

شركة "ليكيلا"

دراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية التكميلية لمحطة الرياح التابعة لشركة "ليكيلا" بنظام BOO - خليج السويس

إعداد



مايو 2019

شركة "ليكيلا"

دراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية التكميلية لمحطة الرياح التابعة لشركة "ليكيلا" بنظام BOO - خليج السويس

قائمة المحتويات

4	1- الملخص التنفيذي
5	2- المقدمة
6	1-2 أهداف دراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية التكميلية
6	2-2 نطاق الدراسة
8	3- وصف المشروع
8	1-3 موقع المشروع
10	2-3 وصف مخطط المشروع
10	1-2-3 توربينات الرياح
11	2-2-3 المعدات الكهربائية
12	3-3 أنشطة الإنشاء
12	1-3-3 الأنشطة الرئيسية والجدول الزمني
13	2-3-3 العدد التقريبي للعمال المطلوبة
13	3-3-3 مدخلات المرافق لأعمال الإنشاء
14	4-3-3 الانبعاثات والمخلفات الناتجة عن أنشطة الإنشاء
14	4-3 أنشطة التشغيل
15	4- تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية الإضافية وإجراءات التخفيف
15	1-4 المنهجية
15	1-1-4 تحديد التأثيرات البيئية والاجتماعية الاقتصادية الإضافية المحتملة
15	2-1-4 تحليل وتقييم التأثيرات
22	3-1-4 التأثيرات خارج النطاق
22	2-4 تقييم التأثيرات
22	1-2-4 التأثيرات الإيجابية

23	2-2-4	التأثيرات السلبية المحتملة
25	3-2-4	تأثيرات المشروع على الجوانب الاجتماعية الاقتصادية
25	4-2-4	تأثيرات البيئة على المشروع
25	5-2-4	التأثيرات على البيئة البيولوجية

قائمة الجداول

13	(1)	الجدول	الاستهلاك التقريبي للمياه
29	(2)	الجدول	معايير تصميم التوربينات (2.6 ميجا وات)
29	(3)	الجدول	نمذجة مخاطر الاصطدام لفصل الربيع 2018
30	(4)	الجدول	نمذجة مخاطر الاصطدام لفصل الخريف 2018

قائمة الاشكال

5	(1)	الشكل	مخطط المشروع على أساس عدد 96 توربين بمعدل طاقة 2.6 ميجاوات
7	(2)	الشكل	الموقع، الطرق المجاورة، والأنشطة المحيطة
8	(3)	الشكل	مسار الخطوط الهوائية لنقل الكهرباء
9	(4)	الشكل	مكونات توربين الرياح
10	(5)	الشكل	مخطط مشروع شركة "ليكيلا" (96 × 2.6 ميجا وات)
11	(6)	الشكل	عملية إقامة التوربينات

الملاحق

(1)	ملحق	الدراسة التفصيلية لتقييم التأثير البيئي والاجتماعي
(2)	ملحق	منهجية نموذج تقييم مخاطر التصادم

1. الملخص التنفيذي

قامت شركة "ليكيلا" بإعداد دراسة شاملة لتقييم التأثير البيئي والاجتماعي لإنشاء مشروع طاقة رياح بقدرة 250 ميغاوات بخليج السويس والتي تم الاعلان عنها في أكتوبر 2018. تطلب من شركة ليكيلا لدراسة بدلاء للمقاول العام. يوجد حالياً بديلين بتصميمين مختلفين: يعتمد البديل الأول على تصميم مشابه للذي تم الموافقة عليه سابقاً (70 - 73 مولد توربينة بقدرة 3,6 ميغاوات)، بينما يعتمد البديل الآخر على تصميم مختلف (96 مولد توربينة بقدرة 2,6 ميغاوات). في إطار هذا السياق، طلبت شركة "ليكيلا" من المكتب الاستشاري "إنفايرونكس" إعداد دراسة تكميلية لدراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية تتناول تأثيرات تصميم المشروع للمقترح المضاف، مع التركيز بصفة خاصة على التأثيرات المترتبة على الطيور المهاجرة والتنوع البيولوجي.

شملت الدراسة التكميلية مراجعة الآثار المحتملة خلال مراحل البناء والتشغيل بالإضافة إلى الاجراءات اللازمة للتخفيف من الآثار الضارة المحتملة.

خلصت الدراسة إلى أن التغيير في التصميم لن يكون له فرق جوهري فيما يتعلق بالآثار المحددة مسبقاً للمشروع بما في ذلك الآثار الاجتماعية والاقتصادية (العمالة ، الآثار المجتمعية ، إلخ) ،استخدام الموارد (المياه) والانبعاثات الناتجة (النفائات).

بالإضافة إلى ذلك ، كشف تقييم للتأثيرات المحتملة على الطيور المهاجرة باستخدام نموذج لتقييم مخاطر التصادم أن تطبيق تصميم التوربينات ذات قدرة 2,6 ميغاوات لم يؤد إلى فرق كبير عن التصميم للتوربينات ذات قدرة 3,6 ميغاوات والذي تم دراسته بالدراسة الشاملة لتقييم التأثير البيئي والاجتماعي، على الرغم من استخدام عدد من التوربينات الإضافية داخل نفس مساحة المشروع.

فيما يتعلق بتأثيرات الحواجز، أشارت الدراسات الخاصة بمشروع ليكيلا إلى أن تأثير تأثيرات الحواجز واضطراباتها (بمعزل عن المشاريع المجاورة الأخرى) سيكون ضئيلاً بسبب النطاق المحدود لمساحة المشروع ونقص الموائل الحيوية المحلية للتغذية أو راحة الطيور الحوامة وإلى حد ما المسافة بين موقع المشروع والنقاط الحرجة لمسار الهجرة الرئيسي للطيور الحوامة.

الخلاصة، خلافاً للتوقعات ، لا يؤدي استخدام 96 مولد توربينة بقدرة 2,6 ميغاوات إلى أي تغيير جوهري على الاطار العام للمخاطر البيئية والاجتماعية للمشروع الذي تم الكشف عنه في الدراسة الأصلية الشاملة للتأثير البيئي والاجتماعي والتي شملت تقييم المخاطر الناجمة عن استخدام 70- 73 مولد توربينة بقدرة 3,6 ميغاوات.

لذا ستعتمد ليكيلا على استخدام 96 توربينات بقدرة 2.6 ميغاوات للمشروع.

2. المقدمة

تهدف الحكومة المصرية إلي توليد 4300 ميغاوات من الطاقة المتجددة في غضون السنوات الثلاث القادمة من منشآت طاقة الرياح ومنشآت الطاقة الفوتوفولطية. وكجزء من هذه الخطط، تعزم هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة (NREA) على إنشاء مجمع لمحطات طاقة الرياح بطاقة إجمالية تبلغ حوالي 2.150 ميغاوات بالقرب من مدينة رأس غارب على البحر الأحمر، بخليج السويس.

في إطار هذا السياق، تم تأهيل شركة "ليكيلا" لإنشاء مشروع طاقة رياح بقدرة 250 ميغاوات من خلال وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة في مصر للعمل بنظام BOO. وبناء عليه، قامت شركة "ليكيلا" بإعداد دراسة كاملة لتقييم التأثير البيئي والاجتماعي تضمنت أنشطة التشاور المجتمعي. كما تضمنت دراسة تقييم التأثير البيئي والاجتماعي أيضا الوصف التفصيلي لأنشطة رصد الطيور وتقييم التأثيرات على الطيور المهاجرة، والتي تعد التأثيرات المحتملة الرئيسية لمشروعات الرياح. وقد حصلت الدراسة على موافقة جهاز شؤون البيئة في أغسطس 2018. (ملحق 1). وقد تم تضمين دراسة تقييم التأثير البيئي والاجتماعي وأنشطة تقييم التأثير بما في ذلك نموذج تقييم مخاطر التصادم (CRM).

وفي ضوء الرغبة لإضافة مقترح لتصميم بديل يتضمن 96 توربينة بمعدل بطاقة 2.6 ميغاوات، كان من الضروري تنقيح تقييم التأثير المحتمل لتحديد التغير المحتمل في التأثيرات على المكونات البيئية، بما في ذلك الطيور المهاجرة، نتيجة الزيادة المحتملة لعدد التوربينات.

في إطار هذا السياق، طلبت شركة "ليكيلا" من المكتب الاستشاري "إنفايرونكس" إعداد دراسة تكميلية لدراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية تتناول تأثيرات تصميم المشروع للمقترح المضاف، مع التركيز بصفة خاصة على التأثيرات المترتبة على الطيور المهاجرة.

وفيما يلي يعرض الشكل (1) مخطط التوربينات المضاف على أساس 96 توربينة بقدرة تبلغ 2.6 ميغاوات.



الشكل (1): مخطط المشروع على أساس عدد 96 توربين ببقرة 2.6 ميغاوات.

2.1 أهداف دراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية التكميلية

تهدف دراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية التكميلية إلى تحديد التأثيرات الإضافية المحتملة على البيئة والتي يحتمل أن تنتج عن التصميم المضاف نتيجة زيادة عدد التوربينات.

علاوة على ذلك، تهدف دراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية التكميلية أيضا إلى تلبية متطلبات جهاز شؤون البيئة ومؤسسات التمويل الدولية فيما يتعلق بالتغيرات المتعلقة بتصميم المشروع.

