dintre amfibieni o singura specie (ca adult) a fost observata pe ariile cultivate și la marginea campului din perimetrul studiat.

Cel mai frecvent mamifer diurn care a putut fi observat pe marginea ariilor cultivate este popandaul.

Alte rozatoare, cum ar fi șoarecii și alte rozatoare sunt și ele prezente frecvent, reprezentand principala sursa de hrana pentru carnivore, cum ar fi vulpile.

Iepurii au fost observați în număr mic în aria cultivata.

Singura specie de mamifer mare observata aici este caprioara (*Capreolus capreolus*).

Am folosit acest exemplu amplu de specii de animale regasite în zonele intens cultivate pentru a arata ca aceste tipuri de habitate nu sunt cu nimic mai puțin importante pentru conservarea animalelor salbatice și ca aceste zone pot susține populații de specii importante din punctul de vedere al conservării.

### **Comunitați de plante ruderales**

Aceste comunitați sunt localizate pe marginile drumurilor, cararilor, canalelor de irigații și terenurilor cultivate.

Aceste tipuri de habitat pot fi importante ca habitate de cuibarit și hranire pentru unele specii de pasari, cum ar fi: sfrancioci, ciocarlanul moțat și alte specii, în special când în acest habitat exista tufișuri și copaci.

De asemenea acesta este și cel mai folosit habitat de către popandaii din zonele cultivate intens.

Principalele specii gasite în acest tip de habitat sunt:

*Agropyron repens*

*Artemisia absinthium*

*Artemisia vulgaris*

*Bassia hirsute*

*Canabis sp.*

*Capsella bursa-pastoris*

*Chondrilla juncea*

*Cichorium intybus*

*Cirsium arvense*

*Consolida regalis*

*Coronilla varia*

*Daucus carota*

*Dichanthium ischaemum*

*Dipsacus fullonum*  
*Echinops sphaerocephalus*  
*Echium vulgare*  
*Eryngium campestre*  
*Hordeum sp.*  
*Linaria vulgaris*  
*Malva neglecta*  
*Matricaria recutita*  
*Melilotus sp.*  
*Onopordum acanthium*  
*Plantago media*  
*Papaver sp.*

### **Arbuști și tufe izolate**

Arbuștii sunt, în general, rari în aria de proiect.

De obicei s-au găsit doar grupuri izolate și mici de tufișuri.

Este un habitat important care furnizează hrană (fructe de pădure), adăpost și loc de cuibarit pentru pasări și adăpost pentru mamifere.

Cea mai importantă specie din punct de vedere al conservării și care populează acest tip de habitat este sfrânciocul roșietic *Lanius collurio*.

Alte specii cum ar fi presurile, presura cu cap negru, presura sură, presura de gradină, folosesc acești arbuști ca locuri de cântat sau pentru etalarea nupțială a masculilor.

Speciile de arbuști observate în zonă sunt:

*Crataegus monogyna*  
*Prunus spinosa*  
*Rosa sp.*

Chiar dacă aceste tipuri de habitat sunt considerate ca sărace din punct de vedere al biodiversității și neimportante pentru pasări și alte animale sălbatice, cercetarea în teritoriu a relevat importanța acestor zone cultivate, a marginilor de câmp și a arbuștilor răsfirați pentru specii cum ar fi:

pasări (pentru hranire și loc de cuibarit)

*Alauda arvensis*  
*Melanocorypha calandra*  
*Calandrella brachydactyla*  
*Motacilla flava feldegg*  
*Anthus campestris*  
*Sylvia communis*  
*Passer hispaniolensis*  
*Miliaria calandra*  
*Emberiza citrinella*  
*Lanius collurio*  
*Lanius minor*  
*Corvus frugilegus*  
*Corvus monedula*  
*Falco tinnunculus*  
*Circus cyaneus*  
*Coturnix coturnix*

*Perdix perdix*

mamifere

*Spermophilus citellus*

*Microtus arvalis*

*Apodemus agrarius*

*Lepus europaeus*

*Vulpes vulpes*

### **Șirurile de copaci**

Singurii copaci care cresc în aceste arii sunt cei plantați pe marginea drumurilor. Alți pomi, în special cei fructiferi, se găsesc în interiorul satelor.

### **Petice cu vegetație de stepa modificată**

Singurele habitate de stepa sunt reprezentate de câteva sectoare profund modificate localizate pe tumuli. Modificarea este cauzată de utilizarea timp de decenii a fertilizatorilor la culturile din jurul tumulilor.

### **Concluzii**

În aria de proiect se găsesc de obicei habitate antropice/agricole sau puternic influențate de activitatea umană.

Toate habitatele au o importanță scăzută din punct de vedere al conservării.

Chiar dacă aceste tipuri de habitat nu prezintă o importanță directă din punct de vedere al conservării, unele specii importante de păsări și mamifere folosesc aceste habitate pentru hranire sau cuibarit.

