

NEOM Green Hydrogen Project
Shigry 2 PV Plant

Kingdom of Saudi Arabia



Environmental and Social
Impact Assessment (ESIA)
Executive Summary

Prepared for:



NEOM

February 2022, V1.1

DOCUMENT INFORMATION

PROJECT NAME	NEOM Green Hydrogen Project Component: Shigry 2 PV Plant
5Cs PROJECT NUMBER	1305/001/105
DOCUMENT TITLE	Environmental and Social Impact Assessment Executive Summary
CLIENT	Air Products, ACWA Power and NEOM Energy
5Cs PROJECT MANAGER	Reem Jabr
5Cs PROJECT DIRECTOR	Ken Wade

ESIA DOCUMENT CONTROL

VERSION	VERSION DATE	DESCRIPTION	AUTHOR	REVIEWER	APPROVER
1.0	16/12/2021	ESIA Report for submission to NCEC	BC/RMJ/LBG/NM	RMJ/KRW	MKB/KRW
1.1	16/02/2021	Updated following NCEC comments	BC/SK	RMJ	MKB/KRW



1	Financial Capital	Regardless of location, mode of delivery or function, all organisations are dependent on <i>The 5 Capitals of Sustainable Development</i> to enable long term delivery of its products or services.
2	Social Capital	
3	Natural Capital	Sustainability is at the heart of everything that 5 Capitals achieves. Wherever we work, we strive to provide our clients with the means to maintain and enhance these stocks of capital assets.
4	Manufactured Capital	
5	Human Capital	

DISCLAIMER

5 Capitals cannot accept responsibility for the consequences of this document being relied upon by any other party, or being used for any other purpose.

This document contains confidential information and proprietary intellectual property. It should not be shown to other parties without consent from the party which commissioned it.

This document is issued for the party which commissioned it and for specific purposes connected with the above-identified project only. It should not be relied upon by any other party or used for any other purpose

الملخص التنفيذي

مقدمة

أسست إير بروداكتس وأكوا باور ونيوم شراكة لتطوير أكبر محطة لإنتاج الهيدروجين الأخضر في العالم تعمل بالطاقة المتجددة (محطات طاقة الرياح والطاقة الكهروضوئية) لإنتاج وقود الهيدروجين الأخضر بأشكال مختلفة، بما في ذلك الأمونيا الخضراء لتوليد الطاقة أو كحامل للهيدروجين للتصدير إلى الأسواق الدولية. وقد أطلق على المشروع اسم "مشروع نيوم للهيدروجين الأخضر".

ويقع المشروع داخل منطقة نيوم، وهي منطقة تنموية جديدة شمال تبوك في شمال غرب المملكة العربية السعودية. يتكون المشروع من العناصر الأساسية التالية:

- محطة طاقة شمسية كهروضوئية (ويشار إليها باسم "محطة شيجري 2 الكهروضوئية")
- محطة الرياح (ويشار إليها باسم "محطة رياح العقبة")
- مجمع الهيدروجين
- نظام الشبكة الكهربائية

ينقسم مشروع نيوم للهيدروجين الأخضر إلى ثلاثة مشاريع فردية قائمة بحالها على النحو التالي:

- المشروع 1 - موقع محطة شيجري 2 للطاقة الشمسية الكهروضوئية وخط نقل الطاقة الكهربائية العلوي من موقع المحطة إلى مجمع الهيدروجين.
- المشروع 2 - محطة رياح العقبة وخط نقل الطاقة الكهربائية العلوي من موقع المحطة إلى مجمع الهيدروجين.
- المشروع 3 - مجمع الهيدروجين المكون من نظام تخزين الطاقة بالبطاريات ورصيف صغير مخصص وخط نقل الطاقة الكهربائية العلوي من الموقع إلى المحطة الفرعية في مدينة نيوم الصناعية.

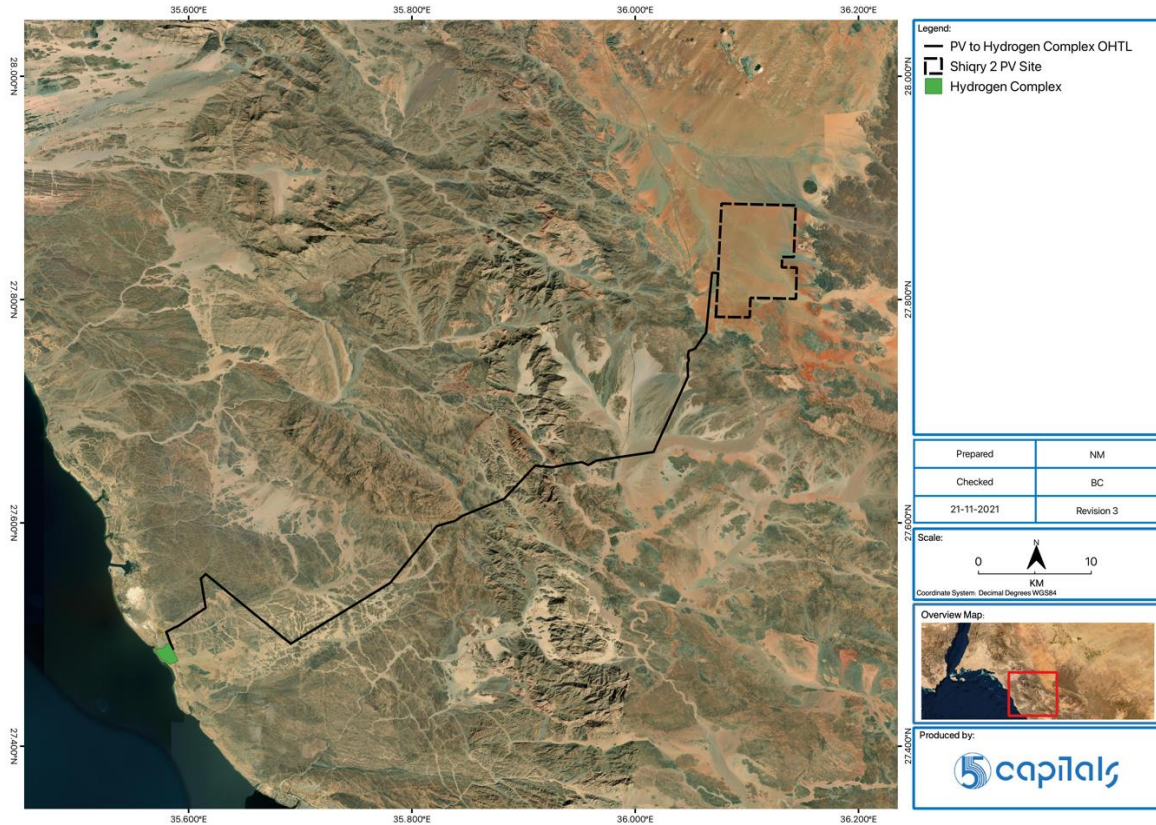
يلزم إجراء ثلاثة تقييمات للأثر البيئي والاجتماعي لاستخراج تصاريح وموافقات بيئية منفصلة لكل من المشاريع الثلاثة المذكورة أعلاه.

هذا التقرير عبارة عن دراسة لتقييم الأثر البيئي والاجتماعي لمحطة شيجري 2 الكهروضوئية وخط نقل الطاقة الكهربائية العلوي الذي يربط المحطة بمجمع الهيدروجين. هذا التقييم يستند لمعلوماتنا على دراسة تحديد النطاق المقدمة في 9 مايو 2021 للمشروع (المذكورة في الملحق "ج" من هذا التقرير). تم تلقي رد من المركز الوطني للامتثال البيئي، وهو الجهة المنظمة للشئون البيئية في المملكة العربية السعودية، في الخامس من يوليو 2021، تفيد بأن تقييم الأثر البيئي من الفئة 3 لازم كشرط أساسي للحصول على الموافقة البيئية للمشروع. الرد الرسمي من المركز المذكور في الملحق "د".

موقع المشروع ومعلومات عن الموقع

يتم تطوير محطة شيجري 2 الكهروضوئية داخل منطقة نيوم، على بعد حوالي 13 كم جنوب شرق مدينة شيجري الواقعة في منطقة تبوك. يوجد موقع المحطة الكهروضوئية على بعد حوالي 150 مترًا شرق خط نقل الطاقة الكهربائية العلوي الحالي، و 2.3 كيلومتر شرق الطريق السريع 80 وحوالي 60 كيلومتر من الساحل. ويبلغ إجمالي مساحة المشروع حوالي 66 كيلو متر مربع.

الشكل ES-1: مواقع محطة الطاقة الكهروضوئية وخط نقل الطاقة الكهربائية العلوي



معظم الموقع عبارة عن مساحة مفتوحة وغير مطورة وفي الغالب مسطحة وخالية من الطرق الدائمة. موقع محطة الطاقة الكهروضوئية متجانس إلى حد كبير مع وجود رمال إيولية حمراء وسهول من الحصى وغطاء منخفض من الشجيرات. توجد أشجار أكاسيا ماثرة واضحة وتبرز بين غطاء من الشجيرات. إلى الجنوب توجد هضاب من الحجر الرملي شديدة الانحدار ذات قمم مسطحة، وفي شرق الموقع توجد تلال صخرية تبرز من المناظر الطبيعية المسطحة.

ويلاحظ وجود عدد قليل من المخيمات البدوية المؤقتة داخل موقع المحطة الكهروضوئية جنباً إلى جنب مع بعض حظائر الحيوانات (العزب). "العزب" مصطلح مستخدم في دول مجلس التعاون الخليجي يشير إلى المنطقة التي يربي فيها الرعاة مواشيهم، ويزورونها خلال عطلات نهاية الأسبوع. وعادة ما يقيم شخص واحد بدوام كامل يرفع بالماشية.

يمر مسار خط نقل الطاقة الكهربائية العلوي المقترح والبالغ طوله حوالي 80 كيلومتراً عبر أراضي غير مطورة أساساً حيث يربط المحطة بمجمع الهيدروجين.

وصف العملية

يشمل المشروع محطة طاقة كهروضوئية بقدرة 2.2 جيجاوات باستخدام تقنية ثنائية الواجهة. تثبت الخلايا الكهروضوئية داخل الوحدات على رفوف ثابتة أو ذات مسارات مثبتة على الأرض مرتبة لضمان المحاذاة الأكثر كفاءة لالتقاط الإشعاع الشمسي. وتستخدم المنظفات الآلية لتنظيف الألواح عند الحاجة.

تستخدم محطات الطاقة الكهروضوئية الخلايا الكهروضوئية لتوليد الكهرباء عند التعرض لأشعة الشمس. تعمل هذه التقنية لتوليد الطاقة على تحويل الإشعاع الشمسي إلى تيار كهرباء مباشر باستخدام مواد أشباه الموصلات في شكل لوحة تعرض تأثيرات كهروضوئية. تتكون المحطة الكهروضوئية النموذجية بشكل أساسي من حقل شمسي يتكون من مجموعة كبيرة من الخلايا الشمسية السيليكونية القائمة على تكنولوجيا أشباه الموصلات مرتبة فيما يعرف باسم الألواح الكهروضوئية الشمسية أو الوحدات الكهروضوئية. تقوم الألواح الشمسية بتحويل أشعة الشمس (الفوتونات) إلى إلكترونات ويولد تدفق الإلكترونات تيارًا كهربائيًا مباشرًا (DC) يتم توصيله وتوجيهه إلى جهاز كهربائي "عاكس" لتحويل التيار المستمر إلى تيار متردد (AC).

تشمل المكونات الرئيسية لمحطة الطاقة الكهروضوئية النموذجية ما يلي (مؤسسة التمويل الدولية، 2015):

- وحدات الطاقة الشمسية الكهروضوئية: تحول الإشعاع الشمسي مباشرة إلى كهرباء من خلال التأثير الكهروضوئي في عملية صامتة ونظيفة لا تتطلب أجزاء متحركة. التأثير الكهروضوئي هو تأثير أشباه الموصلات حيث يولد الإشعاع الشمسي الذي يسقط على الخلايا الكهروضوئية شبه الموصلة حركة الإلكترونات. الخرج الناتج من الخلايا الشمسية الكهروضوئية هو تيار مستمر. تحتوي محطة الطاقة الكهروضوئية على العديد من الخلايا المتصلة معًا في وحدات والعديد من الوحدات المتصلة معًا في سلاسل لإنتاج خرج طاقة التيار المستمر المطلوب؛
- المحولات: المحولات مطلوبة لتحويل التيار الكهربائي المستمر إلى تيار متردد أو التوصيل بشبكة المرافق.
- تركيب الوحدة: تسمح هذه الوحدات الكهروضوئية بتثبيتها بشكل آمن بالأرض بزوايا ميل ثابتة؛
- محولات التزويد: يتطلب الخرج من المحولات عمومًا زيادة أخرى في الجهد للوصول إلى مستوى جهد شبكة التيار المتردد. يحصل محول التزويد على الخرج من المحولات بمقدار الجهد المطلوب للشبكة.
- واجهة توصيلات الشبكة: هو المكان الذي يتم فيه تصدير الكهرباء إلى خطوط الشبكة. وتحتوي المحطة الفرعية أيضًا على مجموعة مفاتيح واجهة الشبكة المطلوبة مثل قواطع الدائرة وقطع الاتصال لحماية وعزل محطة الطاقة الكهروضوئية، بجانب أجهزة قياس. غالبًا ما توجد المحطة الفرعية ونقطة القياس خارج حدود محطة الطاقة الكهروضوئية وتقع عادةً في ملكية مشغل الشبكة.

نبذة عن أعمال الإنشاء

من المتوقع أن تشمل الأعمال الإنشائية والمتطلبات الرئيسية المرتبطة بها فيما يتعلق بالأعمال المدنية على سبيل المثال لا الحصر ما يلي:

- إخلاء الموقع وتمهيده وتسويره.
- تشييد المباني العامة، مثل المباني الإدارية والتحكمية ومكاتب الموقع المؤقتة ومرافق الموظفين ومنطقة التخزين/ المبنى والمباني الكهربائية والمباني والهيكل المساعدة، وما إلى ذلك.
- تركيب شبكة أنابيب الصرف (إذا لزم الأمر).
- إنشاء وتقوية طرق الوصول.
- أعمال الحفر من أجل الأساسات والوصلات في الموقع.

- تركيب أنظمة توزيع للمرافق المؤقتة كموفق الطاقة الكهربائية والمحولات والمفاتيح الكهربائية متوسطة الجهد ومياه الشرب والتخلص من مياه الصرف الصحي.

- إنشاء خنادق للكابلات ومنطقة ما قبل التجميع ومنصات الارتفاعات وغير ذلك.

- تركيب نظام الطاقة الشمسية الكهروضوئية (الوحدات الكهروضوئية).

تشمل أنشطة الإنشاء الرئيسية المتعلقة بالأعمال الكهربائية تركيب:

- الأنظمة الكهربائية، بما في ذلك الإضاءة وأنظمة الحماية ضد الجهد الزائد.

- مصدر إمداد بالتيار الكهربائي بجهد منخفض.

- أنظمة الكابلات والأنظمة الداعمة.

- مصدر الإمداد بالطاقة الكهربائية غير المتقطع كما هو مطلوب وما إلى ذلك.

من المتوقع أن يصل العدد المقدر لعمال الإنشاء في الموقع خلال ذروة الإنشاءات إلى 3350 عامل. ومع ذلك سيتم إتمام متطلبات القوى العاملة في مرحلة لاحقة بعد أن يكون مغاير الهندسة والتوريد والإنشاء قد وقع عقود مع جميع المقاولين من الباطن.

نظرة عامة على التشغيل

يتم تشغيل المشروع وصيانته من قبل مشروع نيوم للهيدروجين الأخضر. خلال المرحلة التشغيلية تشمل الأنشطة الروتينية أساسًا ما يلي:

- عمليات أفراد الأمن.

- عمليات أطقم التنظيم والإدارة.

- عمليات تشغيل محطة الطاقة الكهروضوئية والتحكم الإشرافي وجمع البيانات.

- توصيل الطاقة الكهربائية إلى الشبكة.

- تنظيف ألواح محطة الطاقة الكهروضوئية.

- صيانة المحطة وتنظيف الأجهزة.

وتجدر الإشارة إلى أنه من المخطط إجراء تنظيف الألواح/الوحدات الكهروضوئية تلقائيًا (أي فرش مثبتة على مسارات على طول صفوف الوحدات) دون استخدام المياه لجعل عملية التنظيف أكثر كفاءة في استخدام الموارد (أي تجنب استخدام المياه) وسليمة اقتصاديًا. ومع ذلك، في بعض الحالات، قد يكون من الضروري استخدام المياه لضمان التنظيف الفعال.

يستخدم المشروع بشكل أساسي قدرًا من الطاقة الكهربائية المتجددة التي يولدها، ولكنه بخلاف ذلك يسحب الكهرباء من الشبكة كما هو مطلوب عند عدم التوليد (على سبيل المثال في الليل) تقريبًا 1.200 ميجا وات/س في الشهر. يتضمن المشروع مولد ديزل للطوارئ للاستخدام أثناء حالات انقطاع التيار الكهربائي.

تتطلب عمليات تشغيل وصيانة محطة الطاقة الكهروضوئية ما لا يزيد عن 70-80 فردًا، ويتم تشغيل المحطة من خلال ثلاث ورديات مدة كل منها 8 ساعات ووردية عمل واحدة احتياطية.

نظرة عامة على خط الأساس والتأثيرات الناجمة عن المشروع وإجراءات التخفيف المقترحة

يرد أدناه ملخص لنتائج تقييم الأثر لكل جانب من الجوانب البيئية والاجتماعية المحددة في هذا التقييم، يتم منع التأثيرات أو تجنب وقوعها قدر الإمكان خلال مرحلتَي التصميم والتطوير، وتخضع التأثيرات المتبقية للتقييم والتصنيف، ثم يتم التخفيف من حدتها، كما تم أيضاً اقتراح تدابير التخفيف والإدارة المناسبة في هذا التقييم لتقليل التأثيرات ذات الأهمية الكبيرة المحتملة (أي التأثيرات ذات الأهمية الكبيرة أو المتوسطة) والتنبؤ بأهمية التأثيرات المتبقية، وحدد تقييم الأثر البيئي والاجتماعي تدابير التخفيف والإدارة للتأثيرات المنخفضة الأهمية (أي التأثيرات الضئيلة أو التي لا تذكر) باعتبارها ممارسات إدارية جيدة.