2.2 نطاق الدراسة

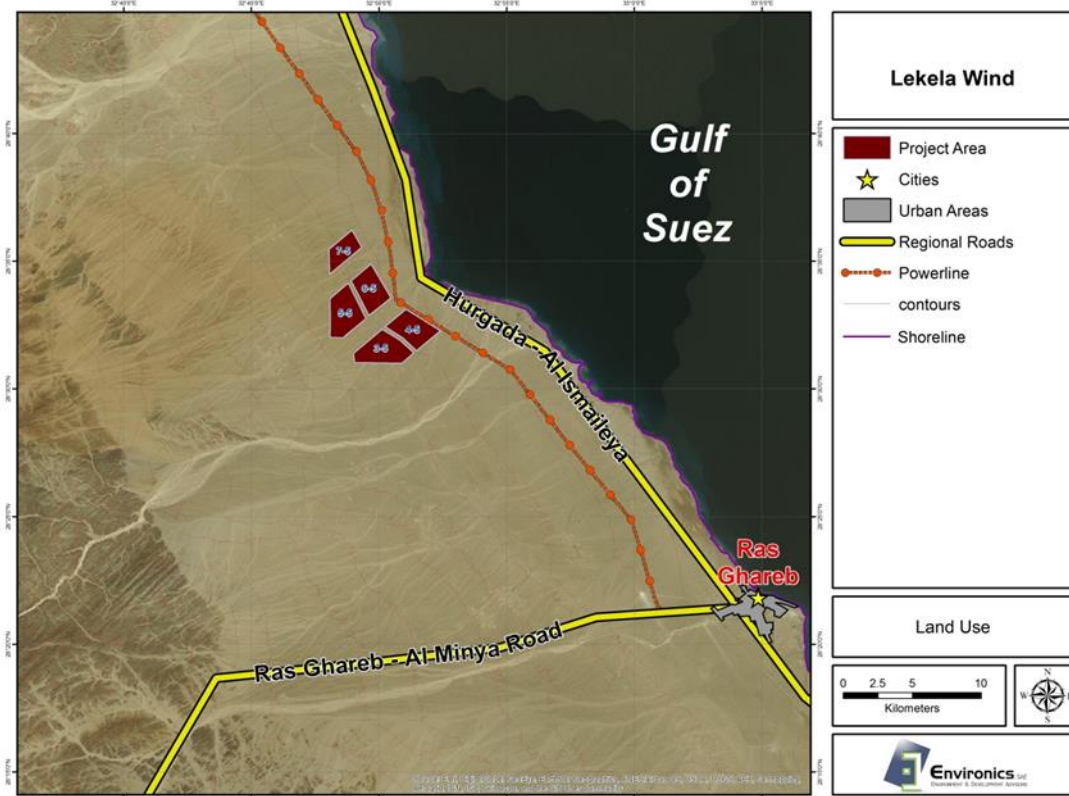
تركز دراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية التكميلية على تقييم التأثيرات البيئية المحتملة للمشروع الناتجة عن تغيير مخطط المشروع والذي يشمل عدد 96 مولد توربينة ببقرة 2,6 ميغاوات. وستناقش

هذه الدراسة التغيرات في التأثيرات المحتملة أثناء مرحلتي الإنشاء والتشغيل، كما ستناقش الإجراءات اللازمة لتخفيف التأثيرات البيئية الضارة المحتملة، حسب الاقتضاء. وتتضمن دراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية السابقة والتي تم الموافقة عليها والمدرجة في الملحق (1) تفصيلا كاملا الأوضاع البيئية والاجتماعية الاقتصادية في منطقة المشروع.

3. وصف المشروع

3.1. موقع المشروع

تعتزم شركة ليكيلا إنشاء مشروع طاقة الرياح بقدرتها 250 ميغا وات فيه، داخل مجمع الرياح شمال مدينة رأس غارب، حيث قامت هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة بتخصيص مساحة قدرها 328 كيلو متر مربع لإنتاج الكهرباء من طاقة الرياح. ويقع موقع المشروع بالصحراء الشرقية علي ساحل البحر الأحمر، شمال مدينة رأس غارب. ويخدم الموقع طريق رأس غارب/ الزعفرانة السريع على بعد 2 كم إلى الشرق حيث يمكن من خلاله الوصول إلى الموقع، وكذلك طريق رأس غارب/ المنيا إلى الجنوب. منطقة المشروع هي منطقة صحراوية وأقرب منطقة سكنية هي مدينة رأس غارب الساحلية، وتقع علي مسافة حوالي 28 كم شرق الموقع. ويوضح الشكل (2) الوارد أدناه الأنشطة المحيطة بموقع محطة الرياح.



الشكل (2): الموقع، الطرق المجاورة، والأنشطة المحيطة

استخدامات الأراضي الرئيسية داخل المنطقة وضواحيها هي صناعة البترول وما يرتبط بها من بنية تحتية.

ستقوم الشركة المصرية لنقل الكهرباء بإنشاء خطوط نقل هوائية الطاقة اللازمة لربط مزرعة الرياح التابعة لشركة "ليكيلا" بمحطة محولات رأس غارب (220/500 كيلو فولت) التابعة للشركة المصرية لنقل الكهرباء، كما هو موضح في الشكل (3) أدناه. ينقسم مسار خطوط نقل الكهرباء الهوائية إلى قطاعين رئيسيين، يمتد القطاع الأول تقريباً بموازاة طريق رأس غارب/ الزعفرانة السريع بطول 15 كم تقريباً، ويتكون من 42 برج تقريباً، في حين يمتد المسار الثاني بموازاة طريق رأس غارب/ المنيا بطول 15 كم تقريباً أيضاً، ويتكون من 38 برج. تقع خطوط نقل الكهرباء في منطقة صحراوية غير مأهولة، وبالتالي لن يكون هناك حياة أراضي. تم إعداد دراسة تقييم التأثير البيئي والاجتماعي لخطوط نقل الكهرباء بواسطة شركة "ليكيلا" نيابة عن الشركة المصرية لنقل الكهرباء ويجري حالياً مراجعتها في جهاز شؤون البيئة.



الشكل (3): مسار الخطوط الهوائية لنقل الكهرباء

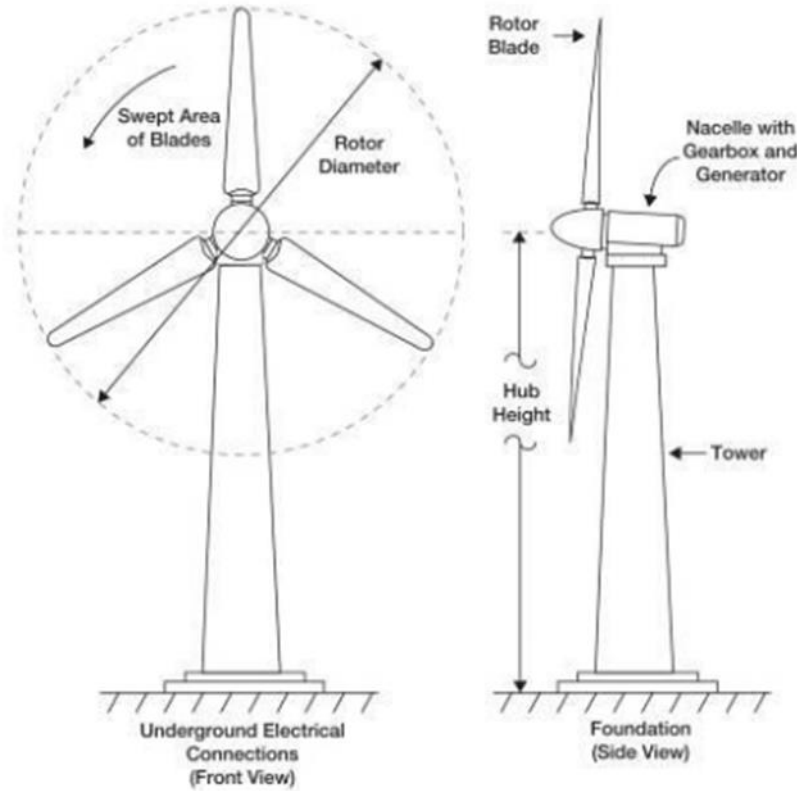
3.2. وصف مخطط المشروع

يعرض هذا الجزء وصف لمخطط المشروع للمقترح المضاف وكذلك خصائص التوربينات. فيما ترد مكونات المشروع التفصيلية الأخرى في الفصل (3) من دراسة تقييم التأثير البيئي والاجتماعي الواردة بالتفصيل في الملحق (2).

تتكون محطة الرياح من عدد 96 توربينة رياح (WTGs)، بطاقة تبلغ 2.6 ميغاوات لكل منها، يتم وضعها في 10 صفوف متوازية وربطها وفقا لتكوين المحطة. وجدير بالذكر أنه لن تتطلب الزيادة في عدد التوربينات زيادة مساحة الأرض اللازمة لإقامة المشروع.

3.2.1. توربينات الرياح

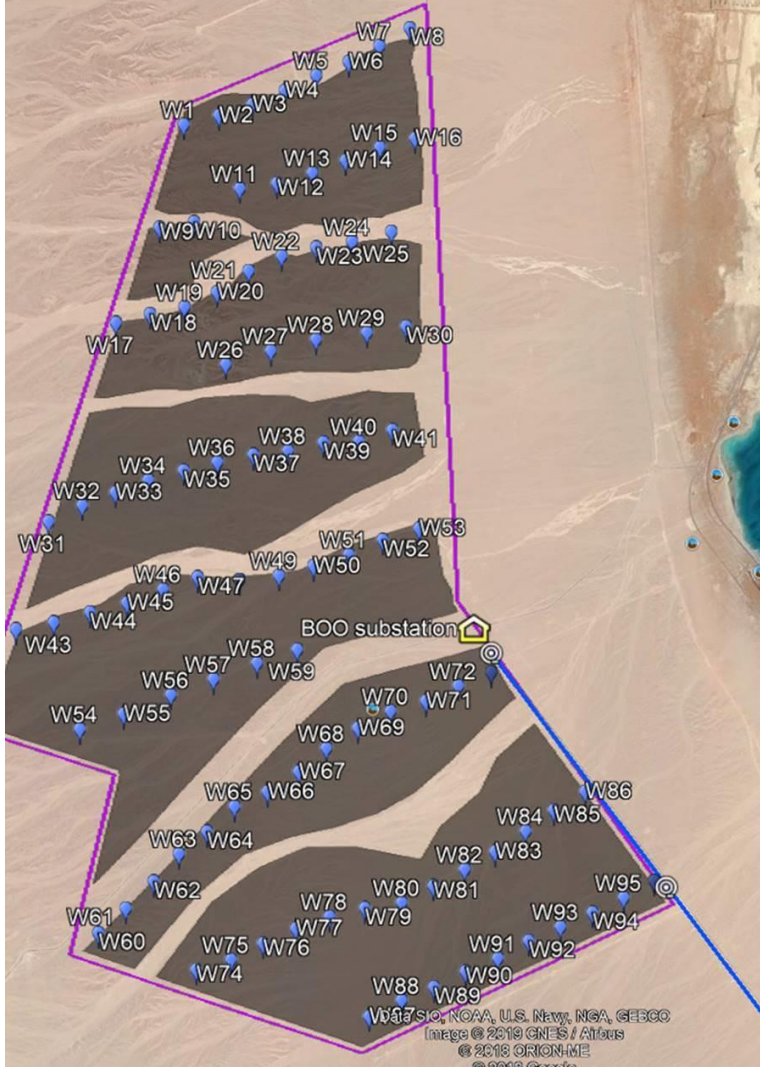
يتكون مولد توربينات الرياح (WTG) من شفرات/أرياش دوارة (أو مراوح) تدور حول محور أفقي علي قمة برج. ويتم توصيل البرج بعلبة تروس ومولد كما هو مبين أدناه بالشكل التالي.