### **Nevertebrate**

Un mare număr de lacuste *Oedipoda* sp., probabil *caerulescens*, poate fi găsit în aria necultivată, cum ar fi canalele de irigație.

În perioada de înflorire a plantelor, un număr mare de fluturi și molii se pot observa pe florile asociațiilor menționate mai sus.

Au mai fost observate în zona cercetată și alte insecte din ordinele *Odonata*, *Dermaptera*, *Diptera*, *Hemiptera*, *Hymenoptera*, *Coleoptera* precum și alte nevertebrate cum sunt paianjenii.

În zona cercetată nu au fost găsite specii de nevertebrate protejate.

### **Amfibieni**

O specie de amfibian, broasca raioasă verde, *Epidalea (Bufo) viridis* (un singur individ) a fost găsit în suprafața de studiu.

Nu au fost găsite locuri de reproducere pentru amfibieni în suprafața proiectului.

### **Reptile**

Doar două specii de reptile au fost găsite șoparla de stepa *Podarcis taurica* și șoparla de câmp *Lacerta agilis*.

Populația estimată pentru șoparla de stepa este 50-70 indivizi adulți.

Pentru șoparla de câmp numărul de exemplare estimate este mai mic de 100, mai ales în canalele de irigație și pe marginea drumurilor.

Este posibilă și prezența unei mici populații de șarpe de casă *Natrix natrix* în zona de studiu.

### **Păsări**

Studiul asupra păsărilor a fost desfășurat în perioada de iarnă.

Datele cantitative cu privire la speciile cuibaritoare au fost calculate in mod special pentru speciile cu valoare conservativa.

#### **Pasari care iernezeaza**

S-a inregistrat existența a douazeci de specii de pasari in aria de studiu pe timpul iernii.

Speciile și numarul maxim/zi observate pe parcursul unei luni sunt prezentate in tabelul de mai jos:

Nr	Specia	Noi.	Dec.	Ian.	Feb.
1	<i>Alauda arvensis</i>	70	36	20	57
2	<i>Buteo buteo buteo</i>	4	1	2	3
3	<i>Buteo rufinus</i>	5	1	0	3
4	<i>Carduelis carduelis</i>	40	25	115	80
5	<i>Carduelis canabina</i>	5	3	0	0
6	<i>Circus cyaneus</i>	3	2	1	3
7	<i>Corvus c. cornix</i>	0	10	0	10
8	<i>Corvus frugilegus</i>	700	1879	600	650
9	<i>Corvus monedula</i>	100	500	178	125
10	<i>Galerida cristata</i>	7	4	7	6
11	<i>Melanocorypha calandra</i>	150	200	300	350
12	<i>Miliaria calandra</i>	10	12	7	21
13	<i>Perdix perdix</i>	10	0	0	21
14	<i>Phasianus colchicus</i>	6	2	2	4
15	<i>Pica pica</i>	24	30	33	28
16	<i>Sturnus vulgaris</i>	900	730	0	1250
17	<i>Turdus pilaris</i>	600	800	80	350

Nu au fost detectat nici un card de gaște in aria de studiu. Locurile de innoptat mai apropiate au fost observate in apropierea Complexului Lagunar Razelm Sinoie.

Un numar extrem de redus de specii și indivizi, cu excepția ciocarliei de Baragan, ciorii de semanatura, cocoșarului și graurului.

Lipsa unor habitate adecvate este probabil motivul numarului scazut de pasari.

Locurile adecvate pentru innoptat, cum ar fi plaurii, padurile, tufișurile sunt absente in aria de studiu.

#### **Migratia de primavara**

Migrația de primavara a pasarilor a fost studiata intre 15 martie și sfarșitul lunii mai 2009.

Am folosit un singur punct de observație localizat in apropierea sitului Natura 2000.

Interesul principal l-a reprezentat migrația rapitoarelor și a berzelor care ar putea suferi un posibil impact din direcția dezvoltării unui parc eolian in viitor.

Specia	Denumirea științifică	numar
Gaia neagra	<i>Milvus migrans</i>	1
Acvila mica	<i>Aquila pennata</i>	7
Șorecarul comun	<i>Buteo buteo buteo</i>	6
Vanturelul roșu	<i>Falco tinnunculus</i>	10
Acvila	<i>Aquila sp.</i>	2