جودة الهواء

بشكل عام يخلو موقع المحطة الكهروضوئية وخط نقل الطاقة الكهربائية العلوي من مصادر انبعاثات في الهواء بغض النظر عن الانبعاثات الطفيفة من البدو الذين أحياناً ما يشغلون أجزاء مختلفة من الموقع والمناطق المحيطة. من المتوقع أن تتأثر جودة الهواء المحيط في منطقة المشروع بشكل أساسي بالمصادر التالية:

- قد تساهم الطبيعة القاحلة للمنطقة المحيطة في زيادة تركيزات PM_{2.5} و PM₁₀ خاصة أثناء الرياح العاتية والعواصف الرملية.
- الانبعاثات من المركبات على الطريق السريع 80 القريب (غرب المحطة الكهروضوئية). إذ ينبعث من المركبات التي تعمل بمحركات البنزين والديزل مجموعة متنوعة من الملوثات، خاصة أول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين وثنائي أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة (PM₁₀)

تم إجراء مسح مستمر لرصد جودة الهواء المحيط في موقع مشروع المحطة الكهروضوئية بين 6 يونيو 2021 و 8 يوليو 2021. وأظهرت نتائج الرصد أن جميع المعلمات المختبرة كانت ضمن معايير وزارة البيئة والمياه والزراعة السعودية المعمول بها، ومع ذلك فقد وجدت تجاوزات لمعيار منظمة الصحة العالمية الإرشادي الخاصة بـ PM₁₀ ومعيار منظمة الصحة العالمية للبيئة المحيطة، ويعكس معيار وزارة البيئة والمياه والزراعة ونيوم ذلك، مع ظهور نتيجة الرصد داخل معياري الوزارة ونيوم. تجاوز أقصى تركيز للأوزون المسجل في 24 ساعة خلال فترة الرصد التي استمرت شهراً معايير منظمة الصحة العالمية ونيوم قليلاً، وقد يُعزى ذلك إلى القرب النسبي من الطريق السريع 80 وإنتاج الأوزون على مستوى الأرض بسبب انبعاثات أكاسيد النيتروجين والمركبات العضوية المتطايرة من المركبات في وجود مستويات عالية من ضوء الشمس.

وفيما يتعلق بخط نقل الطاقة الكهربائية العلوي يتوقع أن تكون جودة الهواء المحيط مشابهة إلى حد كبير للظروف الموجودة في موقع محطة الطاقة الكهروضوئية مع مستويات مرتفعة من الجسيمات في بعض الأحيان، ولكن بشكل عام السقيفة الهوائية غير متدهورة.

قد ينتج عن الأنشطة المصاحبة لمرحلة الإنشاء انبعاثات متطايرة للأتربة والملوثات الغازية المرتبطة باستخدام المحطة والمركبات والآلات. ومن المحتمل أن تكون الآثار مرتبطة بما يلي على وجه الخصوص:

- زيادة تركيزات الجسيمات نتيجة للأنشطة المولدة للغبار في الموقع.
 - زيادة تركيزات الجسيمات العالقة في الهواء وثاني أكسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت نتيجة لانبعاث العادم من المركبات والمعدات العاملة بالديزل المستخدمة في الموقع (الآلات المتحركة غير المستخدمة على الطرق) والمركبات التي تدخل الموقع.
 - المركبات العضوية المتطايرة المخزنة وغيرها من المواد الخطرة.
 - الرائحة الكريهة من مرافق الصرف الصحي المؤقتة (كالمراحيض المؤقتة) أو محتوياتها.
- من المتوقع أن تكون هذه التأثيرات مؤقتة وقابلة للعكس وموضعية، وبالتالي فهي ذات أهمية طفيفة ولا تذكر. ويمكن تخفيف هذه الآثار بسهولة باتخاذ أفضل تدابير التخفيف وخطط الإدارة.
- يصحب المشروع إمكانية توليد الطاقة المتجددة، وبالتالي لا توجد متطلبات احتراق دائمة (متواصلة) للوقود أو أي انبعاثات أخرى مرتبطة بالهواء مباشرة من محطة الطاقة الكهروضوئية. ويتم توفير مولد ديزل احتياطي لتوليد الطاقة في حالة حدوث خلل في الشبكة أو انقطاعها، ولكن لن يستخدم هذا المولد إلا في حالات الطوارئ فقط (والتي قد لا تحدث عملياً). وعليه فمن المتوقع عدم وجود مصادر محددة لانبعاثات ملوثة للهواء بخلاف تلك الناتجة عن تشغيل المركبات خلال المرحلة التشغيلية للمشروع.
- يتطلب المرفق استخدام عدد صغير من عربات الركاب وعربات التوصيل / الإزالة والمركبات المستخدمة في تنظيف الألواح الكهروضوئية. ومن غير المحتمل أن تؤدي الانبعاثات من هذه الحافلات إلى تأثير ملحوظ يفوق انبعاثات المركبات الحالية الطريق السريع 80 ومن الطرق المحيطة في المنطقة، حيث لم يتم إجراء مثل هذا التقييم التفصيلي.

الضوضاء والاهتزازات

الموقع خالي إلى حد كبير من مصادر انبعاث الضوضاء والاهتزازات بصرف النظر عن الطريق السريع 80 الذي يقع على بعد حوالي 2.3 كم غرباً من أقرب حدود موقع المحطة الكهروضوئية، ويعبر خط نقل الطاقة الكهربائية العلوي في موقع واحد على طول المسار. هناك مجتمعات بدوية صغيرة غالباً ما تجتاز الموقع، ومع ذلك فإن الضوضاء تقتصر على حركة عدد قليل من المركبات.

تم إجراء مسح لرصد الضوضاء في ستة مواقع عبر موقع المحطة الكهروضوئية والمناطق المحيطة من أجل تحديد المستويات الأساسية للضوضاء المحيطة. موقع محطة الطاقة الكهروضوئية متجانس مع وجود مصادر قليلة للضوضاء، وبالتالي فإن المسح الأساسي يعد معبراً عن الواقع. وتأتي جميع نتائج الرصد ضمن الحدود السعودية وحدود نيووم المطبقة، والمواقع ذات المستويات العالية نسبياً من الضوضاء الخلفية هي المواقع الأقرب إلى النشاط البشري كالتحريك السريع 80 ومدينة شيجري. ولم تكن هناك مصادر كبرى متوقعة للضوضاء من الرياح الخفيفة، وهذا ينعكس في مستويات الضوضاء المنخفضة المسجلة.

على غرار موقع محطة الطاقة الكهروضوئية لم تلاحظ أي مصادر ثابتة للضوضاء على طول مسار نقل الطاقة الكهربائية العلوي، ومصدر الضوضاء المحتمل الوحيد الذي يمكن الوصول إليه هو قرية تقع على بعد حوالي 10 كم جنوب غرب موقع محطة الطاقة الكهروضوئية بشيجري. من المحتمل أن تؤدي أنشطة التشييد إلى زيادات مؤقتة ولمدة قصيرة في مستويات الضوضاء والاهتزازات المنبعثة من موقع المشروع وطريق الوصول ومناطق مستودعات التخزين. يتوقف ذلك على نوع الأعمال المنفذة.

وتتولد الضوضاء من أعمال الإنشاءات وتنتشر إلى المناطق المحيطة نتيجة مجموعة من العمليات. ومن المرجح أن تشمل أعمال الإنشاء ذات الصلة التي تتم في موقع المشروع والمسببة للضوضاء

- تجهيز الموقع (كأعمال الحفر والدك)
- الأعمال المدنية (كالتكويم)
- إنشاء وتركيب الألواح الكهروضوئية
- رصف/ دك الطرق الداخلية
- حركة المركبات

قد يؤدي تراكم الضوضاء من المصادر المذكورة أعلاه أيضًا إلى إحداث تأثيرات تراكمية محتملة عند تولدها معًا، قد يكون لكل هذه الآثار تأثير سلبي على راحة المستقبلات في نطاق 2 كيلومتر كحد أقصى من موقع المشروع.

لا توجد مستقبلات حساسة للضوضاء في منطقة التأثير، وقد تم إجراء تقييم لضوضاء الإنشاءات في موقع بديل لمستخدمي الأراضي غير الرسميين / البدو لحساب أسوأ حالات الضوضاء، ومن المتوقع أن يتواجد مستخدمين الأراضي غير الرسميين على بعد كيلومتر واحد من حدود الموقع. وحدد حساب الضوضاء أن عمليات الإنشاء يزيد من مستويات الضوضاء بأكثر من 7 ديسيبل في هذا الموقع، ومع ذلك فهذا راجع إلى ظروف خط الأساس المنخفضة للغاية (33.9 ديسيبل)، ولا يزال مستوى الضوضاء المتوقع أقل من المعايير الوطنية والدولية. وقد تم تقييم مستوى الضوضاء التراكمي عند المستقبل، ووجد أنه أقل من الفئة الأكثر صرامة لمستويات الضوضاء ليلا والبالغة 45 ديسيبل، وبالتالي لا يعتبر التأثير كبيرًا.

من المرجح أن تؤدي إضافة مركبات الإنشاء المؤقتة على طرق الوصول للمشروع (كشبكة الطرق الخارجية خاصة على الطريق السريع 80) وداخل الموقع إلى زيادات مؤقتة في حركة المرور مما سيؤدي بالتالي إلى زيادة في مستويات الضوضاء في المستقبلات خارج الموقع خاصة بالقرب من حدود الوصول بحوالي 1 كيلو متر. ستختلف التأثيرات الناتجة عن ضوضاء المركبات بسبب مراحل الأعمال وتوقيت حركات المركبات، مما يؤثر على تدفق المركبات ونسبة المركبات الثقيلة.

لا يُتوقع أن تكون الضوضاء التشغيلية قابلة للتمييز في مواقع المستقبل.

التربة والجيولوجيا والمياه الجوفية

تتكون منطقة المشروع من رواسب من العصر الرباعي، تتخللها نتوءات معزولة من الحجر الرملي، وهناك ثلاث تشكيلات مختلفة من الرواسب الرباعية في المنطقة، وتتكون رواسب الرمل والحصي غير المتميزة من رواسب غير متجانسة من الرمل والرمل الإيولياني، ويتكون الطمي من الطين السائب والطيني والرمل المترسب من تدفق مياه الفيضانات في وادي نهر أو دلتا، ولرواسب المراوح الغرينية تركيبة مماثلة للطين، ومع ذلك، فإن هذه الرواسب عبارة عن رواسب على شكل مثلث تنشأ عادةً عندما تتفاعل المياه المتدفقة مع الجبال أو التلال أو الجدران شديدة الانحدار تجاه الأودية.

هناك نوعان من تكوينات الحجر الرملي في المنطقة، يتكون الحجر الرملي في رام وأم سهم من حجر رملي ضخم بتقاطعات من الكوارتز، ويتكون الحجر الرملي في السيق من حجر رملي كوارتز بتقاطعات داخلية. ولا توجد صدوع جيولوجية أو خصائص أخرى في الموقع.

يوجد موقع محطة الطاقة الكهروضوئية على هضبة بين سلسلة من التلال والجبال، تحدها منطقة مسطحة نسبيًا تتكون من قاع الوادي لجدول موجود في حدودها الشمالية، وتحدها مناطق جبلية مرتفعة من الجنوب والشرق والغرب.

على الرغم من أن غالبية موقع نيوم لم تطرأ عليه أي أعمال تطوير، ولا يُتوقع أن تتأثر بمصادر التلوث السابقة أو الخارجية الأخرى (بسبب عزلها)، فقد تبنت فايف كابيتالز نهجًا احترازيًا وأجرت تحقيقًا متعلقًا بالتربة في مايو 2021 لقياس جودة التربة وخصائصها. تم جمع عينات التربة في:

- أربعة مواقع تمثيلية عبر موقع محطة الطاقة الكهروضوئية 2 بشيجري. تم جمع عينات التربة من الحدود الجنوبية والغربية والشمالية للموقع، وعينة أخرى على طول الطريق بالقرب من موقع محطة الطاقة الكهروضوئية 2 بشيجري. تم اختيار مواقع أخذ عينات التربة بناءً على الملاحظات والأدلة على الأنشطة السابقة، وتم تقييدها بإمكانية الوصول إلى موقع المحطة.
- موقع تمثيلي واحد على طول طريق خط نقل الطاقة الكهربائية العلوي. تم اختيار موقع أخذ عينات التربة هذا بناءً على التأثير البشري المحتمل من القرية الحالية الواقعة بالقرب من طريق خط نقل الطاقة الكهربائية العلوي.

نظرًا للطبيعة المتجانسة المحتملة لأنواع التربة في موقع محطة الطاقة الكهروضوئية 2 بشيجري وعلى طول طريق خط نقل الطاقة الكهربائية العلوي، وبالنظر إلى عدم وجود تأثير سابق على عوامل تكوين التربة وجودتها، يمكن اعتبار مواقع أخذ العينات ممثلة لموقع المحطة وطريق خط النقل العلوي.

بالنظر إلى تركيزات المعادن في التربة فإن جميع المعلمات التي تم تحليلها أقل بكثير من المعايير السعودية والقيم "المستهدفة" الهولندية. وهذا يتفق مع الملاحظات المتعلقة بالتربة غير المطورة وغير المتأثرة.

وتتوافق مستويات الكاديوم مع معايير وزارة الكهرباء والمياه، ولكنها تتجاوز القيم المستهدفة الهولندية، ومع ذلك تظل أقل بكثير من قيم التدخل الهولندي للكاديوم والبالغة 12 مجم / كجم.

كما كانت مستويات الهيدروكربونات البترولية الكلية والمركبات العضوية المتطايرة أقل من مستويات الكشف، مما يشير إلى عدم تعرض التربة للوقود والزيوت و/ أو الهيدروكربونات الأخرى.

على الرغم من حفر 59 بئرًا في موقع المشروع على أعماق تتراوح من 15 مترًا إلى 30 مترًا تحت سطح الأرض، وتركيب أربعة مقاييس ضغط في آبار مختارة، إلا أنه لم يتم العثور على مياه جوفية في أي بئر.

قد تؤثر أعمال الإنشاء على جودة التربة والمياه الجوفية قبل التخفيف، ومع ذلك فليس من المحتمل حدوث تأثيرات على المياه الجوفية بسبب أعماق المياه. ويحتمل أن تحدث هذه الآثار نتيجة الانسكابات والتسربات البسيطة للسوائل والمواد الخطرة والإدارة غير المناسبة للنفايات ومياه الصرف، وفي هذه الحالات تقتصر تلك التأثيرات على مناطق معزولة وهناك إمكانية محدودة لانتشار تلوث التربة على نطاق واسع بسبب نقص المواد الخطرة اللازمة أثناء الإنشاء.

أثناء التشغيل نقل أكثر التأثيرات المحتملة نظرًا لتخزين المواد الكيميائية الأقل خطورة في الموقع مقارنة بمرحلة الإنشاء. وستخفف أفضل ممارسات التخفيف كالتخزين السليم للمواد الكيميائية والنفايات الآثار المحتملة إلى حد كبير.

الهيدرولوجيا وتصريف المياه السطحية ومخاطر الفيضانات

أجريت دراسة هيدرولوجية وهيدروليكية لموقع محطة الطاقة الكهروضوئية في عام 2021. وتم إجراء تقييم مفصل لبيانات هطول الأمطار المتعلقة بمحطات السيول في المنطقة، واستخدمت نتائج تحليل كميات السيول والتحليل المورفولوجي لتحديد ذروة التدفق المتولد عن كل مستجمع مائي لفترات رجوع مختلفة،

وأظهرت نتائج النموذج أنه في حين أن جزءًا كبيرًا من موقع محطة الطاقة الكهروضوئية يتأثر بفيضان واحد كل 100 عام، فإن سهل الفيضان الناتج عادة ما يكون أقل من 0.20 متر من حيث العمق، في حين أن المجاري الرئيسية المتقاطعة لها عمق فيضان يتراوح بين 0.40 متر إلى بحد أقصى 1.30 م.

وفيما يتعلق بالسرعات فإن غالبية سهل الفيضان ستكون بمتوسط سرعات أقل من 0.25 م / ث، في حين أن المجاري الرئيسية المتقاطعة بسرعة تتراوح بين 0.50 م / ث إلى 3.80 م / ث بحد أقصى في بعض المواقع. لذلك وبالنظر إلى عمق الفيضان وسرعته يتم تصنيف غالبية سهل

الفيضانات بأنها منخفض الخطورة، ومع ذلك تم تحديد نتائج المخاطر بمتوسطة إلى شديدة على طول قطاعات معينة من المجاري الخارجية الرئيسية المتقاطعة.

خلال مرحلة الإنشاء قد تتسبب الفيضانات في تعطيل أعمال الإنشاءات، وقد تتسبب أيضاً في انتشار الملوثات إلى مناطق المصب. أما خلال مرحلة التشغيل فتستكون الآثار مشابهة إلى حد كبير لتلك الخاصة بمرحلة الإنشاء، ومع ذلك إذا حدث فيضان سيكون هناك مخاطر أقل على البيئة بسبب أن المواد والنفايات الأقل خطورة ستكون موجودة في الموقع.

حيثما كان ذلك عملياً سيتم ترك أحواض الوادي بدون تطوير لعدم تغيير التدفق الطبيعي للمياه، وفي بعض الحالات سيتم تقويتها لضمان عدم حدوث أضرار أثناء الفيضانات، بالإضافة إلى ذلك يتم التخطيط لإنشاء القنوات والمصارف في مواقع مختارة وعلى طول طرق الوصول للتخفيف من آثار الفيضانات المحتملة.

البيئة الأرضية

أجرت شركة المنارة للتطوير مسح ميداني للموائل الأرضية والنباتية لموقع محطة الطاقة الكهروضوئية في 19 أبريل 2021، وكان الهدف من المسح هو إجراء تقييم للموائل وتنوع النباتات بدراسة المربعات المختارة مسبقاً على مساحة 100 متر مربع، وأنواع الموائل المختلفة المسجلة في موقع محطة الطاقة الكهروضوئية هي الرمال الإيولية والوديان والتي تعبر صفائح رملية وميسات من الحجر الرملي مع رمال إيولية تشكل الغالبية العظمى من موقع محطة الطاقة الكهروضوئية، وتمثل الأحجار الرملية جزءاً صغيراً من الموقع.