الشكل (4): مكونات توربين الرياح

يبلغ ارتفاع التوربينة 120 متر، والارتفاع إلى المحور (ارتفاع المدار) 63 متر، وقطر الدوران 114 متر. ولن يقل الحد للأدنى للمسافة بين توربينات الرياح عن 3.0 قطر دوار تقريبا. ولن يقل الحد الأدنى للمسافة بين الصفوف عن 6.3 قطر دوار تقريبا.

لن يزيد الارتفاع إلى المحور (ارتفاع المدار) بالإضافة إلى طول الريشة/ الشفرة (قطر الدوارن) عن 120 متر وسيتوافق مع متطلبات القوات المسلحة الخاص بالحد الأقصى للارتفاعات في هذه المنطقة..



الشكل (5): مخطط مشروع شركة "ليكيلا" (96 × 2.6 ميغا وات)

3.2.2. المعدات الكهربائية

على غرار للتصميم والمخطط الأصلي للمشروع، يتم ربط مولدات توربينات الرياح معاً لتشكيل دوائر ذات مجمع تتصل بدورها بمحطة محولات كهربائية جديدة بقدرة 220 كيلو فولت/ متوسط الجهد داخل حدود الموقع. وستقوم الشركة المصرية لنقل الكهرباء بإنشاء خط نقل كهرباء هوائي بقدرة 220 كيلو فولت للتوصيل إلى محطة محولات كهربائية بقدرة 500 كيلوفولت/ 200 كيلوفولت حيث يتم زيادة الجهد بقدر أكبر ويتم نقل الطاقة الكهربائية المنتجة إلى نظام النقل التابع للشركة المصرية لنقل الكهرباء.

3.3. أنشطة الإنشاء

- أنشطة الإنشاء مماثلة لتلك الخاصة للتصميم والمخطط الأصلي للمشروع، باستثناء اختلافين رئيسيين:
- 1- عدد التوربينات أكثر، وبالتالي الأساسات، تركيب الأبراج، وتركيب التوربينات / الشفرات؛ و
 - 2- تمتد مرحلة الإنشاء قليلا إلى 24 شهر، مقابل 22 شهر للتصميم الأصلي.



الأساس - مرحلة تثبيت الصلب



انتهاء صب الخرسانة والاستعداد للردم



رفع الموتر



رفع المروحة: يتم تثبيت طرف المروحة عن طريق الرافعة حتى يتم إخلاء الموقع المطلوب

الشكل (6): عملية إقامة التوربينات

3.3.1. الأنشطة الرئيسية والجدول الزمني

- الأنشطة التي سيتم تنفيذها خلال مرحلة الإنشاء:
- استخراج / جلب الركاب للمسارات، وتأسيس وإنشاء المناطق المرصوفة وقاعدة التوربينات؛

- إنشاء المرافق المكتبية المؤقتة؛
-
- إنشاء الطرق المؤدية؛
- بناء أساسات التوربينات والمصاطب لوضع الروافع ؛
- الاختبارات اللازمة للتربة والخرسانة؛
- إنشاء صاري الأرصاد الجوية، محطة المحولات،
- حفر الخنادق ومد الكابلات بجوار مسارات الموقع؛
- توصيل لوحة التجميع (مجمع) من خلال الكابلات؛
- توريد وإقامة توربينات الرياح؛
- التشغيل التجريبي لمعدات الموقع؛ و
- إعادة الموقع إلي حالته الأصلية.

3.3.2. العدد التقريبي للعمالة المطلوبة:

يعتمد عدد القوى العاملة المباشرة المطلوبة للمشروع أثناء الإنشاء على مرحلة العمل، لكنها ستصل إلى حوالي 300 - 350 عاملاً في ذروة مرحلة الإنشاء، متضمنة العمالة الماهرة وغير الماهرة. وستشجع الشركة المقاولين على توظيف عمال من المجتمعات المحلية.

3.3.3. مدخلات المرافق لأعمال الإنشاء

• المياه

بالنسبة لأعمال الخرسانة المتعلقة بالأساسات ومحطة المحولات قد يكون هناك حاجة إلي قدر أكبر من المياه، نتيجة زيادة عدد التوربينات، من المحتمل وجود وحدة خلط بالموقع وسيتم توفير المياه عبر ناقلات للمياه.

يعرض الجدول (1) الاستهلاك التقريبي للمياه لكل مولد توربين رياح لمختلف أنشطة الإنشاء.

الجدول (1): الاستهلاك التقريبي للمياه

النشاط	الحد الأقصى لمتطلبات المياه
صب أساسات مولد توربين الرياح	50 م ³ لكل أساس مولد توربين رياح، إذ يفترض أن حجم الأساس حوالي 400 م ³
معالجة أساسات مولد توربين الرياح	متر مكعب لكل أساس مولد توربينة رياح / يوم، حيث أنه من المفترض أن تكون 10 أيام كافية لمعالجة الخرسانة
تنظيف مكونات مولدات توربينات الرياح قبل إقامتها	2 م ³ لكل توربينة

3.3.4. الانبعاثات والمخلفات الناتجة عن أنشطة الإنشاء

قد ينتج عن أنشطة الإنشاء والتشغيل انبعاثات غازية، نفايات سائلة، ضوضاء، ومخلفات صلبة. وتتضمن دراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية المفصلة الواردة في الملحق (2) من هذا التقرير. تفاصيل الانبعاثات والمخلفات المحتملة أثناء الإنشاء والتشغيل.

3.4. أنشطة التشغيل

العمالة

خلال مرحلة التشغيل، من المتوقع أن يكون عدد العاملون الدائمون في الموقع حوالي 20 عاملاً. في حين أن العديد من الأدوار ستكون ذات طبيعة متخصصة ، تهدف ليكيلا إلى توظيف عمال مؤهلين بشكل مناسب من المجتمعات المحلية كأولوية. حيثما أمكن ، وسيتم توفير التدريب اللازم لتمكين المشاركة المثالية من المجتمعات المحلية.

4. تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية الإضافية وإجراءات التخفيف

4.1. المنهجية

يعرض هذا الجزء التأثيرات الإضافية المحتملة الناتجة عن المخطط والتصميم المكون من 96 مولد توربينة بقدرة 2,6 ميجاوات للمشروع على مختلف الجوانب البيئية والاجتماعية، بالإضافة إلى وصف إجراءات التخفيف الإضافية المقترحة، إذا لزم الأمر.

تم إجراء التقييم البيئي من خلال ثلاث خطوات رئيسية، على النحو التالي:

1. تحديد التأثيرات الإضافية المحتملة.
2. تحليل وتقييم التأثيرات الإضافية من حيث أهميتها.
3. تحديد/ اقتراح إجراءات التخفيف لتقليل التأثيرات الإضافية الهامة إلى الحد الأدنى، حسب الاقتضاء.

4.1.1. تحديد التأثيرات البيئية والاجتماعية الاقتصادية الإضافية المحتملة

يعرض الجدول التالي التأثيرات الإضافية المحتملة للمشروع المقترح الناتجة عن التصميم المقترح للمشروع والمكون من 96 مولد توربينة بقدرة 2,6 ميجاوات مقارنة بالتصميم الصلي المكون من 70-73 مولد توربينة بقدرة 3,6 ميجاوات.

يعرض الجزء الأول من الجدول التعديلات المختلفة في تصميم المشروع وما إذا كانت ينتج عنها تأثيرات إضافية، في حين يعرض الجزء الثاني من الجدول طبيعة التأثيرات المحتملة المتوقعة وأهميتها وضرورة تعديل إجراءات التخفيف المقترحة سابقاً، إذا لزم الأمر.

4.1.2. تحليل وتقييم التأثيرات

على غرار تقييم التأثيرات في دراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية الأصلية، يستند التقييم على معايير محددة مسبقاً، تشمل حجم التأثيرات ومدتها، وإجراءات التخفيف المقررة، والمعايير الرقابية، وحساسية المستقبلات البيئية.