Șoimul randunecelor	<i>Falco subbuteo</i>	8
Șoim	<i>Falco sp.</i>	1
Erete	<i>Circus sp.</i>	5
Erete vanat	<i>Circus cyaneus</i>	17
Viespar	<i>Pernis apivorus</i>	230
Acvila țipătoare mica	<i>Aquila pomarina</i>	21
Uliul cu picioare scurte	<i>Accipiter brevipes</i>	1
Șorecarul mare	<i>Buteo rufinus</i>	6
Eretele de stuf	<i>Circus aeruginosus</i>	20
Erete sur	<i>Circus pygargus</i>	4
Erete alb	<i>Circus macrourus</i>	2
Vanturelul de seara	<i>Falco vespertinus</i>	120
Șerparul	<i>Circaetus gallicus</i>	6
Uliul pasărar	<i>Accipiter nisus</i>	1
Șorecar de stepa	<i>Buteo buteo vulpinus</i>	220
Barza alba	<i>Ciconia ciconia</i>	950
Barza neagra	<i>Ciconia nigra</i>	2
Numar total de pasari rapitoare și berze		1640

În timpul migrației de primăvară s-a înregistrat în zonă un număr total de 1640 indivizi aparținând la 19 specii de pasări rapitoare și două specii de barză.

Cel mai mare număr de indivizi înregistrați de la o singură specie de pasări rapitoare aparține șorecarului de stepă cu 220 exemplare, urmat de viespar cu 230 exemplare.

Cel mai mare număr de indivizi (950) observați în migrație aparțineau speciei barză albă, *Ciconia ciconia*.

Direcția dominantă de zbor a fost SE-NV. Cea mai mare intensitate a migrației a fost înregistrată în luna aprilie.

#### Aspecte legate de cuibarit

Au fost observate 19 specii cuibaritoare în decursul studiului speciilor cuibaritoare, în perioada mai-iulie.

Șapte dintre specii au fost listate într-una din anexele la Directiva Pasări 79/409/EEC.

Metodologia utilizată pentru studierea populațiilor cuibaritoare a fost cea a observațiilor din punct fix pe transect.

Transectul folosit a fost unul scurt (de 1 km) și a acoperit toate habitatele: zonele cu agricultură intensivă, tufișurile, terenurile stepice, canalele de irigație etc. Punctele de observație sunt situate în habitatul cercetat la distanța de 150 m unele de altele, de-a lungul unui transect linear.

Această metodă este utilizată pentru monitorizarea pasărilor mici (în principal a paseriformelor). Punctele de observație sunt situate la 150 m unele de celelalte, de-a lungul unui transect linear prin habitatul cercetat. Transectul este parcurs dimineața devreme, între orele 6-9 (când pasările sunt foarte active). În fiecare punct cei doi observatori stau timp de 5 minute pentru a asculta și a privi pasările și pentru a nota fiecare specimen detectat. Pasările sunt notate separat pentru observații în interiorul unui cerc cu rază de 30 m și în afara acestuia. Densitatea populațiilor de pasări pentru fiecare specie în parte este calculată după formula  $D = \ln(n/n_2) * n / m\pi r^2$ , unde  $n$  este numărul total de pasări observate,  $n_2$  este numărul total de pasări din afara cercului,  $m$  este numărul de puncte de numărare și  $r$  – raza cercului (30 m).



Pasarile care cuibaresc in aria de proiect:

<i>Denumirea științifică</i>	Denumirea comuna	<i>Numarul de perechi cuibaritoare</i>	Populația totala din Romania (bp)
<i>Alauda arvensis</i>	Ciocarlia de camp	1500-2000	460000-850000
<i>Anthus campestris</i>	Fasa de camp	10-12	150000-220000
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Ciocarlia de stol	10-15	10000-12000
<i>Coracias garrulus</i>	Dumbraveanca	1-2	4600-6500
<i>Coturnix coturnix</i>	Prepelița	53-88	160000-220000
<i>Emberiza hortulana</i>	Presura de gradina	7-8	125000-255000
<i>Emberiza melanocephala</i>	Presura cu cap negru	7	
<i>Falco tinnunculus</i>	Vanturelul roșu	1	10000-14000
<i>Galerida cristata</i>	Ciocarlanul	4	220000-312000
<i>Lanius collurio</i>	Sfranciocul roșietic	7	1380000-2600000
<i>Lanius minor</i>	Sfraciocul cu frunte neagra	1	364000-857000
<i>Melanocorypha calandra</i>	Ciocarlia de Baragan	500-600	85000-105000
<i>Miliaria calandra</i>	Presura sura	10-15	940000-1200000
<i>Motacilla flava feldegg</i>	Codobatura galbena	80-90	216000-340000
<i>Perdix perdix</i>	Potarniche	20-30	120000-180000
<i>Phasianus colchicus</i>	Fazan	5-9	200000-300000
<i>Pica pica</i>	Coțofana	1	624000-780000
<i>Sturnus vulgaris</i>	Graur	20-30	840000-1224000
<i>Upupa epops</i>	Pupaza	1-2	24000-42000

Cele cu caractere boldate sunt speciile listate in Directiva Pasarilor - Annex 1.

Scurte note cu privire la speciile listate in Anexa 1 din Directiva Pasarilor și care cuibaresc in aria de proiect.