تم دراسة حالة الحفاظ على السلالات النباتية الموجودة في منطقة المشروع على أساس ثلاثة مراجع: دولية ووطنية وداخلية، ووجد أن جميع السلالات الموجودة في الموقع، باستثناء سلالة واحدة، تعتبر "غير مقيمة" من قبل الاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة، ولا تعتبر أي منها ذات "أولوية حفاظ عالية" في المملكة العربية السعودية، وتم تقييم سلالة واحدة فقط من تلك الموجودة في موقع المشروع من قبل الاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة (وهي القناد المضغوط) بأنها مصنفة "أقل عرضة للخطر".

لم يتم ذكر أي من السلالات النباتية المحددة في الملحق 1 من اتفاقية الحفاظ على الحياة البرية وموائلها الطبيعية في دول مجلس التعاون الخليجي (مجلس تعاون دول الخليج العربية، 2001). كما لم يتم تصنيف أي سلالة بأنها "سلالات سعودية ذات أولوية حفاظ عالية (Abuzinada، 2005).

تم تسجيل ثلاثة سلالات من النباتات لأول مرة في نيوم حسب سجلات شركة المنارة للتطوير: أرنبيا تنكتوريا ولحية التيس ونبات الصفراء. لا تعتبر أي من هذه السلالات نادرة على المستوى الوطني، ولم يعثر على سلالات مستوطنة في المملكة العربية السعودية داخل منطقة المشروع.

تم إجراء هذا المسح في الربيع (أبريل)، واستناداً إلى الأعداد الكبيرة من النباتات السنوية ذات الكثافة النباتية العالية نسبياً فقد سقطت الأمطار بكميات كافية لنمو السلالات السنوية.

أجريت مسوحات ميدانية في موقع المحطة الكهروضوئية للحيوانات الأرضية (الثدييات والزواحف واللافقاريات والطيور) بين 28 أبريل و 5 مايو 2021، وتم نشر أجهزة ميدانية عن بعد حتى 9 مايو 2021.

تم تسجيل ما لا يقل عن ستة عشر سلالة من الثدييات خلال المسح، استندت هذه البيانات على العلامات غير المباشرة (كالمسارات والخداع والجور) التي عثر عليها أثناء المسوحات المقطعية وتسجيلات الأفلام التي تم التقاطها على المصائد المزودة بكاميرات وتسجيلات الخفافيش ومصائد شيرمان.

تم تسجيل ما مجموعه أربعة سلالات من الزواحف داخل موقع محطة الطاقة الكهروضوئية خلال فترة المسح: أبو بريص الصحراء العربية (*Bunopus tuberculatos*) خلال المسوحات الليلية، وسلحلية الثعبان (*Acanthodactylus opheodurus*) وسلحلية عظاية الصحراء المدرعة (*Acanthodactylus schmidtii*) وورل صحراوي (*Varanus griseus*)، جنباً إلى جنب مع العديد من المسارات والجور الصغيرة المنتشرة في جميع أنحاء الموقع في الطبقة الرملية تحت الغطاء النباتي.

جدير بالذكر أنه لم يتم التأكد من وجود السحلية الشوكية الذيل (*Uromastyx aegyptiaca*)، على الرغم من الاهتمام الخاص بالتعرف على وجودها. ومن غير المحتمل وجود هذه السحلية في هذه المنطقة (BDC، 2021).

كانت هناك وفرة وتنوع في اللافقاريات بشكل عام في منطقة المحطة الكهروضوئية. وتم تسجيل مجموعة كبيرة ومتنوعة من الخنافس، بما في ذلك عدة سلالات من الخنافس الداكنة (*Tenebrionidae*) وخنافس الجعران (*Scarabaeidae*) والخنافس البثرة (*Meloidae*) و الكاربيدي (*Carabidae*) (على سبيل المثال: خنفساء الدومينو (*Anthia duodecimguttata*))، ومع الغطاء النباتي المرتفع نسبياً في الموقع ونباتاته الحولية كان هناك أيضاً العديد من الملقحات منها الفراشات والنحل الانفرادي والدبابير والسيرفيدا التي تحاكي الدبابير.

من سلالات الطيور الملحوظة كثيراً وبأعداد كبيرة نسبياً الحمام الجبلي (*Columbia livia*)، حيث تم تسجيل ما يصل إلى 17 حمامة في وقت واحد أثناء المقاطع الراجلة وعلى المركبات، وخطاف المخازن (*Hirundo rustica*)، حيث تم تسجيل 41 خطافاً خلال مقطع واحد على المركبة على الجانب الشرقي من منطقة المشروع، وهذه سلالات مهاجرة قد تستفيد من اللافقاريات الهوائية في المنطقة، وقد شوهدت مجموعة من أربعة طيور من الوروار الأوروبي (*Merops apiaster*) تتحرك عبر المنطقة والسماة الباهتة (*Apus pallidus*) مع طائر السماة الشائعة (*Apus apus*) يتغذى كثيراً على السهول الرملية.

تم تسجيل سبعة سلالات من الطيور الجارحة داخل منطقة المشروع، منها نسر بانولي صغير (*Aquila fasciata*) ونسر السهوب (*Aquila nipalensis*) وصقر العسل الأوروبي (*Pernis apivorus*) وهاربر مستنقعات الغرب (*Circus aeruginosus*) والعوسق الشائع (*Falco tinnunculus*)، وقد يكون منه الأخير زوج مقيم يتكاثر في موائل الحجر الرملي، وهو أحد أكثر الطيور الجارحة انتشاراً وعدداً في المنطقة (Jennings، 2010). يعد عقاب السهول (*Aquila nipalensis*) من السلالات المهددة بالانقراض عالمياً، وقد تم تسجيل 20 عقاب وهم بطيرون شمال غرب الموقع مع بعض التوقف للتخليق والصيد. كما لوحظت سلالتان من البومة خلال عمليات البحث بالأضواء ليلاً (Desert Eagle Owl *Bubo ascalaphus*)، وسمع ردهما على نداء ليلي (*Little Owl Athene noctua*).

من الطيور الأخرى التي لوحظت في منطقة المشروع القنابر (مثل Bar-Tailed Lark) والأبلق (مثل الأبلق الشمالي) وسبعة سلالات من الصرد (مثل Woodchat Shrike و Great Grey Shrike المقيم والمتكاثر)، بالإضافة إلى مصادد الذباب المنقطة والنقشارات وأبو قنبرة، وجميعها طيور مهاجرة عابرة للمنطقة. تعتمد العديد من الطيور على الأشجار والشجيرات الصغيرة للحصول على الطعام والملاذ والظل والعيش، وقد وجد أن العديد من الطيور المسجلة قد تعشش داخل منطقة المشروع أو المناطق المجاورة.

وتجدر الإشارة إلى أنه لا توجد سلالات مقيمة أو متكاثرة داخل الموقع من السلالات المعرضة لخطر الانقراض، ولا توجد مواقع أو موائل داخل الموقع يمكن اعتبارها جذابة أو مهمة بشكل خاص للطيور المعرضة أو المهددة بخطر الانقراض.

كما أجرت شركة المنارة للتطوير مسح إيكولوجي أرضي سريع لمسار خط نقل الطاقة الكهربائية العلوي الذي يبلغ طوله حوالي 60 كم. وأجري المسح في مسار متعرج حيثما كان ذلك ممكناً عن طريق القيادة، مع فحص دقيق للمواقع سيراً على الأقدام عند ملاحظة خصائص مثيرة للاهتمام. من المناطق الحيوية التي تم تحديدها خلال المسح المجرى خلال الفترة من 26 إلى 29 أكتوبر 2021 الوديان الرملية والصخرية والسفوح الصخرية والممرات الجبلية وسهول حصى الرملية، وقد لوحظ وجود غطاء نباتي في الغالب داخل السهول الرملية والوديان والجداول. المناطق الصخرية المرتفعة في الموقع أغلبها خالي من أي نباتات،

وقد تم تحديد ما مجموعه 36 نوعاً خلال المسح تم تصنيف أحدها على أنه "بأولوية حفاظ عالية". ولم يتم تقييم جميع أنواع النباتات المسجلة من قبل الاتحاد الدولي للحفظ على الطبيعة. من الأنواع الهامة ولها أهمية حفظ أشجار الأكاسيا (بارتفاع يصل إلى 7 أمتار) وأشجار السرح سميكة الأوراق والمصنفة على أنها ذات قيمة حفاظ عالية في معايير "السلالات ذات قيمة الحفاظ العالية" في المملكة العربية السعودية.

بالإضافة إلى المناطق المذكورة أعلاه لوحظت خاصية مناظر طبيعية ذات أهمية، وتتكون من جدول متدفق صغير على بعد حوالي 7.5 كم شمال شرق مجمع الهيدروجين. يوجد الموقع على بعد حوالي 200 متر خارج الممر. كما لوحظ العديد من الطيور بما في ذلك طيور جارحة في هذه المنطقة، مما يشير إلى أن هذه المنطقة في حاجة إلى حماية نظراً لأهميتها البيئية.

لم يشمل مسح الموقع المسوحات الليلية أو الكاميرات والصيد المصور للحيوانات، وتم أخذ ملاحظات عن الموقع بناءً على علامات الوجود المحتمل للحيوانات ومنها الجحور والمسارات والفضلات، وشوهدت بعض الزواحف والطيور حية. ولوحظ ما مجموعه 12 سحلية بذيل شائك، كلها باتجاه

الجزء الجنوبي الغربي من موقع خط نقل الطاقة الكهربائية العلوي، والتي قد تكون نشطة في الموقع بناءً على الملاحظات المسجلة والمسارات الموجودة لها.

اقتصرت الثدييات التي تمت ملاحظتها مباشرة في الموقع على الحيوانات الأليفة كالكلاب والجمال والماعز والأغنام الخاصة بالمخيمات والمساكن الأخرى في المنطقة. ولم يكن هناك أي مؤشر (كالحجور أو الخدوش) لثدييات صغيرة أثناء المسح في أغلب المواقع. وقد يمكن حجور لثدييات صغيرة في التجاويف الصخرية أو المنحدرات الجبلية التي لم يكن الوصول إليها متاحًا للمسح. ولوحظ وجود عدد قليل من حجور الثدييات الصغيرة بالقرب من حجور السحلية ذات الذيل الشائك وجحر كبير واحد، والذي قد يكون عرين ثعالب.

لوحظت سلالات معينة من الطيور خلال مسح مسار خط نقل الطاقة الكهربائية العلوي، ومع ذلك لم يتم اعتبار أي منها أنواعًا ذات قيمة حفاظ عالية في المملكة العربية السعودية. ومع ذلك من الممكن وجود سلالات أخرى لم يتم تحديدها أثناء المسح، ومن المحتمل وجودها خلال أوقات أخرى من العام.

إن مطلب تخصيص الأراضي ووجود معدات الإنشاء والعمال والمرافق المؤقتة والعوامل الخارجية الناتجة عن عمليات الإنشاء (كالضوضاء والاهتزازات والنفائيات ومياه الصرف) لها القدرة على التأثير على البيئة أثناء مرحلة الإنشاء.

وفيما يتعلق بتخصيص الأراضي وفقدان الموائل والنباتات فقد تقرر تجنب مناطق ميسا القليلة لأنها تشغل جزءًا صغيرًا من إجمالي مساحة الموقع، ولكنها تمثل تجمعًا نباتيًا مختلفًا. بالإضافة إلى ذلك وحيثما أمكن سيتم أيضًا تجنب مناطق الوادي، لأنها تدعم كتلة حيوية أكبر من المناطق الصحراوية المحيطة الأكبر بكثير.

يقوم عالم بيئة مؤهل بإجراء مسح لما قبل مرحلة الإنشاء لتحديد الأشجار التي يجب زرعها. وسيتم ذلك بالرجوع إلى إرشادات زراعة الأشجار الأصلية في نيوم (2021)، وحيثما أمكن تترك الشجيرات في مكانها ويسمح بإعادة تكاثرها، ومن المهم التأكيد على أنه نظرًا لاعتماد المشروع على تقنية ثنائية الوجه فستتم إدارة غطاء من الشجيرات لضمان عدم تأثر توليد الطاقة.

للتخفيف من احتمالية تجزئة الموائل سيتم إنشاء ممر للحياة البرية على طول الوادي يتقاطع مع الموقع، وسيتم تصميم السياج حول الموقع بطريقة لا تمثل حاجز أمام مرور الثدييات الصغيرة.

إن وجود خطوط نقل طاقة كهربائية علوية يوقف مؤقتًا خطر نفوق الطيور إما بالصعق بالكهرباء أو من الاصطدام حيث يصعب على الطيور اكتشاف خطوط النقل الرفيعة المظلمة، وعلى وجه الخصوص إن الطيور الأكبر حجمًا التي تميل إلى الجلوس على ارتفاعات عالية كالطيور الجارحة، بما في ذلك النسور والعقبان، هي الأكثر عرضة للصعق بالكهرباء، وسيتم تسجيل أي حالة نفوق مع تسجيل تفاصيل معينة منها السلالات وموقع النفوق والحجم أو الوزن والعمر وسبب الوفاة.

المناظر الطبيعية والراحة البصرية

تم إجراء مسوحات للمناظر الطبيعية ومسوحات ميدانية مرئية في أبريل 2021. تضمنت هذه المسوحات ما يلي:

- خصائص المناظر الطبيعية التي تم تحديدها في الدراسة المكتبية وتحليل منطقة الدراسة للتعرف على الخصائص التي تساهم في طابع المناظر الطبيعية، بعد ذلك تم تحديد مناطق المناظر الطبيعية.
- التقاط صور بانورامية من جهات رؤية متحقق منها ومحددة في الدراسة المكتبية، وقد تم التقاط الصور البانورامية من مسافات متنوعة من موقع المشروع خلال فترات رؤية جيدة.
- القيادة على طول طرق النقل الرئيسية في منطقة الدراسة للنظر في الآثار التي قد يتركها تطوير المشروع على طابع المناظر الطبيعية والراحة البصرية.

تم تحديد ستة أنواع من مناطق المناظر الطبيعية بالإضافة إلى أربعة مستقبلات محتملة للراحة البصرية، لاشك ستتطور المناظر من موقع غير مطور إلى حد كبير إلى موقع يتمتع بمزيد من المشاهد الصناعية بإقامة العديد من الألواح الكهروضوئية وأبراج خط نقل الطاقة الكهربائية العلوي، كما أن الرمال الإيولية كسمة من سمات المناظر الطبيعية ستتأثر بشكل أساسي بتطوير المحطة الكهروضوئية. من مستقبلات الراحة البصرية

مستخدمي الأراضي غير الرسميين وسائقي السيارات وسكان شيجري وزوار محطة الوقود والعاملين، ومع ذلك يُلاحظ مشهد الموقع غير ملاحظ ولا يتم تقديره، كما سيكون الموقع بعيد عن جميع المستقبلات البصرية، حيث يبعد سكان شيجري حوالي 10 كيلومترات.

تعتبر الوديان العابرة للصفائح الرملية والتنوعات الصخرية ذات قيمة بصرية عالية، كما أن التنوعات الصخرية لها قيمة ثقافية أيضًا، وقد تم اتخاذ قرار بشأنها لتجنب إحداث أي أعمال تطوير لهذه الأنواع من المناظر الطبيعية.

إدارة النفايات الصلبة ومياه الصرف

يتزايد معدل إنتاج المخلفات الصلبة في المملكة العربية السعودية بسبب زيادة معدل النمو الاقتصادي والصناعي. وبالتالي فهناك حاجة ملحة لإدارة النفايات بشكل مسؤول للحد من التأثيرات المباشرة وغير المباشرة على البيئة نتيجة توليد النفايات واستهلاك الموارد. وتأتي التنمية الاقتصادية السريعة في أغلب الأحيان قبل البنية التحتية اللازمة لمعالجة النفايات المتخلفة. لذلك، ومن أجل تحقيق تنمية اقتصادية مستدامة وصديقة للبيئة في المملكة العربية السعودية، فمن الأهمية بمكان أن ننظر في طرق معالجة وتخزين النفايات الناتجة وإدارتها بالتزامن مع التقدم باقتصاد البلاد. ومن المسلم به أن النفايات الصلبة في المملكة العربية السعودية كانت تدار بشكل سيئ في السابق وأن البنية التحتية لإدارة النفايات والمرافق محدودة، لا سيما في المناطق المعزولة، مثل منطقة نيوم.

لا يوجد حالياً مرفق تشغيل لإدارة النفايات في نيوم، ولا منشأة لمعالجة مياه الصرف الصحي، ومن المفهوم أن نيوم ستطور هذه المرافق مستقبلاً، ومع ذلك واثاء كتابة هذا التقرير لم يتم تقديم أي معلومات حديثة بشأن مواقع المرافق، أو نوع النفايات التي ستتعامل معها المرافق، أو تواريخ التشغيل المخطط لها.

خلال مرحلة الإنشاء، تتولد النفايات خلال أعمال الحفر وإنشاء السياج المحيط والمسارات عبر الطرق والمباني. تشمل نفايات الإنشاء المعتادة الخرسانة والأسفلت وخرده المعادن والزجاج والبلاستيك والخشب ومواد التعبئة والتغليف والنفايات المنزلية المتولدة عن عمال الإنشاء (أي النفايات المتعلقة باستهلاك الطعام)، وكمشروع للطاقة الكهروضوئية سيكون تدفق النفايات الرئيسي عبارة عن مواد تغليف الوحدات الكهروضوئية، وتشمل البالات الخشبية والورق المقوى والأربطة البلاستيكية وبعض الإطارات المعدنية.

بالنظر إلى نطاق موقع المشروع فإن كمية النفايات الصلبة المتولدة ستكون كبيرة، وقد يؤدي التعامل غير السليم مع هذه النفايات الصلبة وتخزينها ونقلها أو التخلص منها أثناء أعمال الإنشاء مع عدم الإدارة السليمة لها إلى احتمال تلوث البيئة المحيطة (كالتربة والمياه الجوفية)، والتسبب في الروائح والإزعاج البصري، وتشجيع الآفات أو قد تؤدي إلى مشاكل تتعلق بالصحة والسلامة المهنية.

ونظرًا لطبيعة المشروع وأعمال الإنشاء التي يتم تنفيذها، سيكون هناك عدد قليل من المواد الخطرة المستخدمة. قد تؤدي هذه المواد إلى نفايات حاويات الوقود والمخلفات الزيتية والدهانات وعلب الطلاء والنفايات المتولدة من منتجات التنظيف الكيميائية. وعلى الرغم من أنه من المتوقع أن تمثل البقايا الضارة الناجمة من نفايات الإنشاء جزء ضئيل نسبيًا من الكمية الإجمالية للنفايات الناتجة عن عمليات الإنشاء، إلا أن إدارتها تتطلب اهتمامًا خاصًا نظرًا لأن الآثار المرتبطة بالنفايات الخطرة يمكن أن تؤدي إلى تلوث التربة والمياه الجوفية.