1- وصف المشروع

الملاحظات	التأثيرات الإضافية المحتملة	نوع التعديل	الجواب
قد ينتج عن ذلك زيادة في عدد الأساسات والذي يمكن أن يتسبب في تأثيرات إضافية على التربة. وكذلك الزيادة في عدد الصفوف من شأنها أن تسفر عن زيادة في الطرق المؤدية وبالتالي زيادة في مساحة التربة المضغوطة. بيد أن الموقع يقع داخل نظام بيئي سهلي شاسع بالصحراء الساحلية يتسم بغياب شبه تام للغطاء النباتي، وتتواجد الحياة الحيوانية بشكل رئيسي في الوديان فقط.	متوسطة	- سيتم تركيب حوالي 96 توربين بقدرة 2.6 ميغا وات. - سيكون عدد صفوف التوربينات 10 صفوف.	عدد وقدرة التوربينات
من غير المتوقع أن تسفر الزيادة الإضافية في عدد العمال عن تأثيرات إيجابية إضافية كبيرة.	غير ذات أهمية	- يتراوح عدد العاملين خلال مرحلة الإنشاء ما بين 300-350 عامل. - يبلغ عدد العمال خلال مرحلة التشغيل حوالي 20 عامل.	عدد العمال
	غير ذات أهمية	- 24 شهر في مقابل 22 شهر	الجدول الزمني للإنشاء
بالنظر إلى نفس ارتفاع التوربينة والمحور في التصميم الجديد والتصميم الأصلي، سيكون قطر الدوران وحجم الأساسات مشابه. وبالتالي، ليس من المتوقع أن يكون هناك زيادة في حجم الخرسانة وكمية المياه اللازمة لكل أساس. ومع ذلك، سيكون هناك حاجة إلى كمية إضافية من المواد، بما في ذلك المياه، وكذلك ناتج الحفر نتيجة زيادة عدد الأساسات.	غير ذات أهمية	- عدد الأساسات	الأساسات

2- تقييم التأثيرات

الملاحظات	سبب التعديل	التأثيرات الإضافية المتوقعة	الجوانب
التأثيرات الإيجابية			
لم يزد عدد فرص العمل خلال مرحلتي الإنشاء والتشغيل زيادة كبيرة مع زيادة عدد التوربينات. فلن يكون هناك زيادة في عدد فرص العمل سوى زيادة طفيفة، ولأعمال الإنشاء لفترة زمنية طفيفة، بالتالي، لن يكون الفارق كبير. تعتبر التأثيرات الإيجابية المحتملة الناتجة عن التصميم المعدل للمشروع هي نفسها.		لا توجد	العمالة
ستكون قدرة المشروع هي نفس القدرة (250 ميجا وات)، ينتج عنها نفس كمية الطاقة الكهربائية.		لا توجد	أمن الطاقة القومي
لا توجد انبعاثات الغازات الدفيئة المرتبطة بتوليد الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح.		لا توجد	خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحرارى
التأثيرات السلبية المحتملة على البيئة			

الملاحظات	سبب التعديل	التأثيرات الإضافية المتوقعة	الجوانب
<p>قد ينتج عن أنشطة الإنشاء تأثيرات ضئيلة وموضعية وقصيرة الأجل على نوعية الهواء. ومع ذلك، لن تؤدي زيادة فترة الإنشاء إلى 24 شهر بدلا من 22 شهر إلى زيادة التأثيرات المترتبة على نوعية الهواء.</p> <p>لا تزال التأثيرات المحتملة الناتجة عن التصميم المعدل للمشروع تعتبر ضئيلة، وسيتم تطبيق نفس إجراءات التخفيف.</p>		لا توجد	نوعية الهواء الخارجي
<p>من غير المتوقع أن ينتج عن الضوضاء التي تسببها أنشطة الإنشاء والتشغيل تأثيرات على المناطق المجاورة (الطرق والمجمعات القريبة)، إذ أنها تقع على مسافات كبيرة من موقع المشروع.</p> <p>لا تزال التأثيرات المحتملة الناتجة عن التصميم المعدل للمشروع ضئيلة، وسيتم تطبيق نفس إجراءات التخفيف.</p>		لا توجد	مستويات الضوضاء
<p>بشكل عام، من غير المحتمل أن تتسبب أنشطة الإنشاء والتشغيل في تلوث التربة بصورة تستلزم القيام بأنشطة تطهير التربة والتنظيف في المستقبل. قد تنتج التأثيرات المحتملة من إدارة مياه الصرف الصحي، تخزين المواد والمخلفات، والانسكابات العرضية من اتمعدات، والتسريبات المحتملة من مولدات الديزل وزيوت التشحيم.</p> <p>لا تزال التأثيرات المحتملة الناتجة عن التصميم المعدل للمشروع تعتبر ضئيلة، وسيتم تطبيق نفس إجراءات التخفيف.</p>		لا توجد	التأثير على التربة
<p>بما أن ارتفاع التوربينة والمحور وقطر الدوران هو نفسه، فليس من المتوقع أن يكون هناك زيادة في حجم الخرسانة وكمية المياه اللازمة لأساس كل توربينة. ومع</p>		غير ذات أهمية	استهلاك المياه

الملاحظات	سبب التعديل	التأثيرات الإضافية المتوقعة	الجوانب
ذلك، فإن الزيادة الإضافية في استهلاك المياه اللازم لوضع الأساسات، نتيجة زيادة عدد التوربينات، لا تعتبر كبيرة و خاصة على مدار فترة الإنشاءات الأطول.			
يقع المشروع داخل نظام بيئي سهلي شاسع بالصحراء الساحلية يتسم بغياب شبه تام للمياه، وبالتالي فإن الغطاء النباتي بسيط جدا، وتتواجد الحياة الحيوانية بشكل رئيسي في الأودية. بالتالي، فإن الزيادة الإضافية المحتملة لتأثيرات الطرق المؤدية على فقدان الموائل تعتبر طفيفة. تعتبر التأثيرات المحتملة الناتجة عن التصميم المعدل للمشروع ضئيلة، وسيتم تطبيق نفس إجراءات التخفيف.	قد تؤدي الزيادة في عدد التوربينات، وبالتالي عدد الصفوف من 7 إلى 10 صفوف، إلى زيادة عدد الطرق المؤدية اللازمة، وهو ما قد ينعكس على زيادة مساحة التربة المضغوطة اللازمة لإقامة مثل تلك الطرق. وهذا قد يزيد من التأثير المحتمل على فقدان الموائل. قد تتضرر الحيوانات المحلية نتيجة الاضطرابات الناتجة أثناء مرحلة الإنشاء. غير أن هذه التأثيرات المحتملة ستقتصر على مساحة صغيرة إلى حد ما. وبالتالي، يمكن للحيوانات المحلية العثور على موائل بديلة أثناء عملية الإنشاء. علاوة على ذلك، تقتصر أعمال الإنشاء على فترة زمنية محدودة، ويمكن للحيوانات المحلية إعادة الانتشار بالمنطقة مرة أخرى بعد انتهاء أعمال الإنشاء. ومع ذلك، يجب تقادي إقامة أنشطة بشرية في وادي الحواشية .	نعم	البيئة البيولوجية
يرد فيما يلي وصف مخاطر الاصطدام المحتملة نتيجة التصميم الجديد ، ويستخدم نموذج تقييم مخاطر الاصطدام (CRM) لتحديد عدد الإصابات المحتملة وسلوك		نعم	الطيور

الملاحظات	سبب التعديل	التأثيرات الإضافية المتوقعة	الجوانب
	الابتعاد. بالإضافة إلى ذلك، سيتم تحديد إجراءات تخفيف إضافية/ بديلة، إذا لزم الأمر/ عند الضرورة.	تقضي الزيادة في عدد التوربينات عن زيادة خطر اصطدام الطيور بالتوربينات.	
قد تنشأ التأثيرات المحتملة أثناء الإنشاء من الضوضاء، الانزلاق العرضي للعمال ومخاطر التعرض للأتربة والانبعاثات الناتجة عن مناولة المواد. في إطار هذا السياق، يمكن اعتبار التأثيرات المحتملة في بيئة العمل متوسطة. تعتبر التأثيرات المحتملة الناتجة عن التصميم المعدل للمشروع ضئيلة، وسيتم تطبيق نفس إجراءات التخفيف.		لا	الجوانب الاجتماعية الاقتصادية (مكان العمل)
لا تعتبر الزيادة المتوقعة في عدد العمال أثناء الإنشاء كبيرة. وبالتالي، سيتم الحد من التأثيرات المحتملة الناتجة عن توافد العمالة من خلال مدونة السلوك المدمجة في خطة إدارة العمال، والتركيز بصفة خاصة على نظام الشكاوى المجتمعي. تعتبر التأثيرات المحتملة الناتجة عن التصميم المعدل للمشروع ضئيلة، وسيتم تطبيق نفس إجراءات التخفيف.		لا	تأثير المشروع على المجتمع (تدفق العمال)
لا يوجد تأثيرات إضافية محتملة نتيجة تغير التصميم، وسيتم تطبيق نفس إجراءات التخفيف.		لا	تأمين الموقع
لا يوجد تأثيرات إضافية محتملة نتيجة تغير التصميم، وسيتم تطبيق نفس إجراءات التخفيف.		لا	انعكاس الضوء والظل
يعتبر التأثير الإضافي على حركة المرور نتيجة زيادة عدد التوربينات، وخاصة مع زيادة فترة الإنشاء إلى 24 شهرا بدلا من 22 شهر، غير ذات أهمية. سيتم تطبيق نفس إجراءات التخفيف.		لا	تأثير المشروع على حركة المرور

الملاحظات	سبب التعديل	التأثيرات الإضافية المتوقعة	الجوانب
تأثير البيئة على المشروع			
ليس من المتوقع أن يكون هناك تأثيرات إضافية نتيجة التعديل، وسيتم تطبيق نفس إجراءات التخفيف.		لا	تأثير الكائنات السامة
تعتبر مخاطر السيول منخفضة حيث أنها تتحصر داخل حدود الوادي الحالية وسوف يتم تجنب الإنشاءات داخل الواديان. ليس من المتوقع حدوث تأثيرات إضافية نتيجة التعديل وسيتم تطبيق نفس تدابير التخفيف.		لا	تأثير السيول

4.1.3. التأثيرات خارج النطاق

لن يكون للتصميم المكون من 96 توربينة تغييرات على الجوانب التي تم استبعادها خارج النطاق بالنسبة للتصميم في الدراسة التفصيلية في الملحق (2) بل ستظل كما وردت دراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية الأصلية.