*Anthus campestris* – estimam ca 10-12 perechi din aceasta specie cuibaresc pe marginea campurilor și pe canalele de irigație.

*Calandrella brachydactyla* 10-15 perechi cuibaresc cu preponderența pe parcelele abandonate sau pe acele parcele unde cultura agricola a fost ratata.

*Coracias garrulus* e posibil ca 1-2 perechi sa cuibareasca in aria de proiect.

*Emberiza hortulana* 7-8 perechi in interiorul ariei de proiect care cuibaresc in terenurile cu iarba, in special pe canalele de irigații. Tufișurile și stalpe electrice au fost folosiți ca locații pentru cantat.

*Lanius collurio* 5-7 perechi cuibaresc in aceste zone care au tufișuri rare in toate tipurile de habitat.

*Lanius minor* – one breeding pair, nesting in the tree lines.

*Melanocorypha calandra* este foarte frecventi in zona cercetata. Estimam un numar de pana la 500 de perechi in zonele cultivate.

Cea mai important specie cuibaritoare, in apropierea zonei cercetate, posibil impactata de acest proiect este vanturelul de seara *Falco vespertinus* și acvila mica *Aquila pennata*.

Cuibul de vanturel de seara este situat intr-o colonie de ciori de semanatura (circa 5 perechi) langa satul Pantelimon intr-un șir de plopi.

Pasarile folosesc o parte din aria de proiect ca teren de vanatoare, mai ales pe marginile campului și fostele canale de irigații.

Alt rapitor care cuibarește in apropierea zonei Crucea Nord, la cheile Cheia, este acvila mica *Aquila pennata*.

Un exemplar a fost observat de mai multe ori in interiorul zonei proiectului.

Alte specii importante cuibaritoare in apropierea ariei de proiect sunt barza alba și șorecarul mare.

Impactul posibil asupra pasarilor cuibaritoare

Cel mai mare impact asupra pasarilor cuibaritoare este reprezentat de deranjul puternic și pierderea unor părți din habitat in timpul fazei de construcție.

In faza operaționala impactul va afecta in primul rand migrația rapitoarelor și a berzelor.

Speciile care cuibaresc pe terenurile agricole nu vor fi afectate in mod sever. Ipoteza noastra este aceea ca un oarecare impact negativ este posibil sa afecteze comportamentul nupțial in perioada cuibaritului la speciile de ciocarlie. Masculii acestei specii se ridica și incep sa cante in zona invarțirii elicelor.

Migratia de toamna

Deoarece la momentul intocmirii acestui raport migrația de toamna inca nu a inceput, vom utiliza rezultatele studiului asupra migrației dintr-o zona localizata la mai puțin de 10 km de Crucea.

Migratia de toamna in zona fermei eoliene, 10 km sud-est de zona fermei eoliene de la Crucea  
In aria de proiect lipsesc elementele generatoare de curenți ascendenți, așa numiți „termali”, din cauza lipsei zonelor stancoase.

Zonele principale cu generatori de curenți termali se intind la mai mult de 8 km in direcția nord-vest in zona dealului Alah Bair și la 14 km nord-est de cheile Cheia.

Pasarile profita de atmosfera naturala și de beneficiile curenților ascendenți pentru a lua inalțime cu un consum de energie minim.

Am studiat migrația de toamna din doua puncte fixe localizate pe colțul de nord-est al ariei de proiect, dealul Țepeș cu o inalțime de 120,2 m și sud-vest, dealul Siliștea, inalt de 116,4 m.

In timpul migrației s-au efectuat pana la 10 zile/luna in teren.

Numarul maxim de pasari migratoare in trecere au fost observate in partea de nord a ariei de proiect.

Direcția dominantă de zbor in aria de proiect a fost NNV-SE.

Inalțimea medie de zbor a fost de mai mult de 200 m deoarece pasarile profita de zonele stancoase din nord unde se ridica pana la altitudini mai mari și planeaza apoi catre sud.

Altitudinea este variabila in funcție de momentul cand se fac observarile și direcția vantului.

Migrația de toamna în 2008 are trei momente de varf: unul pentru berze pe 19 august; unul pentru viespări pe 28 august și unul caracterizat printr-un număr mare de șorecări de stepă pe 7 octombrie.

Numai păsările care au o altitudine și direcție constante sunt considerate ca migratoare. Am încercat să separăm indivizii rezidenți de indivizii migratori prin folosirea tipurilor comportamentale.

## Rezultate

Migrația pasărilor rapitoare și a berzelor este prezentată în tabelul 2.