قد تسفر الطريقة غير المناسبة في إدارة النفايات وتخزينها والتعامل معها ونقلها عن انسكابات أو تسريبات مفاجئة على التربة، مما قد يسفر عن خطر محتمل على صحة العمال. قد يحدث التلوث نتيجة نقل النفايات من مقاولي النفايات غير المرخصين أو تصريفها في مكبات النفايات غير المرخصة/ غير المصرح بها. لذلك فإن إستراتيجية إدارة النفايات والتخطيط لها أهمية بالغة. لذا يجب أن تتوافق إدارة النفايات مع المتطلبات المنصوص عليها في مخطط الإدارة البيئية والاجتماعية للإنشاءات، وذلك كي يتم تطبيق وتحديث خطة إدارة نفايات منطقة نيوم من قبل المقاول عند الإقتضاء.

من المفهوم أن مرفقًا مخصصًا لإدارة النفايات (الخطرة وغير الخطرة) في نيوم لن يكون متاحًا خلال مرحلة الإنشاء، لذلك يعتقد أنه سيتم جمع النفايات ونقلها والتخلص منها من قبل مقاولين معتمدين ومرخصين في المملكة العربية السعودية ومن نيوم.

تتضمن مياه الصرف المتولدة من أنشطة الإنشاء في موقع المشروع ما يلي:

- مياه الصرف الصحي والصرف الصحي المنزلي.

- مياه الصرف المتولدة من عمليات غسيل/ تنظيف المركبات أو المعدات.
- النفايات السائلة الخطرة كالوقود والمواد الكيميائية والطلاء و مواد التشحيم والمذيبات والزيوت المتبقية والسائل الهيدروليكي والراتنجات وبقايا المذيبات والمخففات وما إلى ذلك.
- مجاري مياه السيول.
- غسيل الخرسانات.

بالنسبة لمياه الصرف الصحي والمنزلية، من المحتمل أن يكون هناك عدد كبير من العمال أثناء ذروة الإنشاء. كما ستخزن مياه الصرف الصحي الناتجة في خزانات للصرف الصحي لإزالتها بواسطة مقاول معتمد لمياه الصرف الصحي. سيتم تخزين مياه الصرف الصحي هذه في خزانات الصرف الصحي بالموقع قبل نقلها من مقاول مرخص. قد تؤدي الطريقة غير المناسبة لمعالجة مياه الصرف الصحي والمنزلية وتخزينها ونقلها إلى حدوث تلوث للتربة أو موارد المياه الجوفية.

التراث الثقافي والبيئة الأثرية

فيما يلي عرض للمواقع الأثرية الرئيسية ذات الأهمية في منطقة نيوم:

- موقع مقنا الأثري
- موقع البدع الأثري
- موقع عينونة لوك كوم الأثري
- بناية الخريبة قواش
- موقع التريام الأثري
- موقع ميناء السورة الأثري
- قلعة المويج (موقع تراث عمراني)
- موقع بير فهيمان الأثري
- موقع جبل اللوز الأثري
- تراث العلقان

قبل تنفيذ الأعمال الميدانية داخل موقع محطة الطاقة الكهروضوئية وخط نقل الطاقة الكهربائية العلوي تم إجراء مسح مكثبي يبين المصادر المنشورة وقواعد بيانات التراث الثقافي من أجل تحديد ما إذا تم العثور على أي مواقع تراثية داخل حدود منطقة المشروع. من قواعد البيانات الرئيسية التي تم الرجوع إليها:

1. قاعدة بيانات التراث الثقافي في نيوم 200120 - *All_Heritage.shp.kmz*

2. قائمة المواقع المسيجة لهيئة التراث

3. قاعدة بيانات التراث الثقافي لشركة المنارة للتطوير

بالإضافة إلى ذلك، تم فحص صور الأقمار الصناعية (جوجل إيرث) لتقرير ما إذا كان من الممكن تحديد أي خصائص ثقافية من الصور وحدها، مع ملاحظة أن إمكانية اكتشاف هذه الخصائص تعتمد على الطبوغرافيا والجيولوجيا. في بعض المناطق قد يكون من السهل جدًا اكتشاف قبور فردية، ولكن في مناطق أخرى تمتزج بشكل مثالي مع المناظر الطبيعية عند مشاهدتها من الجو.

تم إجراء مسح ميداني داخل منطقة مشروع محطة الطاقة الكهروضوئية وعلى طول مسار خط نقل الطاقة الكهربية العلوي لتأكيد مواقع التراث المحددة من خلال البحث في قاعدة البيانات والتحليل عبر الأقمار الصناعية ولاكتشاف مواقع جديدة من خلال الملاحظة العامة خلال الجولات على المركبات. وتم القيام بالعمل الميداني في 19 أبريل 2021.

لم يتم التعرف على أي مواقع ذات قيمة ثقافية وتراثية داخل موقع محطة الطاقة الكهروضوئية أثناء الدراسة المكتبية أو أثناء المسح الميداني، وعلى الرغم من أن البحث في قواعد بيانات التراث الثقافي والزيارات اللاحقة للموقع لم تحدد أي مواقع ذات أهمية أثرية أو ثقافية، فهناك احتمال أن تؤدي أعمال الحفر وأنشطة التنقيب الأخرى إلى إتلاف الآثار التي لم يتم اكتشافها من قبل.

يوجد أقرب موقع إلى منطقة مشروع محطة الطاقة الكهروضوئية مسجل في قواعد البيانات على بُعد كيلومتر واحد تقريباً من المشروع، وهذه هي مقابر قبيل ورسومات صخرية، وهذه المواقع ليست في حيز المشروع، ومن غير المتوقع أن يقلل المشروع من الأهمية الثقافية لها، فهناك احتمال أنه بسبب القرب النسبي من مناطق العمل قد تكون هناك تفاعلات بين الأيدي العاملة وهذه المناطق، مما قد يؤدي إلى الإضرار بقيمتها. واستجابة لذلك سيتلقى مقاول الهندسة والتوريد والإنشاء تدريباً حول الأهمية الثقافية للمنطقة والمواقع القريبة الهامة، وسيتم تحديد المواقع بوضوح للسماح للعاملين بالتعرف عليها من بعد.

على الرغم من عدم تحديد أي مواقع داخل منطقة المحطة الكهروضوئية فقد تم تحديد ما مجموعه خمسة مواقع محتملة ذات أهمية داخل وحول طريق خط نقل الطاقة الكهربية العلوي أثناء مسح الموقع، ثلاثة منها بها فنون صخرية، وبعضها قد يكون لمرحلة ما قبل الإسلام، ومن المواقع المتبقية مجموعة من الصخور التي قد تكون موقع لبقير قديم ولقرية قديمة أو لموقع زربية خارج موقع المشروع مباشرة.

من الجدير بالذكر أن مواقع إضافية قد تظهر وربما لم يتم تحديدها خلال المسح السريع لطريق خط نقل الطاقة الكهربية العلوي، وقد يلزم إجراء إعادة للتقييم بمشاركة الأطراف المعنية في نيوم بالتشاور مع وزارة الثقافة لتحديد أهمية المواقع المحددة أثناء المسح.

قد تكون ميسا الحجر الرملي مهمة من منظور التراث الثقافي، وهناك أمثلة من عدة رسومات صخرية في المنطقة المحيطة، وبالتالي لن يتم تطوير هذه المناطق، وبدلاً من ذلك سنتترك كما هي، بالإضافة إلى ذلك لا بد من وضع إجراءات التعامل مع الاكتشافات الأثرية بالمصادفة قبل مرحلة الإنشاء وبدء أعمال الحفر في الموقع، كجزء من مخطط الإدارة البيئية والاجتماعية للإنشاءات أو جنباً إلى جنب مع المخطط. ويشمل ذلك بروتوكولات وإجراءات لوقف العمل ووسائل للحفاظ على الاكتشافات المحتملة، بالإضافة إلى متطلبات الإبلاغ والتنسيق مع وزارة الثقافة.

الوضع الاجتماعي والاقتصادي

تقع نيوم في منطقة تبوك الإدارية بالمملكة العربية السعودية، وتنقسم منطقة تبوك إلى ست محافظات، ويقع المشروع في محافظة تبوك. يوجد على رأس الإدارة المحلية لكل منطقة محافظ تدعمه الأجهزة البلدية والمدنية والأمنية. من المدن والقرى الواقعة داخل المنطقة المحيطة بموقع المشروع ما يلي: ضبا وشرما وتبوك وشبيري. هذه بلدات وقرى بأحجام مختلفة ودرجات متفاوتة من وسائل الراحة، فتبوك مثلاً بها مطار دولي بينما شجيري بها مطار بدائي للغاية.

ويلاحظ وجود عدد قليل من المخيمات البدوية المؤقتة داخل موقع المحطة الكهروضوئية جنباً إلى جنب مع بعض حظائر الحيوانات (العزب). "العزب" مصطلح مستخدم في دول مجلس التعاون الخليجي يشير إلى المنطقة التي يربي فيها الرعاة مواشيهم، ويوزونها خلال عطلات نهاية الأسبوع. وعادة ما يقيم شخص واحد بدوام كامل يرعى بالماشية.

توجد قرية بالقرب من طريق خط نقل الطاقة الكهربية العلوي المقترح على بعد حوالي 13 كم جنوب غرب موقع محطة الطاقة الكهروضوئية. تقع القرية على بعد كيلومترين من الطريق السريع 80، وتتكون من بنايات دائمة وليست مؤقتة والتي تمت ملاحظتها في موقع محطة الطاقة الكهروضوئية. يمر خط نقل طاقة كهربية علوي حالياً بجوار القرية.

قد ينتج التأثير الاقتصادي الأساسي للمشروع عن خلق فرص عمل أثناء هذه المرحلة، وبالإضافة إلى التأثير المالي المباشر على العمالة المعينة خلال مرحلة الإنشاء، هناك احتمال بأن يشجع المشروع على نشر مهارات الإنشاء ودعم الإنشاءات من العاملين المغتربين إلى قوة العمل المحلية.

من المرجح أن يظهر تأثير ثانوي جراء الإنفاق على السلع والخدمات المحلية والأجنبية أثناء عملية الإنشاء، وتشير طبيعة التطوير والطبيعة المتخصصة للمواد المطلوبة إلى أنه سيتم الحصول عليها دوليًا، مع توقع طلبات أكبر على مواد الإنشاءات محليًا (كالخرسانة ومواد الإنشاء والكابلات والأنابيب وما إلى ذلك).

قد تكون هناك زيادة أكبر في إجمالي المركبات في منطقة نيوم بسبب الأعمال الأخرى المرتبطة بالمشروع. ومن المحتمل أن تكون التأثيرات التراكمية لحركة المرور مدينة نيوم الصناعية هامة، مع استمرار جهود إنشاء مختلف الأصول بالتوازي. من الملاحظ أن مدينة نيوم الصناعية يقع بعيدًا نسبيًا عن موقع محطة الطاقة الكهروضوئية، ومع ذلك فإن خط نقل الطاقة الكهربائية العلوي يمر عبر المدينة إلى مجمع الهيدروجين.

ويتوقع أن تشمل المركبات المستخدمة في مرحلة الإنشاء العديد من المركبات كشاحنات البضائع الثقيلة والخفيفة وعربات البيك أب والحفارات وغير ذلك. ومن المتصور أن تصل جميع مركبات الإنشاءات إلى الموقع عبر الطريق السريع 80. لوحظ أثناء زيارة الموقع أن الطريق السريع 80 به تدفق حركة مرور ثابت من شاحنات البضائع الثقيلة والخفيفة.

لن يؤدي المشروع على وجه التحديد إلى زيادة مباشرة في هذه الأمور الاجتماعية، ومع ذلك نظرًا للنشاط المتزايد للمشروع وتدفق بعض العمالة إلى المنطقة فقد تتحقق بعض الفرص لتحسين ذلك.

وكما هو الحال في مرحلة الإنشاء، يُتوقع تحقيق تأثير اقتصادي في مرحلة التشغيل، نتيجة توظيف العمالة المحلية في المشروع، ومع ذلك تتطلب مرحلة التشغيل عددًا أقل بكثير من العاملين مقارنة بمرحلة الإنشاء، فإلى جانب المناصب الإدارية والمشغلين الفنيين سيكون غالبية العاملين من فرق الأمن وعمال تنظيف اللوحات وغيرهم من العاملين بالدعم المكتبي. ومن المرجح أن تتم الاستعانة بمثل هؤلاء العاملين غير الفنيين داخليًا. في الوقت الذي يكون فيه حجم القوة العاملة المطلوبة أصغر بكثير، فإن نوع العمل والنطاقات الزمنية المتزايدة توفر فرصة لنشر المهارات بشكل أكبر. من ثم، فإن النظام المستهدف الرامي إلى توظيف العمالة المحلية والاستثمار في رأس المال البشري للقوى العاملة المحلية من شأنه تعزيز هذا الاتجاه؛ وبالتالي يعمل على زيادة المنافع الجمة التي تعود على الاقتصاد المحلي، ومن المتوقع أن تكون التأثيرات المرورية طفيفة أثناء التشغيل. قد يوفر المشروع فرص لتقديم بعض الخدمات من خلال المسؤولية الاجتماعية للشركات.

التأثيرات المناخية

غالبًا ما تُصنف المملكة العربية السعودية على أنها بيئة صحراوية وتعاني من درجات حرارة عالية، مع العديد من الأيام المشمسة ومستويات عالية من الرطوبة، لا سيما في المناطق الواقعة على طول ساحل الخليج والبحر الأحمر. وقد تصل درجة الحرارة في أشهر الصيف إلى 50 درجة مئوية، ولكنها نمطياً تتراوح بين 27 و43 درجة مئوية في المناطق الداخلية، بينما تتراوح نمطياً بين 27 و38 درجة مئوية في المناطق الساحلية. أما في فصل الشتاء، فتتراوح درجات الحرارة بين 8 إلى 20 درجة مئوية في الأجزاء الداخلية من المملكة، بينما ترتفع درجات الحرارة في المناطق الساحلية للبحر الأحمر (19 - 29 درجة مئوية) (المملكة العربية السعودية هي ثالث دولة مشاركة في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، 2016).

جدير بالذكر أن هطول الأمطار نادر، ولكنه قد يحدث بشكل متقطع ومكثف عدة مرات في السنة، لا سيما في المناطق الجبلية، ومتوسط هطول الأمطار السنوي منخفض، ومسجل في حدود 100 ملم في معظم المناطق. وقد تحدث فيضانات مفاجئة في مواقع عدة من المملكة بعد سقوط أمطار غزيرة. وتعتبر جميع الوديان سهولاً فيضية وعرضة للفيضانات بعد العواصف الممطرة الشديدة.

فيما يلي مجموعة البيانات المناخية التاريخية الرئيسية لدرجات الحرارة وهطول الأمطار من عام 1900 إلى 2016 (بوابة معارف تغير المناخ التابعة للبنك الدولي، 2021):

- وفقاً للاجتماع الوطني الأول، تفاوت الاحتباس الحراري العام من حوالي 0.15 درجة مئوية كحد أدنى منذ عام 1950 في تبوك ومكة المكرمة والأحساء، إلى حد أقصى بلغ حوالي 0.75 درجة مئوية منذ عام 1950 في خميس مشيط ووادي النواصر وينبع.
- تغيرات كبيرة في هطول الأمطار مع انخفاضات عالية في الأجزاء الشمالية والجنوبية الغربية من البلاد بنسبة تصل إلى 50 ملم.

- متوسط درجات الحرارة السنوية للسعودية 24.70 درجة مئوية، ومتوسط هطول الأمطار 74.03 ملم للفترة 1901 - 2016.
- تُستخدم أنماط المناخ العالمي لفهم توقعات تغير المناخ في المستقبل وأثار ذلك، ويعد مشروع المقارنة بين النماذج المزدوجة ونماذج المرحلة الخامسة (CMIP5) من بين أكثر النماذج المناخية المستخدمة على مستوى العالم وهي مدرجة في تقرير التقييم الخامس (AR5) للجنة الدولية للتغيرات المناخية (IPCC). وتستخدم بوابة معارف تغير المناخ التابعة لمجموعة البنك الدولي (WBG, 2020) هذه النماذج لتقديم تقارير عن مظاهر التغير المناخي في المملكة، وذلك في أطر زمنية مختلفة واحصائيات وفي سيناريوهات الانبعاثات والنماذج المناخية.
- من المتوقع أن يرتفع المتوسط السنوي لدرجات الحرارة في المملكة بحوالي 2 درجة مئوية تقريباً بحلول عام 2050. مع زيادة تكرار موجات الحر ومددها من المتوقع حدوث أعلى الزيادات في الأقاليم الشمالية من البلاد، بما يصل إلى 3 درجات مئوية خلال يونيو ويوليو وأغسطس. من المتوقع أن يزداد هطول الأمطار بنسبة 7٪ بحلول عام 2050.
- وفقاً لبوابة معارف تغير المناخ التابعة لمجموعة البنك الدولي (2020)، ستكون المملكة العربية السعودية عرضة لنقاط الضعف التالية بسبب التأثيرات المترتبة على تغير المناخ:

- زيادة أحداث الفيضانات المفاجئة عقب فترات من الأمطار الغزيرة. تتلقى البلاد أمطار غزيرة، لا سيما المنطقة الجبلية الجنوبية الغربية، والتي تميل إلى إغراق جداول المياه الموسمية
- سيكون من المرجح للغاية أن يزداد الإجهاد المائي بسبب طول مدد الجفاف وارتفاع معدلاته، وسرعة استنزاف احتياطيات المياه الجوفية وارتفاع درجات الحرارة.
- قد يؤدي التباين الكبير في هطول الأمطار إلى جفاف طويل الأمد
- تتكرر العواصف الرملية والترابية بشكل رئيسي بسبب التربة الصحراوية وبيئة البلاد.