- التأثيرات على "نوعية المياه السطحية"، "نوعية المياه الجوفية" و "الحياة المائية". بما أن هذه الجوانب لن يكون لها أي تفاعلات مع التصميم الموضح في ملحق (2) للمشروع، فلن يكون هناك تفاعلات مع أي التصميم محل هذه الدراسة.

• التأثير البصري

على الرغم من أن المشروع يتضمن زيادة في عدد التوربينات، إلا أنه لا توجد مستقبلات أو مستوطنات بشرية بالقرب من منطقة المشروع حيث تقتصر المستقبلات المحتملة على السائقين المارين على طول الطرق المحيطة ممن اعتادوا رؤية مزارع الرياح الممتدة على طول الطريق من الزعفرانة إلى الغردقة. وبالنسبة لهؤلاء السائقين، ستكون جميع المشاريع الحالية ذات كثافة مماثلة للمخطط المقترح اضافته للمشروع، إذ تنطوي هذه المشاريع على توربينات ذات سعة مماثلة للتكوين البديل. وفي جميع الحالات، من غير المرجح أن تكون تلك التغيير الطفيف بالزيادة أو النقصان ملحوظ على الطريق.

• التأثيرات على معالم التراث الأثري والثقافي

لا توجد أي من معالم التراث الثقافي داخل منطقة المشروع، وفي حالة العثور على أي من هذه المعالم عن طريق الصدفة، وإن كان هذا الأمر غير مرجح، سيتم تطبيق الإجراءات المتبعة في مثل هذه الحالة.

4.2. تقييم التأثيرات

يصف هذا الجزء إجراءات التخفيف للجوانب المتعلقة بصفة رئيسية بتصميم المشروع. فيما يرد تقييم التأثيرات لجميع الجوانب البيئية والاجتماعية الاقتصادية ذات الصلة بالتفصيل في تقرير دراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية المدرجة في الملحق (2).

4.2.1. التأثيرات الإيجابية

• التوظيف

على الرغم من أن عدد توربينات الرياح قد شهد زيادة ، إلا أن عدد فرص العمل خلال مرحلتي الإنشاء والتشغيل لن تشهد زيادة كبيرة. وتشير التقديرات إلي أن المشروع خلال مرحلة الإنشاء

سيوفر حوالي 300-350 فرصة عمل مباشرة للمجتمع المحلي. وأثناء التشغيل، من المتوقع أن يتراوح عدد العمالة الدائمة بالموقع بين 15-20 عامل تقريبا. تعتبر التأثيرات الإيجابية المحتملة نتيجة التصميم المعدل هي نفس التأثيرات الناجمة عن التصميم الموضح في الدراسة التفصيلية (ملحق 1).

• أمن الطاقة القومي

بما أن حجم الطاقة الناتجة عن تصميم المشروع الأصلي لا تزال كما هي مع زيادة عدد التوربينات، فإن مساهمة المشروع في أمن الطاقة القومي لن يشهد تغير.

• خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري

مساهمة هذا المشروع في التقليل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وبالأخص غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂)، التي كانت ستصدر لو تم إنتاج نفس كمية الطاقة من المحطات التقليدية التي تعمل بأنواع الوقود الأحفوري، لا تزال كما هي موضحة في الملحق (2).

4.2.2. التأثيرات السلبية المحتملة

بعد استبعاد التأثيرات غير ذات الصلة خارج النطاق وتحديد التأثيرات الإيجابية، تم تقييم ما تبقى من "التأثيرات السلبية المحتملة" على أساس المعايير التالية:

- حجم التأثير.
- المدة الزمنية التي تستمر فيها التأثيرات.
- تدابير التخفيف: مدى توفرها، سواء كانت مدرجة ضمن تصميم المشروع أو يتم اتخاذها وتنفيذها ضمن إجراءات الإدارة.
- الالتزام بالمعايير التنظيمية وفقا للإطار القانوني والتنظيمي المصري (السابق وصفها في الفصل الثاني من الدراسة التفصيلية في ملحق 2).
- الاهتمام والإدراك على المستوى العام.

4.2.2.1. تأثيرات المشروع علي البيئة الطبيعية

• نوعية الهواء المحيط

قد ينتج عن أنشطة الإنشاء تأثير ضئيل وموضعي وقصير الأجل على نوعية الهواء. وزيادة فترة إنشاء المشروع إلى 24 شهر بدلا من 22 شهر لن تزيد التأثيرات المترتبة على نوعية الهواء.

لا تزال التأثيرات المحتملة الناتجة عن التصميم المعدل للمشروع ضئيلة، وسيتم تطبيق نفس إجراءات التخفيف المقترحة في الملحق (2).

• مستويات الضوضاء المحيطة

من غير المتوقع أن ينتج عن الضوضاء من أنشطة الإنشاء والتشغيل تأثيرات على المناطق المجاورة (الطرق والمجمعات القريبة) حيث تقع على مسافة أكثر من 25 كم من موقع المشروع.

لا تزال التأثيرات المحتملة الناتجة عن التصميم المعدل للمشروع ضئيلة، وسيتم تطبيق نفس إجراءات التخفيف المقترحة في الملحق (2).

• التربة

على الرغم من زيادة عدد التوربينات، من غير المحتمل أن تتسبب أنشطة الإنشاء والتشغيل في تلوث التربة بصورة تستلزم القيام بأنشطة تطهير وإزالة التربة في المستقبل. قد تنتج التأثيرات المحتملة المحتمل من إدارة مياه الصرف البلدية، تخزين المواد والمخلفات، الانسكابات العرضية من الماكينات، والتسريبات المحتملة من مولدات الديزل وزيوت التشحيم.

لا تزال التأثيرات المحتملة الناتجة عن التصميم المعدل للمشروع متوسطة، وسيتم تطبيق نفس إجراءات التخفيف المقترحة في الملحق (2).

• المياه

يقدر استهلاك المياه أثناء أنشطة الإنشاء المختلفة على النحو التالي:

- صب أساس مولد توربينات الرياح: 50 م³ لكل أساس مولد توربينات الرياح.
- معالجة أساس مولد توربينات الرياح: 10 م³
- تنظيف مكونات مولد توربينات الرياح قبل نصبها: 2 م³ لكل توربين رياح.
- الاستخدامات الأدمية لحوالي 350 فرد ، بحد أقصى 17.5 م³/يوم.

استهلاك المياه خلال مرحلة التشغيل سيكون بصفة أساسية للاستخدامات الأدمية، وإن كان من المتوقع أن يكون في حدود 1 م³/يوم (بافتراض 50 لتر/شخص/يوم - 15-20 شخص).

بالتالي، فإن تأثيرات المشروع على استهلاك موارد المياه الناتجة عن التصميم المكون من 96 توربينة ضئيلة، وسيتم تطبيق إجراءات التخفيف المقترحة في الملحق (1).

4.2.3. تأثيرات المشروع على الجوانب الاجتماعية الاقتصادية

لا توجد تأثيرات إضافية يتوقع حدوثها على الجوانب الاجتماعية والاقتصادية نتيجة للتصميم المكون من 96 توربينة بطاقة 2.6 ميجاوات . التأثيرات التي سبق وصفها في دراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية الأصلية (الملحق 2) وإجراءات التخفيف المقترحة لا تزال سارية.

4.2.4. تأثيرات البيئة على المشروع

لا توجد تأثيرات إضافية يتوقع حدوثها على الجوانب البيئية نتيجة للتصميم المكون من 96 توربينة بطاقة 2.6 ميجاوات. التأثيرات التي سبق وصفها في دراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية الأصلية (الملحق 2) وإجراءات التخفيف المقترحة لا تزال سارية.

4.2.5. التأثيرات على البيئة البيولوجية

ستؤدي الزيادة في عدد التوربينات إلى زيادة عدد الطرق المؤدية اللازمة وهو ما قد ينعكس على زيادة مساحة المنطقة المضغوطة (منطقة مترابطة التربة) اللازمة لإقامة مثل تلك الطرق. غير أن زيادة عدد التوربينات لن يتطلب زيادة مساحة الأرض التي سيتم الاستحواذ عليها لإقامة المشروع، كما هو موضح في دراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية المفصلة (الملحق 2). وهذا قد يزيد من التأثير المحتمل على فقدان الموائل بسبب زيادة مساحة المنطقة دمك التربة لإقامة الطرق المؤدية.

ومع ذلك، فإن المساحة التي ستشغلها مزرعة الرياح من الموقع، بالنظر للمسافة بين التوربينات والصفوف، ضئيلة و لن تتجاوز 3% من المنطقة. وزيادة عدد الصفوف، وبالتالي الطرق المؤدية، والأساسات ستزيد من المساحة التي ستشغلها مزرعة الرياح ولكنها ستظل تمثل نسبة صغيرة من الموقع.

علاوة على ذلك، يقع موقع المشروع داخل نظام بيئي سهلي شاسع بالصحراء الساحلية يتسم بغياب شبه تام للمياه، وبالتالي فإن الغطاء النباتي طفيف جداً، وتتواجد الحياة الحيوانية بشكل رئيسي في الوديان. بالتالي، فإن الزيادة الإضافية المحتملة لتأثيرات الطرق المؤدية على فقدان الموائل تعتبر طفيفة.

بالتالي، فإن تأثيرات المشروع على البيئة البيولوجية الناتجة عن التصميم المعدل طفيفة، وسيتم تطبيق إجراءات التخفيف المقترحة في الملحق (1).

4.2.5.1. الحيوانات (باستثناء الطيور)

أهمية مواقع المشروع كموائل للحيوانات محدودة وقد تم رصد معظم الأنواع في وادي الحواشية. لا توجد أي إنشاءات في وادي الحواشية، وسيتم تجنب أي أنشطة بشرية أخرى به.

ما يزال من المحتمل أن تتأثر الحيوانات المحلية التأثيرات الناتجة أثناء مرحلة الإنشاء. ومع ذلك، فإن هذه التأثيرات تكون مؤقتة وقصيرة الأمد.