Tabel 2 - Rezultatele studiului privind migrația berzelor și rapitoarelor în timpul migrației de toamnă din 2008

Specia	15-20 Aug	25-30 Aug	10-15 Sept	25-30 Sept	5-15 Oct	Total
<i>Ciconia ciconia</i>	2356	148	13	0	0	2517
<i>Pernis apivorus</i>	3	325	19	1	0	348
<i>Circaetus gallicus</i>	0	2	3	0	0	5
<i>Accipiter nisus</i>	1	0	5	7	1	14
<i>Accipiter brevipes</i>	0	2	0	0	0	2
<i>Circus aeruginosus</i>	5	9	16	11	7	48
<i>Circus cyaneus</i>	0	0	0	0	6	6
<i>Circus macrourus</i>	0	2	0	0	1	3
<i>Circus pygargus</i>	2	5	1	1	0	9
<i>Circus pyg./mac</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Buteo buteo</i>	0	0	0	9	2	11
<i>B. b. vulpinus</i>	0	3	42	271	426	742
<i>Buteo rufinus</i>	0	0	0	3	1	4
<i>Aquila pomarina</i>	0	0	6	5	0	11
<i>Aquila sp.</i>	0	0	2	0	0	2
<i>Aquila pennata</i>	0	1	3	0	0	4
<i>Falco tinnunculus</i>	0	0	2	8	1	11
<i>Falco vespertinus</i>	0	0	0	6	0	6
<i>Falco subbuteo</i>	0	0	1	3	0	4
Unidentified raptor	1	3	0	1	6	11
<b>TOTAL</b>	<b>2368</b>	<b>501</b>	<b>113</b>	<b>326</b>	<b>451</b>	<b>3759</b>

Zona nu este atractivă pentru păsările care migrează prin planare datorită lipsei curenților ascendenți produși de zonele stancoase, clădirele mari sau chiar de către copaci.

Toate păsările migratoare zboară în zona la înălțime foarte mare, la mai mult de 200 m, deoarece folosesc curenții ascendenți generați de zonele stancoase din nord.

Cel mai mare număr de păsări migratoare aparține berzelor albe, urmat de cel al șorecării de stepă și viespărilor.

Singurele specii care zboară la o înălțime mai joasă și care vor suferi un posibil impact din cauza morilor de vânt sunt eretii.

## Concluzii

Un numar de 44 de specii de pasari au fost observate in aria de studiu.

In timpul observațiilor din lunile de iarna n-au fost semnalate nici un fel de gaște care sa se hraneasca sau sa traverseze zona.

Datele colectate in perioada migrațiilor au semnalat in primavara 19 specii de pasari, 17 fiind specii de pasari rapitoare și 2 de barza cu un total de 1640 de indivizi care au traversat zona.

Cea mai abundenta specie pe perioada migrației observata in zona a fost barza alba.

Zborul se face de obicei la o inalțime mai mare de 200 m pentru mai mult de 80% din indivizii migratori.

Nu exista zone atractive pentru pasari pe durata migrației, cum ar fi zonele generatoare de curenți ascendenți in cadrul ariei de proiect.

In cadrul ariei de proiect și in imediata apropiere a fost gasita o colonie mica de vanturel de seara.

Nu exista nici un fel de locuri de innoptat sau pentru hranire pentru speciile de pasari, cu excepția pasarilor care cuibpresc in campurile agricole care nu sunt sensibile la un astfel de tip de activitate.

Un potențial impact se refera la pasarile rapitoare care folosesc zona ca teren de hranire și la cele migratoare cum sunt pasarile rapitoare și berzele.

## Rezultatele observatiilor asupra mamiferelor

Fauna de mamifere prezenta in zona este caracteristica pentru mediul in care se practica o agricultura intensiva.

Cel mai mare numar este reprezentat de rozatoare, cum ar fi *Microtus arvalis* și *Apodemus agrarius*. Aceste specii nu au valoare din punct de vedere al conservarii.

De asemenea popandaii *Spermophilus citellus* sunt abundenți in zona proiectului. Apreciem ca exista pana la 100 indivizi pe aria de proiect. Acest numar mic poate fi explicat prin absența unor zone extinse cu iarba. Coloniile sunt localizate la marginea campurilor, drumurilor și a zonelor cu tumuli. Aceasta specie este protejata de Directiva Europeana asupra habitatului și de legislația romaneasca in domeniu.

Impactul va fi important numai in faza de construcție cand unele suprafețe de habitat vor fi distruse.

Facilitațiile pentru ferma eoliena vor crește calitatea habitatului pentru aceasta specie și drumurile de acces care vor fi puțin circulat nu vor acționa ca o bariera pentru aceste animale foarte mobile.

Alte mamifere neprotejate observate in zona sunt:

*Lepus europaeus* , *Vulpes vulpes* si *Capreolus capreolus*

## Lilieci

In Dobrogea sunt in prezent cunoscute douazeci și șase de specii de lilieci.