خدمات النظام البيئي

تقتصر خدمة النظام البيئي التي يوفرها موقع مشروع المحطة الكهروضوئية على ما يلي:

الجدول ES-1: خدمات النظام البيئي التي يوفرها موقع المشروع

الوصف	الفئة	المستفيد	نوع الخدمة	خدمة النظام البيئي
منطقة المشروع يستخدمها رعاة الماشية. لوحظ وجود رعاة وعزب خلال زيارة الموقع، كما لوحظت عدة إبل داخل موقع المشروع والمناطق المحيطة به.	الغذاء والثروة الحيوانية	الرعاة المحليون	النوع 1	خدمة سبل العيش
تحبس النباتات والشجيرات الموجودة ملوثات الهواء والغازات الدفيئة، وبالتالي تساعد في تقليل التأثيرات على جودة الهواء وتغير المناخ.	تنظيم جودة الهواء المناخي	المجتمعات المحلية والسكان بشكل عام	النوع 1	تنظيم الخدمات
موقع مشروع المحطة الكهروضوئية عبارة عن منطقة تضاريس مسطحة واقعة بين مناطق جبلية، وقد تكون المنطقة موقعاً تنخفض فيه معدلات تدفقات الوادي بسبب التضاريس المسطحة. كما يوجد عدد من الوديان تنتشر عبر الموقع وإلى الشمال مباشرة.	تنظيم تدفقات المياه	المجتمعات المحلية وملاك الأراضي المحيطة بها	النوع 1	

فقدان سبل العيش - سينتهي نشاط رعي الماشية بسبب تخصيص الأرض للمشروع، ومع ذلك، يلاحظ أن هناك وفرة من الأراضي المماثلة على الشمال من المشروع وفي المناطق المحيطة مباشرة. ومع ذلك يجب وضع آلية للتظلم، وبيانات الاتصال الخاصة بالشكاوى، وفي حالة وجود شكاوى محددة فيما يتعلق بخدمات النظام البيئي هذه، يتم طرح ذلك من خلال هذه العملية للتسجيل والتحقيق.

لا يعتبر التأثير على الخدمة التنظيمية - تنظيم جودة الهواء وتغير المناخ - ذا أهمية، وحتى مع الأخذ في الاعتبار حجم المشروع والغطاء النباتي فإن الافتقار إلى الكتلة الحيوية الضخمة التي من شأنها أن توفر مخازن للكربون يعني أنه من غير المتوقع أن يؤدي تنفيذ المشروع إلى فقد أحواض الكربون الكبيرة. بالإضافة إلى ذلك سيتم زرع أشجار ناضجة حسب ما هو منصوص عليه في إرشادات زراعة الأشجار الأصلية في نيوام (2021)، وهو ما يسمح بإعادة تأسيس فصائل معينة من الشجيرات حيثما كان ذلك ممكناً.

قد تؤدي مرحلتنا الإنشاء والتشغيل إلى تغييرات في اتجاه المياه السطحية وتدفقها الطبيعي في الموقع، وقد يؤدي هذا إلى تحويل تدفق المياه بعيداً عن المناطق المغطاة بالنباتات، أو نقل التلوث إلى الوادي والمناطق المنخفضة، أو إلى تأثيرات من الفيضانات على المجتمعات والأراضي القريبة أو الواقعة أسفل المصب. وحيثما كان ذلك عملياً لن يتم تغيير الوديان إلا في الأعمال الهندسية فقط لضمان إدارة مخاطر الفيضانات بشكل مناسب. بالإضافة إلى ذلك، يلزم إدارة أي مواد خطرة ومواد إنشاء بشكل سليم، بما في ذلك التخزين بعيداً عن قنوات الوادي ومناطق تصريف مياه الأمطار الأخرى.

صحة المجتمع وسلامته وأمنه

قد تؤدي المخاطر العامة أثناء الإنشاء إلى وقوع حوادث معزولة إذا لم يتم تسييج الموقع بشكل سليم لمنع الوصول غير المصرح به إلى مناطق الحفر والمعدات والآلات. سيتم تقييم حجم المخاطر ومدى قربها من المجتمعات، والتخفيف من حدتها في خطط إدارة محددة قبل بدء أعمال الإنشاء.

يعد مقاول الهندسة والمشتريات والإنشاءات وشركة التشغيل والصيانة خطط إدارة تنص على البروتوكولات والآليات اللازمة وتنفيذها بهدف إدارة مخاطر معينة قد تؤثر على المجتمعات المحلية، وتشتمل خطط الإدارة المحددة أثناء مرحلة الإنشاء على خطة منع التلوث والتحكم فيه وخطة إدارة حركة المرور وخطة الاستعداد للطوارئ والاستجابة لها إلى جانب خطة الإدارة البيئية والاجتماعية للإنشاءات، كما ستوفر خطة إشراك الأطراف المعنية أيضاً الأساس اللازم للتشاور مع المجتمعات، بما في ذلك آلية التظلم، وستعد شركة التشغيل والصيانة أيضاً خطط مماثلة قبل التشغيل.

تخضع الترتيبات الأمنية لتقييم المخاطر الأمنية بالتشاور مع نيوم. ومن المستبعد إلى حد كبير أن يُطلب من أي موظف أمني يعمل في شركة نيوم لعناصر الهيدروجين الأخضر أو يُسمح له بحمل أسلحة نارية، ومع ذلك فإن أي متطلبات من هذا القبيل ستكون بتوجيهات من الشركة وبما يتوافق مع الممارسات الصناعية الجيدة التالية: (1) مدونة قواعد سلوك مسؤولي إنفاذ القانون التابعة للأمم المتحدة، (2) دليل الممارسات الجيدة لمؤسسة التمويل الدولية بشأن استخدام قوات الأمن، (3) مبادئ الأمم المتحدة الأساسية بشأن استخدام مسؤولي إنفاذ القانون للقوة والأسلحة النارية.

تتطلب مرحلة الإنشاء قوى عاملة مخصصة وعمالة أخرى مرتبطة بأمن الموقع وأفراد للعمل في مناطق الإدارة والإقامة. ومن ثم يزداد عدد السكان المحليين نتيجة المشروع، من المتوقع أن يتوافد جميع العمال تقريباً من خارج منطقة المشروع وسيكون أغلبهم من الأجانب، وبالتالي يحتمل أن يتواصل العمال مع سكان المدن والقرى الرئيسية الموجودة في منطقة نيوم، وقد يؤدي تدفق هؤلاء العمال إلى صراعات ثقافية مع المجتمعات المحلية القائمة نظراً لاختلاف المبادئ والسلوكيات والممارسات الثقافية، قد تؤدي مثل هذه التفاعلات إلى صراعات محتملة، وقد تؤدي إلى جرائم. من الضروري توفير التدريب لعمال المشروع للتوعية الثقافية بالتقاليد المحلية قبل مرحلة التعبئة.

قد يؤدي تفاعل العمال من مناطق مختلفة وكذلك الاختلاط الوثيق بين العمال في المواقع وفي أماكن سكن العمال، إلى نقل بعض الأمراض المعدية أو الأمراض بشكل عام، وقد يؤثر ذلك أيضاً على المجتمعات التي تحدث فيها هذه التفاعلات، هناك أيضاً خطر محتمل من انتقال COVID-19 بين العمال والمجتمعات القريبة من موقع المشروع ومناطق الإقامة خارج الموقع. يتعين تنفيذ جميع إجراءات التخفيف المطبقة لضمان الامتثال لمتطلبات المملكة العربية السعودية والممارسات الدولية الجيدة.

حقوق الإنسان والأيدي العاملة وظروف العمل

توضع خطة إدارة الصحة والسلامة والبيئة في بداية مرحلة الإنشاء للتعامل مع مخاطر الصحة والسلامة التي تشهدها مواقع الإنشاء، وتتضمن المخاطر المادية كمخاطر حركة المرور في الموقع، والعمل في الأماكن الضيقة أو في المرتفعات، وحركة الآلات الثقيلة والحفارات ونصب السقالات. ومن المخاطر الأخرى أيضاً تلك المرتبطة بالتعامل مع الوقود والمواد الكيميائية والدهانات والمذيبات والوضوء والانبعثات من الآلات والمولدات وما إلى ذلك.

ذلك مع العلم بأنه سيتم التعامل بفعالية مع المخاطر على صحة وسلامة العاملين في الموقع من خلال تقييمات المخاطر المحددة وإعداد بيانات الطريقة والإجراءات المناسبة والتخطيط للطوارئ والكوارث والتوعية بالمتطلبات المحددة لخطط الصحة والسلامة وجلسات التدريب. وسيتم ربط كل ذلك بعملية "الحصول على تصاريح العمل" التي يتعين على المفاوض تنفيذها.

ستكون شروط التوظيف وظروف العمل متوافقة أيضاً مع قوانين المملكة العربية السعودية بالإضافة إلى متطلبات منظمة العمل الدولية واتفاقيات الأمم المتحدة التي وقعت عليها المملكة، يتطلب المخيم السكني التابع لمقاول الهندسة والتوريد والإنشاء الامتثال لمتطلبات المملكة العربية السعودية وإقامة العمال بحسب مؤسسة التمويل الدولية والبنك الأوروبي للتعمير والتنمية: العمليات والمبادئ التوجيهية (2009).

توضع آلية للتنظيم لضمان أن العمال يمكنهم الإبلاغ عن شكاوهم بحرية (أو دون الكشف عن هويتهم) دون خوف من أن يتم فصلهم من العمل إذا رأوا أن هذه الظروف غير آمنة أو تؤذيهم ثقافياً أو في الحالات التي يتعرضون فيها للعنف والتحرش بناء على النوع الاجتماعي، كما يتطلب المشروع وضع وتنفيذ سياسة الموارد البشرية (والإجراءات ذات الصلة) وسياسة حقوق الإنسان وسياسة التحرش القائم على النوع الاجتماعي.

كما سيتم وضع خطة لإدارة شؤون الصحة والسلامة المهنية في بداية مرحلة التشغيل للتعامل مع المسائل المتعلقة بالصحة والسلامة الوثيقة الصلة بالعمالين خلال أنشطة الإدارة الروتينية والصيانة وسيناريوهات الطوارئ المحتملة التي يمكن أن تنشأ في موقع المشروع.

الأثار التراكمية

تعمل نيوم على تطوير مشروع منفصل لمحطة كهروضوئية أخرى بجوار وإلى الشمال من المشروع الحالي، الموقع الدقيق والجدول الزمني لهذا المشروع غير معروفين وقت كتابة هذا التقرير، ومع ذلك فقد تعرض تقييم الأثار التراكمية لتداخل الجداول الزمنية للإنشاء للمشروع ومحطة الطاقة الكهروضوئية لنيوم باعتباره السيناريو الأسوأ.

وعادة ما يتم توقع الأثار التراكمية السلبية خلال مرحلة الإنشاء، على اعتبار أن حركة المرور والوضوء وتأثيرات الهواء هي الأكثر احتمالاً للتسبب في تأثيرات تراكمية. ويمكن تخفيف هذه الأثار التراكمية كثيراً من خلال تنفيذ تدابير التخفيف وخطط الإدارة الموضحة في القسم 7.1. كما

توجد أيضًا تأثيرات تراكمية محتملة على المجتمع والصحة والسلامة والأمن، وتتعلق هذه التأثيرات أساسًا بتدفق العمال، وقد يكون هذا التأثير أكثر أهمية خلال مرحلة الإنشاء نتيجة لزيادة القوة العاملة المطلوبة خلال هذه المرحلة. ومن المتوقع حدوث آثار تراكمية اجتماعية واقتصادية، سلبية وإيجابية على حد سواء، ولكن من المهم هنا ملاحظة أن الآثار عادة ما تكون إيجابية من حيث خلق فرص العمل ونشر المهارات وتعزيز الاقتصاد المحلي والإقليمي. أما التأثير التراكمي السلبي الرئيسي فهو زيادة حركة المرور على الطريق السريع 80 نتيجة للمشروعين.

ملخص التأثيرات

يتم تحديد وتقييم الآثار المحتملة أثناء مرحلتَي الإنشاء والتشغيل باستخدام منهجية تقييم الأثر التي تم تحديدها في تقرير تحديد النطاق، والمذكورة بالتفصيل في القسم 1-6 لاحقًا. وقيل التخفيف هناك ثلاث تأثيرات ذات أهمية "كبرى"، و 27 تأثيرًا بأهمية "متوسطة" بناءً على التقييم التفصيلي. بعد تنفيذ تدابير التخفيف والإدارة المقترحة لا توجد آثار متبقية ذات أهمية "كبرى" أو "متوسطة". تعرض الجداول التالية ملخصًا للتأثيرات، قبل وبعد تنفيذ تدابير التخفيف وخطط الإدارة الموضحة في الفصل 7.

جدول ES-2: ملخص لتأثيرات ما قبل التخفيف ذات الأهمية (الإنشاء والتشغيل)

الإجمالي	كبيرة	متوسطة	ضئيلة	لا تذكر	محايد / إيجابي	جانب تقييم الأثر البيئي والاجتماعي
14	0	10	4	0	0	جودة الهواء
9	0	6	3	0	0	الضوضاء والاهتزازات
10	0	1	0	9	0	التربة والجيولوجيا والمياه الجوفية
4	0	0	4	0	0	الهيدرولوجيا والمياه السطحية ومخاطر الفيضانات
14	2	3	7	2	0	البيئة الأرضية
28	3	9	14	0	2	المناظر الطبيعية والراحة البصرية
2	0	2	0	0	0	التراث الثقافي والبيئة الأثرية
8	0	1	0	0	7	الوضع الاجتماعي والاقتصادي
89	3	27	38	11	10	الإجمالي

جدول ES-3: ملخص للتأثيرات المتبقية ذات الأهمية (الإنشاء والتشغيل)

الإجمالي	كبيرة	متوسطة	ضئيلة	لا تذكر	محايد / إيجابي	جانب تقييم الأثر البيئي والاجتماعي
14	0	0	4	10	0	جودة الهواء
9	0	0	6	3	0	الضوضاء والاهتزازات
10	0	0	1	9	0	التربة والجيولوجيا والمياه الجوفية
4	0	0	0	4	0	الهيدرولوجيا والمياه السطحية ومخاطر الفيضانات
14	0	0	2	11	1	البيئة الأرضية
28	0	0	8	18	2	المناظر الطبيعية والراحة البصرية
2	0	0	2	0	0	التراث الثقافي والبيئة الأثرية

الإجمالي	كبيرة	متوسطة	ضئيلة	لا تذكر	محايد / إيجابي	جانب تقييم الأثر البيئي والاجتماعي
8	0	0	1	0	7	الوضع الاجتماعي والاقتصادي
89	0	0	24	55	10	الإجمالي

النتائج الأساسية

يتم تقييم التأثيرات "الكبرى" قبل التخفيف بأنها مرتبطة بالبيئة الأرضية والمناظر الطبيعية ووسائل الراحة البصرية، وهذا يرجع في المقام الأول إلى الطبيعة غير القابلة للإصلاح للتأثيرات المحتملة على هذه المستقبلات، كالفقد المباشر للموئل والتغيرات الدائمة في استخدامات الأراضي، والحجم "الكبير" هو نتيجة للحساسية العالية للكثلة الرملية / النتوءات الصخرية والوديان بالموقع.

البيئة الأرضية

بالنظر إلى الأهمية البيئية وقيمة ميسات الحجر الرملي داخل الموقع فإن أهمية الآثار المحتملة ككفقدان أو تلف الخصائص تكون سلبية "كبرى". ومع ذلك ونظرًا لأن المشروع سيخفف من هذا التأثير من خلال ضمان تقييد أنشطة التطوير على هذه المنطقة يتم تقييم الآثار المتبقية على أنها "محايدة".

الجدول ES-4: البيئة الأرضية - التأثيرات الكبرى

التأثيرات المحتملة	المستقبل	أهمية التأثير المحتمل	التأثيرات المتبقية
مرحلة الإنشاء			
الفقد المباشر للموئل	ميسات الحجر الرملي	كبيرة	محايدة

المناظر الطبيعية والراحة البصرية

فيما يتعلق بالتغيرات على المناظر الطبيعية نتيجة للمشروع فقد تم تقييم تأثيرين محتملين بأهمية "كبيرة"، ومع ذلك فقد تم تقليل هذه التأثيرات الثلاثة إلى تأثير متبقي بأهمية "طفيفة"، وذلك لأن النتوءات الصخرية والصفائح الرملية العابرة للوديان لن تتطور وستترك كما هي. ستطرأ تغييرات طفيفة على المناظر الطبيعية في هذه المناطق بسبب أعمال تطوير الميساء والأودية وقربها من الموقع.

الجدول ES-5: المناظر الطبيعية والمرنيات - التأثيرات الكبيرة

التأثيرات المحتملة	المستقبل	أهمية التأثير المحتمل	التأثيرات المتبقية
مرحلة الإنشاء			
تغيير المنظر الطبيعي	LCA 3 - النتوءات الصخرية	كبيرة	ضئيلة
مرحلة التشغيل			
تغيير المنظر الطبيعي	LCA 4 - الصفائح الرملية العابرة للوديان	كبيرة	ضئيلة

إطار عمل إدارة المجال البيئي والاجتماعي والمراقبة

يعرض تقييم الأثر البيئي والاجتماعي إطار عمل لتطوير نظام الإدارة البيئية والاجتماعية في مراحل الإنشاء والتشغيل التجريبي والتشغيل الفعلي للمشروع، ويتم عرض هذا الإطار في الفصل 7 وقد تم اقتراح إطار العمل للتأكد من أن كل المخاطر والآثار والاحتمالات البيئية والاجتماعية والتزامات الامتثال يتم تحديدها والتحكم بها بشكل مناسب من خلال إعداد أنظمة قوية ووظيفية، يجب أن يشمل نظام الإدارة البيئية والاجتماعية لمرحلة الاعتماد والتشغيل متطلبات التخفيف والرصد المحددة في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي، وكذلك المتطلبات المشروطة المحددة من قبل المركز الوطني للمراقبة على الالتزام البيئي ونيوم وجهات الإقراض.

تضع شركة المشروع (بصفتها الجهة المسؤولة بشكل عام) وتنفذ السياسة البيئية والاجتماعية (والسياسات الأخرى ذات الصلة) بحيث تكون على أعلى مستوى من التوثيق لتطوير وثائق منظومة الإدارة البيئية والاجتماعية الأخرى. يضع معاول الهندسة والتوريد والإنشاء (المسؤول عن الإنشاء بموجب العقد) وينفذ منظومة الإدارة البيئية والاجتماعية لمرحلة الإنشاء التي ستشمل بصفة أساسية المخاطر والفرص والسجلات القانونية وخطط الإدارة المرتبطة بالمخاطر/ الفرص والسجلات القانونية (مثل خطة الإدارة البيئية والاجتماعية للإنشاءات وغيرها)، إضافة إلى الأنظمة الداخلية للمراقبة والمراجعة وضمان التحسين المستمر من جانب الموظفين ذوي الكفاءات. تضع شركة التشغيل والصيانة (المسؤولة بموجب العقد عن عمليات التشغيل) وتنفذ منظومة الإدارة البيئية والاجتماعية لمرحلة التشغيل.