بالتالي، فإن تأثيرات المشروع على الحيوانات الناتجة عن التصميم المكون من 96 توربينة ضئيلة، وسيتم تطبيق إجراءات التخفيف المقترحة في الملحق (1).

4.2.5.2. الطيور

• تقييم منطقة المشروع الأوسع

قام المركز الإقليمي للطاقة الجديدة والمتجددة بتقييم تأثير مرحلة التشغيل على الطيور المهاجرة في الدراسة الاستراتيجية لتقييم التأثيرات البيئية لـ(منطقة المشروع الأوسع) بما في ذلك التأثيرات التراكمية على الطيور (Lahmeyer International and Ecoda, 2017). وينصب التركيز هنا على مشروع "ليكيلا" بالتحديد، وبصورة أكثر تحديداً على التأثيرات الإضافية المحتملة نتيجة بناء على التصميم المكون من 96 توربينة بطاقة 2.6 ميجا وات. حيث تمثل المخاطر الرئيسية المحتملة على الطيور المهاجرة في حالات الوفيات الناجمة عن الاصطدام مع التوربينات وكذلك تأثيرات الحاجز.

أشارت الدراسة الاستراتيجية إلى أنه من الصعب للغاية تقييم مخاطر الاصطدام وكذلك سلوك التجنب، فقد يسفر هذا عن زيادة انفاق الطيور للطاقة كنتيجة لوجود محطة طاقة الرياح المقترحة. بالتالي، ينبغي اعتبار تقييم التأثير على أنه تنبؤ نوعي للتأثيرات المحتملة اعتماداً على مبدأ التحوط (نهج الحالة الأسوأ)، و يلزم تحديد التأثيرات الفعلية بإجراء مزيد من الدراسات الميدانية حول تفاعلات توربينات الرياح مع الطيور (بما فيها رصد بعد الإنشاء) في ساحل البحر الأحمر الغربي.

كما اخلصت الدراسة أيضاً أن تأثير اصطدام الطيور المهاجرة مع توربينات الرياح داخل منطقة المشروع أثناء فصل الخريف سيكون أقل من فصل الربيع. من ناحية أخرى، سجلت أعداد كبيرة جداً من الطيور الكبيرة المحلقة في منطقة المشروع خلال فصل الربيع، تضمنت عدد من الأنواع "المهددة" أو "المعرضة للخطر" بالمنطقة. وبالتالي، لا يمكن استبعاد معدلات الاصطدام التي قد تؤدي إلى حالات وفيات إضافية والتي من المحتمل أن تنجم عن تأثيرات كبيرة لبعض الأنواع عند تشغيل كل مزرعة رياح على حدة في منطقة المشروع. بالتالي، يلزم اتخاذ إجراءات مناسبة للتخفيف ومراقبة شاملة لما بعد البناء لكل مزرعة رياح على حدة للحد من مخاطر الاصطدام إلى مستوى مقبول.

استناداً إلى نتائج الدراسة الاستراتيجية، من المستبعد أن تكون تأثيرات حاجز مزرعة رياح واحدة هامة أثناء الهجرة في فصل الخريف. يعتبر تأثير الحاجز الناتج عن مزرعة رياح واحدة على الطيور المحلقة المهاجرة في فصل الربيع تأثير متوسط. وعلى الرغم من أنه لا يلزم تطبيق المزيد من إجراءات الإدارة والتخفيف باستثناء تطبيق إجراءات أفضل الممارسات وتدابير التخفيف العامة، فقد تقرر لاحقاً منع

إقامة مزارع رياح فى عدد من أجزاء الخطة الأصلية لهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة لمجمع الرياح لتوفير "ممر أمن من الشمال آ الى الجنوب" لهجرة الطيور.

تقييم التأثير التراكمي - استشاري شركة ليكيلا (The Biodiversity Consultancy)

وفقاً لأفضل الممارسات المتاحة وتلبيةً لمتطلبات التنوع البيولوجي للجهات الممولة، كلفت شركة ليكيلا استشاري التنوع البيولوجي ((The Biodiversity Consultancy (TBC)) بإجراء تقييم للأثار التراكمية المحتملة على التنوع البيولوجي لمشروع شركة ليكيلا المقترح. كان الهدف من الدراسة هو تقييم تأثير مشروع ليكيلا على التنوع البيولوجي في سياق المشروعات الموجودة المعروفة الأخرى من مزارع الرياح في المنطقة ، وكذلك الخطط المستقبلية لطاقة الرياح في خليج السويس.

ساعد التحليل في تحديد المكونات البيئية ذات الأولوية (VECs) حسب تعريف (IFC 2013) ، وعتبات الوفيات التي يمكن أن تسهل اتباع نهج تخفيفي لإدارة التكيف لأنواع الطيور ذات الأولوية. توصي الدراسة بإجراءات عالية المستوى للتخفيف والرصد والتي يمكن اعتمادها من قبل ليكيلا لإدارة تأثيرات التنوع البيولوجي في منطقة المشروع المحددة. بالإضافة إلى ذلك ، توصي الدراسة بالإجراءات التي يمكن أن تقوم بها ليكيلا أو تدعمها بالتعاون مع المطورين الآخرين للمساهمة في التأكيد على أن إدارة الأثار التراكمية لمزارع الرياح الأخرى في المنطقة يتم بشكل مناسب. ليس من المتصور أن يكون للتصميم المقترح والمكون من 96 مولد توربينة بقدرة 2,6 ميجاوات تأثير إضافي سواء على مستوى موقع المشروع أو توصيات التخفيف الإقليمية الأوسع نطاقاً المحددة في تقييم الأثار التراكمية.

تركز التوصيات على:

- طرق التخفيف والرصد في الموقع ، لتقليل مخاطر التصادم إلى أدنى حد ممكن ، والتحقق من فعالية طرق التخفيف المقترحة ، والسماح بتقدير الأثار المتبقية وتوفير المعلومات لتكييف المراقبة والتخفيف مع الظروف السائدة
- الجهود التعاونية مع مشروعات مزرعة الرياح الأخرى ، لتقليل الأثار التراكمية لجميع التطورات المقترحة في مزرعة الرياح في المنطقة.

تدابير التخفيف المقترحة في تقييم التأثيرات التراكمية، بالإضافة إلى تدابير التخفيف التي تمت مناقشتها لاحقاً في هذا التقرير ستكون مدرجة بشكل شامل في خطة ادارة التنوع البيولوجي للمشروع. ستقوم خطة ادارة التنوع البيولوجي بتحديد مسؤوليات جميع الأطراف المشاركة في تحقيق المعايير المطلوبة وضمان إدارة مخاطر تكيف شاملة للطيور أثناء مراحل البناء والتشغيل. وسوف يحدد بشكل خاص النهج الذي سيتخذه المشروع لتحقيق نتيجة عدم خسارة صافية للتنوع البيولوجي.

• تقييم مخاطر التصادم بموقع المشروع

بالإضافة إلى دراسة تقييم التأثير الاستراتيجي التي أجراها المكتب الاستشاري " Lahmeyer " (International and Ecoda (2017)، لمزارع الرياح بالمنطقة ككل، قام المكتب الاستشاري "إنفايرونكس" بتقييم مخاطر الاصطدام مع التوربينات بالموقع خلال فصلي الخريف والربيع لمشروع شركة "ليكيلا مصر".

تم استخدام نموذج مخاطر الاصطدام (CRM) الذي خلص إليه مؤتمر الإرث الوطني الاسكتلندي (SNH) (SNH 2000, 2010)، وهو يعد نهج قياسي لنموذج مخاطر الاصطدام تم اعتماده في الدراسات السابقة التي أجريت بمنطقة جبل الزيت. نموذج مخاطر الاصطدام هو واحد من النهج المتعددة التي تهدف إلى تقديم تقدير للعدد المحتمل لحالات اصطدام الطيور التي من المرجح أن تحدث في مزرعة رياح معينة. المصدر الرئيسي للمخاطر الذي تم أخذه في الاعتبار هو الاصطدام مع ريش التوربينات المتحركة. ومع ذلك، وتجدر الإشارة إلى أنه لا يمكن اعتبار نتائج نموذج مخاطر الاصطدام هي الأداة الوحيدة لتقييم المخاطر، بل اعتبارها أداة قياس يمكن أن تقدم لمحة عن حجم المخاطر التي يمكن التنبؤ بها. وستقدم النتائج التجريبية لعمليات الرصد فيما بعد الإنشاء ومسوحات الطيور النافقة مزيداً من البيانات الواقعية التي يمكن استخدامها في إدارة المخاطر بعد إنشاء البنية التحتية لطاقة الرياح.

الخطوات المنهجية لنموذج تقييم مخاطر التصادم معروضة في الملحق (2).

عادة ما تكون نماذج مخاطر الطيور المختلفة المتاحة ذات طابع أفقي (خطية) وتتعامل مع الطيور المهاجرة، تقريباً، كمقذوفات تعبر المجال الجوي للمحطة في خطوط مستقيمة. وهذا عادة لا يأخذ في الاعتبار الاستجابات السلوكية للطيور وابتعادها عند مواجهة التوربينات في الميدان. وتشير الدراسات إلى أن سلوك النفاذي لدي الطيور مرتفع جداً، مما يقلل من احتمالية الاصطدام بنسبة تصل إلى 99%. وللمساعدة في حساب الاستجابات السلوكية وسلوك النفاذي، يطبق نموذج مخاطر الاصطدام اثنين من معدلات النفاذي تتراوح بين معدل التجنب بنسبة 95%، ومعدل التجنب الأكثر واقعية بنسبة 98%.

تتضمن الدراسة التفصيلية للتأثيرات البيئية التي تم إعدادها للتصميم الأصلي والمرفقة في الملحق (1) من هذا التقرير، نتائج نموذج (CRM) لفصلي الخريف والربيع للتصميم الأصلي للمشروع. تم تكرار النمذجة لمدة موسمين (ربيع وخريف 2018) للتصميم المقترح مقارنةً مع التصميم الأصلي. ويعرض الجدول (2) المواصفات الفنية لتصميم المشروع المكون من 96 توربينة، فيما يلي نتائج النمذجة في الجدولين (3) و(4).