Acestea sunt: *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus mehelyi*, *Myotis daubentoni*, *Myotis capaccini*, *Myotis brandtii*, *Myotis mystacinus*, *Myotis nattereri*, *Myotis emarginatus*, *Myotis bechsteinii* ,*Myotis myotis*, *Myotis oxygnathus*,

*Nyctalus noctula, Nyctalus lasiopterus, Nyctalus leisleri, Pipistrellus pipistrellus, Pipistrellus pygmaeus, Pipistrellus nathusii, Pipistrellus kuhlii, Hypsugo savii, Vespertilio murinus, Eptesicus serotinus, Plecotus auritus, Plecotus austriacus si Miniopterus schreibersii.*

Liliecii sunt prezenți in zona chiar daca habitatele nu sunt foarte bune ca terenuri pentru hranire.

Speciile gasite in zona cercetata sunt:

Denumirea științifică	Denumirea populară	Legislația europeană și românească		Lista roșie România
		Directiva 92/43/EEC	Legea 462/2001	
<i>Eptesicus serotinus</i> (SCHREBER, 1774)	Liliacul cu aripi late	Anexa IV	Anexa IV	vulnerabil
<i>Nyctalus leisleri</i> (KUHL, 1870)	Liliacul mic de amurg	Anexa IV	Anexa IV	periclitat
<i>Pipistrellus kuhlii</i> (KUHL, 1817)	Pipistrelul cu banda alara alba	Anexa IV	Anexa IV	-
<i>Pipistrellus nathusii</i> (KEYSERLING & BLASIUS, 1839)	Pipistrelul cu banda alara aspra	Anexa IV	Anexa IV	periclitat

Studiile viitoare vor releva importanța zonei pentru lilieci și migrația lor.

### Impact posibil

#### Habitat

Impactul asupra habitatelor din agricultura este mai puțin important din punctul de vedere al conservării.

In aria de proiect nu exista habitate prioritare sau importante din punctul de vedere al conservării.

#### Vegetația și flora

In interiorul ariei de proiect nu exista plante endemice, rare sau vulnerabile.

Unele dintre plante sau aglomerari de vegetație vor avea de suferit in timpul fazei de construcție.

Este posibil ca plante invazive de origine straina sa invadeze zona de-a lungul drumurilor noi.

#### Insectele și alte nevertebrate

Principalul impact il constituie pierderea habitatului in cursul fazei de construcție.

Impactul legat de fragmentarea habitatului se va manifesta la nevertebratele mai puțin mobile, cum ar fi moluștele, din cauza drumurilor noi.

Vor aparea unele probleme cu privire la insectele zburatoare de noapte daca iluminatul artificial va fi folosit in exces.

#### Reptile și amfibieni

Problemele referitoare la victimele din trafic sau fragmentarea habitatului vor aparea in faza de construcție.

### **Pasari**

In urma verificarii literaturii sunt identificate principalele pericole asupra pasarilor datorita fermelor eoliene, in concordanța cu :

1. Deranjamente care duc catre mutarea sau excluderea, inclusiv bariere in mișcarea acestora
2. Mortalitatea cauzata de coliziuni
3. Pierderea sau deteriorarea habitatelor ca urmare a turbinelor eoliene și a infrastructurii asociate

Cel mai mare impact asupra pasarilor cuibaritoare este reprezentat de deranjul mare și pierderea de habitat din timpul fazei de construcție.

In timpul fazei operaționale impactul va fi mai ales asupra pasarilor migratoare (pasari rapitoare și berze).

Pasarile care cuibaresc in culturile agricole nu vor fi afectate decat intr-o masura foarte mica. Ipoteza noastra este ca un posibil impact negative este probabil asupra populațiilor ciocarliilor din cauza comportamentului acestora. Masculii acestora incep sa cante in zona elicelor.

Studiile arata ca fermele eoliene modern cu localizare sensibila nu au un effect negative semnificativ asupra populațiilor de pasari.

### **Mamifere**

Mamiferele, cu excepția liliecilor, vor fi afectate numai in faza de construcție din cauza zgomotului, distrugerii habitatului și a problemelor referitoare la poluarea produsa de echipamentele de construcție.

Popandaii vor fi afectați din cauza distrugerii habitatului și de marile schimbari din faza de construcție. In faza operaționala populațiile de popandau este posibil sa se extinda din cauza apariției noilor sectoare de habitat prielnice existenței lor din jurul bazei turbinelor și de pe marginea noilor drumuri.

Liliecii vor avea de suferit in faza operaționala, dar numarul scazut de specii de lilieci și numarul mic de indivizi care folosesc zona pentru a vana nu vor afecta in mod semnificativ populațiile locale sau regionale.

### **Concluzii generale**

Riscul de coliziune la pasari din punctul de vedere al conservarii nu are un impact negativ semnificativ deoarece:

1. Ferma eoliana este localizata in afara ariilor declarate de protecție speciala pentru pasari (SPA), a zonelor importante pentru pasari și departe de marile colonii de cuibarit.
2. Nu exista zone de hranire sau de innoptat pentru gaște in interiorul ariei de studiu sau in imediata ei vecinatate.
3. Nu exista locuri de innoptat pentru pasarile migratoare, cum ar fi plaurii de trestie, lacurile, padurile etc., in interiorul ariei de proiect.
4. Nu exista in zona generatoare de termale (curenți ascendenți) folosite de speciile care planeaza, cum ar fi stancile sau chiar arborii.