وسيتوافق نظام الإدارة البيئية والاجتماعية هذا مع السياسة البيئية والاجتماعية لشركة المشروع وسيضمن الإدارة المناسبة للمخاطر والفرص. سيخضع المشروع للرصد المستقل بانتظام وفقاً لمتطلبات الجهات المقرضة، بما في ذلك مبدأ خط الاستواء رقم 9. وقد يتم ذلك في شكل عمليات تدقيق ينفذها طرف ثالث، وستقيم مدى ملاءمة وتنفيذ منظومة الإدارة البيئية والاجتماعية للمشروع فيما يتعلق بالتزامات الامتثال الخاصة بالمشروع.

EXECUTIVE SUMMARY

INTRODUCTION

Air Products, ACWA Power and NEOM have partnered to develop the world's largest green hydrogen production plant powered by renewable energy (wind and photovoltaic (PV) plants) to produce green hydrogen fuels in various forms, including green ammonia for power generation or as a hydrogen carrier, for export to international markets. The Project is referred to as the NEOM Green Hydrogen Project (NGHP).

The Project is located within NEOM, a new Development Region located north of Tabuk in the northwest of the Kingdom of Saudi Arabia (KSA). The Project will include the following key components:

- Solar PV Power Plant (referred to as the Shigry 2 PV Plant);
- Wind Farm (WF) (referred to as the Aqaba WF);
- Hydrogen Complex; and
- Electrical Grid System;

The NHGP has been subdivided into three (3) distinct individual projects as follows:

- Project 1 – Shigry 2 Solar PV site and Overhead Transmission Line (OHTL) from the PV site to the Hydrogen Complex;
- Project 2 – Aqaba WF and OHTL from the WF site to the Hydrogen Complex; and
- Project 3 - Hydrogen Complex comprising a Battery Energy Storage System (BESS), a dedicated Jetty and OHTL from the site to the substation in NEOM Industrial City (NIC).

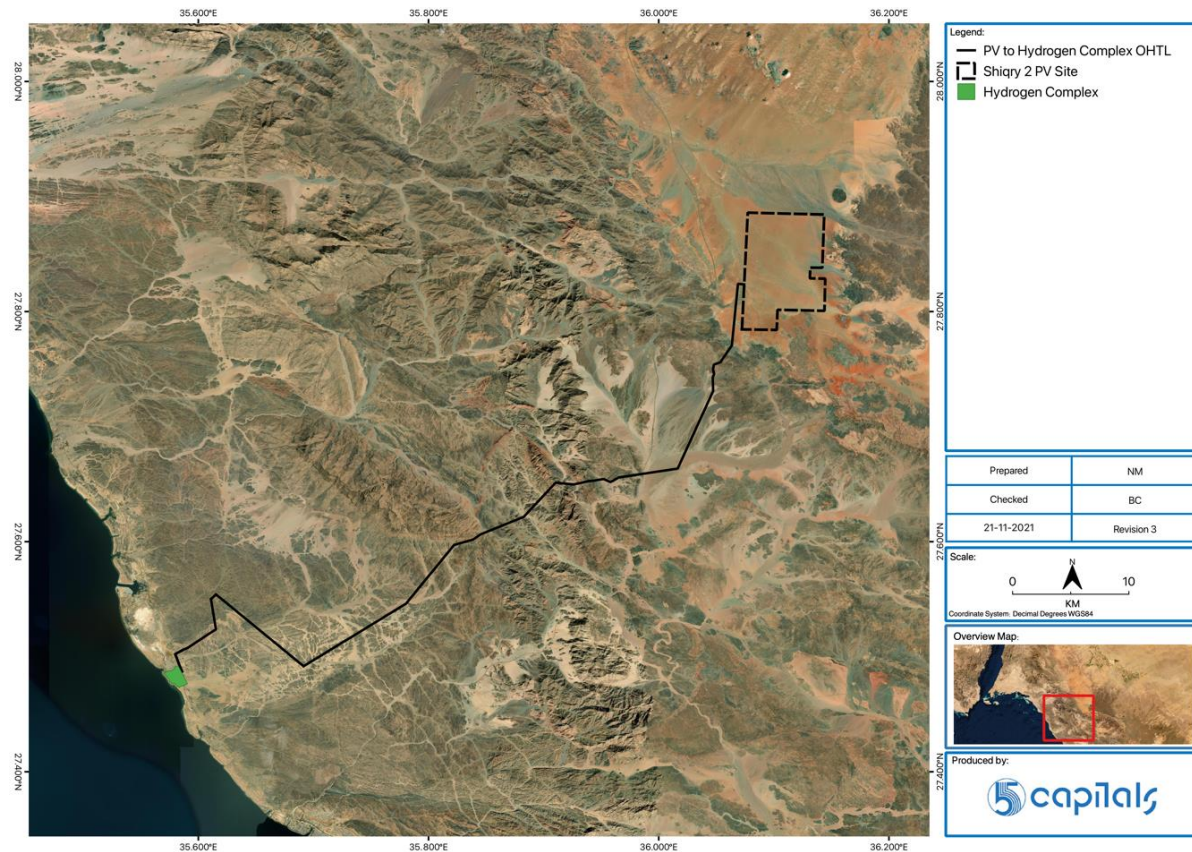
A total of three (3) Environmental and Social Impact Assessments (ESIAs) will be required for the provision of separate environmental permits and approvals for each of the three projects listed above.

This report is the ESIA study for the Shigry 2 PV Plant and OHTL that connects the plant to the Hydrogen Complex. This ESIA has been informed by the Scoping Study submitted on 9th May 2021 for the Project (provided in Appendix C of this Report). Response from the National Centre for Environmental Compliance (NCEC), the national regulator of KSA was received on 5th July 2021, informing that a Class 3 Environmental Impact Assessment (EIA) is required as a prerequisite to obtaining the environmental approval for the Project. The NCEC's official response is provided in Appendix D.

PROJECT LOCATION AND SITE INFORMATION

The Shigry 2 PV plant will be developed within the NEOM Region, approximately 13 km southeast of Shigry town within Tabuk Province. The PV site is approximately 150 m east of an existing OHTL, about 2.3 km east of Highway 80 and about 60 km away from the coast. The total project area is approximately 66 km².

Figure ES-1 PV Plant and OHTL Locations



The majority of the site is open, undeveloped, predominantly flat and devoid of permanent roads. The PV site is largely homogenous with red aeolian sands, gravel plains and low, shrub cover. There are occasional Acacia trees evident which stand out amongst the shrub cover. To the south there are steep sandstone mesas with flat tops, and to the east of the site there are rocky hills which protrude out from the flat landscape.

A few temporary Bedouin camps were noted within the PV site along with some animal pens (ezbas). Ezbas is a term used in the GCC which refers to area where herders keep their livestock and visit during the weekends. Typically, one person stays full time and attends to the livestock.

The proposed OHTL route of approximately 80 km passes through primarily undeveloped land as it connects the PV site to the Hydrogen Complex.

PROCESS DESCRIPTION

The project will comprise 2.2 GW PV Plant using bi-facial technology. The PV cells within modules will be installed on fixed or tracking ground mounted racks arranged to ensure the most efficient alignment for the capture of solar radiation. Robotic cleaners will be used to clean the panels when required,

PV Power Plants use photovoltaic cells to generate electricity upon exposure to sunlight. This power generation technology converts solar radiation into direct current electricity using semiconductor materials in the form of a panel that exhibits photovoltaic effects. A typical PV Plant mainly comprises of a solar field which consists of a large group of semiconductor technology-based silicon solar cells arranged in what is known as solar PV Panels or PV Modules. The solar panels convert sunrays (photons) to electrons and the electron flow generates Direct Current electricity (DC) which gets connected and channelled into an electric device 'inverter' to convert the DC into Alternating Current (AC).

The main components of a typical PV Plant include the following (IFC, 2015):

- Solar PV modules: These convert solar radiation directly into electricity through the photovoltaic effect in a silent and clean process that requires no moving parts. The PV effect is a semiconductor effect whereby solar radiation falling onto the semiconductor PV cells generates electron movement. The output from a solar PV cell is DC electricity. A PV power plant contains many cells connected together in modules and many modules connected together in strings to produce the required DC power output;
- Inverters: These are required to convert the DC electricity to AC or connection to the utility grid;
- Module mounting: These allow PV modules to be securely attach to the ground at a fixed tilt angle;
- Step-up transformers: The output from the inverters generally requires a further step-up in voltage to reach the AC grid voltage level. The step-up transformer takes the output from the inverters to the required grid voltage; and
- The grid connection interface: This is where the electricity is exported into the grid network. The substation will also have the required grid interface switchgear such as circuit breakers (CBs) and disconnects for protection and isolation of the PV power plant, as well as metering equipment. The substation and metering point are often external to the PV power plant boundary and are typically located on the network operator's property.

CONSTRUCTION OVERVIEW

Principal construction activities and associated requirements in relation to civil works will include but are not limited to;

- Site clearance, grading and fencing;
- Construction of general buildings, such as administrative and control buildings, temporary site offices, staff facilities, storage area/building, electrical building, auxiliary buildings and structures, etc.;
- Installation of drainage pipe network (if required);
- Construction and reinforcement of access roads;
- Excavations for foundation and on-site interconnections;
- Installation of distribution systems for temporary utilities such as electric power, inverters, MV switchgear, potable water, sewage disposal;
- Construction of cable trenches, preassembly area, cranes platforms etc; and
- Installation of solar PV system (PV modules).

Principal Project construction activities in relation to electrical works include installation of:

- Electrical system including lightning and overvoltage protection;
- LV power supply;
- Cabling and cable supporting systems; and
- Uninterruptable power supply as required etc.

The estimated number of construction workers on site during peak construction is expected to be 3,350 workers. However, requirements for manpower will be finalised at a later stage once the Engineering, Procurement and Construction (EPC) contractor has all sub-contractor agreements in place.

OPERATION OVERVIEW

The project will be operated and maintained by NHGP. During the operational phase, routine activities will primarily include:

- Security staff operations;
- Management and administration staff operations;
- PV Plant and Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) operations;
- Supply of electrical energy to grid;
- Cleaning of PV panels; and
- Maintenance of plant and cleaning devices.

It is noted that cleaning of the PV panels/modules is planned to be conducted automatically (i.e., brushes installed on tracks along the rows of the modules) without the use of water in order to make the cleaning process more resource efficient (i.e., avoiding water use) and economically sound. However, on some occasions, it may be necessary to utilise water to ensure effective cleaning.

The Project will primarily utilise an amount of its own renewable electrical generation but will otherwise draw electricity from the grid as required when not generating (e.g., at night) approximately 1,200 MWh per month. The Project will include an emergency diesel generator for use during black-out situations.

A maximum of 70 – 80 personnel will be required for the operation and maintenance of the PV plant. The plant will be operated by three 8-hour shifts and one shift as back up.

OVERVIEW OF BASELINE, PROJECT IMPACTS & PROPOSED MITIGATION

A summary of the outcomes of the impact assessment for each environmental and social aspect identified in this ESIA is presented below. Impacts are prevented or avoided where possible within the design and development, while those remaining are assessed and classified and then mitigated. Appropriate mitigation and management measures are proposed in this ESIA to reduce the impacts of a high potential significance (i.e., impacts of Major or Moderate significance) and predict the residual impact significance. The ESIA has specified mitigation and management measures for impacts of low significance (i.e., impacts of Minor or Negligible significance) as good management practices.

Air Quality

Generally, the PV and OHTL site is devoid of air emission sources apart from minor emissions from Bedouin who transiently occupy various parts of the site and surrounding areas. The ambient air quality at the project area is expected to be primarily affected by the following sources:

- The arid nature of the surrounding area will likely contribute to elevated concentrations of PM_{2.5} and PM₁₀ especially during high winds and sand-storm events; and
- Vehicle emissions from the nearby Highway 80 (west of the PV site). These petrol and diesel engine motor vehicles emit a variety of pollutants, mainly carbon monoxide (CO), NO_x, SO₂, and particulates (PM₁₀).

A continuous ambient air quality monitoring survey was undertaken at the PV Project site between the 6th June 2021 and the 8th July 2021. The monitoring results show that all tested parameters were well within the applicable KSA Ministry of Environment, Water and Agriculture (MEWA) standards, however, there were exceedances over the World Health Organisation (WHO) Guideline Standard for PM₁₀ and WHO and NEOM standards for ozone.

The PM₁₀ exceedance of the WHO standard is unsurprising due to the arid nature of the surrounding environment and the MEWA and NEOM standard reflect this, with the monitoring result well within the MEWA and NEOM standards. The maximum 24-hour ozone concentration recorded across the month-long monitoring period slightly exceeded the WHO and NEOM standards. This may be attributed to the relative proximity of Highway 80 and the production of ground-level ozone due to vehicle emissions of NO_x and Volatile Organic Compounds (VOC) in the presence of high sunlight levels.

With respect to the OHTL, the ambient air quality is expected to be largely similar to the conditions found at the PV site with occasional elevated PM levels but generally a non-degraded airshed.

Activities associated with the construction phase are likely to result in fugitive emissions of dust and gaseous pollutants associated with the use of plant, vehicles and machinery. In particular, impacts are likely to be associated with:

- Increased particulate concentrations, as a result of dust generating activities on site;
- Increase in concentrations of airborne particles, NO₂, and SO₂ due to exhaust emissions from diesel powered vehicles and equipment used on site (non-road mobile machinery) and vehicles accessing the site;
- Stored VOCs and other volatile hazardous materials; and
- Odour from temporary wastewater facilities, (e.g., temporary toilet blocks or wastewater containment).

These impacts are expected to be temporary, reversible and localised, therefore, they are of minor and negligible significance. These impacts can be readily mitigated by the implementation of best practice mitigation measures and management plans.

The Project is associated with the generation of renewable energy, hence there are no permanent (on-going) fuel combustion requirements or any other associated air emissions directly from the PV Plant. An emergency diesel generator will be supplied to provide power in case of malfunctioning or disconnection from the grid, however this will not be used except for in emergency situations only (which feasibly may not occur). As such, no specific air pollution emissions sources other than those from the operation of vehicles are anticipated during the operational phase of the Project.

The facility will require the use of a small number of commuter vehicles, delivery/removal vehicles and vehicles for the use of cleaning the PV panels. Emissions from these vehicles will be unlikely to result in a noticeable impact above the existing vehicular emissions from Highway 80 and the surrounding roads in the area, as such detailed assessment has not been conducted.

Noise & Vibration

The site is largely devoid of noise and vibration emission sources apart from Highway 80 which is located approximately 2.3 km west from the nearest PV site boundary and crosses the OHTL at one location along the route. There are small Bedouin communities who often traverse the site, however, noise is limited to the movement of a small number of vehicles.

A noise monitoring survey was conducted at the six (6) locations across the PV site and surrounding areas in order to determine baseline ambient noise levels. The PV site is homogenous with few sources of noise and therefore the baseline survey is representative. All monitoring results are well within applicable NEOM and KSA limits, the locations with relatively high levels of background noise are those closest to human activity e.g., Highway 80 and Shigry town. There were no major noise sources except for the slight wind and this is reflected in the low recorded noise levels.

Similar to the PV site, no consistent noise sources were observed along the route of the OHTL, the only accessible potential noise source was a village located approximately 10 km southwest of the Shigry PV site.

Construction activities will likely result in temporary and short duration increases in the noise and vibration levels emanating from the project site, access road and the laydown areas; dependent on the type of works being undertaken.

Noise will be generated by construction and propagated to the surrounding areas via a range of processes. Pertinent construction activities at the project site in relation to noise are likely to include

- Site Preparation (e.g., earthworks, compaction);
- Civil Works (e.g., piling);
- Construction and Installation of PV Panels;
- Internal Road Paving/Compacting; and
- Vehicle movements.

The accumulation of noise from the above sources can introduce potential cumulative impacts when generated in tandem. These impacts may have a negative effect on the amenity of receptors within a maximum of 2 km of the Project site.

There are no sensitive noise sensitive receptors in the area of influence. A construction noise assessment was conducted on a proxy location for informal land users / Bedouin as a worst-case noise calculation. It is expected that any informal land users will likely be further than 1 km from the site boundaries. The noise calculation identified that construction will increase the noise levels over 7 dB at this location, however, this is due to the extremely low baseline conditions (33,9 dBA) and the predicted noise level is still below national and international standards.

The cumulative noise level at the receptor is assessed to be still below even the strictest category for night time noise levels of 45 dBA and therefore the impact is not deemed significant.

The addition of temporary construction vehicles on Project access roads (i.e., external road network, specifically Highway 80) and within the site will likely result in temporary increases in traffic which will consequently result in an increase to noise levels at off-site receptors, particularly those immediately adjacent to the road networks, such as employees of the fuel station and residents of Shigry Town. Impacts due to vehicular noise will vary due to the phasing of works and the timing of vehicular movements, which affect both vehicle flows and the percentage of heavy vehicles.

Operational noise is not expected to be discernible at identified receptor locations.

Geology, Soils and Groundwater

The project area is comprised of Quaternary Deposits, interspersed with isolated outcrops of Sandstone. There are three different formations of Quaternary Deposits in the area. The Undifferentiated Sand and Gravel deposits are comprised of heterogeneous deposits of colluvium and Aeolian sand. Alluvium is comprised of loose clay, silt, and sand deposited by flowing floodwater in a river valley or delta. Alluvial Fan Deposits have a similar composition as Alluvium. However, an alluvial fan is a triangle-shaped deposit usually created as flowing water interacts with mountains, hills, or the steep walls of canyons.

There are two types of Sandstone formations found in the area. The Ram and Umm Sahn Sandstones consists of massive cross-bedded quartz sandstone. The Siq Sandstone consists of locally cross-bedded quartz sandstone. No geological faults or other special geological features are present on the site.

The PV site is located at a plateau between a series of hills and mountains, bound by a relatively flat area consisting of the wadi bed of an existing stream from its northern border and bordered by elevated mountainous areas from the south, east, and west.