الجدول (2): معايير تصميم التوربينات (2.6 ميغا وات)

نوع التوربينات	عدد التوربينات	قطر الدوران (م)	أقصى ارتفاع (م)	ارتفاع المساحة التي يغطيها الدوران (م)	المساحة التي يغطيها الدوران (م ²)	إجمالي المساحة التي يغطيها الدوران (م ²)	المسافة بين التوربينات (م)	أقصى عرض للريشة (م)	ميل الريشة (درجة)	فترة الدوران (ثانية)
2.6 ميغاوات	96	114	120	120-5 م	10207	979872	345	3.984	6	4.6

الجدول (3): نمذجة مخاطر الاصطدام لفصل الربيع 2018

2.6 ميغا وات			الطيور على ارتفاع المسح	الأنواع
معدل خطر (98% تفادي)	معدل خطر (95% تفادي)	معامل الاصطدام		
0.2288 = المساحة التي يغطيها الدوران / نافذة الخطر =				
0,24	0,59	0,07	148	الحدأة السوداء
0,15	0,37	0,09	74	الفلق الأسود
0,02	0,05	0,07	13	عقاب مسيرة صغيرة
0,01	0,03	0,07	9	الصقور الجارحة
0,04	0,10	0,10	18	الكركية
0,00	0,01	0,07	3	العقاب
0,01	0,02	0,07	4	الرخمة المصرية
0,00	0,00	0,06	1	صقر أسحم
0,00	0,01	0,06	2	الصقور
0,00	0,00	0,07	1	صقر هاربير
1,32	3,30	0,07	830	حوام النحل الأوربي
0,03	0,08	0,07	19	العوسق
0,00	0,01	0,06	3	عوسق صغير
0,02	0,05	0,07	12	عقاب سعفاء صغيرة
0,00	0,00	0,06	1	الباشق الشامسي أو البيدق
0,02	0,06	0,07	15	حوام طويل الساقين
0,02	0,04	0,07	11	مرزة المستنقعات
0,00	0,00	0,07	1	أبو شودة
0,01	0,03	0,06	7	مرزة باهتة
0,09	0,23	0,07	59	الطيور الجارحة
0,06	0,14	0,07	33	عقاب صرارة
0,00	0,00	0,06	1	صقر الغروب
0,00	0,00	0,06	1	الباشق الأوراسي
0,01	0,02	0,07	4	عقاب سعفاء صغيرة
1,80	4,49	0,07	1180	حوام السهول

0,18	0,44	0,07	106	عقاب السهوب
0,13	0,33	0,13	46	البيجة
36,22	90,56	0,09	17599	القلق الأبيض
40,39	100,97		20201	الإجمالي

الجدول (4): نمذجة مخاطر الاصطدام لفصل الخريف 2018

2.6 ميجا وات المساحة التي يغطيها الدوار / نافذة الخطر = 0.2288					إجمالي الطيور بحسب النوع على ارتفاع المسح	الأنواع
المخاطر للتوربينة الواحدة (96 توربينة)	%98 خطر معدل	المخاطر للتوربينة الواحدة (96 توربينة)	%95 خطر معدل	معامل الاصطدام		
0.000	0.0112	0.000	0.03	0.07	7	الحدأة السوداء
0.000	0.0028	0.000	0.0070	0.06	2	الصقور
0.000	0.0078	0.000	0.0194	0.07	5	صقر هاربير
0.000	0.0026	0.000	0.0065	0.06	2	شويهن
0.018	1.7221	0.045	4.3053	0.07	1083	حوام النحل الأوربي
0.000	0.0177	0.000	0.0443	0.06	13	العوسق
0.000	0.0465	0.001	0.1163	0.07	29	مرزة المستنقعات
0.000	0.0183	0.000	0.0457	0.07	12	أبو شودة
0.000	0.0207	0.001	0.0518	0.06	14	مرزة باهتة
0.000	0.0013	0.000	0.0033	0.06	1	لزيق أو عويسق أحمر
0.000	0.0055	0.000	0.0137	0.06	4	صقر الغروب
0.000	0.0030	0.000	0.0000	0.07	2	الباشق الأوراسي
0.008	0.7481	0.019	1.8703	0.13	260	البيجة
0.227	21.8090	0.568	54.5224	0.09	10601	القلق الأبيض
0.254	24.42	0.636	61.07		12035	الإجمالي

بالنسبة لفصل الخريف

تشير نتائج نموذج تقييم مخاطر التصادم (CRM) في فصل الخريف إلى أنه بالنسبة لسيناريو تجنب الطيور للاصطدام بالتوربينات بنسبة 95% للتصميم (2.6 ميجاوات) تقدر حالات الاصطدام بحوالي 61 طائر من الأنواع المختلفة، وبالنسبة لسيناريو تجنب الاصطدام بنسبة 98%، تقدر حالات الاصطدام بحوالي 24 طائر.

بالنسبة لفصل الربيع

تظهر نتائج نموذج مخاطر الاصطدام في فصل الربيع نمط مماثل. ففي حالة سيناريو تجنب الاصطدام بنسبة 95% تقدر حالات الاصطدام بحوالي 101 طائر وفي حالة سيناريو تجنب الاصطدام بنسبة 98%، تقدر حالات الاصطدام بحوالي 40 طائر.

تأثير الحاجز

أشارت الدراسات الخاصة بمشروع "ليكيلا" إلى أن تأثيرات الاضطرابات وتأثير الحاجز ستكون ضئيلة للغاية بسبب النطاق المحدود لمنطقة المشروع، وعدم وجود موائيل حيوية محلية لتغذية أو تعشيش الطيور الحوامة، وكذلك لبعدها عن موقع الدراسة من المنطقة التي تمثل عنق الزجاجة والمسار الرئيسي لهجرة الطيور الحوامة.

الخلاصة

كما سبق ذكره لا يمكن اعتبار نتائج نموذج مخاطر الاصطدام هي الأداة الوحيدة لتقييم المخاطر، بل اعتبارها أداة قياس يمكن أن تقدم لمحة عن حجم المخاطر التي يمكن التنبؤ به. و اتجدر الإشارة إلى أن عدد الوفيات الناتجة من نمذجة التصميم المكون من 96 توربينة بطاقة 2.6 ميجاوات، لا يأخذ في اعتباره أي إجراءات للتخفيف أو الحماية التي سيتم تنفيذها كجزء أساسي من تشغيل محطة الرياح. وكما سيتضح أدناه فإنه يمكن تشغيل محطة الرياح بقدر ضئيل للغاية من حوادث اصطدام الطيور قد يتلاشى تماما مع حسن ادارة اجراءات التخفيف خلال مرحلة التشغيل.

توضح النقاط التالية التدابير التي سيتم اتخاذها لضمان تقليل المخاطر التي تتعرض لها الطيور على مدى عمر المشروع. تم تطوير هذه التدابير من مقترحات التخفيف المدرجة في الدراسة الشاملة لتقييم التأثير البيئي والاجتماعي. من المتوقع أن يؤدي تطبيق هذه التدابير إلى خفض كبير في الإصابات التي تم حسابها على أساس عدم اخذ التدابير اللازمة خلال مرحلة التشغيل.

إجراءات التخفيف

اعتبرت دراسة تقييم التأثير الاستراتيجي التي أجراها المكتب الاستشاري "Lahmeyer International (2017 and Ecoda)" الإغلاق كإجراء رئيسي للتخفيف. وذلك أنه عند إيقاف التوربينات أثناء فترات نشاط الهجرة المرتفع و/أو الفترات التي يتواجد خلالها أسرابا كبيرة من الطيور الحوامة المعرضة لمخاطر التصادم، يمكن تقليل مخاطر اصطدام الطيور مع التوربينات إلى أدنى حد ممكن. بالتالي، فإن تنفيذ برنامج إيقاف فعال كإجراء رئيسي للتخفيف يمكنه ضمان تشغيل مزارع الرياح الكبيرة بمنطقة المشروع مع ضمان حماية الطيور المعرضة للخطر.

في هذا الصدد، تناولت الدراسة الاستراتيجية نهجين رئيسيين لبرنامج الايقاف/ الاغلاق؛ وهما، برنامج الايقاف/ الاغلاق الثابت و برنامج الايقاف عند الطلب.

برنامج الايقاف/ الاغلاق الثابت

هذا النهج الحذر والمتحفظ للغاية يقوم بغلق جميع التوربينات خلال فترات الذروة من الهجرة لذا سوف يتسبب برنامج الإغلاق الثابت في خسارة كبيرة في إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح.

في حالة تطبيق برنامج الايقاف الثابت، يجب ايقاف جميع توربينات مزرعة الرياح أثناء فترة الهجرة الحرجة في فصل الربيع (أي من 1 مارس إلى 18 مايو) خلال النهار (أي بعد ساعة ونصف من شروق الشمس إلى ساعة ونصف قبل غروب الشمس).

برنامج الايقاف عند الطلب

تشير البيانات (بما في ذلك البيانات التي جمعها المكتب الاستشاري إنفايرونكس بموقع ليكيلا على مدار 6 فصول) أن هجرة الطيور في صورة ذروات مختلفة، وليست موزعة بالتساوي عبر موسم الهجرة. علاوة على ذلك، خلال الأيام التي تشهد الذروة، لا تعبر الطيور فوق الموقع بشكل منتظم على مدار اليوم، ولكن يتركز العبور في ساعات محددة من اليوم، ومع الذروة الموسمية واليومية، يستبعد خيار مخطط الإغلاق الثابت لأنه يزيد بشكل كبير من الخسائر من الطاقة المتولدة بدون ضرورة يحتملها تقليل خطر اصطدام الطيور.

لذا يعتبر برنامج الايقاف عند الطلب إجراء تخفيف مفيد وفعال للحد من مخاطر اصطدام الطيور المحلقة مع توربينات الرياح.