5. Nu exista zone de aglomerare (bottleneck) pentru pasarile migratoare cunoscute sau observate in interiorul ariei proiectului.

Riscul de coliziune la speciile de lilieci este probabil scazut deoarece:

1. Peșterile sau alte locuri de odihna nu sunt prezente in interiorul ariei de proiect.
2. Nu exista rute cunoscute de migrație pentru lilieci in interiorul perimetrului viitoarei ferme eoliene.
3. Numarul inregistrat de lilieci și de specii de lilieci din zona este scazut.
4. Habitatele existente in interiorul ariei de proiect nu pot susține existența unor populații semnificative de lilieci.

Impactul negativ produs de activitațile viitoare nu va atinge cote ridicate pentru amfibieni, reptile și mamifere, cu excepția liliecilor.

Distrugerea habitatului va afecta numai o mica suprafața din habitatul natural. Acest habitat nu este important din punctul de vedere al conservării.

#### **Recomandari:**

- principalele lucrari de construcție trebuie efectuate in afara perioadei de cuibarit;
- toate habitatele naturale și semi-naturale distruse trebuie sa faca obiectul unor activități de restaurare;
- monitorizarea habitatelor, florei și faunei trebuie efectuată in faza de construcție și pentru inca cel puțin doi ani dupa terminarea construcției;
- In teren trebuie sa se aplice concluziile monitorizării, adica depozitarea neadecvata a deșeurilor care trebuie indepartate, coliziunea cu turbinele specifice care trebuie oprite in anumite zile/anotimpuri etc.

## Bibliografie

---

### INFORMATII GENERALE

#### Carti

##### ***Relieful Romaniei***

Grigore Posea, Nicolae Popescu, Mihai Ielenicz  
Ed. Stiintifica, Buc. 1974

#### Rapoarte si studii

##### ***Guide de l'etude d'impact sur l'environnement des parcs eoliens***

Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable  
Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

##### ***Wind farm development and nature conservation***

English nature RSPB WWF-UK BWEA March 2001

##### ***Spatial planning of wind turbines (PREDAC)***

Coordinator: Emmanuel Poussard (CLER, France)

##### ***Environmental Due Diligence of Renewable Energy Projects – Guidelines for Wind Energy Systems***

United Nations Environment Program

##### ***Wind turbine Environmental Assessment*** – pt TREC and Toronto Hydro (2006)

##### ***Strategia energetica a Romaniei in perioada 2007-2020***

#### Site-uri Internet:

[www.infp.ro](http://www.infp.ro) (Institutul National de Fizica a Pamantului)

Draft Environmental Impact Statement for the Hounsfield Wind Farm -  
<http://www.dec.ny.gov/permits/6061.html#windfarm> -

#### Alte informatii

Harta geologica foaia L-35-129

#### ZGOMOT

#### Articole stiintifice

***Wind Turbine Noise, Infrasound and Noise Perception***

Anthony L. Rogers - Renewable Energy Research Laboratory, University of Massachusetts at Amherst

January 18, 2006

***Masking of Wind Turbine Sound by Ambient Noise***

Karl Bolin - Stockholm 2006; Kungliga Tekniska

***The sound of high winds - the effect of atmospheric stability on wind turbine sound and microphone noise*** – teza de doctorat

G.P. van den Berg

Univ. Groningen (2006)

**Manualul Wind Pro 2.5 – capitolul NOISE**

EMD International 2006

**MEDIUL SOCIAL SI ECONOMIC**

**Rapoarte si studii**

**Manualul Wind Pro 2.5 – capitolul SHADOW-FLICKER**

EMD International 2006

***External Costs - Research results on socio-environmental damages due to electricity and transport***

Studiu al Comisiei Europene

***Delivering Community Benefits from Wind Energy Development: A Toolkit***

A report for the Renewables Advisory Board and DTI

Centre for Sustainable Energy with Garrad Hassan & Partners Ltd, Peter Capener & Bond Pearce LLP

***Long Term Considerations on Wind Power's Environmental Impact***

Per Dannemand and Mads Borup

Prezentare Risø International Energy Conference, 19-21 Mai 2003

***Lista Monumentelor Istorice 2004 – Judetul Constanta***

Ministerul Culturii si Cultelor

Institutul National al Monumentelor Istorice

***Guidelines on the Environmental Risk of Wind Turbines in the Netherlands***

H. Braam and L.W.M.M. Rademakers

ECN - February 2004

***Financing instruments for renewable energy***

P. Lindlein & W. Mostert, 2005

***Improved Return on Investment due to larger wind turbines***

F.J. Brughuis, Mecal Applied Mechanics BV

***Life cycle assessment of offshore and onshore sited wind power plants based on Vestas V90 – 3.0 MW turbines*** (Studiu Vestas din 2006, disponibil pe site-ul [www.vestas.com](http://www.vestas.com))