Although the majority of the NEOM site is undeveloped and is not expected to be influenced by previous or other external pollution sources, 5 Capitals adopted a precautionary approach and conducted a soil investigation in May 2021 to benchmark existing soil quality and characteristics and ascertain the presence of potential soil contamination. Soil samples were collected at:

- Four (4) representative locations across the Shigry 2 PV site. The soil samples were collected at the southern, western, and northern boundary of the site and another sample was collected along the road near the Shigry 2 PV site. The soil sampling locations were selected based on observations and evidence of previous activity and were restricted by accessibility limitations to the Shigry 2 PV site.

- One (1) representative location along the OHTL Route. This soil sampling location was selected based on the potential anthropogenic influence from the existing village located in the vicinity of the OHTL route.

Given the potentially homogenous nature of soil types on the Shigry 2 PV site and along the OHTL Route and considering the lack of historic influence on factors such as soil composition and quality, the locations of the sampling can be considered representative of the PV site and the OHTL Route.

In consideration of the concentrations of metals in the soils, all analysed parameters are well below the corresponding KSA's National standards and Dutch 'Target' values. This is consistent with observations of undeveloped and unaffected soils.

Levels of cadmium are in compliance with the MEWA standards but exceed the Dutch Target Values, however remain well below the dutch intervention value for cadmium of 12 mg/kg.

Levels of TPH and VOCs are also below detectable levels, suggesting no exposure of soils to fuels, oils and/or other hydrocarbons.

Although 59 boreholes were drilled at the Project site to depths ranging from 15 m to 30 m below ground surface levels and four piezometers were installed in selected boreholes, groundwater was not encountered in any borehole.

Construction works have potential to affect soil quality and potentially impact groundwater quality prior to mitigation, however, any impacts to groundwater are unlikely due to groundwater depths. Such impacts may result from minor spills and leaks of hazardous liquids and materials, inadequate waste & wastewater management. In such cases, the impacts will be restricted to isolated areas and there is a limited potential for widespread soil pollution due to the lack of hazardous materials required during construction.

During operation, potential impacts are further reduced due to the fact that less hazardous chemicals are stored on site in comparison to the construction phase. Best practice mitigation measures such as appropriate storage of chemicals and wastes will greatly mitigate potential impacts.

Hydrology, Surface Water Drainage and Flood Risk

A hydrological and hydraulic study for the PV site was conducted in 2021. A detailed assessment of rainfall data relative to rainfall stations in the area was carried out. The results of the rainfall analysis and morphological analysis were utilised to identify the peak flow generated by each watershed for different return periods.

The model results show that while a considerable portion of the PV site is affected by the 1 in 100-Year flood, the resulting flood plain is typically less than 0.20 m in depth, while the major intersecting streams have a flood depth between 0.40 m to a maximum of 1.30 m.

Regarding velocities, the majority of the flood plain will have average velocities less than 0.25 m/s, while the major intersecting streams have a flood velocity ranging between 0.50 m/s to a maximum of 3.80 m/s at some locations. Therefore, considering flood depth and velocity, the majority of the flood plain is categorised as low hazard, however, moderate to extreme hazard results are identified along certain sections of the main intersecting external streams.

During the construction phase, flooding can cause disruption to construction efforts and can also cause contaminants to spread to areas downstream. During the operation phase, the impacts will be largely similar to that of the construction phase, however, if a flood event was to occur there would be less of a risk to the environment due to the fact that less hazardous materials and wastes will be on the site.

Where practical, the wadi beds will be left undeveloped in order to not change the natural flow of water, in some cases they will be strengthened to ensure that damage does not occur during flood events. In addition to this, culverts and drains are planned in select locations and along the access roads to mitigate potential flood impacts.

Terrestrial Ecology

The terrestrial habitat and floral field survey of the PV site was carried out by Beacon Development Company (BDC) on the 19th April 2021. The aim of the survey was to carry out an assessment of habitats and floristic diversity by examining pre-selected quadrats of 100 m² area. The different habitat types recorded within the PV site are aeolian sands, wadis traversing sand sheets and sandstone mesas, with aeolian sands comprising the vast majority of the PV site and sandstone mesas representing a tiny portion.

The conservation status of floral species found within the PV project area has been examined against three references; international, national and local. All species found on site, except one, are considered 'Not Evaluated (NE)' by the International Union for Conservation of Nature (IUCN) and none are considered of High Conservation Priority in KSA. Only one species of those found within the project site has been evaluated by the IUCN (*Astragalus tribuloides*) that is classified as Least Concern.

None of the floral species identified are listed in Appendix I of the Convention on the Preservation of Wildlife and its Natural Habitats in the Countries of the GCC (Cooperation Council for the Arab States of the Gulf, 2001). Nor are any species classed as Saudi High Conservation Priority species (Abuzinada, 2005).

Three flora species were recorded for the first time in NEOM according to BDC records: *Arnebia tinctoria*, *Koelpinia linearis*, and *Schimpera arabica*. None of these species are rare nationally and no species endemic to the KSA were found within the project area.

This survey was carried out in spring (April) and judging by the large numbers of annual plants with relatively high density of vegetation, rain had fallen in sufficient quantity to stimulate the growth of annual species.

Field surveys at the PV farm site for terrestrial fauna (mammals, reptiles, invertebrates and avifauna) were conducted between the 28th of April and the 5th of May 2021, and remote field equipment was deployed until 9th May 2021.

A total of at least sixteen species of mammals were recorded during the survey. These were based on indirect signs (tracks, scat, and burrows) found during transect surveys and footage captured on camera traps, bat recordings and Sherman traps:

A total of four species of reptiles were recorded within the PV site during the survey period, Arabian Desert Gecko (*Bunopus tuberculatos*) during nocturnal surveys, Arnold's Fringe-fingered Lizard (*Acanthodactylus opheodurus*), Schmidt's Fringe-toed Lizard (*Acanthodactylus schmidti*) and a Desert Monitor (*Varanus griseus*). Along with many tracks and small burrows throughout the site in sandy substrate, and under vegetation.

Notably, the Spiny-Tailed Lizard (*Uromastix aegyptiaca*) was not identified, despite particular attention made to identify its presence. and it is considered unlikely that the lizard occurs in this area (BDC, 2021).

The overall abundance and diversity of invertebrates in the PV area was very high. A large variety of beetles were recorded, including several species of Tenebrionidae (darkling beetles), Scarabaeidae (scarab beetles), Meloidae (blister beetles) and Carabidae (e.g., Domino beetle *Anthia duodecimguttata*). With the relatively high vegetation cover on site, and annuals flowering, there were also many pollinators including butterflies, solitary bees, wasps and Syrphidae which are wasp-mimicking hoverflies.

Commonly observed avifauna species in relatively large numbers included Rock Dove (*Columbia livia*), up to 17 individuals at one time were counted during driven and walked transects and Barn Swallow (*Hirundo rustica*), 41 individuals were counted during one driven transect on the eastern side of the project area, these are a migratory species likely taking advantage of the aerial invertebrates in the area. A group of four European Bee-eaters (*Merops apiaster*) was sighted moving through the area and Pallid Swift (*Apus pallidus*) with Common Swift (*Apus apus*) actively feeding over the sandy plains.

Seven raptor species were recorded within the project area, including a juvenile Bonelli's Eagle (*Aquila fasciata*), Steppe Eagle (*Aquila nipalensis*), European Honey Buzzard (*Pernis apivorus*), Western Marsh Harrier (*Circus aeruginosus*) and Common Kestrel (*Falco tinnunculus*), the latter of which there may be a resident pair breeding in the sandstone habitats and is one of the most widespread and numerous birds of prey in the region (Jennings, 2010). Steppe Eagle (*Aquila nipalensis*) is a globally Endangered species, and 20 individuals were recorded flying NW over the site with some stopping to soar and hunt. Two species of owl were observed during nocturnal spotlight searches (Desert Eagle Owl *Bubo ascalaphus*) and heard responding to nocturnal call playback (Little Owl *Athene noctua*).

Other birds observed in the project area include Larks (e.g., Bar-tailed Lark), Wheatears (e.g., Northern Wheatear), seven species of Shrike (e.g., Woodchat Shrike and Great Grey Shrike which is a breeding resident), as well as Spotted Flycatchers, Willow Warblers and Eurasian Blackcaps which are all passage migrants to the area. Many birds associate with trees and small shrubs for food, refuge, shade and to roost, and it is possible that many of the birds recorded may nest within the project area and/or adjacent areas.

It is noted that no resident or breeding species within the site are of conservation concern and there are no locations or habitats within the site which might be regarded as particularly attractive or important to Endangered or Vulnerable visitors.

A rapid terrestrial ecological survey was also carried out for the approximately 60 km long OHTL route by BDC. The survey was conducted in a zig zag path where possible by drive through with a closer inspection of sites by foot at features of interest are noted. The bioregions identified during the survey which was conducted during the period 26th to 29th October 2021 included sandy and rocky wadis, rocky foothills, mountain runnels as well as the Hisma sandy plains. Vegetation was mostly observed within the sandy plains, wadis and runnels. Elevated rocky areas of the site were mostly devoid of any vegetation.

A total of 36 species were identified during the survey out of which one is classified as of having High Conservation Priority (HCP). All of the floral species recorded are Not Evaluated by IUCN. Species of interest and conservation significance included Acacia Trees (up to 7 m tall) and the *Maerua crassifolia* trees which are classified as of having high conservation value under KSA HCP Species criteria.

In addition to the above regions, a landscape feature of importance was observed, consisting a small flowing stream, located approximately 7.5km northeast of the Hydrogen Complex. The site lies approximately 200m outside of the corridor. Several birds including raptors were observed in this area, which suggests that this area will need to be preserved considering its ecological importance.

The site survey for fauna did not include nocturnal surveys or camera and live trapping of animals. Site observations were made based on signs of possible presence of fauna which included burrows, tracks and scats. Some reptiles and birds were sighted live. A total of 12 Spiny-tailed Lizards (STL) burrows were observed, all towards the southwestern portion of the OHTL site which are likely to be active based on site observations including tracks.

Mammals observed directly on site were limited to domestic animals such as dogs, camels, goats and sheep associated with the camps and other dwellings in the area. There were hardly any indication (i.e., burrows or scats) of small mammals during the survey along majority of the locations. Small mammal burrows could be present in rock hollows or mountain slopes that were not accessible for the survey. A few small mammal burrows were observed close to the STL burrows and a single large burrow, likely to be of a fox den.

Bird species were observed during the OHTL route survey, however, none of the species are considered as national HCP species. However, it is possible that additional species could be present which were not sited during the survey as well as potentially present during other times of the year.

The requirement for land take and the presence of construction equipment, workers, temporary facilities and externalities resulting from construction processes (i.e., noise, vibration, waste and wastewater) have the potential to impact ecology during the construction phase.

Regarding land take and loss of habitat and flora, it has been decided that the few mesa areas will be avoided as they take up a fraction of the total site area yet represent a different vegetation community. In addition, where possible the wadi areas will also be avoided as they support a greater biomass than the much larger surrounding desert areas.

A pre-construction survey will be conducted by a qualified ecologist to identify trees that need to be transplanted. This will be done with reference to the NEOM Native Tree Transplanting Guidelines (2021). Where possible, shrubs will be left in place and/or allowed to re-establish. It is important to highlight that, due to the Project using bifacial technology, shrub coverage will be managed to ensure power generation is not impacted.

To mitigate potential habitat fragmentation, a wildlife corridor will be established along the wadi that dissects the site and the fencing around the site will be designed in such a way that it does not act as a barrier to small mammals passing.

Bird mortality is not expected, and upon considering the evidence including 5 Capitals experience on multiple solar projects internationally, it is considered unlikely that the 'lake effect' and photovoltaic heat island (PVHI) effect will have any impact on avifauna. Despite this, bird mortality monitoring will be undertaken throughout the operational phase.

The presence of OHTLs pose risk of bird mortality either from electrocution or from collision risks as the thin dark transmission lines are hard for birds to detect. In particular, larger-bodied birds which tend to prefer perching at high altitudes such as raptors, including eagles and vultures, have the highest risk for electrocution. Any mortalities will be recorded with details including the species, location of carcass, size/weight, age and cause of death logged.

Landscape and Visual Amenity

The landscape and visual field surveys were conducted in April 2021. The surveys consisted of:

- Ground-truthing landscape characteristics identified in the desktop study and analysing the study area for features that contribute to the landscape character. Subsequently, landscape character areas (LCAs) were determined.
- Taking panoramic photos from the verified viewpoints that were selected in the desktop study. Panoramas were taken from a variety of distances from the Project site during periods of good visibility.

- Driving along the key transport routes in the study area to consider effects that the development of the Project would have upon landscape character and visual amenity.

Six types of LCAs were identified in addition to four potential visual amenity receptors. The landscape will develop from a largely undeveloped site to one with more of an industrial feel with the erection of numerous PV panels and OHTL pylons. The landscape character which will be primarily be affected by the PV development is the aeolian sand. The visual amenity receptors include informal land users, motorists, residents of Shigry and the fuel station visitors and employees, however, it is noted that the view towards the site is unremarkable and is not valued. The site will also be located in the distance for all visual receptors, with the residents of Shigry around 10 km away.

The wadis traversing sand sheets and the rock outcrop are both of high visual value, with the rock outcrops also of cultural value, and the decision has been made to avoid the development of these landscape types.

Solid Waste and Wastewater Management

Solid waste generation in KSA is growing rapidly due to continued industrial and economic growth. Consequently, responsible waste management is essential to minimise direct and indirect impacts upon the environment as a result of waste generation and resource consumption. Rapid economic development often precedes the required infrastructure to handle the wastes generated. Therefore, in order to allow sustainable and environmentally friendly economic development of KSA, it is vital to consider the methods for handling, storage and management of waste generated in conjunction with progressions in a country's economy. It is acknowledged that, historically, solid waste in KSA has been poorly managed and waste management infrastructure and facilities are limited, particularly in isolated regions, such as the NEOM Region.

Currently, NEOM do not have an operational waste management facility, nor a wastewater treatment facility. It is understood that NEOM will develop these facilities in the future, however, at the time of writing no recent information has been provided regarding facility locations, the type of waste the facilities will handle, or their planned operational dates.

During construction, waste will be generated during earthworks, construction of perimeter fences, paths, access roads and buildings. Typical construction wastes include concrete, asphalt, scrap steel, glass, plastic, wood, packaging materials and domestic waste from construction workers (i.e., wastes relating to food consumption). As a PV project, a key waste stream will be the packaging of the PV modules. This includes wooden pallets, cardboard, plastic ties and some metal frames.

Given the Project footprint, the amount of solid waste generated will be considerable. Inappropriate handling, storage, transport and/or disposal of these solid wastes during

construction has the potential, if not appropriately managed, to pollute the surrounding environment (i.e., soil and groundwater resources), cause odour and visual nuisance, encourage pests or result in occupational health and safety issues.

Due to the nature of the Project and the construction works being undertaken, there will only be a few hazardous materials used. Such materials may result in fuel containers waste, oily residues, paints, paint cans and wastes from chemical cleaning products. Although the hazardous fraction of construction waste is expected to represent a relatively small portion of the total amount of construction waste generated, its management requires careful consideration, as the impacts associated with hazardous waste can potentially result in contamination to soils and groundwater.

Inappropriate waste management, storage, handling, transfer or transportation may lead to accidental spills or leaks resulting in environmental impacts and potential health risk to workers. Contamination events may arise as a result of transportation by unlicensed waste contractors or disposal to unlicensed/unauthorised landfills. Waste management strategy and planning is therefore critical. All waste management practices must be in line with the prescribed requirements of the Construction environmental and Social Management Plan (CESMP) and the NEOM Region waste management plan to be enforced and updated as necessary by the contractor.

It is understood that a dedicated waste management facility (for hazardous and non-hazardous wastes) in NEOM will not be available during the construction phase, therefore, it is understood that waste will be collected, transported and disposed of by contractors approved and licensed by both KSA and NEOM.

Wastewater generated from construction activities at the Project site will include the following:

- Sanitary and domestic wastewater;
- Wastewater from any vehicles or equipment washing/cleaning;
- Liquid hazardous waste such as fuels, chemicals, paints, lubricants, solvents, waste oil, hydraulic fluid, resins, waste solvents and thinners, etc.;
- Stormwater runoff; and.
- Concrete washout.

For sanitary and domestic wastewater, it is anticipated that there will be a significant number of workers at the peak period of construction. Wastewater generated on-site will be stored within septic tanks for removal by a licensed wastewater contractor. Such wastewater will be stored within septic tanks on-site, prior to removal by a licensed contractor. Improper handling, storage and transportation of sanitary and domestic wastewater could potentially cause contamination to soil or groundwater resources.

Cultural Heritage and Archaeology

Major archaeological sites of interest within the NEOM Region are presented below:

- Maqna Archaeological site;
- Al Bada Archaeological site;
- Ainounah Loke Kom Archaeological site;
- Al Khuraibah Qawash building;
- Taryam Archaeological site;
- Al Soura Port Archaeological site;
- Al Muwaylih Castle (Urban Heritage site);
- Bir Fahiman Archaeological Site;
- Jebel Al Lawz Archaeological site; and
- Alaqan Heritage.

Prior to fieldwork being carried out within the PV and OHTL site, a desktop survey was conducted referring to published sources and cultural heritage databases in order to determine if any heritage sites were found within the boundary of project area. Key databases consulted include:

- NEOM's cultural heritage database 200120 - All_Heritage.shp.kmz;
- List of Heritage Commission fenced sites; and
- BDC cultural heritage database.

In addition, satellite imagery (Google Earth) was examined to determine if any cultural heritage features could be identified from the images alone, noting that the detectability of heritage features depends on topography and geology. In some areas individual graves can be very easy to detect, but in others they blend perfectly into the landscape when viewed from the air.

A field survey conducted within the PV project area and along the OHTL route to confirm heritage sites identified by the database search and satellite analysis as well as to discover new sites by general observations through driven transects. The fieldwork was undertaken on the 19th April 2021.

No sites of cultural and heritage value were identified within the PV site during the desk top study or during the field survey. Although searching of cultural heritage databases and subsequent site visits identified no sites of archaeological or cultural interest, there is the possibility that earthworks and other excavation activities could damage previously undiscovered finds.