عند تطبيق برنامج الايقاف عند الطلب، يتم إغلاق التوربينات المختارة في أوقات مخاطر الاصطدام العالية، على أساس معايير أربعة مذكورة لاحقاً. ويجب أن تهدف معايير الإغلاق إلى الحد من المخاطر التي تتعرض لها الطيور، وفي نفس الوقت التقليل من الخسائر في الطاقة المنتجة.

التطورات الأخيرة

يجري حالياً تطوير برنامج الإيقاف عند الطلب ليصبح إجراء التخفيف التشغيلي السائد. ويتم حالياً تطبيق هذا النظام في ثلاثة مزارع رياح على الأقل في منطقة جبل الزيت جنوب المناطق التي يقع بها مشروع ليكيلا والمعروف عنها أنها تشهد كثافة أكبر في هجرة الطيور. و يستخدم الرادار في احدى هذه المزارع لتعزيز برنامج الإغلاق عند الطلب، بينما تم الاعتماد في مزرعتي الرياح الأخرى على عمليات المراقبة البشرية بدون رادار.

يتم تطبيق هذا النظام منذ ثلاثة مواسم وحتى الآن. تشير النتائج إلى أن برنامج الإيقاف عند الطلب هو إجراء ناجح وفعال يؤدي إلى انخفاض كبير لعدد ضحايا الاصطدام (على الرغم من احتمال اصطدام عدد قليل من الطيور) في ظل فترات قصيرة من الإيقاف؛ وبالتالي زيادة الطاقة المتولدة.

يجري العمل على تحسين نظام تشغيل برنامج الإيقاف عند الطلب بشكل تدريجي من خلال المراجعة الدورية للإجراءات وقد شهد الأداء تحسن بالفعل¹ من موسم لآخر.

المعايير الأربعة لإيقاف التوربينات:

1- تواجد الأنواع المهددة عالمياً بحسب IUCN

يجب إيقاف التوربينات في حالة رصد أي من الأنواع المهددة بالانقراض تعلق بمنطقة مزرعة الرياح، أو تتجه نحوها، على ارتفاع يشكل خطورة عالية من حيث احتمالية الاصطدام مع التوربينات (أي داخل المنطقة التي يجتاحها الدوار)

2- تواجد سرب من الطيور المحلقة الكبيرة يتألف من 10 طيور أو أكثر من (الأنواع المستهدفة).

يجب إيقاف التوربينات عند رصد سرب من الطيور المحلقة الكبيرة يتألف من 10 طيور أو أكثر يعلق بمنطقة مزرعة الرياح، أو يتجه إليها، على ارتفاع يشكل خطورة عالية من حيث احتمالية الاصطدام مع التوربينات.

3- خطر الاصطدام الوشيك

يجب إيقاف توربين أو أكثر كلما كان هناك خطر كبير وشيك يتمثل في اصطدام الطيور المحلقة المهاجرة بإحدى التوربينات (على سبيل المثال، اقتراب الطائر من التوربينات على مسافة قريبة)

4- العواصف الرملية

يجب إيقاف التوربينات في حالة تحقق أي من المعيارين سالفين الذكر في غضون الساعتين اللتين تسبقاً هبوب العواصف الرملية.

سيتم تنفيذ نظام إيقاف التشغيل (SOD) بدايةً من مرحلة التشغيل. وسيستخدم مشروع "ليكيلا" معايير الإغلاق وفقاً لمسار تطورها من خلال الخبرة العملية. وسيتم ضبط هذه المعايير من خلال نهج الإدارة التكيفية الناتج عن المراقبة المستمرة للطيور الحية والنافقة والاستفادة من الخبرة المكتسبة خلال المواسم الأولى.

بشكل عام، لن يختلف تطبيق نظام الإيقاف عند الطلب مع المعايير المذكورة أعلاه بناءً على قدرة وعدد التوربينات. غير أنه، إذا لم يتم استخدام الرادار كأداة مساعدة لنظام الإيقاف عند الطلب بمشروع ليكيلا، قد يكون الفرق الوحيد هو ضرورة تحديد مزيد من نقاط المراقبة وعدد المراقبين لتغطية العدد الأكبر من التوربينات. ومع ذلك، سيتحقق التوظيف الأمثل بعد الإنشاء.

¹ فمثلاً حتى تاريخه 2019/4/7 وبمرور حوالي 7 أسابيع من موسم الربيع، شهدت مزرعتي الرياح بإجمالي 340 ميجاوات التي يقوم المكتب الاستشاري إنفايرونكس بتنفيذ أنشطة الإغلاق عند الطلب بها، والذي يعتمد كلية على نظم المراقبة البشرية بدون استخدام رادار، شهد حوالي 40 حالة إغلاق بدون حالة اصطدام واحدة

في جميع الأحوال، ينبغي أن يقترن تفعيل برنامج الإيقاف عند الطلب بأنشطة رصد/ مراقبة الطيور الحية والنافقة لتقييم فعالية الإيقاف وصقل معاييرها، مما يجعله أكثر فعالية، بما في ذلك حجم نافذة الخطر، والتي من المحتمل أن تقل بدرجة كبيرة مع توافر المزيد من البيانات. تم الاتفاق بالفعل على برنامج الرصد هذا مع هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة وجهاز شئون البيئة، وسيتم تنفيذه من خلال المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة (RCREEE) لمجمع مزارع الرياح ككل، بما في ذلك مشروع "ليكيلا"، كجزء من برنامج الرصد قيد التطوير حالياً بمعرفة المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة و، في حالة الكشف بالرادار، ليتم التنسيق مع القوات المسلحة.

إجراءات التخفيف الأخرى

تتشابه إجراءات التخفيف الأخرى مع تلك المقترحة والمعتمدة للتصميم الأصلي للمشروع (كما هو موضح بالتفصيل في دراسة تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية المرفقة في الملحق (2)). وتشمل:

- الحفاظ على عدم جذب الموقع للطيور المهاجرة. ويتحقق ذلك من خلال الحظر التام لأي نوع من الزراعة أو زراعة المناطق الخضراء في الموقع أو حوله، أو منع القاء القمامة أو المخلفات الصلبة أو السائلة أو غيرها من النفايات بالموقع أو بالقرب منه.
- الحد من مخاطر خطوط نقل الكهرباء من خلال وضع كابلات الطاقة تحت الأرض، إذا أمكن
- الرصد بعد الانشاء، لاسيما خلال المراحل الأولى للتشغيل للتحقق من التنبؤات باستجابات الطيور، والتدخل في حالة نشوب أي من الحالات الحرجة. وستستخدم هذه المعرفة لصقل أي إجراء إيقاف التشغيل أو غيره من إجراءات إدارة المخاطر التي يتعين اتخاذها في مثل هذه الحالات، وبالتالي تقليل التكاليف على المدى الطويل. ويجب أن تشمل جهود الرصد بعد الانشاء على مسوحات الطيور النافقة المنهجية لتقييم حالات الوفيات الفعلية الناتجة أثناء التشغيل.

ملحق (2) - منهجية نموذج تقييم مخاطر التصادم

الهدف من نموذج تقييم مخاطر التصادم هو التنبؤ بأفضل النتائج المحتملة لعدد وأنواع وفيات الطيور نتيجة التصادم مع دوار التوربينات الفعالة بمزرعة الرياح، في حالة عدم اتخاذ تدابير للتخفيف (مثل إيقاف التشغيل).

يتكون نموذج (SNH 2010) من مكونين: تقدير عدد الطيور التي تم التنبؤ بها = عدد الطيور التي تمر عبر دوار التوربينات (المكون 1) × احتمالية إصابة الطيور اثناء مرورها عبر منطقة مسح دوار التوربينة (المكون 2).

المكون الأول: عدد الطيور في منطقة مسح دوار التوربينات

1- نافذة المخاطر "W" هي المساحة التي تحتوي على توربينات الرياح وتقع عبر اتجاه الطيران العام للطيور. تم حسابها من خلال المعادلة التالية:

$$W = \text{طول مجموعة نقل الحركة عن الأرض} \times \text{ارتفاع دوار التوربينة}$$

يتم قياس طول مجموعة نقل الحركة من التصميم المقترح من خلال تطبيق جوجل إيرث.

2- يتم حساب عدد الطيور (n) التي تعبر خلال نافذة المخاطر خلال العام من خلال احصائيات الربيع والخريف لعامي 2017 و 2018.

3- يتم حساب مساحة دوارات التوربينات لمزرعة الرياح (A) عن طريق

$$A = \text{عدد الدوارات (N)} \times \text{طنق}^2 \text{ (نصف قطر الدوار)}$$

4- تم التعبير عن المساحة الكلية للدوارات كنسبة من نافذة المخاطر (A/W). يتم الحصول على عدد الطيور في منطقة مسح دوار التوربينات عن طريق ضرب عدد الطيور التي تعبر خلال نافذة المخاطر (n) × النسبة التي تحتلها مساحة الدوار

$$\text{المكون الأول} = n \times (A/W)$$

المكون الثاني: احتمالية مخاطر التصادم

يحدد المكون 2 احتمالية الطيور التي تمر عبر منطقة مسح الدوار. يمكن تقسيم مدخلات تقدير احتمال الاصطدام هذا إلى عنصرين ، أحدهما يتعلق بنوع الطيور (حجمه ، طول الجناح وسرعة الهجرة المقدرة) ؛ والآخر يرتبط بمواصفات التوربينات (طول الدوار ، سرعة الدوران ، إلخ). يأخذ نموذج الاحتمال في الاعتبار أن الطائر قد يكون في أي مكان داخل منطقة خطر الدوار.

المدخلات المتعلقة بنوع التوربينة المستخدمة في النموذج:

- عدد الريش

- أقصى عرض لوتر الريشة
- زاوية الميل
- قطر الدوار
- سرعة الدوران معبرا عنها كفترة دوران

المدخلات المتعلقة بأنواع الطيور:

- طول الطائر
- امتداد الجناح
- نمط الطيران
- سرعة الطائر