**Site-uri Internet:**

[www.cjc.ro](http://www.cjc.ro) (Consiliul Judetean Constanta) – Date despre localitatile Crucea si Vulturii

**IMPACTUL VIZUAL SI PEISAGISTIC**

**Carti**

***Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment*** – Second edition (2005)

The landscape Institute with the Institute of Environmental management and Assessment

***Environmental Impacts of Wind-Energy Projects***

Paul Risser, Ingrid Burke, Christopher Clark si al

The National Academies Press, Washington D.C (2007)

Anexa D – *A Visual Impact Assessment Process for Evaluating Wind-Energy Projects*

**Manualul Wind Pro 2.5** – capitolele VISUAL si ZVI

EMD International 2006

**Rapoarte si studii**

***Wind farms and landscape values***

Australian Wind Energy Association and Australian Council of National Trusts

Mai 2004

***The Visual Issue – an investigation into the techniques and methodology used in winfarm computer visualization***

Alan Macdonald

Architech Animation Studios (UK)

**Articole stiintifice**

***Development and validation of a multicriteria indicator for the assessment of objective aesthetic impact of wind farms***

Ana del Carmen Torres Sibille si al.

Renewable and Sustainable Energy Reviews (Nr. 13 – 2009)

**LEGISLATIE ROMANA**

Lege 90 din 10/05/2000

*pentru aderarea Romaniei la Acordul privind conservarea liliecilor in Europa, adoptat la Londra la 4 decembrie 1991*

Legea 265 din 29/06/2006

*Pentru aprobarea OUG 195/2005 privind protectia mediului*

Legea 13 din 09/01/2007

*Legea Energiei Electrice*

Legea 107 din 1996

*Legea Apelor*

Legea 426 din 2001

*Privind regimul deseurilor*

Legea 316 din 28/06/2004

*Pentru modificarea si completarea Legii 98/1994 privind stabilirea si sanctionarea contraveniilor la normele legale de igiena si sanatate publica*

Legea 360 din 02/09/2003

*Privind regimul substantelor si preparatelor chimice periculoase*

Lege 645 din 7/12/2002

*Pentru aprobarea OU 34/2002 privind prevenirea, reducerea si controlul integrat al poluarii*

Legea nr. 13 pentru aderarea Romaniei la Conventia privind conservarea speciilor migratoare de animale salbatice, adoptata la Bonn la 23 iunie 1979.

*Monitorul Oficial al Romaniei, nr. 24 (din 26 ianuarie 1998), paginile 2 – 13. Bucuresti.*

Ordonanta de urgenta a Guvernului nr. 236/2000 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei si faunei salbatice.

*Monitorul Oficial al Romaniei, nr. 625 din 4 decembrie 2000, Bucuresti*

## **HOTARARI DE GUVERN**

HG 443 din 10/04/2003

*Privind promovarea productiei de energie electrica din surse regenerabile de energie*

HG 856 din 16/08/2002

*Privind evidenta gestiunii deseurilor si pentru aprobarea listei cuprinzand deseurile, inclusiv deseurile periculoase*

HG 1892 din 2004

*Pentru stabilirea sistemului de promovare a productiei din surse regenerabile de energie*

HG 349 din 21/04/2005

*Privind depozitarea deșeurilor*

HG 621 din 23/06/2005

*Privind gestionarea ambalajelor și deșeurilor de ambalaje*

HG 1057 din 18/10/2001

*Privind regimul bateriilor și acumulatorilor care conțin substanțe periculoase*

HG 1143 din 18/09/2007

*Privind instituirea de noi arii naturale protejate*

HG 1284 din 24/10/2007

*Privind declararea ariilor de protecție specială avifaunistică, ca parte integrantă a rețelei ecologice Natura 2000 în România*

#### **ORDONANTE DE URGENTA**

OU 16 din 26/01/2001

*Privind gestionarea deșeurilor industriale reciclabile*

OU 78 din 16/06/2000

*Privind regimul deșeurilor*

OU 57 din 20/06/2007

*Privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice*

#### **ORDINE**

O 863 din 26/09/2002

*Privind aprobarea ghidurilor metodologice aplicabile etapelor procedurii cadru de evaluare a impactului asupra mediului*

O 22 din 18/10/2006

*Privind aprobarea Regulamentului de organizare și funcționare a pieței de certificate verzi*

Ordin nr. 1028/2004

*pentru modificarea și completarea Ordinului ministrului sănătății nr. 536/1997 pentru aprobarea Normelor de igienă și a recomandărilor privind mediul de viață al populației*