The nearest sites to the PV Project area recorded in the databases are almost 1 km from the project site. These are cairn tombs and rock drawings. The sites are not within the Project footprints, and the Project itself is not expected to detract from the cultural significance of these sites, however, there is possibility that due to the relatively close proximity to the working areas, there could be interactions between the workforce and these areas, which potentially could detract from, or result in damage to, its value. In response to this, the EPC Contractor will receive training about the cultural importance of the area and the nearby sites of importance and the sites will be clearly delineated to allow people to observe from a safe distance.

Even though no sites were identified within the PV area, a total of five (5) potential sites of significance were identified within and in the vicinity of the OHTL route during the site survey. Three of the sites had rock arts, some of which could be pre-islamic. The remaining sites included collection of rocks which could be an ancient grave site and a potential ancient village or corral site just outside the project site.

It is worth noting that additional sites may be present which may not have been identified during the rapid survey of the OHTL route. A reassessment and evaluation may be required involving relevant stakeholders from NEOM in consultation with the Ministry of Culture (MoC) to determine the importance of the sites identified during the survey.

The sandstone mesas are potentially important from a cultural heritage perspective, and there are examples of numerous rock drawings in the surrounding region and therefore the mesas will not be developed and instead will be left undisturbed, In addition, an archaeological 'Chance Find Procedure' will be developed prior to construction and the start of site earthworks, as part of / or alongside the CESMP. This will include protocols and procedures to stop work and methods to preserve potential finds, as well as reporting requirements and coordination with the MoC.

Socioeconomics

NEOM is located in the Tabuk Administrative Region of KSA. The Tabuk region is divided into six (6) Governates, and the Project falls within the Tabuk governate. The local administration of each region is headed by a governor, and is supported by municipal, civil, and security agencies. The towns and villages within the region surrounding the Project site include: Duba, Sharma, Tabuk and Shigry. These are towns and villages of varying sizes with varying degrees of amenities, Tabuk has an international airport whereas Shigry is very basic.

A few temporary Bedouin camps were noted within the PV site along with some animal pens (ezbas). Ezbas is a term used in the GCC which refers to area where herders keep their livestock and visit during the weekends. Typically, one person stays full time and attends to the livestock.

A village is located close to the proposed OHTL route and approximately 13 km southwest of the PV site. The village is 2 km from Highway 80 and it consists of permanent structures rather than the temporary structures observed at the PV site. An existing OHTL passes adjacent to the village.

The primary economic impact during construction is likely to result from employment creation during this phase. In addition to the direct monetary impact of employment created during construction, there also exists the potential for the project to promote the dissemination of construction and construction support skills from expatriate workers into the local labour force.

A secondary impact is likely to arise from spending on local and foreign goods and services during the construction process. The nature of the development, and specialised nature of required materials, suggests that these will be sourced internationally, with a larger expectation for construction materials locally (e.g., concrete, masonry, cabling, piping etc.).

There will likely be a wider increase in the overall vehicles in the NEOM Region due to other project works. Cumulative traffic impacts around NIC have the potential to be significant, with construction efforts for different assets ongoing in parallel. It is noted that NIC is situated relatively far from the PV site, however, the OHTL runs through NIC to the Hydrogen Complex.

Construction vehicles will include a variety of vehicle classifications, e.g., Heavy Goods Vehicles (HGV), Light Duty Vehicles (LDV), trucks, pick-up trucks, excavators and other equipment. It is envisaged that all the construction vehicles will connect to the PV site via the Highway 80. During the site visit, Highway 80 was noted to have constant traffic flow of HGV and LDV.

The Project will not specifically result in direct uplift of such social provisions, however, given the increased activity from the project and elements for some influx of workers to the area, it is possible that some opportunities for improvements to this may be realised.

As with the construction phase, an economic impact during operation will result from any local employment created by the project. The operational phase will however require significantly fewer staff than during construction. Besides management and technical operator positions, the majority of staff will be security teams, panel cleaners and other office-based support staff. Such non-technical staff will likely be sourced locally. Whilst the size of the required workforce is significantly smaller, the type of work and the increased timescales involved offer an opportunity for greater dissemination of skills. A targeted system of local recruitment and investment in the human capital of the local workforce will enhance this process and consequently increase the benefit to the local economy. Traffic impacts are expected to be negligible during operation.

There may be opportunities for the Project to offer some services through corporate social responsibility (CSR) activities.

Climate Impacts

KSA is predominantly classified as a desert environment and experiences high temperatures, with many days of sunshine and high levels of humidity, particularly in areas along its Gulf and Red Sea coastline. The temperature in the summer months reaches as high as 50°C but typically ranges from 27°C to 43°C in inland areas while it typically ranges between 27°C to 38°C in coastal areas. In winter, the temperatures range between 8°C to 20°C in the interior parts of KSA while higher temperatures have been recorded in the coastal areas of Red Sea (19°C – 29°C) (Saudi Arabia 3rd NC to UNFCCC, 2016).

Rainfall is infrequent but can occur intermittently and intensely several times a year, particularly in mountainous areas. The average annual rainfall has been low and recorded in the range of 100mm in most regions. Flash floods can occur in many locations in the Kingdom after heavy torrential rains. All wadis are considered floodplains and vulnerable to flooding after severe rainstorm.

The key historical climate dataset for temperature and rainfall from 1900 to 2016 is presented below (World Bank Climate Change Knowledge Portal, 2021):

- According to the First National Communication general warming varied from a minimum of about 0.15°C since 1950 in Tabuk, Makkah and Al Ahsa, to a maximum of about 0.75°C since 1950 in Khamis Mushait, Wadi Al Dawasser and Yanbu;
- Great variability in precipitation changes with high decreases to the north and southwestern parts of the country by up to 50 mm; and
- The mean annual temperature for Saudi is 24.70°C and the average precipitation is 74.03mm for the period 1901 – 2016.

Global climate models are used to understand the projections of future climate change and related impacts. One of the most widely used global climate models is the Coupled Model Intercomparison Project, Phase 5 (CMIP5) models included in the Intergovernmental Panel on Climate Change's (IPCC) Fifth Assessment Report (AR5). The WBG's Climate Change Knowledge Portal (WBG, 2020) uses these models to report on climate projections in Saudi Arabia for different timeframes, statistics, emissions scenarios and climate model.

KSA's mean annual temperatures is projected to increase by approximately 2°C by 2050. With increased frequency and duration of heat waves, the highest increases are projected in the northern parts of the Kingdom by up to 3°C during June, July & August. Precipitation is projected increase by 7% by 2050.

According the WBG Climate Change Knowledge Portal (2020), KSA will be subject to the following vulnerabilities due to the impacts of climate change:

- An increase in flash flooding events following periods of heavy rainfall. The country receives intense rainfall especially in the mountainous southwestern region, which tends to flood seasonal water courses

- Water stress is bound to increase due to an increase in the length of dry periods and high aridity, rapidly depleting groundwater reserves and projected temperature increase.
- Greater rainfall variability may also result in prolonged droughts; and
- Sand and dust storms are frequent mainly due to the country's desert soils and landscape.

Ecosystem Services

The ecosystem service provided by the PV Project site are limited to the following:

Table ES-1 Ecosystem Services Provided by the Project Site

ECOSYSTEM SERVICE	TYPE OF SERVICE	BENEFICIARY	CATEGORY	DESCRIPTION
Provisioning service	Type I	Local herders	Food-Livestock	The Project area is utilised by herders with livestock. Herders and ezbas were observed during the site visit, in addition to this, numerous camels were observed within the Project site and surrounding areas.
Regulating services	Type I	Local communities and the global population	Regulating air quality and climate change	Existing vegetation and shrubs trap air pollutants and GHGs and accordingly help reduce impacts on air quality and climate change.
	Type I	Local communities and surrounding landowners	Regulating water flows	The PV Project site is an area of flat topography between mountainous areas. The area is likely a location where wadi flows rates decrease due to the flatter topography. In addition, there are a number of wadis that spread across site and immediately to the north.

The loss of the provisioning service – livestock herding will be irreversible as a result of the Project due to the land take required, however, it is noted that there is an abundance of similar land immediately to the north of the Project and in surrounding areas. Nevertheless, a grievance mechanism and the contact details for raising concerns or complaints will need to be established and should there be specific grievances in regard to this ecosystem service, this will be raised via this process for logging and investigation.

The impact to the regulating service – regulating air quality and climate change is not considered to be of significance. Even considering the size of the Project and the vegetative ground cover, the lack of voluminous biomass that would present stores for carbon means that the implementation of the Project is not expected to result in the loss of significant carbon sinks. In addition, mature trees will be transplanted in accordance with NEOM Native Tree Transplanting Guidelines (2021) and shrub species will be allowed to re-establish where practical.

The construction and operation phases could potentially result in changes in the direction or the natural flow of surface water at the site. This may potentially divert water flows away from vegetated areas, carry contamination to wadi and low-lying areas, or result in flooding impacts upon nearby or downstream communities and lands. Where practical, the wadis will not be altered except in cases of engineering works to ensure that flood risk is appropriately managed. In addition to this, any hazardous materials and construction materials will need to be adequately managed including storing away from wadi channels and other storm water drainage areas.

Community, Health, Safety and Security

Public risks during construction have the potential to result in isolated incidents if the site is not properly fenced to prevent unauthorised access to areas of excavation, equipment and machinery. The magnitude of risk and the proximity of communities will be assessed and mitigated in specific management plans prior to construction works commencing.

The EPC Contractor and O&M company will prepare and implement necessary management plans, which will put protocols and mechanisms in place to manage defined risks that could potentially impact local communities. Specific management plans during the construction phase, in addition to the CESMP, will include a Pollution Prevention and Control Plan, Traffic Management Plan and an Emergency Preparedness and Response Plan. A Stakeholder Engagement Plan will also provide the basis for consultation with communities including a grievance mechanism. Similar plans will also be prepared by the O&M company prior to operation.

Security arrangements will be subject to a security risk assessment in consultation with NEOM. It is highly unlikely that any security staff working for the NEOM Green Hydrogen Company would be required or permitted to carry firearms. However, any such requirements would be guided by NEOM and also the following industry good practices: i) UN Code of Conducts for law enforcement officials, ii) the IFC's Good Practice Handbook on the Use of Security Forces and iii) UN Basic Principles on the use of Force and Firearms by law enforcement officials.

The construction phase will require a dedicated labour workforce as well as other associated labour for site-based security and staff at administration and accommodation areas. Hence, there will be an increase in the local population size due to the Project. It is expected that almost all workers will come from outside of the Project area and will largely be expatriate. As such, there is a potential for workers to come into contact with the residents of major towns and villages within the NEOM Region. The influx of such workers could potentially lead to cultural conflicts with existing local communities due to differing ideals, behaviour and cultural practices. Such interactions could lead to potential conflicts or result in crime. Project workers will need to receive cultural awareness training in regard to local customs prior to mobilisation.

The interaction of workers from different areas, as well as the close-knit mixing of workers on-sites and in labour accommodation may result in the transfer of certain communicable disease and/or illness. This may also impact upon communities where worker-community interactions take place. There will also be a potential risk of transmitting COVID-19 between the workers and the communities near the project site and off-site accommodation areas. All applicable mitigation will need to be implemented, to ensure compliance with KSA requirements and international good practices.

Human Rights, Labour and Working Conditions

A Health, Safety and Environmental Management Plan (HSEMP) will be prepared at the start of construction to address the H&S risks that occur on a construction site. These will include physical risks such as traffic on site, working in confined spaces/at height, movement of heavy machinery, excavations, scaffolding. Other risks may include those associated with handling of fuels, chemicals, paints and solvents, noise and emissions from machinery and generators etc.

Health and safety risks to the site workforce will be managed effectively through specific risk assessments, development of appropriate method statements and procedures, emergency and disaster planning and the communication of specific health and safety planning requirements and training sessions. These will all be linked to the 'permit to work' process to be implemented by the contractor.

Terms of employment and working conditions will also comply with KSA laws as well as the International Labor Organisations (ILO) requirements and UN conventions to which KSA is signatory to. The EPC Contractor's accommodation camp will require compliance with KSA requirements and the IFC & EBRD Workers Accommodation: Processes and Guidelines (2009).

A grievance mechanism will be established to ensure that workers can openly air their complaints (or do so anonymously), without fear of being dismissed, should they consider conditions to be unsafe or culturally damaging or in instances where they experience Gender Based Violence & Harassment (GBVH). The Project will also be required to develop and implement Human Resources Policy (and related procedures) and Human Rights Policy, GBVH policy etc.

An Operational Health and Safety Management Plan (OHSMP) will also be prepared at the start of the operation phase to address relevant H&S issues for workers during the routine management, maintenance and possible emergency scenarios that could arise on the Project site.

Cumulative Impacts

NEOM will develop a separate PV Project adjacent to and to the north of the Project. The exact location and timeline of this Project it is not known at the time of writing this report, however, the cumulative impact assessment considered overlapping of construction timelines of the Project and the NEOM PV as a worst-case scenario.

Negative cumulative impacts are typically anticipated during the construction phase, with traffic, noise and air impacts considered to be the most likely to result in cumulative impacts. These cumulative impacts can be effectively mitigated by the implementation of the mitigation measures and management plans outlined in Section 7.1. There are also potential cumulative impacts for Community, Health, Safety and Security which primarily relate to the influx of workers, with this impact likely to be more significant during the construction phase as a result of the increased workforce required during this phase. Socioeconomic cumulative impacts, both negative and positive are anticipated, but it is important to note that the impacts are typically positive in terms of employment creation, dissemination of skills and boosts to the local and regional economy. The key negative cumulative impact will be the increase in traffic on Highway 80 as a result of the projects.

SUMMARY OF IMPACTS

Potential impacts during construction and operational phases are identified and assessed using the impact assessment methodology specified during scoping and detailed later in the main report. Prior to mitigation there are three (3) impacts of 'Major' significance and twenty seven (27) impacts of 'Moderate' significance based on the detailed assessment. Following the implementation of the proposed mitigation and management measures, there are no residual impacts of 'Major' or 'Moderate' significance. The following tables present a summary of the impacts, both pre- and post- implementation of the mitigation measures and management plans outlined in Chapter 7.

Table ES-2 Summary of Pre-Mitigation Impacts with Significance (Construction and Operation)

ESIA ASPECT	NEUTRAL / POSITIVE	NEGLIGIBLE	MINOR	MODERATE	MAJOR	TOTAL
Air Quality	0	0	10	4	0	14
Noise and Vibration	0	0	3	6	0	9
Geology, Soils and Groundwater	0	9	0	1	0	10
Hydrology, Surface Water and Flood Risk	0	0	4	0	0	4
Terrestrial Ecology	0	2	7	4	1	14
Landscape and Visual Amenity	3	0	14	9	2	28
Cultural Heritage and Archaeology	0	0	0	2	0	2
Socioeconomics	7	0	0	1	0	8
Total	10	11	38	27	3	89

Table ES-3 Summary of Residual Impacts with Significance (Construction and Operation)

ESIA ASPECT	NEUTRAL / POSITIVE	NEGLECTIBLE	MINOR	MODERATE	MAJOR	TOTAL
Air Quality	0	10	4	0	0	14
Noise and Vibration	0	3	6	0	0	9
Geology, Soils and Groundwater	0	9	1	0	0	10
Hydrology, Surface Water and Flood Risk	0	4	0	0	0	4
Terrestrial Ecology	1	11	2	0	0	14
Landscape and Visual Amenity	2	18	8	0	0	28
Cultural Heritage and Archaeology	0	0	2	0	0	2
Socioeconomics	7	0	1	0	0	8
Total	10	55	24	0	0	89

Key Findings

The 'Major' pre-mitigation impacts are assessed to be related to terrestrial ecology and landscape and visual amenity. This is primarily due to the irreversible nature of the potential impacts on these receptors e.g., direct loss of habitat and permanent land use changes, the 'Major' magnitude is also a result of the high sensitivity of the sandstone mesas / rock outcrops and the wadis on site.

Terrestrial Ecology

Considering the ecological significance and value of the sandstone mesas within the site, significance of potential impacts such as loss or damage to the features will be Major adverse. However, since the project will mitigate this impact by ensuring development activities are restricted at this area, residual impacts are assessed to be Neutral.

Table ES-4 Terrestrial Ecology – Major Impacts

POTENTIAL IMPACTS	RECEPTOR	POTENTIAL IMPACT SIGNIFICANCE	RESIDUAL IMPACT
Construction			
Direct Loss of Habitat	Sandstone Mesas	Major	Neutral

Landscape and Visual Amenity

Regarding landscape character changes as a result of the Project, two potential impacts have been assessed with initial significance of 'Major', however, both are reduced to a residual impact of 'Minor' significance. This is since as a project design mitigation, the sensitive areas such as the rock outcrops and wadis traversing sand sheets will not be developed and will be left as is. There will be slight changes in the landscape character of these areas due to the proliferation of development around the wadis and their proximity to the site.

Table ES-5 Landscape and Visual – Major Impacts

POTENTIAL IMPACTS	RECEPTOR	POTENTIAL IMPACT SIGNIFICANCE	RESIDUAL IMPACT
Construction			
Landscape Character Change	LCA 3 – Rock Outcrops	Major	Minor
Operation			
Landscape Character Change	LCA 4 – Wadis Traversing Sand Sheets	Major	Minor

FRAMEWORK FOR E&S MANAGEMENT & MONITORING

The ESIA provides a framework for the development of the Environmental and Social Management System (ESMS) for the construction, commissioning and operational phases of the Project which is presented in Chapter **Error! Reference source not found..** The framework has been proposed to ensure that all Environmental & Social risks, impacts & opportunities and compliance obligations are appropriately identified and controlled through the development of robust and functional systems. The Project's ESMS will need to incorporate mitigation and monitoring requirements established within the ESIA as well as conditional requirements set by NCEC, NEOM and the financial Lenders.

The Project Company as the overall accountable party will develop and implement an E&S Policy (and other related policies) that will act as the top-level document for the development of other ESMS documentation. The EPC Contractor (contractually responsible for construction) will develop and implement the construction phase ESMS, which will primarily include risk & opportunity and legal registers, management plans linked to the risks/opportunities and legal registers (such as the CESMP and others), as well as internal systems to monitor, review and ensure continual improvement by competent staff. The O&M Company (contractually responsible for operations) will develop and implement the operational phase ESMS.

These ESMS will align with the Project Company E&S policy and will ensure appropriate risk & opportunity management. The Project will be subject to periodic independent monitoring in accordance with the requirements of the lenders, including Equator Principle 9. This will likely take place on the form of third-party audits will evaluate the suitability and implementation of the Project's ESMS, with respect to the Project's compliance obligations.